

# TC.GSS Grid-tie Source Sink Bidirektionales DC Netzgerät



Mit der Software  
TopControl

Ihr Vertriebspartner:



**Schulz-Electronic**  
Professional Power Supplies

**Schulz-Electronic GmbH**  
Dr.-Rudolf-Eberle-Straße 2  
D-76534 Baden-Baden  
Fon + 49.7223.9636.0  
Fax + 49.7223.9636.90  
vertrieb@schulz-electronic.de  
www.schulz-electronic.de

## Allgemeines

© 2017 Regatron AG

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Handbuches oder Teilen daraus, sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung von Regatron AG in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Windows® ist ein geschütztes Markenzeichen von Microsoft Inc., USA. LabView ist geschütztes Markenzeichen von National Instruments.

Die Angaben in dieser Dokumentation entsprechen dem Stand der Entwicklung zur Zeit der Drucklegung und sind daher unverbindlich. Regatron AG behält sich vor, Änderungen, die dem technischen Fortschritt bzw. der Produkte-Verbesserung dienen, jederzeit und ohne Angaben von Gründen vorzunehmen.

## Identifikation

### Geräte-Hardware

Information zur Geräte-Hardware ist auf dem Typenschild der TopCon TC.GSS-Geräterückseite zu finden.

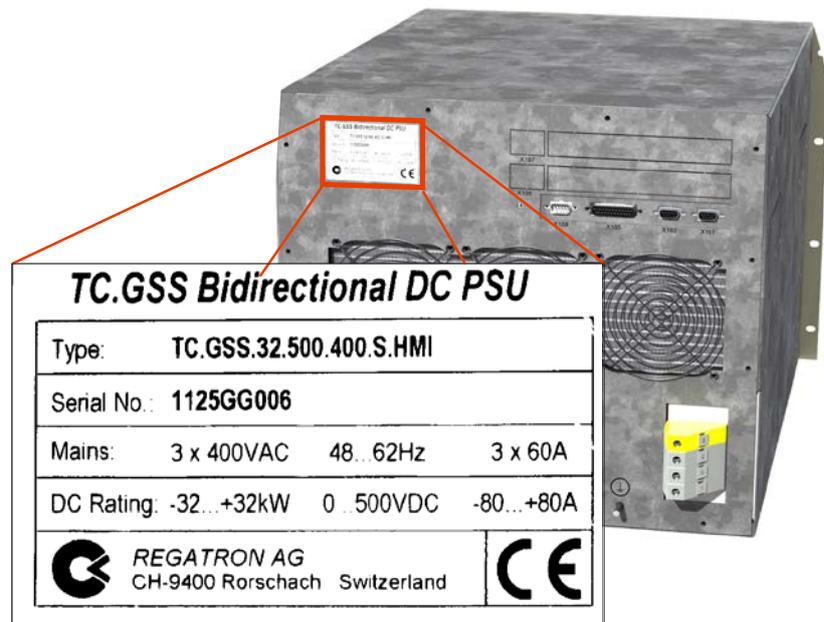


Abb. 1 Beispiel - Information zum Geräte-Typ, Seriennummer sowie Eingangs- und Ausgangs-Kennwerte des TopCon TC.GSS-Gerätes.

## Hersteller

Herstellerangaben	
Regatron AG	Tel. +41 71 846 67 67
Feldmühlestrasse 50	Fax +41 71 846 67 77
9400 Rorschach	www.regatron.com
SCHWEIZ	topcon@regatron.ch

## Anleitung

Versionsübersicht	
<b>Bedienungsanleitung</b>	<b>Manual - TC.GSS; V00.14; 08.08.2017</b>
<b>Für nachfolgende Komponenten:</b>	
TopCon MainDSP	Ab Version V4.20.XX
HMI	Ab Version V5.08.00

Tabelle 1 Technische Änderungen vorbehalten.  
xx: Gültig für sämtliche Unterversionen.

## Information zum Manual

### Zweck des Manuals

Dieses Manual informiert Sie über die Handhabung des bidirektionalen DC Netzgerätes TopCon TC.GSS. Sie dient als Anleitung und als Nachschlagewerk. Machen Sie sich mit dem Inhalt dieser Betriebsanleitung vertraut, um das Gerät effizient zu bedienen.

### Verfügbarkeit des Manuals

Das Manual muss den Personen, die das Gerät bedienen, jederzeit zur Verfügung stehen.

### Aktualität des Manuals

Beim bidirektionalen DC Netzgerät TopCon TC.GSS handelt es sich um ein neues Produkt, bei dem sich in der Anfangszeit noch Änderungen in der Bedienung und im Funktionsumfang ergeben können.

Die erste Druck-Auflage trägt diesem Umstand Rechnung und ist als vorläufige Version veröffentlicht. Sie können die neuste Version des Manuals von der Internet-Präsenz [www.regatron.com](http://www.regatron.com) herunterladen.

### Handhabung des Manuals

Das Manual geht in seiner Beschreibung zuerst auf die Übersicht und nachfolgend auf die Details einer Funktion oder Sachverhaltes ein.

Wenn es notwendig ist, werden Handlungsanweisungen nach erklärendem Text, Bildern und Tabellen Schritt für Schritt vorgegeben.

Dies spiegelt sich im Aufbau des Layouts wider, das wie folgt aufgeteilt ist:



#### Voraussetzungen für AAP und benutzerdefinierte Kurven

Um Kurven editieren bzw. erzeugen zu können, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein

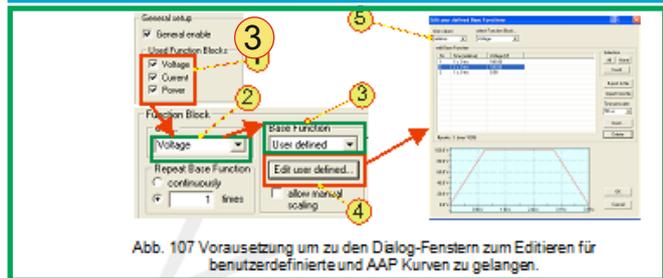


Abb. 107 Voraussetzung um zu den Dialog-Fenstern zum Editieren für benutzerdefinierte und AAP Kurven zu gelangen.

Voraussetzungen für ben <sup>4</sup> definierte und AAP-Kurven	
1	<b>Used Function Blocks, Rubrik</b> Es muss „General enable“ in Rubrik „General Setup“ aktiviert sein. Mindestens eine Auswahl aus Voltage, Current oder Power muss getroffen werden. Wird keine Auswahl getroffen oder „General enable“ ist deaktiviert stehen keine Bedienelemente der Rubrik „Function Block“ für eine Bearbeitung zur Verfügung.
2	<b>Function Block, Rubrik</b> Entsprechend der aktivierten „Used Function Blocks“ -1- kann unter dem Auswahlménü ein entsprechender Funktions-Block ausgewählt werden. Die hier gemachte Auswahl bestimmt die Führungsgrösse der Y-Achse im Editorfenster -5-.
3	<b>Base Function, Rubrik</b> Im Auswahlménü muss eine der folgenden Einträge ausgewählt werden User defined: → Bezeichnungsänderung bei -4- auf „Edit user defined ...“ AAP-Kurve: → Bezeichnungsänderung bei -4- auf „Edit AAP ...“
4	<b>&lt;Edit user defined...&gt;/&lt;Edit AAP&gt;, Druckknopf</b> Der Druckknopf ändert seine Bezeichnung und seine Funktion entsprechend der Auswahl in -3-. Mit dem Druckknopf wird immer ein Dialog-Fenster zum Editieren von Kurven geöffnet.
5	<b>Dialogfenster</b> Entsprechend der Auswahl in -2- und -3- öffnet sich das Dialog-Fenster für benutzerdefinierte oder AAP-Kurven.

Tabelle 91 Voraussetzung für benutzerdefinierte und AAP-Kurven.



Abb. 2 Beispielseite – Aufbau einer Dokumentenseite

**-1- Der Kopfbereich**

... beinhaltet die Anleitungs-Bezeichnung, die Kapitel-Nummer und Kapitel-Bezeichnungen mit den jeweiligen Unterkapiteln, damit Sie auch bei mehrseitigen Erklärungen die Übersicht nicht verlieren.

**-2- Informationstext**

... gibt wichtige Hinweise, Voraussetzungen zu bestimmten Sachverhalten an und führt Sie in bestimmte Themenbereiche ein.

**-3- Bilder**

... sagen mehr als Worte zur Veranschaulichung der meisten Themen. Über Positionsnummern, Rahmen und Pfeile werden Sie auf wichtige Details innerhalb des Bildes hingewiesen.

**-4- Tabellen**

... geben kurz den Sachverhalt zum Nachschlagen an und liefern Informationen über die zugeordneten Positionsnummern im vorangegangenen Bild.

**-5- Der Fussbereich**

... beinhaltet das Publikations-Datum die Manual-Version und die aktuelle Seitennummer.

Kurze Erläuterung zu bestimmten Zeichen innerhalb des Manuals:

Zeichen	Bedeutung
<Bezeichnung>	Text in eckigen Klammern bezeichnet Soft- und Hardware-Druckknöpfe sowie Register in der Software.
-1-	Positionsnummern in Beschreibungen, Handlungsanweisungen oder Tabellen.
.	Der Punkt kennzeichnet Aufzählungen und Handlungsanweisungen.
→	Der Folge-Pfeil kennzeichnet die Beschreibung einer Konsequenz, die sich nach einer Handlung ergibt.
⇄	Der doppelte Pfeil kennzeichnet Vermeidungs-Anweisungen, die in Gefahrenhinweisen vorkommen.
→	Der einfache Pfeil dient als Folge- oder Verweis-Pfeil innerhalb von Tabellen.
① ①	Positionsnummern mit und ohne Hilfslinie innerhalb von Bildern weisen auf wichtige Details hin..

Tabelle 2 Erklärung von Zeichen innerhalb des Dokuments.

## Inhaltsverzeichnis

<b>ALLGEMEINES</b> .....	<b>2</b>
Identifikation .....	2
Information zum Manual .....	3
Inhaltsverzeichnis.....	6
<b>1. PRODUKTBESCHREIBUNG</b> .....	<b>9</b>
1.1. Produkt-Verwendung und Einschränkungen .....	9
1.2. Ausstattung.....	10
1.2.1. Beschreibung der Modell-Bezeichnung .....	10
1.2.2. Modellpalette .....	10
1.3. Mechanische Daten .....	11
1.3.1. Bemassung .....	11
1.3.2. Gewicht.....	12
1.4. Umgebungs-Bedingung .....	12
1.5. Lage der Schnittstellen .....	13
1.5.1. Übersicht Geräte-Vorderseite .....	13
1.5.2. Übersicht Geräte-Rückseite .....	14
<b>2. SICHERHEIT</b> .....	<b>16</b>
2.1. Allgemeine Sicherheits- und Gefahrenhinweise .....	16
2.2. Einteilung der Gefahrenbereiche .....	16
2.2.1. Bereich Personen.....	17
2.2.2. Bereich Anlagen und Material .....	19
2.2.3. Bereich Netzanbindung .....	21
2.2.4. Bereich Umgebung.....	21
2.2.5. Bereich Transport.....	22
2.2.6. Bereich Rückwirkungen auf die Anlage .....	24
2.3. Verwendete Sicherheits-Piktogramme .....	25
<b>3. AUFBAU UND FUNKTION</b> .....	<b>27</b>
<b>4. BEDIENUNGS- UND ANZEIGEELEMENTE UND BETRIEBSARTEN</b> .....	<b>28</b>
4.1. Bedienungs- und Anzeigeelemente.....	28
4.1.1. Elemente der Standard-Schnittstelle.....	28
4.1.2. Bedienelemente des Human Machine Interface (Option HMI) .....	29
4.2. Betriebsarten.....	30
4.2.1. Speisender und rückspeisender Betrieb .....	30
4.2.2. Betriebszustände einstellen .....	35
4.3. Einzelgerät-Betrieb – Besonderheiten.....	37
4.3.1. Sense-Anschluss.....	37

4.3.2.	CAN-Kommunikation (X101/102) .....	42
4.3.3.	Interlock-Ausgangssperre .....	44
4.3.4.	Interlock-Kreis mit X101 und X105.....	45
4.3.5.	Wegschaltbare Entlade-Widerstände – X109 .....	47
4.3.6.	Interner Systemstatus und Fehlerbehandlung .....	49
<b>4.4.</b>	<b>Verbundsystem (Multi-Unit System).....</b>	<b>55</b>
4.4.1.	Einführung .....	55
4.4.2.	Last-Anschluss bei Geräten im Verbundbetrieb .....	56
4.4.3.	Interne System-Kommunikation .....	58
<b>5.</b>	<b>OPTIONEN.....</b>	<b>68</b>
<b>5.1.</b>	<b>Überblick .....</b>	<b>68</b>
<b>5.2.</b>	<b>Hardware Optionen.....</b>	<b>70</b>
5.2.1.	Flüssigkeitskühlung (Liquid cooling LC).....	70
5.2.2.	Integriertes Sicherheitsrelais (ISR) .....	76
5.2.3.	Internal Resistance Extensions (IRXTS).....	87
<b>5.3.</b>	<b>Software Optionen.....</b>	<b>89</b>
5.3.1.	Funktionsgenerator (TFE/TopCon Function Engine).....	89
5.3.2.	Option Solar Array Simulator (SAS) - SASControl.....	93
5.3.3.	Akku-Control – Akkumulator-Pflege-Ladekurven .....	95
<b>5.4.</b>	<b>Schnittstellen-Optionen .....</b>	<b>96</b>
5.4.1.	Funktionsumfang in Abhängigkeit von einer optionalen Schnittstelle.....	96
5.4.2.	Übersicht möglicher Schnittstellen-Kombinationen.....	97
5.4.3.	RS-232 REAR – Netzgeräte-Rückseite .....	98
5.4.4.	RS-422 – Diagnose- und Steueranschluss .....	99
5.4.5.	USB – Universal Serial Bus.....	100
5.4.6.	CAN/CANOpen®.....	101
5.4.7.	IEEE488 – GPIB (General Purpose Interface Bus) .....	102
5.4.8.	TC.Ethernet .....	103
<b>6.</b>	<b>INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME .....</b>	<b>113</b>
<b>6.1.</b>	<b>Montage.....</b>	<b>113</b>
6.1.1.	Transport .....	113
6.1.2.	Einbau des Gerätes.....	113
<b>6.2.</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>117</b>
6.2.1.	Allgemeines .....	117
6.2.2.	Sicherheitshinweise.....	117
6.2.3.	Elektrische Anschlüsse .....	118
<b>6.3.</b>	<b>Ein- und Ausschalten eines TopCon-Gerätes .....</b>	<b>122</b>
6.3.1.	Vor dem ersten Einschalten .....	122
6.3.2.	Ein-und Ausschalten eines TopCon-Gerätes.....	123
<b>7.</b>	<b>GERÄTE-BEDIENUNG .....</b>	<b>127</b>
<b>7.1.</b>	<b>Schnittstellen-Hierarchie .....</b>	<b>127</b>
<b>7.2.</b>	<b>PC-Software TopControl.....</b>	<b>128</b>
7.2.1.	Software-Verwendung und Einschränkungen.....	128
7.2.2.	Installation der Software.....	129
7.2.3.	Verbindung zwischen PC und TopCon Netzgerät .....	130

7.2.4.	Start/Kommunikation mit dem TopCon Netzgerät .....	131
7.2.5.	Aufrufen der Software-Hilfe .....	132
<b>7.3.</b>	<b>HMI und RCU .....</b>	<b>133</b>
7.3.1.	Bauformen .....	133
7.3.2.	Kurzbeschreibung/Begriffe .....	134
7.3.3.	Technische Daten des HMI .....	135
7.3.4.	Bedienung des HMI (Option)/RCU (Option) .....	136
7.3.5.	Fehlerbehandlung mit dem HMI .....	157
<b>7.4.</b>	<b>Analoge Schnittstelle .....</b>	<b>159</b>
7.4.1.	Aktivierung der Analog-Schnittstelle zur Fernsteuerung .....	159
7.4.2.	Fernprogrammierung .....	161
7.4.3.	Fernprogrammierung – Ein/Ausschalten des Gerätes .....	161
7.4.4.	Fernprogrammierung für Strom und Spannung .....	162
7.4.5.	Leistungsbegrenzung und Innenwiderstands-Simulation .....	163
7.4.6.	Digitale Ausgänge (Relais-Kontakt) .....	165
7.4.7.	Versatile Limit Switch (VLS) .....	165
<b>8.</b>	<b>WARTUNG .....</b>	<b>170</b>
<b>8.1.</b>	<b>Wartungsarbeiten .....</b>	<b>170</b>
8.1.1.	Wartung der Hardware .....	170
<b>8.2.</b>	<b>Wartung der Soft- und Firmware .....</b>	<b>171</b>
8.2.1.	Software-Version TopControl .....	171
8.2.2.	Firmware-Version TopCon .....	172
<b>9.</b>	<b>KUNDENSERVICE .....</b>	<b>173</b>
<b>9.1.</b>	<b>Kontakt-Informationen .....</b>	<b>173</b>
<b>9.2.</b>	<b>So erreichen Sie den Kundenservice .....</b>	<b>174</b>
<b>9.3.</b>	<b>Ermittlung der System-Information .....</b>	<b>174</b>
9.3.1.	Software-Versionen .....	174
9.3.2.	Firmware-Versionen und Geräte-Information .....	175
<b>9.4.</b>	<b>Freischalten von Software-Optionen (Option enabling) .....</b>	<b>177</b>
<b>9.5.</b>	<b>Erzeugen eines Standard-Scopes .....</b>	<b>178</b>
<b>9.6.</b>	<b>Geräte-Rücksendung .....</b>	<b>180</b>
9.6.1.	Verpackungsreihenfolge – Standard Verpackung .....	180
9.6.2.	Optionaler Verpackungszusatz .....	181
<b>9.7.</b>	<b>Umweltgerechte Entsorgung .....</b>	<b>182</b>
<b>10.</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>183</b>
<b>10.1.</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>183</b>
10.1.1.	Netzanschluss .....	183
10.1.2.	Ableitstrom .....	183
10.1.3.	Steuerung- und Regelungsparameter .....	184
10.1.4.	Schnittstellen – Pin-Belegung .....	185

## 1. Produktbeschreibung

### 1.1. Produkt-Verwendung und Einschränkungen

#### **Speisender und rückspeisender Betrieb mit mehreren TopCon TC.GSS-Geräten.**

Das System wird als Konstant-Strom-, Spannungs- und Leistungsquelle oder Strom-/Leistungssenke verwendet. Um höhere Leistung, Strom oder Spannung zu erhalten, können mehrere TopCon-Module seriell- oder parallel verschaltet sein.

#### **Einschränkung der Verwendung**

TopCon TC.GSS-Geräte in Serienschaltung dürfen eine Gesamt-Gleichspannung von 1500 V<sub>DC</sub> nicht überschreiten.

Halten Sie diese Vorgabe nicht ein:

- Fallen Sie aus dem Anwendungsbereich der Niederspannungsrichtlinie.
- Erfolgt dies auf eigene Verantwortung.

## 1.2. Ausstattung

### 1.2.1. Beschreibung der Modell-Bezeichnung

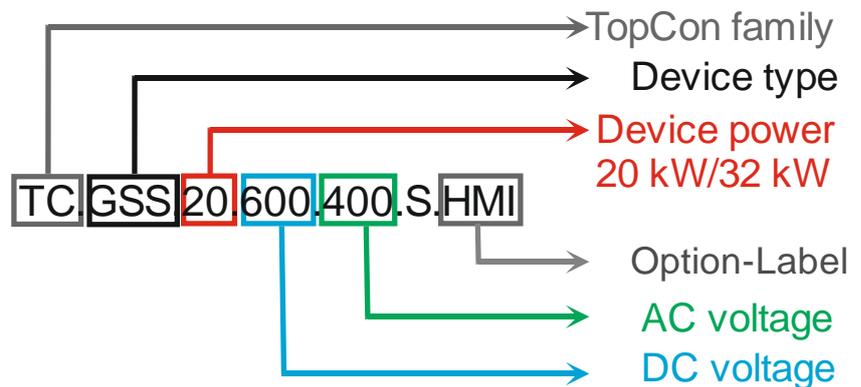


Abb. 3 Aufbau der Modell-Bezeichnung

### 1.2.2. Modellpalette

Die Modellpalette hat folgende gemeinsame Parameter netzseitig:

Für weiterführende Information, siehe entsprechendes Datenblatt.



- Nennspannung Standard-Modelle  
Netzeingang AC: 3 x 360 V<sub>AC</sub> ... 3 x 440 V<sub>AC</sub>,  
bei Frequenz: 48 - 62 Hz
- Nennspannung Wide Range-Modelle  
Netzeingang AC: 3 x 380 V<sub>AC</sub> ± 10 % ... 3 x 480 V<sub>AC</sub> ± 10 %  
bei Frequenz: 48 - 62 Hz
- Entsprechend Ihrem Kundenwunsch können auch weitere Modelle angefertigt werden.

#### Standard-Modelle

TC.[c].20.400.400.S[a][b]  
 TC.[c].32.400.400.S[a][b]  
 TC.[c].20.500.400.S[a][b]  
 TC.[c].32.500.400.S[a][b]  
 TC.[c].20.600.400.S[a][b]  
 TC.[c].32.600.400.S[a][b]

#### Wide Range -Modelle

TC.[c].20.65.4WR.S[a][b]  
 TC.[c].32.65.4WR.S[a][b]  
 TC.[c].20.130.4WR.S[a][b]  
 TC.[c].32.130.4WR.S[a][b]  
 TC.[c].20.400.4WR.S[a][b]  
 TC.[c].32.400.4WR.S[a][b]  
 TC.[c].20.500.4WR.S[a][b]  
 TC.[c].32.500.4WR.S[a][b]  
 TC.[c].20.600.4WR.S[a][b]  
 TC.[c].32.600.4WR.S[a][b]

Tabelle 3 TC.GSS Standardmodelle (U<sub>ein</sub> = 400V, Europa).  
 [a] = .HMI (optional); [b] = .LC (optional)  
 [c] = GSS: Voller Q1/4 Bereich verfügbar  
 GSX: nur Q1 Bereich verfügbar  
 GXS: nur Q4 Bereich verfügbar

### 1.3. Mechanische Daten

#### 1.3.1. Bemassung

##### Rückansicht

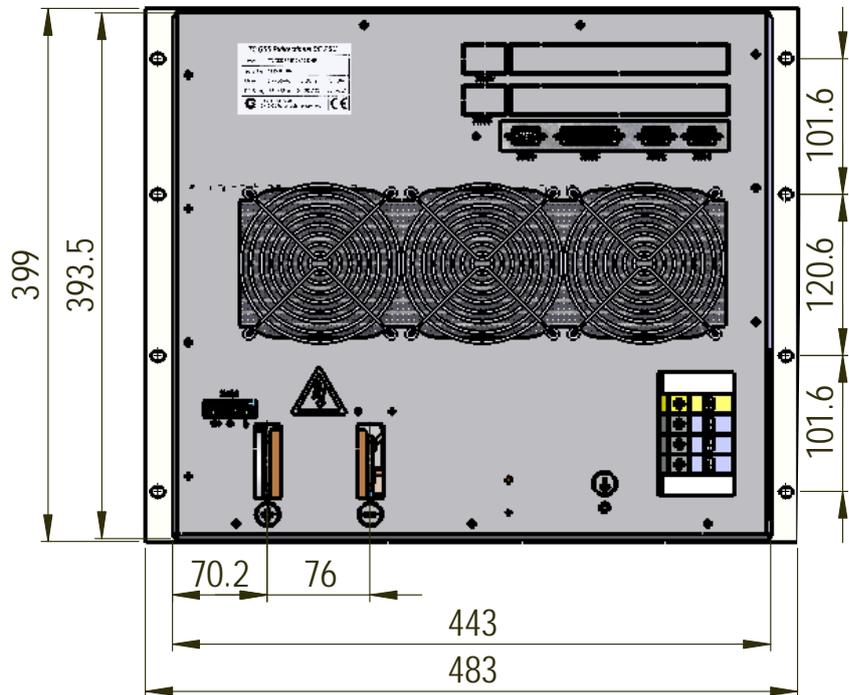


Abb. 4 TopCon TC.GSS in Rückansicht

##### Seitenansicht

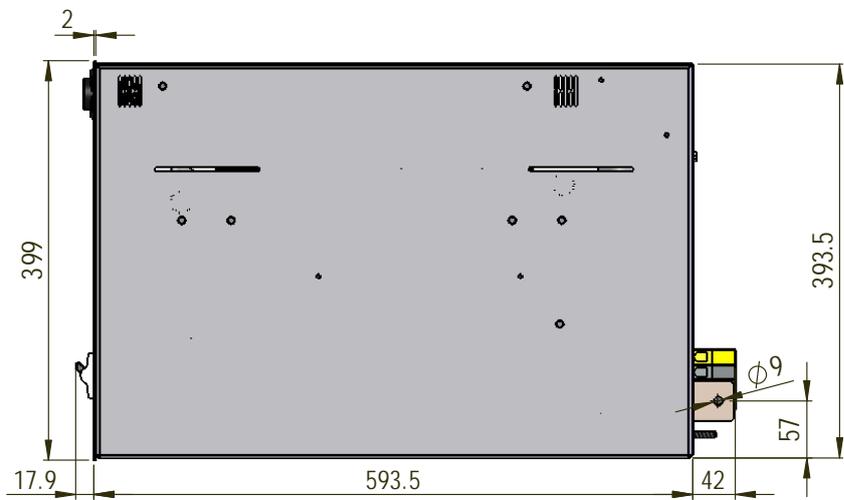


Abb. 5 TopCon TC.GSS in Seitenansicht

### 1.3.2. Gewicht

Leistungsklasse	Geräte-Gesamtgewicht
20 kW	~ 97 kg
32 kW	~ 97 kg

Tabelle 4 Angaben zu den Geräte-Gewicht.  
Je nach Hardware-Option kann das Gewicht leicht abweichen.

## 1.4. Umgebungs-Bedingung

Umgebungsbedingungen für Standardgeräte <sup>1</sup>	
<b>Umgebungstemperatur</b>	
Lagertemperatur	-18 – 70 °C
Kühllufttemperatur im Betrieb	5 – 40 °C
<b>Lüftungsart</b>	
Standard	Interne Wasserkühlung mit einem komplett integrierten Flüssigkeit-Luft Wärmetauscher mit 3 geregelten Ventilatoren.
Liquid cooled (LC) (Option)	Interne Wasserkühlung mit einem komplett integrierten Flüssigkeit-Flüssigkeit Wärmetauscher. (siehe Kapitel 5.2.1, Seite 70)
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	15 – 85 %, nicht betauend
<b>Aufstellhöhe</b>	0 – 2000 m ü. NN
<b>Schutzart (IEC 60529)</b>	
Grundausführung <sup>2</sup>	IP 20
<b>Verwendungskategorie</b>	
Schutzklasse	I
Überspannungskategorie	III
Verschmutzungsgrad	2

Tabelle 5 Umweltbedingungen des TopCon TC.GSS-Gerätes.  
<sup>1</sup> Versionen mit erweiterten Eigenschaften können hiervon abweichen.  
<sup>2</sup> Nach Norm IEC 60068-2-6.

## 1.5. Lage der Schnittstellen

### 1.5.1. Übersicht Geräte-Vorderseite

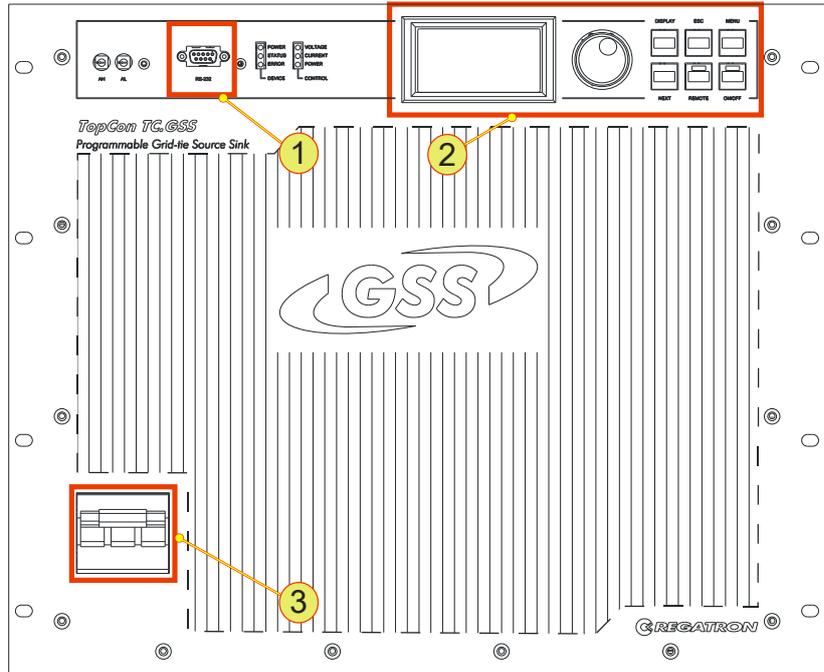


Abb. 6 Aufruf einer neuen Benutzerebene im Untermenü <Preferences>.

Schnittstellen - Vorderseite	
1	<b>RS-232</b> Anschliessen der Schnittstelle an einen PC siehe Kapitel 7.2.3, Seite 130.
2	<b>Human Machine Interface (HMI), Option</b> Funktionsbeschreibung siehe Kapitel 7.2, Seite 128
3	<b>Hauptsicherungsautomat</b> Technische Angaben siehe Kapitel 10.1.1, Seite 183

Tabelle 6 Schnittstellen an der Geräte-Vorderseite.

### 1.5.2. Übersicht Geräte-Rückseite

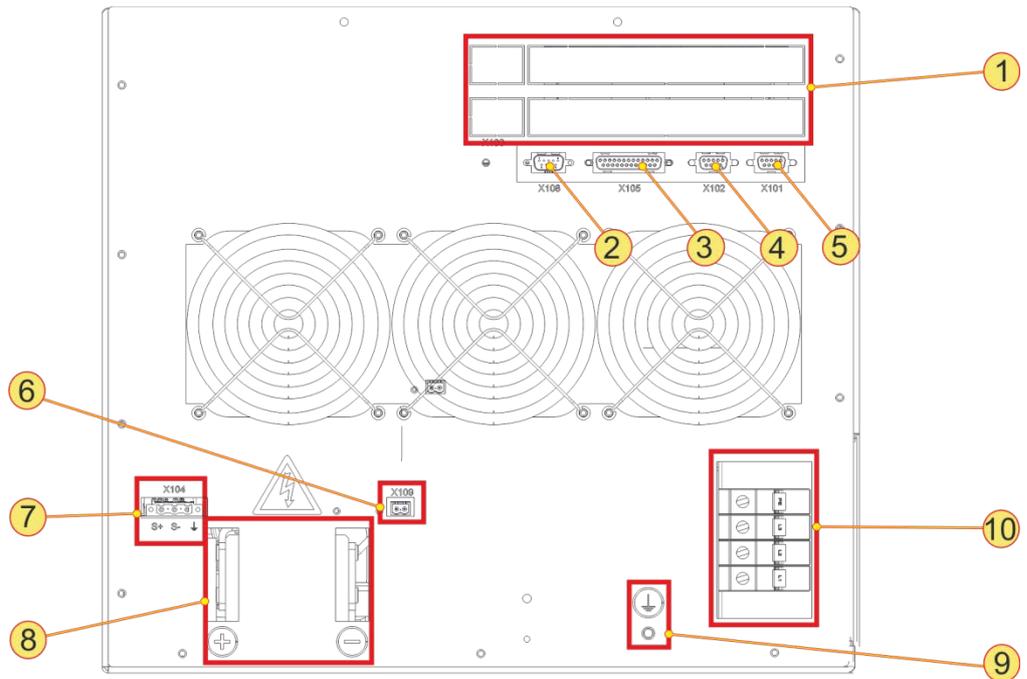
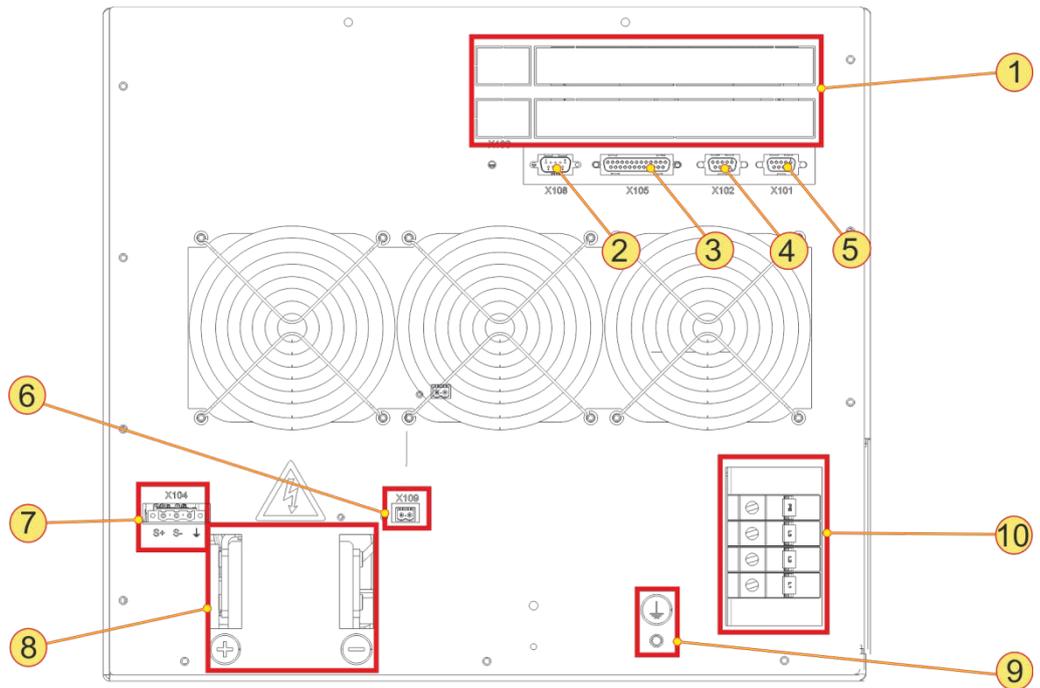


Abb. 7 Lage der Schnittstellen an der Geräte-Rückseite.

Schnittstellen - Rückseite	
1	<b>Platzhalter für optionale Schnittstellen</b> Bsp. Schnittstelle ISR (Option) – X112 Funktionsbeschreibung Geräte-Bedienung siehe Kapitel 7.2, Seite 128.
2	<b>System current sense – X108</b> Technische Daten siehe Kapitel 10.1.4.2, Seite 192 Im Moment wird die Schnittstelle nicht unterstützt.
3	<b>Analog-digital-Schnittstelle – X105</b> Technische Daten siehe Kapitel 10.1.4.6, Seite 189 Funktionsbeschreibung Geräte-Bedienung siehe Kapitel 7.2, Seite 128.
4	<b>CAN-Bus – X102</b> Technische Daten siehe Kapitel 10.1.4.4, Seite 187 Funktionsbeschreibung Einzelgerät siehe Kapitel 4.3.2-, Seite 42. Funktionsbeschreibung Verbundsystem siehe Kapitel 4.4.3, Seite 58.
5	<b>CAN-Bus – X101</b> Technische Daten siehe Kapitel 10.1.4.4, Seite 187 Funktionsbeschreibung Einzelgerät siehe Kapitel 4.3.2, Seite 42. Funktionsbeschreibung Verbundsystem siehe Kapitel 4.4.3, Seite 58

Fortsetzung nächste Seite



Lage der Schnittstellen an der Geräte-Rückseite

Schnittstellen – Rückseite (Fortführung)	
6	<b>Wegschaltbare Entlade-Widerstände – X109</b> Funktionsbeschreibung siehe Kapitel 4.3.5, Seite 47.
7	<b>Sense – X104</b> Technische Daten siehe Kapitel 10.1.4.5, Seite 188. Funktionsbeschreibung beim Einzelgerät siehe Kapitel 4.3.1, Seite 37.
8	<b>DC-Stromschienen</b>
9	<b>Erdungs-Pin</b> Zum Anschluss einer zusätzlichen Erdung.
	<b>Netz-Anschluss, AC-Anschlussklemmen</b>

Tabelle 7 Schnittstellen an der Geräte-Rückseite.

## 2. Sicherheit

### 2.1. Allgemeine Sicherheits- und Gefahrenhinweise

#### Geltungsbereich und Anwendung

Die allgemeinen Hinweise sind gültig für alle TopCon-Niederspannungsanlagen. Der/die Anwender sind verpflichtet, die angesprochenen Risiken und Gefahren durch konsequente Anwendung der Elektro-Fachregeln zu vermeiden.

Die Anlage untersteht der Niederspannungsrichtlinie, Sie ist durch adäquat ausgebildetes und instruiertes Personal zu bedienen.

### 2.2. Einteilung der Gefahrenbereiche

Die Betrachtung der Gefahreneinflüsse von Niederspannungsanlagen mit speisendem und ggf. rückspeisendem Energiefluss wird in folgende Bereiche eingeteilt:

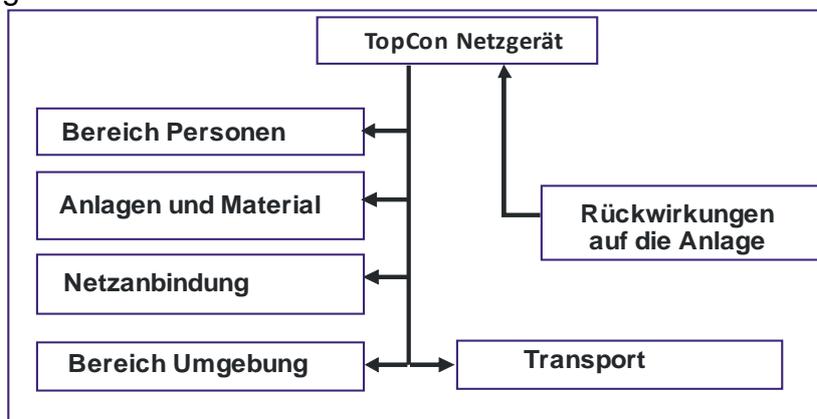


Abb. 8 Einteilung der Gefahrenbereiche.

Die genannten Gefahrenbereiche werden in den weiteren Abschnitten dieses Kapitels erläutert.

### 2.2.1. Bereich Personen

Grösste Aufmerksamkeit ist den Gefahren für Menschen zu schenken. Es gibt verschiedene Risiken und Gefahren, von denen die wichtigsten hier genannt werden.

#### Elektrischer Schlag

Eine Niederspannungsanlage kann Spannungspotenziale erzeugen, welche für den Menschen gefährlich bis tödlich wirken. Bei Arbeiten an den Anlagen sind folgende Richtlinien zu beachten:

a) **Arbeiten in spannungsfreiem Zustand**

Dies ist die empfohlene Arbeitsweise, sie sollte konsequent bei allen Anschluss- und Verkabelungsarbeiten angewendet werden. Beachten Sie die Regeln:

1. Freischalten
2. Sichern gegen Wiedereinschaltung.
3. Kurzschliessen
4. Erdverbindung
5. Melden und instruieren

Nach dem Abschalten ist das Kurzschliessen der Ausgänge und Erden aus Sicherheitsgründen insbesondere dann angezeigt, wenn reaktive Lasten oder solchen mit Speicherverhalten (Akkumulator, Kondensator, ULTRACAP etc.) verwendet werden.

b) **Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Teilen**

unter diesen Umständen ist mit einem bereits erhöhten Gefahrenpotenzial zu rechnen. Minimieren Sie die Risiken durch:

1. Schutzvorrichtungen
2. Abdeckungen
3. Isolierende Kapselung, Umhüllung
4. Abstand erzwingen durch mechanische Vorrichtungen, Schutzgitter
5. Aufsichtsführung, Meldewesen

**c) Arbeiten unter Spannung**

Diese Arbeitsweise sollte unbedingt vermieden werden. Ist sie nicht zu umgehen, so ist eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung unerlässlich. Achten Sie auf Folgendes:

1. Das Fachpersonal muss besonders ausgebildet sein.  
(s. NIV Art 26 )
2. Arbeiten nach den anerkannten Fachmethoden.
3. Kontrollierte persönliche Schutzmittel vorhanden.  
(passiver Schutz)
4. Organisation des Arbeitsfeldes.
5. Aufsicht und vorbereitete Massnahmen.(Aktiver Schutz)
6. Verwenden Sie durchwegs einen angepassten Berührungsschutz.  
Richten Sie eine genügende NOT-HALT-Kette ein und testen Sie diese in regelmässigen Abständen!  
Kennzeichnen Sie alle Leiter und Kabel, um Verwechslungen vorzubeugen.

**Elektrische Erwärmung**

TopCon Stromversorgungsanlagen arbeiten mit erheblichen Energien. Hohe Stromstärken können zu Erwärmung von Kabeln und Leitern führen. Insbesondere bei unüberwachten Dauerversuchen können unter Umständen Isolationsbrände und Kurzschlüsse entstehen.

- Besonders gefährdet sind Steckverbindungen, Schalteinrichtungen und Kabelklemmen. Kontrollieren Sie diese Teile besonders sorgfältig und in regelmässigen Abständen.
- Verwenden Sie das zu Ihrer Anwendung passende und vorgeschriebene Leitermaterial mit der zugehörigen Isolationsklasse!
- Überwachen Sie Ihre Anlage aktiv oder passiv durch entsprechende Sensoren oder Parameterüberwachung.

**Lichtbögen und Abreissfunken**

Beachten Sie im Zusammenhang mit Gleichstromanlagen, dass beim Öffnen eines strombehafteten Kreises je nach Induktivität sehr energiereiche Lichtbögen entstehen können!

Diese können unter Umständen zu Verbrennungen, Augenschäden sowie zu Beschädigung, Zerstörung oder Brand an Anlageteilen führen.

Die Anwendung von normalen Netzschützen als Trenner in Gleichstromkreisen wird nicht empfohlen! Verwenden Sie statt dessen DC-Schütze. Wenden Sie sich im Zweifelsfalle an deren Hersteller.

Bedenken Sie, dass die Schutzeinrichtungen der TopCon-Niederspannungsanlage einen Lichtbogen nicht als Fehlerbedingung erkennen kann, da dies eventuell als Funktion erwünscht ist.

### **Mechanische Verletzungsgefahr**

Wie bei allen elektrischen Installationen können beim Entfernen und Montieren der Abdeckungen, von Leitungsanschlüssen und Kabeln mechanische Verletzungen an Kopf und Händen entstehen.

Verwenden Sie immer das korrekte Werkzeug. Schützen Sie gegebenenfalls Kopf und Hände vor Schnitt- und Stossverletzungen.

## **2.2.2. Bereich Anlagen und Material**

### **Brandfall**

Schalten Sie im Brandfall die Anlage sofort spannungsfrei, um einerseits die Energiezufuhr zu unterbrechen und andererseits die Lüfter stillzulegen.

Bekämpfen Sie den Brand von unten nach oben nach den in Ihrem Betrieb geltenden Regeln und mit den geeigneten Brandbekämpfungsmitteln (CO<sub>2</sub>-Löscher). Verwenden Sie nach Möglichkeit Feuerlöscher mit Sauerstoff verdrängender Wirkung, um die sekundären Schäden gering zu halten.

### **Elektromagnetische Felder**

Wie jede Elektroanlage erzeugen TopCon Niederspannungsanlagen elektrische und magnetische Felder. Diese entsprechen jedoch vollumfänglich den gängigen Normen.

Beachten Sie jedoch, dass vor allem EM-Felder Ihrer angeschlossenen Leitungen und Apparate trotzdem störende Einflüsse auf Gegenstände in unmittelbarer Nähe haben könnten.

Beachten Sie Folgendes:

- Datenträger und PC-gestützte Messumgebungen in genügendem Abstand von den Strom führenden Leitungen halten, um Störungen und Datenverlust zu verhindern.
- Hochempfindliche Sensoren und Messgeräte schützen.
- Auswirkungen auf Kommunikationsnetze austesten, insbesondere Funknetze.
- Menschen mit elektronischen Implantaten auf die Möglichkeit von Beeinflussungen aufmerksam machen.

### **Geräusche und Lärmpegel**

Die induktiven Elemente sowie die Lüfter der TopCon Niederspannungsanlage erzeugen je nach Betriebsart einen niedrigeren oder höheren Geräuschpegel. Dieser liegt aber selbst in unmittelbarer Nähe zum Schrank unter der Toleranzgrenze, welche das Tragen einer Schallschutzeinrichtung erforderlich machen würde.

Das Tragen einer Schallschutzeinrichtung bzw. das Ergreifen von Schall-Dämmmassnahmen kann aber individuell erforderlich sein.

### **Mechanische Schäden**

Fehlbedienung der Anlagen kann zu mechanischen Schäden an den nachgeschalteten Einrichtungen und Systemen führen.

Insbesondere bei der Anspeisung von Antrieben ist dafür zu sorgen, dass bei Abwurf der Belastung keine zu hohen Drehzahlen entstehen.

Die Überwachung der maximalen Drehzahl mit Eingriff in die Sicherheitskette wird empfohlen, vor allem, wenn die Anlage ohne Überwachung läuft.

### **Umgang mit Hochenergie-Speichern**

Moderne Energie-Speichersysteme sind in der Lage, sehr hohe Energiemengen aufzunehmen. Dies hat folgende Konsequenzen:

- Die Verkabelung sollte nicht nur den maximal zu erwartenden Lade- und Entladeströmen entsprechen, es sind bei Schaltvorgängen zum Teil deutlich höhere Spitzenströme zu erwarten.
- Im Gegensatz zur TopCon Niederspannungsanlage, welche voll strombegrenzt ist, wirkt sich ein Kurz- oder Fehlschluss bei Hochenergiespeichern fatal aus. Durch die hohen Ströme können schwere Schäden an Menschen und Sachwerten entstehen.

Die folgende nicht abschliessende Liste zeigt einige dieser Schäden auf:

1. Verglühen von Leitern und Verbindern
2. Funkenwurf
3. Brände, Isolationsbrände
4. Lichtbögen, Schweissen
5. Elektrische Schläge

Beachten Sie die folgenden Punkte:

1. Schliessen Sie Speicher niemals kurz, um sie zu entladen! Verwenden Sie stets einen geeigneten Entladewiderstand genügender Leistung!
2. Sichern Sie einen entladenen Speicher sichtbar durch eine Kurzschluss-Brücke.
3. Überwachen Sie stets die maximale Speicherspannung, auch im praktischen Prüfbetrieb.
4. Verwenden Sie eine Einrichtung, welche den Ladezustand des Speichers deutlich signalisiert, z. B. durch Überwachung der Kleinspannungsgrenze.

### 2.2.3. Bereich Netzanbindung

TopCon TC.GSS-Geräte werden mit 400 V/480V 3~ AC betrieben. Im Einschaltmoment tritt ggf. eine ungleichförmige Belastung der 3 Phasen auf, was möglicherweise bei älteren FI-Schaltern zum Auslösen führen kann.

Hier ist ein modernes FI-Schalter-Fabrikat zu verwenden, bei dem der Einschaltvorgang solche Asymmetrien toleriert.

### 2.2.4. Bereich Umgebung

TopCon TC.GSS-Geräte werden i. d. R. zwangsluftgekühlt. Trotz des sehr hohen Übertragungswirkungsgrades entsteht in den Bauelementen Verlustleistung, welche in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben werden muss. Die Energie wird mithilfe von Zwangsbelüftung nach hinten aus dem TopCon TC.GSS-Gerät abgegeben.

Es ist darauf zu achten, dass die Räume in denen TopCon TC.GSS-Geräte arbeiten, kühl sind und damit die entstehende Wärme tatsächlich auch abgeführt werden kann.

- Eine aktive Kühlung ist aber i. d. R. nicht notwendig.
- Die Zwangslüftung stösst Luft zur Rückseite des TopCon Netzgerätes aus.

Es ist darauf zu achten, dass durch den – bei grosser Belastung möglicherweise starken - Luftstrom und die Wärme keine unerwünschten Auswirkungen (z. B. Aufwirbelung von Staub oder Sand, Verformung durch Wärmeeinwirkung etc.) entstehen können.

Bei TopCon Modellen mit der Option Wasserkühlung wird ein grosser Teil der entstehenden Verlustleistung über den Kühlkreislauf abgegeben.

Hier ist zu beachten, dass der Kühlmittel-Vorlauf nicht zu warm ist. Weitere Anforderungen an das Kühlmittel sind in der Options-Beschreibung ab S. 70 enthalten.

### 2.2.5. Bereich Transport

TopCon Einzelnetzgeräte werden immer mit 2 stabilen Tragegriffen (Stahlblech) geliefert. Diese werden in die Schlitze an der Gehäuseseite eingesteckt und ermöglichen einen einfachen Transport des Gerätes.



Abb. 9 Anbringen der mitgelieferten Tragegriffe zum Transport eines TopCon-Netzgerätes.

Aufgrund des grossen Gewichtes ist es angeraten, die Geräte mit jeweils 3-4 Personen zu tragen und wenn immer möglich auf Transportwagen zuzugreifen.

Entfernen Sie die Tragegriffe nach dem Transport des TopCon-Netzgerätes und versorgen Sie diese an einem sicheren Ort.

**Bei Anheben der Anlage mittels Kran:**

Es empfiehlt sich in jedem Fall, an den Seitenkanten des Schrankes Kanthölzer anzubringen, um ein Verwinden/Verbiegen der Schrankkonstruktion zu vermeiden (siehe Abb. 10).

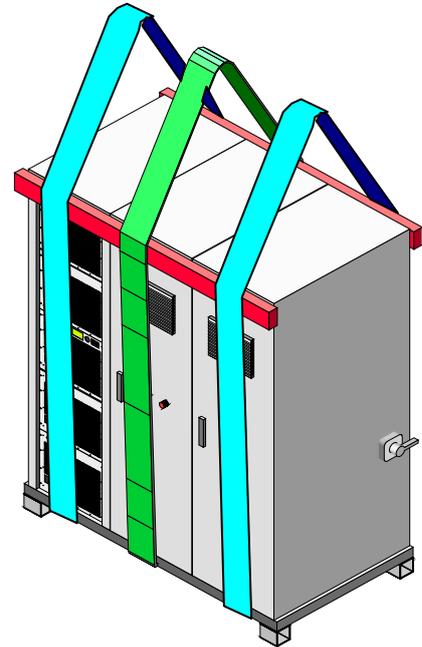


Abb. 10 Einsatz von Kanthölzern als Schutz gegen mechanische Beschädigungen (Anheben mit 2 (besser 3) Tragegurten).

- Entfernen Sie vor einer Verschiebung der Anlage unbedingt alle Kabelanschlüsse!
- Achten Sie dabei darauf, dass zwischen dem Ausschalten des Netzgerätes und dem Abklemmen der ausgangsseitigen Stromleitungen mindestens 15 min Entladezeit verstreichen sollten.
- Halten Sie beim Transport von Schränken alle Türen verschlossen.
- Achten Sie auf vorstehende Teile wie Hauptschalter, Bedienelemente und Lüfter-Abdeckungen. Sie dürfen nicht durch Transport-Hilfsmittel (Gurte, Kanthölzer, etc.) beschädigt werden.

### 2.2.6. Bereich Rückwirkungen auf die Anlage

Voraussetzungen für einen störungsfreien Betrieb ist die Einhaltung der anlagenspezifischen Eckdaten.

Lastsysteme können erheblich auf die Stromquelle rückwirken. Es sind deshalb folgende Punkte zu beachten:

1. Die spezifizierte Maximalspannung darf nicht überschritten werden.
2. Schutzmassnahmen gegen lastseitige Spannungsspitzen müssen vorgesehen sein und deren Funktion muss überwacht werden (Spannungsspitzen gefährden die anlagenseitigen Filterkondensatoren und Halbleiter).
3. Periodische Überströme sind zu vermeiden.
4. Die lastseitig erzeugten DC-Rippelströme sind zu überwachen, um Sieb- und Filterkapazitäten nicht zu überlasten; im Zweifelsfall beim Hersteller nachfragen.

Die Anlage ist immer innerhalb des zugelassenen Temperaturbereiches zu betreiben. Hohe Temperaturen verringern die Lebensdauer diverser Komponenten.

### 2.3. Verwendete Sicherheits-Piktogramme

Wichtige Hinweise sind in dieser Betriebsanleitung mit folgenden Symbolen gekennzeichnet:

Gefahren- und Warnhinweise	
Piktogramm	Bedeutung
 <b>GEFAHR</b>	Für eine unmittelbar drohende Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führt.
 <b>WARNUNG</b>	Für eine unmittelbar drohende Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führen kann.
 <b>VORSICHT</b>	Für eine möglicherweise schädliche Situation, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führen kann.
<b>VORSICHT</b>	Für eine möglicherweise schädliche Situation, bei der das Produkt oder eine Sache in seiner Umgebung beschädigt werden könnte.

Tabelle 8 Grundsätzliche Gefahren- und Warnhinweise.

Weiterführende Gefahren- und Warnhinweise	
Piktogramm	Bedeutung
	GEFAHR, WARNUNG oder VORSICHT durch elektrischen Strom
	GEFAHR, WARNUNG oder VORSICHT vor schwebender Last

Tabelle 9 In der Tabelle enthaltene Symbole können als konkretere Darstellung der Warnhinweise aus Tabelle 8 „Warnhinweise“ verwendet werden.

Gebote	
Piktogramm	Bedeutung
	Wichtiger Hinweis

Tabelle 10 Gebotszeichen die wichtig sind, um das Gerät bzw. die Software zu betreiben

Allgemeine Hinweise	
Piktogramm	Bedeutung
	Tipp, um effizient mit dem Gerät zu arbeiten.

Tabelle 11 Zusätzliche Information, für ein schnelles Auffinden von eventuell wichtiger Information.

### 3. Aufbau und Funktion

#### Übersicht über die Funktion

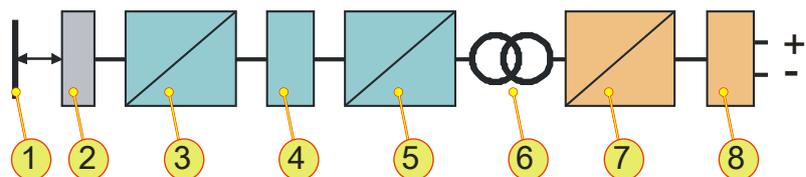
Die Entwicklung, Optimierung und das Testen von modernen Energie-Speichersystemen verlangt zunehmend programmierbare aktive Speise-/Rückspeisesysteme. Mehr und mehr werden dabei beachtliche Energien umgelagert, sodass die dissipative Umsetzung in Verlustwärme keine vernünftige Alternative zur Netzzückspeisung darstellt.

Die Baureihe TopCon TC.GSS ist das erste volldigital geführte Netzgerät, welches beide Energierichtungen für Speisen und Rückspeisen der Last beherrscht.

Beispiele möglicher Anwendungsbereiche:

- Testen und Evaluieren von Batteriesystemen
- Entwicklung und Austesten von Antriebssträngen
- Simulation von Bordnetzsystemen für Land- und Luftfahrzeuge
- Prüfsysteme für elektrische Fahrtriebe, Lifte, Kräne, Leichtbahnen
- Evaluation und Tests von hybriden Konzepten
- Elektrische Prozesse in der Verfahrenstechnik

#### Topologie – Geräte intern



-1- NETZ; -2- FILTER; -3- PFC/ GLEICH-/ WECHSELRICHTER;  
 -4- DC ZK; -5- GLEICH-/ WECHSELRICHTER; -6- TRAFO;  
 -7- GLEICH-/ WECHSELRICHTER; -8- AUSGANGSFILTER

Die neue Gerätereihe basiert auf modernsten Konzepten und gewährleistet durch Mehrfachausnutzung der Leistungsstufen ein Optimum an Leistung und Kompaktheit. Der hoch getaktete Rückspeise-Wechselrichter/Gleichrichter eliminiert dabei die bekannten Probleme passiver 6-Puls-Gleichrichter im speisenden Betrieb (PFC-Funktionalität). Durch die Mittelfrequenz-Trafo-Kopplung wird eine vollständige Isolation zwischen Netz und DC-Lastkreis erreicht.

## 4. Bedienungs- und Anzeigeelemente und Betriebsarten

### 4.1. Bedienungs- und Anzeigeelemente

#### 4.1.1. Elemente der Standard-Schnittstelle

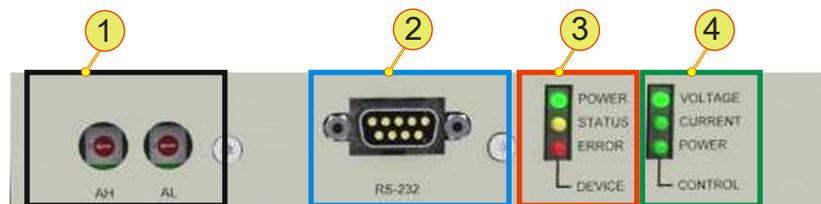


Abb. 11 Standard-Bedienelemente auf Gerätevorderseite.

Standard-Bedienelemente (vgl. Abb. 11)	
<b>1</b>	<p><b>Geräte-Adresswahlschalter</b> Für den Verbundbetrieb Standard: abgedeckt durch Kunststoff-Kappen AH: Oberer Adressbereich AL: Unterer Adressbereich</p>
<b>2</b>	<p><b>RS-232, Schnittstelle</b> Zur Ansteuerung über über einen PC mit der Software TopControl siehe Kapitel 7.2.3, Seite 130.</p>
<b>3</b>	<p><b>DEVICE, LED-Anzeige</b> Anzeige des Geräte-Status Grün: POWER Gelb: STATUS/WARNUNG Rot: ERROR</p>
<b>4</b>	<p><b>CONTROL, LED-Anzeige</b> Grüne LED leuchtet vor der jeweiligen Bezeichnung für den Betriebszustand: VOLTAGE: Spannungs-Regelung CURRENT: Strom-Regelung POWER: Leistungs-Regelung</p>

Tabelle 12 Übersicht Standard-Bedienelemente.

#### 4.1.2. Bedienelemente des Human Machine Interface (Option HMI)



Abb. 12 Bedienelemente des optionalen HMI (bzw. der RCU).

Standard-Bedienelemente (vgl. Abb. 12)	
1	<b>LCD Anzeigefeld</b> Anzeige der aktuellen Geräteeinstellungen und verschiedener Menüs
2	<b>&lt;JogDial&gt;</b> , Dreh-Wahlschalter Zur Auswahl von Menüeinträgen und Skalierung von Parameter
3	<b>&lt;DISPLAY &gt;</b> , Taster Rücksprung auf die zuletzt genutzte interaktive Anzeige
4	<b>&lt;ESC&gt;</b> , Taster Aktiv bei Haupt- und Systembildschirm
5	<b>&lt;MENU&gt;</b> , Taster Führt zum Hauptmenü.
6	<b>&lt;ON/OFF&gt;</b> , Schalter ON: grüne LED leuchtet. Bei Erreichen des Betriebszustands liegt am Geräteausgang die eingestellte Ausgangsgröße an. OFF: grüne LED ist dunkel, Geräteausgang ist spannungsfrei.
7	<b>&lt;REMOTE&gt;</b> , Schalter Umschaltung, ob das TC.GSS-Gerät ferngesteuert werden soll. Deaktiviert: Rote LED dunkel. HMI ist für Eingaben bereit. Aktiviert: Rote LED leuchtet. HMI ist ferngesteuert, zeigt nur den Gerätezustand an.
8	<b>&lt;NEXT&gt;</b> , Taster Bei zweiseitigen Eingabe-Menüs kann auf die nächste Seite gesprungen werden.

Tabelle 13 Bedienelemente des HMI bzw. RCU.  
Ausführliche Hinweise zur Nutzung des HMI (bzw. RCU)  
siehe Kapitel 7.2, Seite 128

## 4.2. Betriebsarten

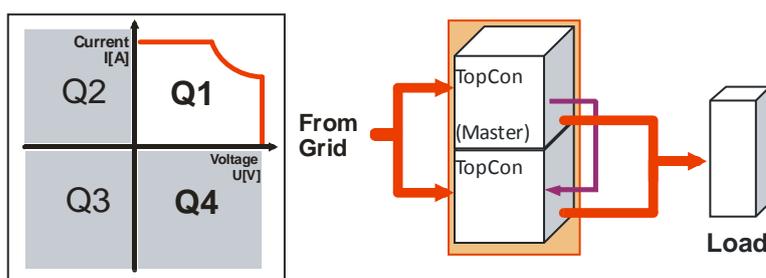
### 4.2.1. Speisender und rückspeisender Betrieb

Das digital geregelte TC.GSS-Gerät ist eine bidirektionale Stromversorgung, die zwei Betriebsmodi im Vierquadranten-Feld zur Verfügung stellt. Den Speisenden- und Rückspeisenden-Betrieb.

#### Speisender Betrieb (Q1):

Der speisender Betrieb wird über positive Sollwerte für DC-Strom und positiver DC-Spannung erreicht.

Q1: Feeding mode

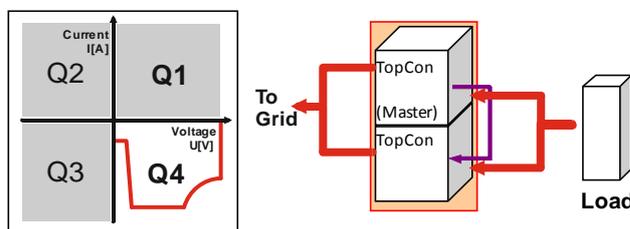


Die Energie fließt vom Versorgungsnetz zum Prüfling (Last).

#### Rückspeisender Betrieb (Q4):

Rückspeisender Betrieb wird über einen negativen Sollwert für den DC-Strom und einem positiven Sollwert für die DC-Spannung erreicht. Das Vorzeichen der Leistung wird aufgrund des negativen Stromes ebenfalls negativ.

Q4: Regenerative mode



Die Energie fließt vom Prüfling (Last) zum Versorgungsnetz.

#### Verbund-Betrieb

Werden mehrere TC.GSS-Geräte im Verbund genutzt, wird das gesamte System von einem Master-Gerät gesteuert. Der Verbundbetrieb ist für den Q1- und Q4-Betrieb möglich.

#### Ansteuerung

Alle Sollwert-Vorgaben können entweder über die Bedieneinheit HMI (Option), von einem externen PC mittels der PC Software TopControl oder über eine Analog-Schnittstelle erfolgen.

## 4.2.1.1. Q1-Betrieb – Betriebszustände

Positiver Stromfluss: Strom fließt vom Netzgerät zur Last (positiver Strom)

Sollwerte für den Q1-Betrieb	
Spannungs-Sollwert $U_{REF}$	Führungsgröße Spannung. Wertebereich: $0 \dots U_{Nom}$ ; $U_{Nom}$ ist die gerätespezifische Grenze (bei Dauerlast).
Strom-Sollwert $I_{REF}$	Führungsgröße Strom. Wertebereich: $0 \dots I_{max}$ ; $I_{max}$ ist die gerätespezifische Grenze (bei Dauerlast).
Leistungs-Sollwert $P_{REF}$	Führungsgröße Leistung. Wertebereich: $0 \dots P_{max}$ ; $P_{max}$ ergibt sich aus den Leistungseigenschaften des Gerätes.

Tabelle 14 Sollwerte für den Q1-Betrieb.

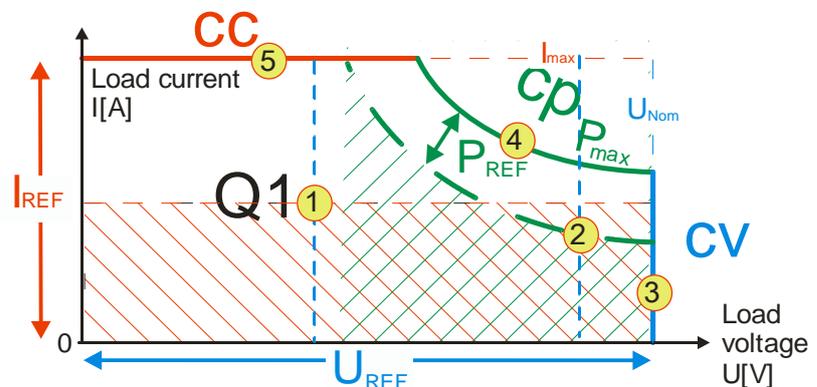


Abb. 13 Regler-Verhalten im Q1-Betrieb bei unterschiedlichen Arbeitspunkten.

- **Arbeitspunkt -1-**  
Spannungsregelung cv mit einer  $U_{Last}$ -Begrenzung auf  $U_{REF}$  oder Stromregelung cc mit einer  $I_{Last}$ -Begrenzung auf  $I_{REF}$ .
- **Arbeitspunkt -2-**  
Spannungsregelung cv mit einer  $U_{Last}$ -Begrenzung auf  $U_{REF}$  oder Leistungsregelung cp mit einer  $P_{Last}$ -Begrenzung auf  $P_{REF}$ .
- **Arbeitspunkt -3-**  
Spannungsregelung cv mit einer  $U_{Last}$ -Begrenzung auf  $U_{REF}=U_{NOM}$ .
- **Arbeitspunkt -4-**  
Leistungsregelung cp mit einer  $P_{Last}$ -Begrenzung auf  $P_{REF}=P_{max}$ .
- **Arbeitspunkt -5-**  
Stromregelung cc mit einer  $I_{Last}$ -Begrenzung auf  $I_{max}$ .

## 4.2.1.2. Q4-Betrieb-Betriebszustände

Negativer Stromfluss: Strom fließt von der Last zum Netzgerät

Sollwerte für den Q4-Betrieb	
Spannungs-Sollwert $U_{REF}$	Führungsgröße Spannung. Wertebereich: $0 \dots U_{Nom}$ ; $U_{Nom}$ ist die gerätespezifische Grenze.
Strom-Sollwert $I_{LimitQ4}$	Führungsgröße Strom. Wertebereich: $-I_{max} \dots 0$ ; $I_{max}$ ist die gerätespezifische Grenze.
Leistungs-Sollwert $P_{LimitQ4}$	Führungsgröße Leistung. Wertebereich: $-P_{max} \dots 0$ ; $P_{max}$ ergibt sich aus den Leistungseigenschaften des Gerätes.

Tabelle 15 Sollwerter für den Q4-Betrieb.

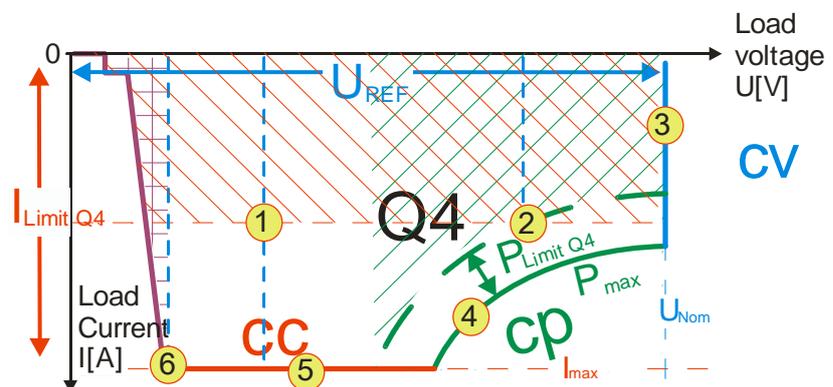


Abb. 14 Regler-Verhalten im Q4-Betrieb bei unterschiedlichen Arbeitspunkten.

- **Arbeitspunkt -1-:**  
Spannungsregelung cv mit einer  $U_{Last}$ -Begrenzung auf  $U_{REF}$  oder Stromregelung cc mit einer  $I_{Last}$ -Begrenzung auf  $I_{LimitQ4}$ .
- **Arbeitspunkt -2-:**  
Spannungsregelung cv mit einer  $U_{Last}$ -Begrenzung auf  $U_{REF}$  oder Leistungsregelung cp, von  $P_{Last}$  auf  $P_{LimitQ4}$ .
- **Arbeitspunkt -3-:**  
Spannungsregelung cv mit einer  $U_{Last}$ -Begrenzung auf  $U_{REF}=U_{NOM}$
- **Arbeitspunkt -4-:**  
Leistungsregelung cp, von  $P_{Last}$  auf  $P_{LimitQ4}=P_{max}$ .
- **Arbeitspunkt -5-:**  
Stromregelung cc mit einer  $I_{Last}$ -Begrenzung auf  $I_{LimitQ4}=I_{max}$
- **Arbeitspunkt -6-:**  
Strom oder Spannungsregelung.  
Im Bereich bis Arbeitspunkt -6- ist der Laststrom gerätetechnisch bei kleinen Last-Spannungen  $U_{Last}$  reduziert.

## Dynamische Betrachtung der Regeldifferenz an der Sollwert-Grenze

### Entscheidung, welche Regelung zum Einsatz kommt.

Es gibt 3 Regelungsarten innerhalb des Netzgerätes:

- Spannungsregelung
- Stromregelung
- Leistungsregelung

Welche Regelung zum Einsatz kommt, wird durch nachfolgende Prinzip-Skizze erklärt.

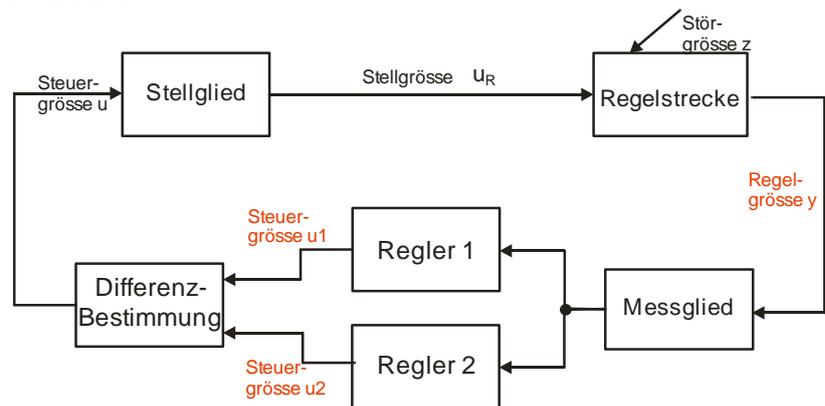


Abb. 15 Regelungsprinzip – Beispiel mit 2 Reglern und ihre Steuergrösse u

Die Entscheidung in Grenzfällen, welcher Regler die Steuergrösse u bestimmt, wird über den Betrag der Steuergrösse u entschieden.

- Ist der Differenzbetrag von Steuergrösse u zu Regelgrösse y  $|u_1 - y| > |u_2 - y| \rightarrow$  wird über Regler 2 geregelt.
- Ist der Differenzbetrag Steuergrösse u zu Regelgrösse y  $|u_1 - y| < |u_2 - y| \rightarrow$  wird über Regler 1 geregelt.

Die nachfolgenden Fälle werden von den Eigenschaften der angeschlossenen Last und der Betriebsart bestimmt:

- **Istwert  $\leq$  Führungsgrösse:**  
Je nachdem, welcher Regeldifferenz-Betrag kleiner ist, kommt es zur:  
Spannungsregelung cv mit einer  $U_{\text{Last}}$ -Begrenzung auf  $U_{\text{REF}}$  oder  
Stromregelung cc mit einer  $I_{\text{Last}}$ -Begrenzung auf  $I_{\text{REF}}$  oder  
Leistungsregelung cp mit einer  $P_{\text{Last}}$ -Begrenzung auf  $P_{\text{REF}}$
- **Istwert  $>$  Führungsgrösse:**  
Die Regelung lässt ein Überschreiten der Führungsgrösse nicht zu.  
Bsp. Die Spannungsregelung versucht  $U_{\text{Last}} = U_{\text{REF}}$  zu halten.  
Dabei kann der Laststrom  $I_{\text{Last}}$  auch negativ werden, bis die  
Stromgrenze  $I_{\text{LimitQ4}} = -I_{\text{max}}$  oder die Leistungsgrenze  $P_{\text{LimitQ4}} = -P_{\text{max}}$   
erreicht wird.  $\rightarrow$  Wechsel von Q1 zum Q4-Betrieb.

#### Q4-Betrieb: Fallbeispiel Lastspannung $U_L$ bei reaktiven Lasten:

Bei  $I_L = I_{\text{LimitQ4}}$ , fängt die Stromregelung an zu begrenzen, dabei steigt  $U_L$  an.

- Wenn  $U_L \leq U_{\text{Nom}}$  bleibt Stromregelung cc mit  $I_{\text{LimitQ4}}$  als Grenze.
- Wenn  $U_L > U_{\text{Nom}}$  Spannungsregelung cv mit der Geräte-Sicherheitsgrenze  $U_{\text{max}} = 1,1 * U_{\text{Nom}}$ .  
Wird  $U_{\text{max}}$  erreicht, schaltet das Gerät aus Sicherheitsgründen ab.

## 4.2.2. Betriebszustände einstellen

### 4.2.2.1. Einstellen von Sollwerten über die Software TopControl



Weiterführende Information zur Bedienung der Software siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.

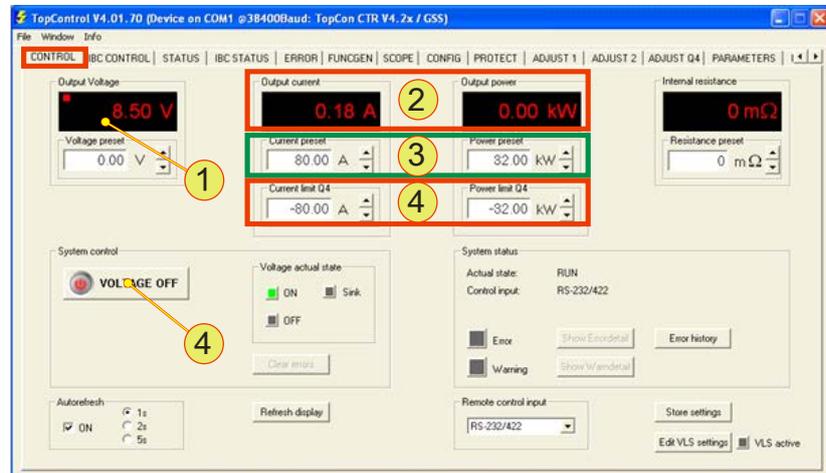


Abb. 16 Register <CONTROL> - Eingabefenster der Software TopControl

### Vorgehen

- Stellen die die gewünschte Spannung **-1-** ein.
- Stellen Sie die gewünschten Sollwerte für Strom und Leistung **-1-** ein.  
Vorzeichen „+“ = Q1-Betrieb; Vorzeichen „-“ = Q4-Betrieb
- Stellen Sie für den Q4-Betrieb dem Strom-Sollwert ILimitQ4 und den Leistungs-Sollwert PLimitQ4 ein **-4-**.
- Mit <VOLTAGE ON> starten sie den Energiefluss zwischen AC-Seite und DC-Seite.

#### 4.2.2.2. Einstellen von Sollwerten über HMI



Weiterführende Information zur Bedienung des HMI, siehe Kapitel 7.2, Seite 128.



Die Vorgabe von Parametern mit dem HMI ist nur für den Q1-Betrieb vollständig geeignet.

Für den Q4-Betrieb sind Sollwertvorgaben nur für den Strom, Spannung und Leistung möglich, aber nicht für die Grenzwerte.



Abb. 17 Display Outputsettings - Eingabefenster des HMIs

#### Vorgehen für den Q1/Q4-Betrieb

- Stellen die die gewünschte Spannung **-1-** ein.
- Stellen Sie die gewünschten Sollwerte für Strom und Leistung **-2-** ein. Vorzeichen „+“ = Q1-Betrieb; Vorzeichen „-“ = Q4-Betrieb
- Stellen Sie für den Q1-Betrieb die entsprechenden Grenzwerte der Leistung ein **-3-**.
- Mit dem Schalter<ON/OFF> im HMI-Eingabefeld starten sie den Energiefluss von der AC-Seite zu DC-Seite.

#### 4.2.2.3. Einstellen von Sollwerten über die Analogschnittstelle X105



Weiterführende Information zur Gerätebedienung über die Schnittstelle Analogschnittstelle X105 siehe Kapitel 7.2, Seite 128.

## 4.3. Einzelgerät-Betrieb – Besonderheiten

### 4.3.1. Sense-Anschluss

Zur Kompensation des Spannungsabfalls über den Lastleitungen besitzen TopCon-Netzgeräte die Anschlussmöglichkeit „Sense“.  
Es kann direkt am Prüfling die Spannung ermittelt und genauer geregelt werden.

Wenn die Sense-Funktion nicht benötigt wird, bleibt der Anschluss einfach unbeschaltet.

Für Multi-Unit-Systeme/Verbundsysteme gelten Modifikationen bzw. Einschränkungen. Lesen Sie erst diesen Abschnitt durch, um das Prinzip kennenzulernen. Weitere Beschreibung zum Funktionseinsatz in Verbund-Systemen finden Sie im Kapitel Verbundsysteme. (Siehe Kapitel 4.4.2.1, Seite 57).



#### Eigenschaften der Sense-Funktion

Bei Nutzung der Sense-Funktion resultieren folgende Eigenschaften für das Gesamtsystem:

- Der Regler kompensiert Verluste, die insbesondere durch hohe Lastströme und hohe Leitungswiderstände entstehen.
- Die Lastzuleitung kann im Betrieb unterbrochen werden.
- Die maximale Spannungskompensation ist einstellbar.
- Die Spannungsdifferenz zwischen Geräte-Ausgang und Sense-Fühler lässt sich überwachen  
TopControl: Voltage sensing - Error level.  
Bei Überschreiten schaltet das Gerät mit einer Fehlermeldung ab.

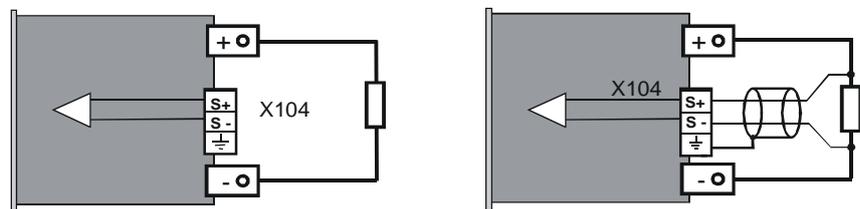


Abb. 18 Anschluss Last ohne/mit Sense-Funktionalität.

## Anschlussleitungen

Für die Auswahl einer Sense-Leitung müssen Sie Folgendes berücksichtigen:

- **Leitungsquerschnitt: 0.5 mm<sup>2</sup>, je Leitung**  
Einfache Leitungen meist ausreichend.
- **Leitungswiderstand: vernachlässigbar**  
Nur geringer Strom fließt über die Sense-Leitung.  
(OP-Amp-Eingang)
- **Spannungsklasse**  
Die Sense-Leitung muss der Spannungsklasse des Gerätes entsprechen. (Insbesondere ab 800 V Ausgangsspannung, da viele Leitungen nicht für 800 V zugelassen sind).
- **EMV-Schirmung/Einkopplung von Störsignalen**  
Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen, um ein Einkoppeln von elektrischen Störungen auf den Sense-Eingang zu vermeiden.



Erhöhen Sie die Störsicherheit durch einfache Massnahmen:

- Verdrillen Sie einfache Sense-Leitungen.
- Verlegen Sie die Sense-Leitungen räumlich getrennt von Leistungskabeln.

## Software-Voraussetzungen

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein, damit die Sense Funktion unterstützt wird bzw. sich aktivieren lässt.

- Main DSP-Firmware: **ab V4.11.33**
- PC-Software TopControl: **ab V4.01.12**
- Benutzerrechte für die Aktivierung der Sense-Funktion in der PC-Software TopControl: **„Advanced User“**  
(siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132)
- Verbindung zwischen TopCon TC.GSS-Gerät und PC-Software TopControl muss hergestellt sein.  
(siehe Kapitel 7.2.3, Seite 130)
- **Zustand: „VOLTAGE OFF“**  
Die Sense-Funktion kann nur aktiviert werden, wenn bei der Aktivierung keine Spannung anliegt.



### Sense-Aktivierung/Deaktivierung in der PC-Software TopControl

Die Sense-Funktion kann unter dem Register <CONFIG> -1- gefunden, und die Parameter unter der Funktions-Rubrik „Voltage sensing“ -2- festgelegt werden.

Die Gesamt-Funktion wird über das Aktivierungsfeld „Use sense input“ -3- aktiviert/deaktiviert.



Information zur Parameter-Bedeutung siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.

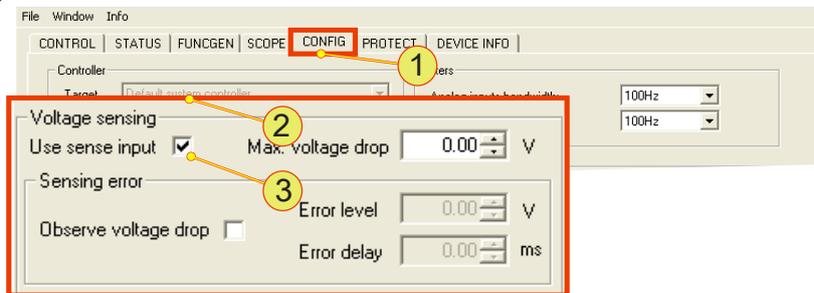


Abb. 19 Konfiguration der Sense- Funktion in TopControl.

### Sense-Istwerte-Anzeige

Beim Aktivieren der Sense-Funktion wechseln folgende Anzeigen:

- Register <CONTROL>  
Die Bezeichnungen „Output Voltage“ -1- und „Output Power“ -1- wechseln zu „Sense Voltage“ -2- und „Sense Power“ -2-

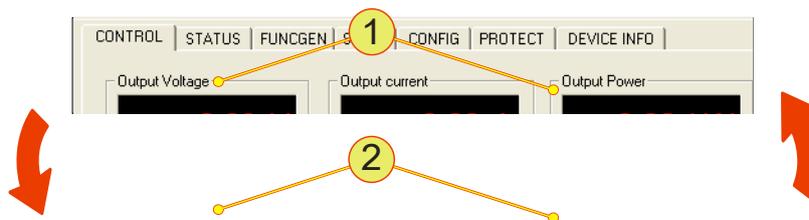


Abb. 20 Anzeigenwechsel zwischen Output Voltage und Sense Voltage.

- Register <STATUS> -3-  
Neben der Anzeige der Ausgangsgrößen -1- werden auch die Sense-Istwerte -2- angezeigt.

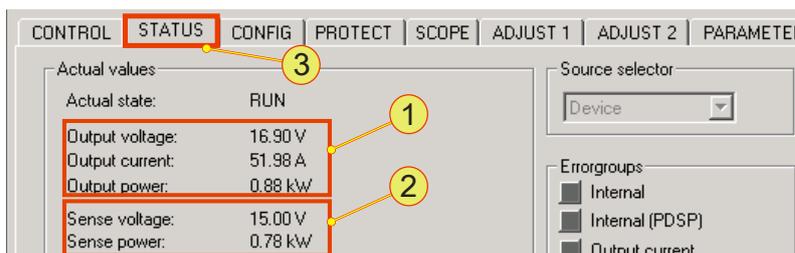


Abb. 21 Anzeige der Ausgangsgrößen.

## Sense Konfiguration

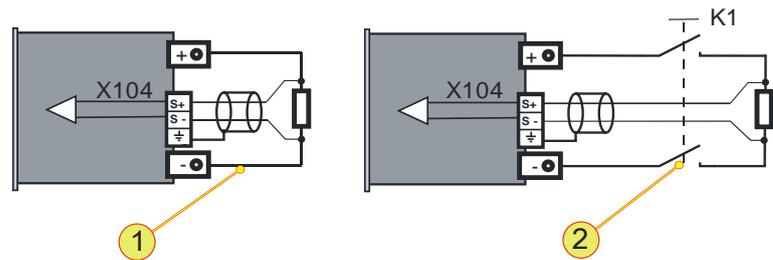


Abb. 22 Anschluss der Last mit Sense-Funktion, nicht geschaltet -1- oder geschaltet -2-.

Die Sense-Leitungen werden direkt über der Last angeschlossen. Dabei ist es erlaubt, einen Schalter (Schütz) -2- in den Lastkreis einzubauen. Die maximale Ausgangsspannung  $U_{out}$  ist über die Software konfigurierbar. Über den so konfigurierten Wert kann die Ausgangsspannung begrenzt werden.



Weitere Information zur Parameter-Bedeutung siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.

### Ausgabe der Sense-Spannung über die Analog-Schnittstelle X105

Bei aktivierter Sense-Funktion kann über die Analog-Schnittstelle X105 der analoge Sense-Spannungs-Istwert zur Anzeige verwendet werden.



Weitere Information zur Pin-Belegung von X105, siehe Kapitel 10.1.4.6 Seite 189.

## Anzeigenwechsel der Sense-Funktion

- **Im Register <CONTROL>**

Wenn entsprechende Sense-Istwerte nicht erreicht werden können, wechselt die Sense-Anzeige (Spannung oder Leistung) von der Anzeigenfarbe rot (Normalzustand) -1- nach gelb -2-.



Abb. 23 Anzeige der Sense-Ist-Werte . Beispiel Spannungswert Normalzustand -1- und Istwert wird nicht erreicht -2-.

- **Auf der Frontplatte**

Die jeweilige LED auf der Frontplatte des TopCon TC.GSS-Gerätes fängt an zu blinken.

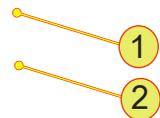


Abb. 24 Blinkende LED bei der Sense-Funktion VOLTAGE-LED -1- , POWER-LED -2-

## Folgende Fälle erzeugen einen Anzeigenwechsel:

- **Max voltage drop**  
Der im Register <CONFIG> eingestellte Wert <Max voltage drop>, reicht nicht aus, um den Spannungsabfall über die Lastzuleitung zu kompensieren.
- **Geforderte Sense-Spannung wird nicht erreicht**  
Die maximal erlaubte Modulspannung reicht nicht aus, um die geforderte Sense-Spannung zu erreichen.
- **Geforderte Sense-Leistung wird nicht erreicht**  
Die maximal erlaubte Modulleistung reicht nicht aus, um die geforderte Sense-Leistung zu erreichen.

### 4.3.2. CAN-Kommunikation (X101/102)

TopCon-Netzgeräte, die in einem Geräte-Verbund betrieben werden, benötigen eine systeminterne Kommunikation mit über die entsprechenden Schnittstellen X101/X102.

Über die CAN-Kommunikation werden die Aufgaben der einzelnen TopCon-Netzgeräte und deren Peripherie-Komponenten, wie z. B. RCUs oder Längsregler, gesteuert. Gleichzeitig dient die CAN-Kommunikation der Abstimmung zwischen dem Systemmaster und den zugeordneten Slaves.

Die Schnittstellen X101 und X102 haben folgende Aufgaben:

- CAN-Schnittstelle, für die Kommunikation
- Interlock-Verbindung



Die jeweilige Schnittstelle muss immer „abgeschlossen“, d. h. mit den entsprechenden Blind-Steckern oder einer Busverbindung versehen werden.

#### 4.3.2.1. Zuordnung von Schnittstelle und Blind-Stecker

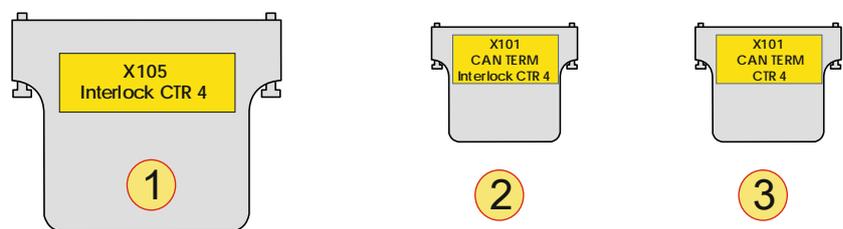


Abb. 25 Schematische Darstellung der verwendeten D-Sub Blind-Stecker mit ihrer Beschriftung.

Blind-Stecker	
1	<b>Interlock-Stecker, D-Sub, 25-polig (Blindstecker)</b> Aufschrift: „X105; Interlock CTR 4“ Wird bei allen Geräten auf der Rückseite in die Schnittstelle X105 gesteckt.
2	<b>Interlock bzw. CAN-Term, D-Sub, 9-polig (Blindstecker)</b> Aufschrift: „X101; CAN TERM; Interlock CTR 4“ Wird beim Anfangsgerät des CAN-Verbundes auf der Rückseite in die Schnittstelle X101 gesteckt.
3	<b>CAN-Term, D-Sub, 9-polig (Blindstecker)</b> Aufschrift: „X101; CAN TERM;“ Wird beim Endgerät des CAN-Verbundes auf der Rückseite in die Schnittstelle X102 gesteckt.

Tabelle 16 Blindstecker und ihre Beschriftung.



Bei einem Einzelgerät muss nur ein CAN-Term gesteckt werden. Unabhängig davon, ob X101 oder X102 verwendet wird.

### 4.3.2.2. Aufbau Kommunikationsverbindung TopCon mit/ohne HMI und RCU

Nachfolgend wird die Konfiguration eines TopCon-Netzgerätes mit seiner Peripherie betrachtet.

Mit den sich aus HMI und RCU ergebenden Kombinationen erhält man 4 Standard-Konfigurationen eines TopCon-Netzgerätes.



Weitere Informationen zu Verbundsystemen mit mindestens 2 oder mehr TopCon TC.GSS-Geräten siehe ab Kapitel 4.4.3, Seite 58.

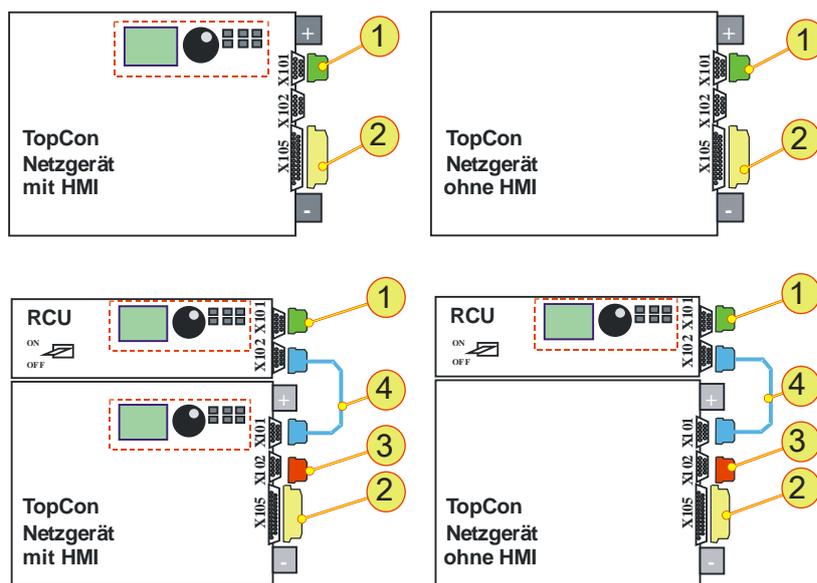


Abb. 26 Anschlussschema bei TopCon mit HMI (links) und ohne HMI (rechts).

Nr.	Funktion	Verwendete Blindstecker	Gerät	Schnittstelle
1	„Interlock“ + „CAN TERM“	Blind-Stecker X101	TopCon RCU	X101
2	„Interlock“	Blind-Stecker X105	TopCon	X105
3	„CAN TERM“	Blind-Stecker X102	TopCon	X102
4	„CAN CABLE“	---	TopCon RCU	X101/ X102

Tabelle 17 Zuordnung der Komponenten zu Kapitel 4.3.2.1, Seite 42.

### 4.3.3. Interlock-Ausgangssperre

TopCon TC.GSS-Geräte verfügen über eine Möglichkeit zur schnellen Ausgangssperre mit einem Interlock-Signal.

Alle externe NOT AUS-Kontakte müssen den Interlock-Kreis schliessen, damit Betrieb möglich ist.

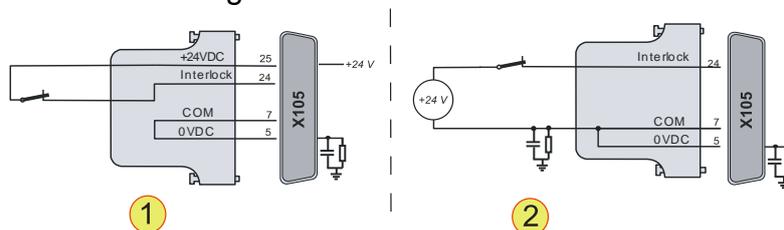


Abb. 27 Beispiel Interlock-Kreis an Schnittstelle X105.  
 -1- externer NOT AUS-Schalter mit interner Spannungsquelle.  
 -2- externer NOT AUS-Schalter mit externer Spannungsquelle.

#### Bei unterbrochenem Interlock-Kreis

- Die Leistungsendstufe wird direkt über eine Hardwareverknüpfung ausgeschaltet.
- Die Steuerung bleibt eingeschaltet.
- Das Gerät wechselt in den Zustand: „Fehler“.



Überprüfen Sie für die Arbeit mit dem TC.GSS-Gerät (oder einem System mit TopCon-Komponenten), dass der Interlock-Kreislauf tatsächlich geschlossen ist.



Achten Sie darauf, dass der richtige Blindstecker für den Abschluss der Schnittstelle X101 verwendet wurde.



Weiterführende Informationen siehe Kapitel 4.3.2.1, Seite 42

Die Beschreibung des Interlock-Kreises für Verbundgeräte ist aufgrund der Nutzung der Schnittstelle X102 für die verschiedenen Geräte in dem Verbund unterschiedlich.



Weiterführende Information siehe Abb. 32, Seite 59.

### 4.3.4. Interlock-Kreis mit X101 und X105

#### Ringstruktur des Interlock-Kreises

Der Interlock-Kreis ermöglicht den Aufbau einer Sicherheits-Infrastruktur. Basis der Funktion ist eine elektrische Ringstruktur, die für den Betrieb geschlossen sein muss.

Sicherheitselemente **-2-** (z. B. NOT AUS-Schalter) können den Ring unterbrechen und damit die TopCon-Spannungsversorgung abschalten.

Für höhere Sicherheits-Anforderungen, wie z. B. Sicherheitsklasse 1, steht die Option: ISR (Integriertes Sicherheits-Relais) zur Verfügung. Weiterführende Information siehe Kapitel 5.2.2, Seite 76.

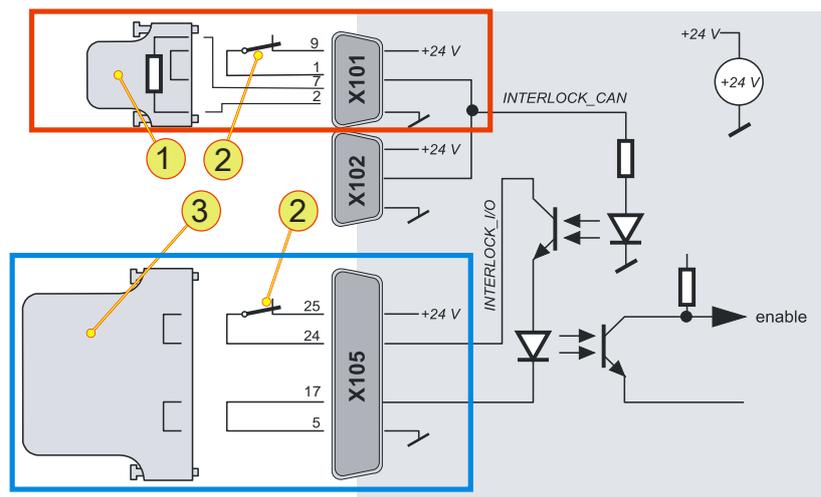


Abb. 28 Funktionserläuterung Interlock-Kreis für Einzelgerät.

Beschaltung des Interlock-Kreises	
1	<b>Blindstecker X101</b> Sicherheitskreis wird über eine Drahtbrücke geschlossen. Abschlusswiderstand für den CAN-Bus
2	Externer NOT AUS Schalter
3	<b>Blindstecker X105</b> Sicherheitskreis wird über eine Drahtbrücke geschlossen.

Tabelle 18 Beschaltung des Interlock-Kreises.

### Verwendete Schnittstellen des Interlock-Kreises

- **X101/X102**

Geeignet für externe **NOT AUS-Schalter**.

**In Verbundsystemen** wird der Interlock-Kreis beim Betätigen eines NOT AUS sofort unterbrochen. Alle Geräte des Verbundsystems werden gleichzeitig abgeschaltet.

- **X105**

Geeignet für einen externen **NOT AUS-Schalter bei einem Einzel-Gerät**. Der Interlock-Kontakt wird beim lokalen Einzel-Gerät unterbrochen.

Im Verbund wird das Abschalt-Signal nur verzögert über die Inter-Geräte-Kommunikation weiter gegeben.

Damit ein TopCon-Netzgerät in Betrieb genommen werden kann, müssen diese Schnittstellen passend beschaltet werden.



#### **Mitgelieferte Blindstecker verwenden!**

In der einfachsten Konfiguration müssen entsprechende Blind-Stecker auf die beiden Schnittstellen-Anschlüsse X101 und X105 aufgesteckt werden.

#### 4.3.5. Wegschaltbare Entlade-Widerstände – X109

TopCon Netzgeräte verfügen über ein mehrstufiges Konzept zur Minimierung von EMV – Wirkungen. Eine dieser Massnahmen ist die kapazitive Ableitung von Störfrequenzen über so genannte Y-Kondensatoren, welche die Gleichspannungs-Ausgangsschienen je mit PE (Schutzerde) verbinden.

Die Y-Kondensatoren leiten die von den internen Schaltstufen herrührenden Störsignale wirkungsvoll gegen Erde ab, während sie für die Gleichspannung isolierend wirken. Ein Nebeneffekt dieser Schaltung ist, dass beim Abschalten der Gleichspannung (Voltage OFF) die gerade an den Ausgangsschienen herrschende Spannung gegen Erde über unbestimmte Zeit erhalten bleibt. Obwohl die Kondensatoren nur eine kleine Kapazität haben, könnten bei unbeabsichtigtem Berühren unangenehme Stromschläge auftreten oder empfindliche Messgeräte Schaden nehmen.

Mit dem fest eingebauten Widerstand kann man die Y-Kondensatoren entladen, es gibt aber Anwendungen, bei denen solch ein Widerstand störend wirkt.

Die neue Schnittstelle X109 ermöglicht über eine externe Steckbrücke die internen Y-Kondensatoren der DC-Stromschienen über einen Entlade-Widerstand zu entladen.

##### **Die externe Steckbrücke ist gesteckt**

Die internen Y-Kondensatoren werden über einen Entlade-Widerstand gegen das Erd-Potential entladen.

##### **Die externe Steckbrücke ist nicht gesteckt**

Eine eventuell vorhandene Ladung der Y-Kondensatoren wird nicht über den Entlade-Widerstand entladen und bleiben auf einem frei schwebenden Potential.

##### **Geräte-Ableitkapazität**

Die sekundärseitigen Y-Kondensatoren sind im DC-Ausgangsfiler vom negativen Ausgang gegen Erde und positiven Ausgang gegen Erde eingebaut.

Die Kapazität der Y-Kondensatoren beträgt jeweils: 13,6 nF.

##### **Interner Entlade-Widerstand**

Der sekundärseitige Entlade-Widerstand ist im DC-Ausgangsfiler am DC-Ausgang eingebaut. Der Widerstandswert beträgt: 10,8 MΩ.

## Funktionsbeschreibung

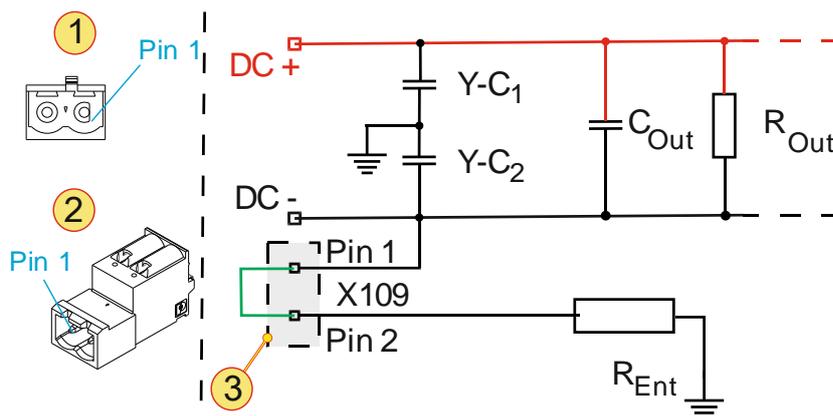


Fig. 1 Schema eines Gerätes.  
 -1- Schnittstelle im Gerät.  
 -2- Externer Stecker mit der enthaltenen Brücke.  
 -3- Verschaltung der Schnittstelle X109 mit gesteckter Brücke (grün).

## Im Verbund-Betrieb zu beachten

### Eine Steckbrücke ist gesteckt

Falls Sie die Y-Kondensatoren  $Y-C_1$  und  $Y-C_2$  über den geräteinternen Entladewiderstand entladen möchten, müssen Sie im Geräteverbund mindestens eine Brücke gesteckt haben.

### Mehrere Steckbrücken sind im Geräte-Verbund gesteckt

Sie können auch mehrere Steckbrücken innerhalb eines Geräteverbunds gesteckt haben.

Mögliche Verbundarten:

- Geräte im Parallel-Verbund
- Geräte im Serien-Verbund
- Geräte im Matrix-Verbund



Achten Sie darauf, dass sich je nach Verbundart die Gesamt-Kapazität der Y-Kondensatoren und der Gesamt-Widerstandswert der Entladewiderstände vom Geräteverbund ändert.

### 4.3.6. Interner Systemstatus und Fehlerbehandlung

Dieser Abschnitt erläutert die internen Steuerungsabläufe. Er hilft zu einem besseren Verständnis der Systemmeldungen, insb. der vom Gerät auf verschiedenen Wegen kommunizierten Warnungen und Fehlermeldungen.

#### 4.3.6.1. Überwachen Gerät interner Abläufe

Die Überwachung von internen Abläufen wird über einen Zustandsautomat (State machine) durchgeführt. Für ein korrektes Aufstarten und im Betrieb des Gerätes arbeitet der Zustandsautomat folgende Aufgaben ab:

- Starten des Geräteselbsttests.
- Überwacht das Laden des Zwischenkreises.
- Reagiert auf Benutzer-Befehle.
- Fragt Warn- und Errorflags ab, und nimmt die daraus resultierenden Zustandsänderungen vor.

## Geräte-Zustände

Daraus ergeben sich unterschiedliche Geräte-Zustände:

Zustand	Beschreibung
ST_POWERUP	Initialisierungsphase, CAN-Login, alle Module asynchron
ST_READY	Alle Module bereit, Ausgang spannungsfrei, Lüfter aus <sup>1</sup>
ST_RUN	Ausgang unter Spannung, regelt auf Sollwerte, Lüfter ein
ST_WARN	wie ST_RUN, mind. ein Warnflag gesetzt
ST_ERROR	Fehler in mind. einem Modul, Ausgang spannungsfrei, Lüfter aus <sup>1</sup>
ST_STOP	Stopp Zustand für Software-Update
FATAL_ERROR	Interne Kommunikation ausgefallen

Tabelle 19 Interne System-Zustände.

<sup>1</sup>Abhängig von der Temperatur können die Lüfter mit reduzierter Drehzahl weiterlaufen.

Die Ausgabe des Gerätezustands wird über folgende Schnittstellen nach aussen gegeben:

- Device und Control/LEDs (Leuchtdioden auf der Frontplatte)  
Grün: POWER  
Gelb: STATUS  
Rot: ERROR



Informationen zur Bedienkonsole siehe Kapitel 4.1, Seite 28.

- Digitale Ausgänge  
Die Relais-Kontakte werden in entsprechender Weise angesteuert und erlauben den Anschluss externer Statusanzeigen.  
Weiterführende Information siehe Kapitel 4.3.6.3, Seite 52.



## 4.3.6.2. Betriebsanzeigen DEVICE- und CONTROL-LEDs

Zustand des Gerätes	DEVICE und CONTROL-LED an der Gerätefront			
	„READY“	„STATUS“	„ERROR“	„CV“, „CC“ und „CP“
Power UP	OFF	ON	OFF	OFF
STOP	ON	ON	OFF	OFF
READY	ON	BLINK <sup>3)</sup>	OFF	OFF
RUN	ON <sup>1)</sup>	OFF	OFF	ON <sup>2)</sup>
warn	ON <sup>1)</sup>	BLINK <sup>3)</sup>	OFF	ON <sup>2)</sup>
Error	ON	OFF <sup>4)</sup>	BLINK <sup>3)</sup>	OFF
FATAL ERROR <sup>5)</sup>	BLINK <sup>5)</sup>	BLINK <sup>5)</sup>	BLINK <sup>5)</sup>	OFF

Tabelle 20 Darstellung des Systemstatus per LED-Anzeige (Front).

<sup>1</sup> Blinkend, wenn ein angeschlossener Abtakter (Discharge) aktiv.<sup>2</sup> eine der drei LED, entsprechend dem aktuellen Regelmodus.<sup>3</sup> Blinkcode entsprechend der Errortabelle bzw. Wartabelle (siehe Kapitel Fehlerhandling).<sup>4</sup> Blinkend, wenn gleichzeitig eine Warnung aktiv.<sup>5</sup> Die drei LED's blinken miteinander: interne Kommunikation ausgefallen.**Darstellung des Shutdown-Vorgangs**

Das Umlegen des Hauptschalters schaltet das TC.GSS-Gerät nicht sofort ab, sondern es wird ein Shutdown-Vorgang eingeleitet. Insbesondere die Entladung der internen Kondensatoren benötigt eine gewisse Zeitdauer, während derer noch Spannungen im Gerät und z. T. an den Ausgängen vorhanden sind.

Solange der Shutdown-Vorgang läuft:

- Die drei DEVICE-LEDs bilden ein Lauflicht.
- Das HMI-Display zeigt „shuting down...“

Daher sollte diese Zeitdauer unbedingt abgewartet werden, ehe weitere Aufgaben mit dem Gerät bearbeitet werden.

4.3.6.3. **Betriebsanzeige über digitale Ausgänge (Relais)**

Der interne Systemstatus des TC.GSS-Gerätes wird über die Relais-Anschlüsse nach aussen gegeben. Externe Signalgeber oder ein übergeordneter System-Controller, der mehrere Geräte überwacht, können über die Relais angeschlossen werden. Der Gerätezustand kann somit ausgewertet werden.

Zustand	RELAIS 1	RELAIS 2	RELAIS 3
	„OK/ALARM“	„RUN“	„WARN“
<b>Power UP</b>	OPEN	OPEN	OPEN
<b>STOP</b>	OPEN	OPEN	OPEN
<b>READY</b>	CLOSED	OPEN	OPEN/CLOSED <sup>1</sup>
<b>RUN</b>	CLOSED	CLOSED	OPEN
<b>warn</b>	CLOSED	CLOSED	CLOSED
<b>Error</b>	OPEN	OPEN	OPEN/CLOSED <sup>1</sup>
<b>FATAL ERROR</b>	OPEN	OPEN	CLOSED

Tabelle 21 Darstellung des Systemstatus mittels Relais (Schnittstelle X105).  
<sup>1</sup> Closed, wenn eine Warnung ansteht, sonst offen.

4.3.6.4. **Überwachungsfunktion - Stromüberwachungskonzept**

Die Strombegrenzung soll einerseits das Gerät (v. a. die Halbleiter) vor Zerstörung schützen, andererseits können gewisse Überwachungsfunktionen auch zum Schutz der angeschlossenen Last verwendet werden.

Überwachung	Schutz bei	Realisierung	Zeitbereich
Kurzschluss Überwachung durch IGBT-Treiber	Trafosättigung, HW-Defekt	Hardware Level fix	3 µs – 6 µs
Überwachung von I <sub>Primär</sub>	Trafosättigung	Hardware	10 µs – 50 µs
Überwachung von I <sub>Sekundär</sub>	Laststromspitzen Hoch (Stromversorgung- oder Lastschutz)	Software	50 µs – 10 ms
I <sup>2</sup> t-Algorithmus I <sub>Sekundär</sub>	Zeitlicher Überlast (Stromversorgung- oder Lastschutz), „Schmelzsicherungsersatz“	Software	10 ms – bel. <sup>1</sup>
Strombegrenzung durch den Regler	Ausgangsstrom zu hoch (Lastschutz)	Software	1 ms – ∞

Tabelle 22 Eigenschaften der internen Überwachungsfunktionen im TopCon.  
<sup>1</sup> Der Maximalwert ist durch konkreten I<sup>2</sup>t-Wert gegeben

4.3.6.5. Fehlerursachen

Es gibt verschiedene Ursachen für ungewünschte, möglicherweise fehlerhafte Systemzustände:

- Defektes Bauteil
- Systemgrenzen, die erreicht oder überschritten werden.
- Anwendungsfehler des Benutzers  
z. B. Überschreiten selbst gewählter Grenzen.

4.3.6.6. Unterteilung in Gruppen- und Detail-Fehler (-Warnungen)

Um eine möglichst schnelle und präzise Fehlerdiagnose stellen zu können, werden die möglichen Fehler und Warnungen in 16 Gruppenfehler eingeteilt. Jeder dieser Gruppenfehler wird wiederum in bis zu 16 Detailfehler aufgeschlüsselt. Die Liste aller Fehler und möglicher Behebungsmassnahmen finden Sie in dem Manual Fehlerliste.



Die **Gruppen-, Detail-Fehler und Warnungen** werden wie folgt ausgegeben:

- **Direkte Anzeige via TopControl oder HMI/RCU**
- **LED-Blink-Zeichen an der Gerätefront**  
Gruppen- und Detail-Fehler werden als Blink-Zeichen sequenziell an der roten Leuchtdiode „ERROR“ an der Geräte-Frontseite angezeigt.  
Warnungen werden über die gelbe Leuchtdiode „STATUS“ auf der Frontseite angezeigt.  
Eine Ausgabe als Blink-Zeichen ist in Multi-Unit-Systemen wichtig, da dort i. d. R. nur ein TC.GSS-Gerät über das HMI-Benutzer-Interface verfügt. Alle TC.GSS-Geräte haben jedoch die LED-Anzeige.
- **Ausgabe über digitale Ausgänge (Relais)**  
Weiterführende Informationen siehe Kapitel 4.3.6.3, Seite 52.

4.3.6.7. Fehler- und Warnungs-Anzeige an den Front-LEDs

Die Anzahl Blinkzeichen zeigt die mögliche Störungsursache (Gruppenfehler und Detailfehler) an. Das Gesamt-Blinkzeichen setzt sich wie folgt zusammen: <Blinken Gruppenfehler><Blink-Pause><Blinken Detailfehler>

Die nachfolgende Grafik zeigt eine Periode des Anzeigezyklus.

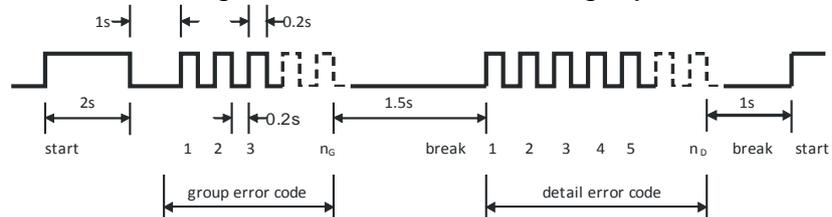


Abb. 29 Aufbau des Blinkcodes für Fehler-/Warnungsanzeige per LED.

### Blinkzeichen-Ablauf bei mehreren Fehlern oder Warnungen

5. Errorcodes und Warncodes sind identisch.  
Alle Fehler und Warnungen werden nacheinander gemäss Schema Abb. 29, Seite 53 ausgegeben.
6. Die Blinksequenz beginnt nach Ausgabe des letzten Fehlers bzw. Warnung wieder mit dem ersten Fehler bzw. der ersten Warnung.

### Praktisches Beispiel

Nach dem Einschalten des TopCon Quadro Netzteils und dem Einstellen der Sollgrössen wird das Gerät aktiviert (On/Off). Der Summer geht an und ein Fehlercode wird über die Leuchtdioden angezeigt:

Man zählt das Blinken mit:

- Gruppenfehlercode = 16,
- Detailfehlercode = 3.

Nachschauen in der Fehlercode-Liste ergibt, dass ein Interlock-Fehler detektiert wurde (F-2).



Achten Sie darauf, dass es sich bei der Fehler-Codierung um Hexadezimal-Code handelt.  $F_{Hex} = 15_{10}$ , 3 ist drittes Element in 0, 1, 2, 3 ...

Die Anzeige im HMI bzw. TopControl lautet: 0 ... 15 bzw. 0 ... FHex. Der Blinkcode der „ERROR“ – LED besitzt keine 0 und geht deshalb von der Zählweise 1...16 aus. 0 bedeutet Blinkpause.

#### 4.3.6.8. Fehlerquittierung

Das Gerät verbleibt nach Auftreten eines Fehlers solange im Zustand ERROR, bis die Fehlerursache beseitigt wurde (entsprechend Fehlerliste) und der Fehler quittiert worden ist.

Eine Fehlerquittierung ist über folgende Schnittstellen möglich:

- HMI  
über die Taste **<ESC>** an der Gerätefront
- TopControl  
Über den Druckknopf **<Clear error>** im Register **<CONTROL>**
- Analog-Schnittstelle X105  
Positive Flanke an Pin 8 mit 10-24 V gegen Ground

## 4.4. Verbundsystem (Multi-Unit System)

### 4.4.1. Einführung

Durch die volldigitale Regelung der TC.GSS-Geräte werden sämtliche Steuersignale verlustfrei innerhalb eines Verbundsystems zwischen den Geräten ausgetauscht.

#### Verbundsystem

Ein Verbundsystem kann nur aus TC.GSS-Geräten gleicher Bauform (Modell-Nummer) aufgebaut werden.

Die Geräte können in folgenden Betriebsarten miteinander verschaltet sein:

- **Serie**  
Um die Ausgangsspannung zu erhöhen, sind alle Geräte ausgangsseitig **in Serie** geschaltet.
- **Parallel**  
Um den Ausgangsstrom zu erhöhen, sind alle Geräte ausgangsseitig **parallel** geschaltet.
- **Matrix**  
Ein Teil der Systeme ist als Serienverbund geschaltet, mindestens zwei dieser Serienschaltungen werden parallel geschaltet.
- **Mehr-Last**  
Jedes Gerät speist **einen Verbraucher** und ist mit keinem oder nur einem Anschlusspol mit einem anderen Gerät verbunden.

Grundsätzlich wirken sich die Betriebsarten auf zwei Teilbereiche aus:

- **Last-Anschluss**  
Die Ausgänge der TC.GSS-Geräte werden entsprechend im Serien-, Parallel-, Mehrlast- oder im Matrix-Verbund verschaltet. Die jeweilige Gesamt-Ausgangsgröße ist im Geräte-Verbund gleichmässig auf die TC.GSS-Geräte verteilt.
- **Interne Kommunikation**  
Sämtliche am Verbund teilnehmenden Geräte werden bei der internen System-Kommunikation durch Geräte-Adressierung berücksichtigt. Dazu zählt neben den TC.GSS-Geräten auch HMI und RCU.

## System-Kommunikation

Die System-Kommunikation stellt in Verbundsystemen den digitalen Datenaustausch (CAN) sicher. Die Verdrahtung erfolgt mit einzelnen Punkt-Punkt-Verbindungen zwischen den Geräten (Modulen) sowie mit Abschlusswiderständen an den beiden physischen Enden der Busstruktur.



**Empfohlen wird ein Verbund mit Max. 7 Geräten.** Theoretisch können an den Bus bis zu 64 Geräte angeschlossen werden. Ab ca. 8 Geräten ist die Kommunikationsrate reduziert. Die Dynamik von Einzelgeräten kann dadurch in einem Verbund mit mehr als 8 Geräten nicht erreicht werden.

Hier empfiehlt sich der Einsatz des **Master Array Controller (MAC)**, um grössere Verbünde zu realisieren, siehe eigenständige Anleitung.

## Geräte-Adressierung

Die Gerät-Adresse besteht aus einem oberen Adressbereich (AH) und unteren Adressbereich (AL).

Bei der Konfiguration des jeweiligen Adressbereichs spielen neben der Verschaltungsart, auch die Geräteart und das Master-Slave-Prinzip eine Rolle.

## Master-Slave-Prinzip

Dem Master-Gerät werden die Sollwertgrössen mitgeteilt, z. B. über HMI oder den PC mit der Software TopControl.

Das Master-Gerät gibt über die systeminterne Kommunikation die Parameter an seine Slave-Geräte weiter. Die einzelnen Slave-Geräte des Verbundes setzen die Sollwert-Vorgaben in die entsprechenden Ausgangsgrössen um.

### 4.4.2. Last-Anschluss bei Geräten im Verbundbetrieb

#### Ab Werk ausgeliefertes Verbundsystem

Der Last-Anschluss ist bei Verbundgeräten ab Werk konfiguriert. Der Minus- und Plus-Anschluss einzelner TC.GSS-Geräte wird zu je einer System-Lastklemme zusammengefasst. Die Last ist an dieser Lastklemme angeschlossen.

Besonderheiten des Verbundsystems beim Interlockkreis und der Sense-Funktion werden berücksichtigt.

#### 4.4.2.1. Sense-Funktion im Verbundsystem

##### Konfiguration der Sense-Funktion



Informationen zur Sense-Funktion und der Konfiguration beim Einzelgerät siehe Kapitel 4.3.1, Seite 37.

##### Serien-Verbund

Im Serienverbund dürfen die Sense-Leitungen nicht angeschlossen werden! Ein Aktivierungsversuch am jeweiligen Gerät führt zu einer Fehlermeldung.

##### Parallel-Verbund

Die Sense-Funktion kann im Parallel-Verbund eingesetzt werden. Alle am Verbund beteiligten Geräte müssen an die Sense-Leitung angeschlossen und die Sense-Funktion in der Steuerung konfiguriert werden.

Beispiel der Sense-Verschaltung bei einem Parallel-Verbund mit zwei TC.GSS-Geräten:

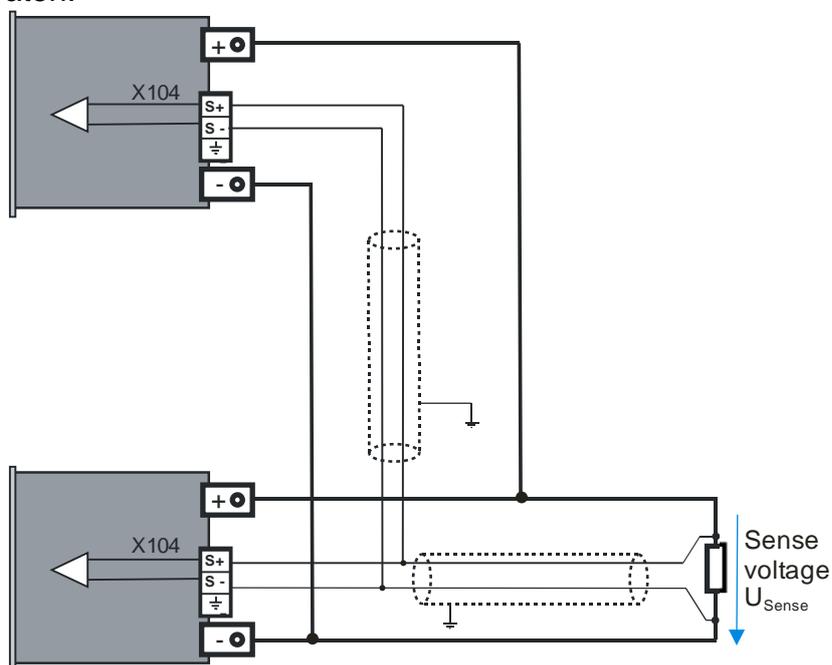


Abb. 30 Anschluss-Schema Last- und Sense-Leitungen im Verbundbetrieb

### 4.4.3. Interne System-Kommunikation

#### 4.4.3.1. Benötigte Hardware für das Verbundsystem

##### Zuordnung Schnittstelle mit Blindstecker

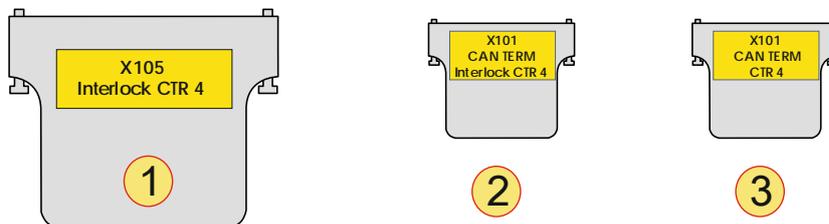


Abb. 31 Schematische Darstellung der verwendeten D-Sub Blind-Stecker mit ihrer Beschriftung.

Blind-Stecker	
1	<b>Interlock-Stecker, D-Sub, 25-polig (Blindstecker)</b> Aufschrift: „X105; Interlock CTR 4“ wird bei allen Geräten auf der Rückseite in die Schnittstelle X105 gesteckt.
2	<b>Interlock bzw. CAN-Term, D-Sub, 9-polig (Blindstecker)</b> Aufschrift: „X101; CAN TERM; Interlock CTR 4“ Wird beim Anfangsgerät des CAN-Verbundes auf der Rückseite in die Schnittstelle X101 gesteckt.
3	<b>CAN-Term, D-Sub, 9-polig (Blindstecker)</b> Aufschrift: „X101; CAN TERM;“ Wird beim Endgerät des CAN-Verbundes auf der Rückseite in die Schnittstelle X102 gesteckt.

Tabelle 23 Blindstecker und ihre Beschriftung.

Verdrahtungsschema mehrerer Netzgeräte siehe Abb. 32, Seite 59.

#### 4.4.3.2. Interlockkreis im Verbundsystem

Wird der Interlockkreis in einem Verbundgerät verwendet, ergeben sich Änderungen gegenüber dem Betrieb mit einem Einzel-Netzgerät.



Die prinzipielle Funktion und der Einsatz mit einem Einzelgerät sind beschrieben in Interlock-Kreis Kapitel 4.3.4, Seite 45 und Interlock-Ausgangssperre Kapitel 4.3.3, Seite 44.

Damit auch ein Verbundsystem mit einem einzigen Interlock-Kontakt angesteuert werden kann, muss der Interlockkreis für alle Geräte des Systems aus einer 24 V-Hilfsspeisung (eines beliebigen Gerätes) gespeist werden.



Beachten Sie, dass die Blind-Stecker für die Schnittstellen X101/X102 vom Gehäuse her ähnlich sind, jedoch intern eine andere Interlock-Verdrahtung aufweisen und daher unterschieden werden müssen!

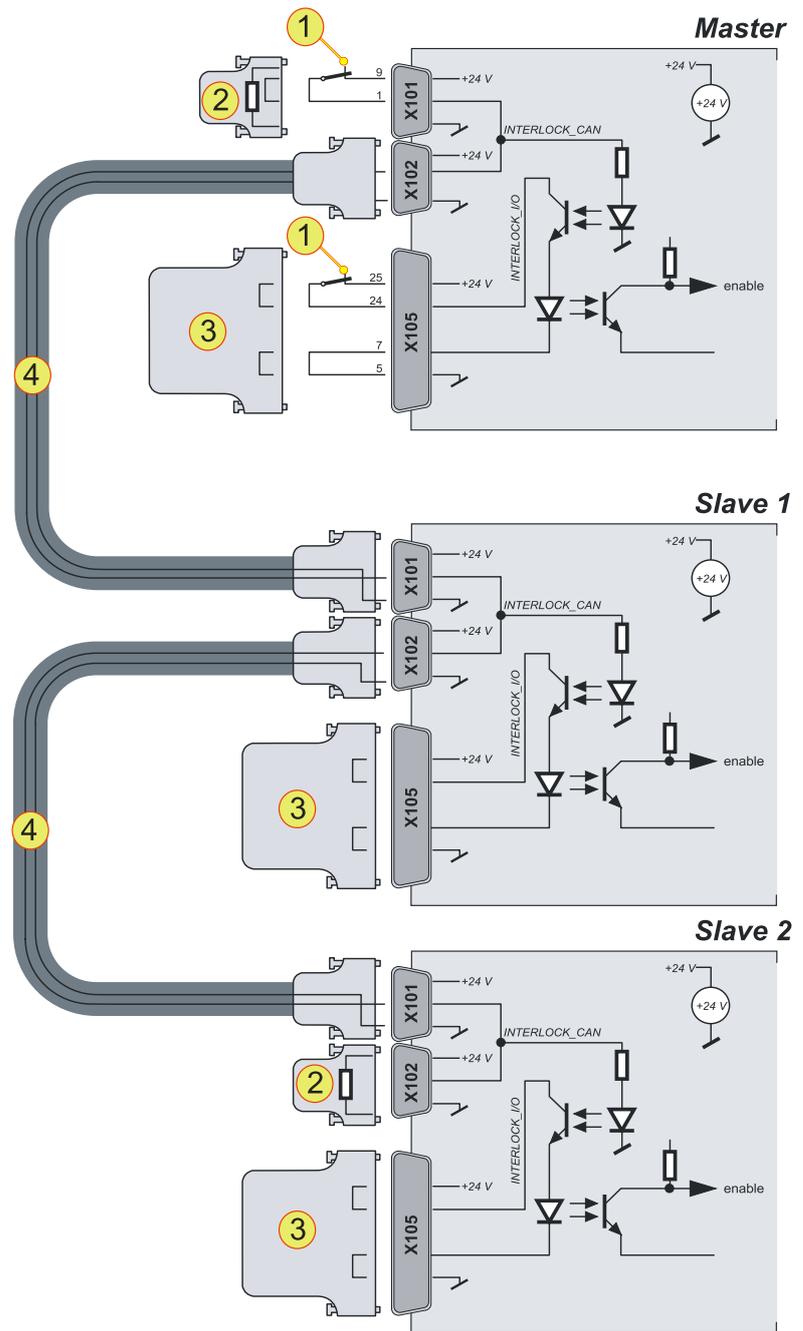


Abb. 32 Interlock-Verbindungsschema von TC.GSS-Geräten über das CAN-Kabel und den dazugehörigen Blindsteckern.

Interlock-Komponenten nach Abb. 32	
1	Externer NOTHALT-Schalter, der den Interlockkreis unterbrechen kann.
2	Blindstecker „ <b>X101; CAN TERM; Interlock CTR 4</b> “ Wird auf der Rückseite in die Schnittstelle X101 gesteckt, damit der Interlockkreis nicht unterbrochen wird. (Falls keine Beschaltung -1- vorliegt). Blindstecker „ <b>X101 CAN TERM</b> “ Wird auf die Rückseite in die Schnittstelle X102 des letzten Gerätes im Verbund gesteckt (falls keine Beschaltung vorliegt).
3	Blindstecker „ <b>X105; Interlock CTR 4</b> “ Wird auf der Rückseite in die Schnittstelle X105 gesteckt, damit der Interlockkreis nicht unterbrochen wird.
4	CAN-Kabel verbindet Schnittstelle X102 des ersten Gerätes mit der Schnittstelle X101 des nachfolgenden Gerätes.

Tabelle 24 Verbindung von Blindsteckern zu den jeweiligen Schnittstellen im Verbund.

#### 4.4.3.3. Verbund von TopCon-Netzgeräten

##### Master-Slave-Prinzip bei Netzgeräten im Verbund

Dem Master-Gerät werden die Sollwertgrößen mitgeteilt, z. B. über HMI oder den PC mit der Software TopControl.

Das Master-Gerät gibt über die systeminterne Kommunikation die Parameter an seine Slave-Geräte weiter. Die einzelnen Slave-Geräte des Verbundes setzen die Sollwert-Vorgaben in die entsprechenden Ausgangsgrößen um.

##### Grenzen eines Geräte-Verbunds

- Pro Geräte-Verbund ist nur ein Master zulässig.
- Pro Geräte-Verbund bei voller Bandbreite maximale Geräte-Anzahl: 7  
(ab 8 Geräten kann die Bandbreite reduziert sein)  
Zu einem Verbund zählen auch Geräte, wie HMI oder RCU.
- Die Geräte-Adresse darf im Verbund nur einmal vertreten sein.
- Mehrere Geräteverbünde können über einen Master Array Contoller (MAC) zu einem Gross-Verbund zusammengeschaltet werden.

### Anzeige der Betriebskennwerte einzelner Geräte

Die wichtigsten Betriebskennwerte werden von den Slave-Geräten laufend an den Master gesendet und können dort z. B. mit der Software TopControl angezeigt werden.

### Fehler im Verbundsystem

Regelung der Zustands-Information im Geräte-Verbund:

- Slave-Geräte folgen dem Zustand des Master-Gerätes.
- Jedes Einzelgerät (Modul) kann selbstständig in den Zustand „WARN“ oder „ERROR“ gehen und veranlasst den Wechsel des gesamten Systems in diesen Zustand.
- Eine Fehlerquittierung wirkt auf das gesamte System.

### Adressierung von Master- und Slave-Geräten

Die Adressierung von Verbundgeräten erfolgt über einen oberen Adressbereich (AH) und unteren Adressbereich (AL).

Je nach Adresswert erfolgt die Definition, ob es sich um ein Master- oder Slave-Gerät handelt.

- **Master-Gerät**  
AL: 0; AH: 0
- **Slave-Gerät**  
Ein Adresswert ist immer  $> 0$ , ob im Adressbereich AL oder AH.

### Adressierung bei Netzgeräten im Verbund

Ob es sich um ein Einzelgerät oder einen Verbund von TopCon handelt, die Geräte-Adressen dienen dazu, dem TopCon seinen logischen Platz im Verbundsystem zu zuordnen.

Die Gerät-Adresse besteht aus einem oberen Adressbereich (AH) und unteren Adressbereich (AL).

Bei der Konfiguration des jeweiligen Adressbereichs spielen neben der Verschaltungsart, auch die Geräteart und das Master-Slave-Prinzip eine Rolle.

### Konfiguration der Adressen über den Drehwahlschalter

Die Geräte-Adresse wird über die Drehwahlschalter konfiguriert. Standardwerte sind AH: 0; AL: 0



Abb. 33 Drehwahlschalter AH -1- für den oberen Adressbereich  
Drehwahlschalter AL -2- für den unteren Adressbereich

### Adressierung für den Parallel-Verbund

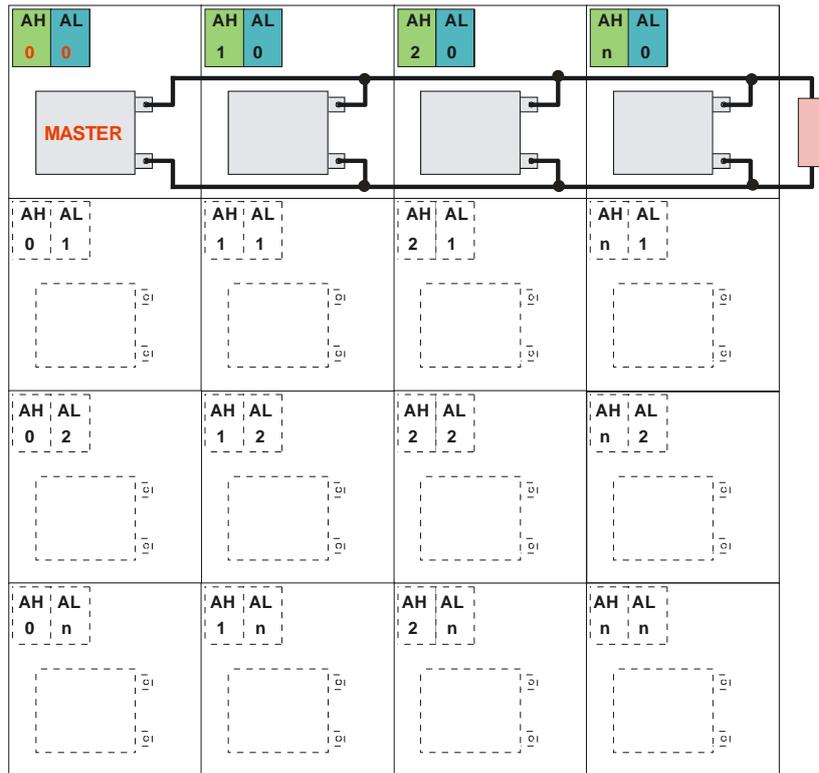


Abb. 34 Beispiel Definition für Geräte-Adressen bei 4 TopCon parallel.

### Adressierung für den Serien-Verbund

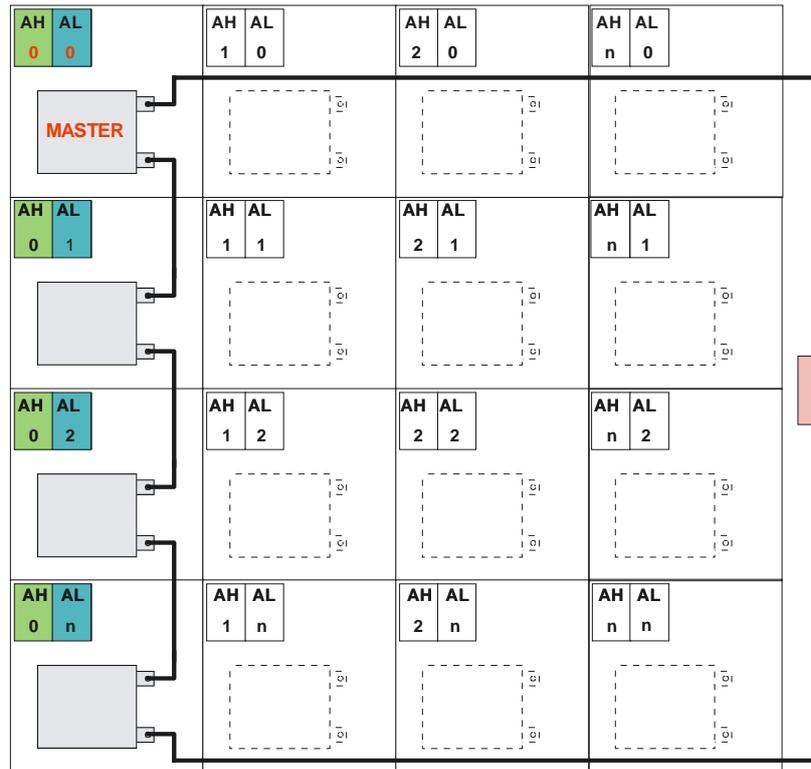


Abb. 35 Beispiel Definition für Geräte-Adressen bei 4 TopCon in Serie.

### Adressierung für den Matrix-Verbund

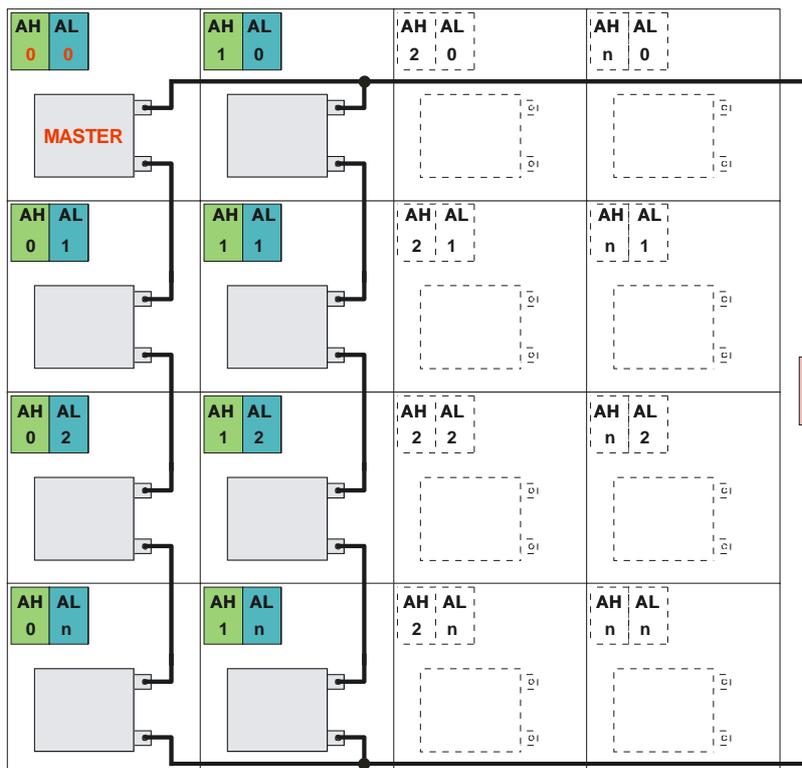


Abb. 36 Beispiel Definition für Geräte-Adressen für 8 TopCon in Matrix. 2 Serienstränge zu je 4 Geräten sind parallel geschaltet.

#### 4.4.3.4. ID-Adressen von mehreren HMI/RCU (Option) im Verbund

Die optionalen Anzeige- und Eingabe-Geräte HMI und RCU sind gleich berechtigt.



Direkt am Gerät eingebaute HMI-Geräte sind nicht zwangsläufig für die Anzeige und Eingabe der Daten dieses Gerätes verantwortlich sein. Grundsätzlich zeigen alle HMI-Geräte im Geräte-Verbund nur die Gesamtsystemgrößen an.

#### Master-Slave-Prinzip bei HMI/RCU (Option)

Mit dem Master-HMI/RCU können die Parameter des Gesamtsystems angezeigt und verändert werden.

#### Vorgaben für den Geräte-Verbund

- Es kann nur ein Master geben.
- Jede ID-Nummer darf im Verbund nur einmal vertreten sein.
- Bei einer Einzel-Geräte-Kombination von HMI/RCU und TC.GSS-Gerät muss HMI/RCU als Master definiert sein. Dies entspricht einer ID-Adresse 1.

## Adressierung bei HMI/RCU (Option) im Verbund

Ob es sich um ein Einzelgerät oder einen Verbund von TopCons handelt, die Geräte-Adressen von HMI/RCU dienen dazu, dem HMI seinen logischen Platz im Verbundsystem zu zuordnen.

### ID-Adressen

- Master HMI/RCU mit ID-Adresse: 1
- Slaves mit ID-Adresse: > 1  
Slave 1 = 2; Slave 2 = 3; Slave 3 = 4; etc.

### Konfiguration von ID-Adressen beim HMI/RCU

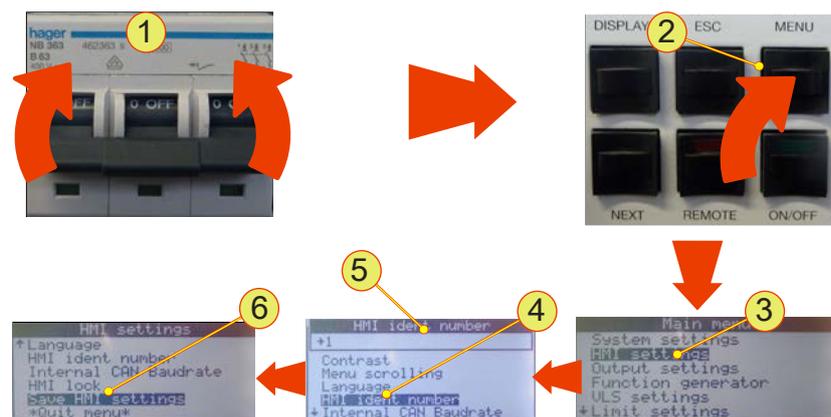


Abb.37 Konfiguration von ID-Adressen bei HMI/RCU

### Aufrufen des Einstellmenüs

- Schalten Sie das Gerät ein -1-.
- Drücken Sie die <Menü>-Taste -2-.
- Suchen Sie mit dem JogDial den Menü-Eintrag „HMI Einstellungen“ -3- und bestätigen Sie diesen, durch Drücken des JogDials.
- Wählen Sie den Menü-Eintrag „HMI Kennung“ -4- mit dem JogDial aus und bestätigen Sie diesen.
- Wählen Sie die Adress-ID aus -5-.  
(Master: 1, Slave: > 1)
- Speichern Sie die HMI-Einstellungen -6-.
- Wiederholen Sie die Vorgehensweise bei allen HMI/RCU im Geräte-Verbund mit fortlaufender Adressierung.

4.4.3.5. Beispiele für Verbund-Konfigurationen der Hardware

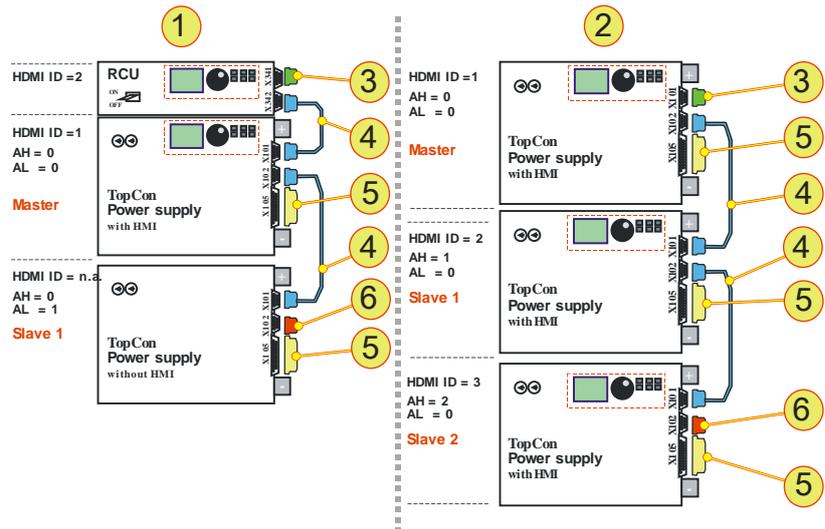


Abb. 38 Beispiele für Systeme mit entsprechender Systemkommunikation. Master-Slave-Konfiguration mit Adressvergabe und Hardware-Beschaltung

Nr	Beschreibung
1	<b>2 TC.GSS-Geräte</b> 1 Master-Gerät mit HMI, 1 Slave-Gerät ohne HMI, 1 RCU
2	<b>3 TC.GSS-Geräte</b> 1 Master-Gerät mit HMI, 1 Slave-Gerät 1 mit HMI, 1 Slave-Gerät 2 mit HMI
3	<b>Interlock mit CAN-Term</b> D-Sub, 9-polig
4	<b>CAN-Cable</b> D-Sub, 9-polig, 2 Stecker
5	<b>Interlock</b> D-Sub, 25-polig
6	<b>CAN-TERM</b> D-Sub, 9-polig

Tabelle 25 Beschreibung und Lage der Hardware zur Abb. 38 oben

#### 4.4.3.6. Geräte-Verbund und Software TopControl



Es wird nur das Mastergerät mit der Software TopControl im Geräte-Verbund konfiguriert.

#### Notwendige Voraussetzungen für die Konfiguration:



- Das Master-Gerät des Verbund-Betriebs muss mit einem PC verbunden sein, auf dem die Software TopControl läuft.
- CAN Verbindung sämtlicher im Geräte-Verbund beteiligter Geräte siehe Kapitel 4.4.3.3, Seite 60.

#### Vorgehensweise bei der Verbund-Konfiguration mit TopControl

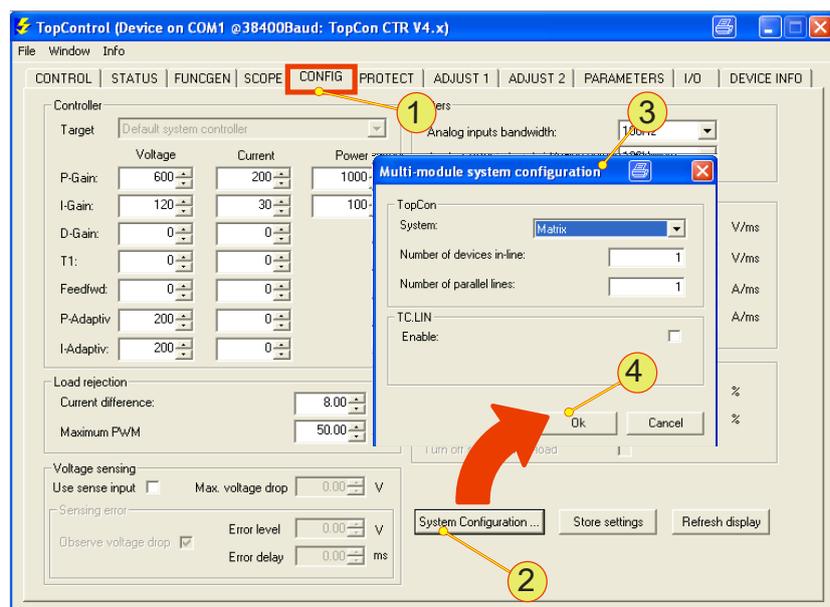


Abb. 39 Verbundsystem einrichten mit TopControl

- Drücken Sie auf Register <CONFIG> -1- den Druckknopf <System Configuration ...> -2-.
- ↳ Das Dialog-Fenster „Multi module system configuration“ -3- öffnet sich.
- Nehmen Sie die Parametrierung des Verbund-Betriebs vor. Weiterführende Information zur Bedeutung und Eingabe der Parameter siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.
- Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit dem Druckknopf <OK> -4-.
- ↳ Eine Meldung erscheint mit der weiteren Vorgehensweise.
- Richten Sie die Adressierung aller Geräte im Verbund ein, entsprechend Kapitel 4.4.3.3, Seite 61.
- Starten Sie alle Geräte neu um die Verbund-Konfiguration abzuschliessen. Schalten Sie dabei alle Geräte innerhalb von 10 s wieder ein. Das Master-Gerät zuletzt.



## 5. Optionen

### 5.1. Überblick

#### Definition

Die Firma Regatron versteht unter einer Option Eigenschaften, die das Funktionsspektrum eines TC.GSS-Gerätes erweitern und käuflich erworben werden können.

Grundsätzlich können die Optionen in 3 Hauptgruppen unterteilt werden:

- **Hardware-Optionen**  
Zusätzliche Hardware, die in das Gerät eingebaut, an das Gerät angebaut wird oder aus Geräte-Kombinationen gebildet werden kann (System-Optionen).
- **Software-Optionen**  
Funktionen, die durch einen Freigabe-Schlüssel freigeschaltet werden.
- **Schnittstellen-Optionen**  
Zusätzliche Hardware-Schnittstellen meist mit zusätzlicher Software, bzw. Protokollen.

#### In diesem Kapitel

Innerhalb dieses Kapitels werden Optionen unterschiedlich genau beschrieben:

- Häufig erworbene Optionen finden in diesem Kapitel grössere Beachtung.

Folgende Optionen sind beschrieben:

Hardware-Option	Bezeichnung	Kapitel	Seite
Flüssigkeitskühlung	LC	5.2.1	70
Integriertes Sicherheits-Relais	ISR	5.2.2	76
Innenwiderstand Simulation	Internal Resistance Extension IRXTS	5.2.3	87

Tabelle 26 Hardware- und System-Optionen für TopCon TC.GSS.

Software-Option	Bezeichnung	Kapitel	Seite
Funktionsgenerator	TFE	5.3.1	89
PV-Simulation Solar Array Simulator	SAS Control	5.3.2	92
Akku-Management	Akku Control	5.3.3	95

Tabelle 27 Software-Optionen für TopControl.

Schnittstellen-Option	Bezeichnung	Kapitel	Seite
Serielle Schnittstelle, rückseitig	RS-232 REAR	5.4.3	98
Serielle Schnittstelle, differentiell	RS-422	5.4.4	99
Universal Serial Bus	USB	5.4.5	100
Controller Area Network	CAN/CANOpen	5.4.6	101
Paralleler IEC Bus, Standard 488	IEEE488 mit SCPI- Befehlssatz/ GPIB	5.4.7	102
Ethernet	TC.Ethernet	5.4.8	103

Tabelle 28 Schnittstellen-Optionen für TopCon TC.GSS.

## 5.2. Hardware Optionen

### 5.2.1. Flüssigkeitskühlung (Liquid cooling LC)

Optional kann die integrierte Flüssigkeitskühlung der Regatron TopCon TC.GSS-Geräte an ein externes Kühlsystem angeschlossen werden.

Vorteile, die sich durch eine Flüssigkeitskühlung ergeben:

- **Lärmreduktion**  
Der Grossteil der Verlustleistung wird über die Flüssigkeitskühlung abtransportiert. Die Geräusch-Emission wird verringert.
- **Grössere Temperatur-Toleranz**  
Das Gerät kann in Gebieten mit höherer Umgebungstemperatur eingesetzt werden, wenn das Kühlmittel entsprechend vorgekühlt bzw. an ein grösseres Kühlwassersystem angeschlossen ist.

5.2.1.1. Mechanische Eigenschaften

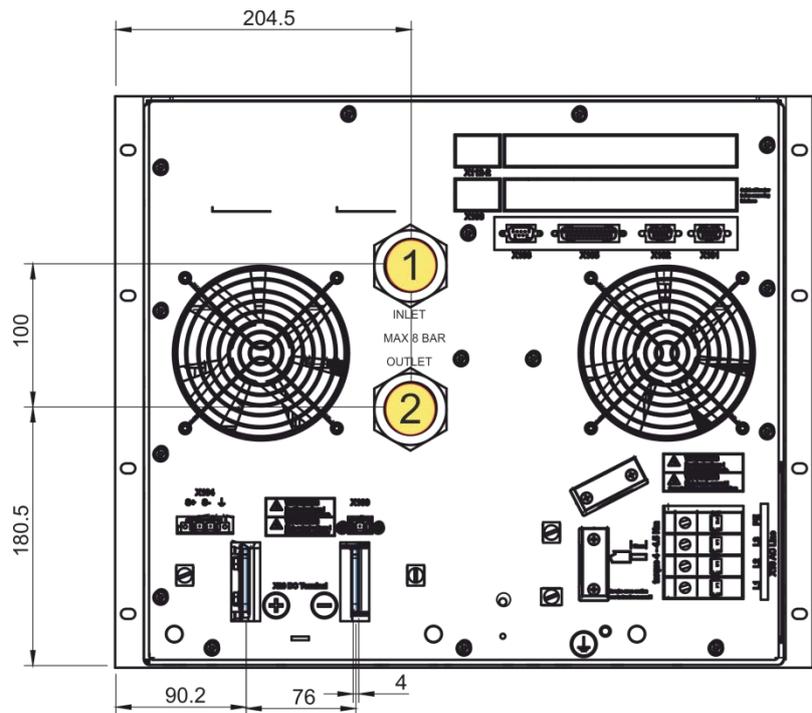


Abb. 40 Sitz der Schlauch-Anschluss-Gewinde

Kühlmittel-Versorgungs-Anschlüsse	
1	<b>Eingang:</b> Innengewinde mit G ½"
2	<b>Ausgang:</b> Innengewinde mit G ½"

Tabelle 29 Kühlmittel-Anschlüsse

5.2.1.2. **Eigenschaften eines Wasserkühlkreislaufes****Allgemeine Angaben zum Wärmetauscher**

Bezeichnung	TC.GSS.20	TC.GSS.32
Anschlussstutzen	Geräterückseitig, G 1/2"	
Kühlmedium (KM) <sup>1</sup>	Gereinigtes Wasser, alternativ WT-Flüssigkeiten, nicht korrosiv	
Kühlkörpermaterial	Korrosionsbeständiger Stahl	
Spezifische KM <sup>1</sup> -Wärmekapazität	4.2 kJ/kgK (Wasser)	
Eckwert für Wärmeleistung	2,2 kW	3,5 kW
Empfohlene Durchflussmenge KM	4 – 6 l/min	
Minimaler KM-Durchfluss für $dT \leq 10$ K, $dT \triangleq$ Temp.-Verhältnis Eintritts- zu Austrittstemp. des Kühlmittels.	3 l/min	

Tabelle 30 Charakteristika der Flüssigkeitskühlung.

<sup>1</sup> Wenden Sie sich an den Regatron Kundenservice bei Verwendung von Kühlmitteln mit abweichenden Parameterwerten.

**VORSICHT****Sachschaden durch Betauung!**

Schäden durch Kondenswasser im Gerät sind von der Garantie ausgeschlossen.

Ursache:

- **Durch Kühlmittel-Temperaturen < 15 °C**  
(Bei normalen atmosphärischen Bedingungen:
  - Umgebungstemperatur 21 °C
  - Relative Luftfeuchtigkeit  $\geq 70$  %)

Vermeidung:

- ⇒ Halten Sie die Vorlauftemperatur auf einem Temperatur-Niveau  $> 15$  °C, um Betauung im Geräteinneren und der Zuleitung zu vermeiden.
- ⇒ Kontaktieren Sie im Zweifelsfall den Regatron Kundenservice.

## Kühlmittelangaben



Im Allgemeinen reicht die Qualität eines normal gereinigten, weichen und weitgehend chlorfreien Trinkwassers aus.

Der Einbau von Feinfiltern hält Feinschlammpartikel zurück.

Die örtliche Wasserversorgung informiert über die Wasserqualität detailliert. Information zur Wasserqualität siehe Tabelle 31, unten

## Hinweise zum Kühlmedium

Die Qualität des Kühlmediums beeinflusst die Systemleistung längerfristig. Vermeiden Sie folgende Prozesse durch geeignete Massnahmen:

- Ablagerung von Fremdstoffen an den Wärmetauscher-Flächen.
- Elektrolytische und/oder chemische Korrosion.
- Ablagerung von Feinschlamm.
- Plattierung mit Fremdschichten und damit Verschlechterung der Wärme-Übertragung.

## Empfohlene Eigenschaften von Wasser als Kühlmedium

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert bei einmaligem Durchfluss <sup>1</sup>
ph-Wert	-	6 - 10
Gesamthärte	[°dH] <sup>2</sup>	6 - 15
Abfilterbare Stoffe	[mg/l]	< 30
Freies Chlor	[mg/l]	< 0.5
Sulfat	[mg/l]	< 300
Sulfid	[mg/l]	< 5

Tabelle 31 Empfohlene Wasserqualität bei Flüssigkeitskühlung.

<sup>1</sup> Der Durchfluss ist in einem geschlossenen System umlaufend

<sup>2</sup> °dH = deutscher Härtegrad (= 10 mg CaO/l)

Härtegrade sind länderabhängig und können deshalb abweichen.

### 5.2.1.3. Druckverlust in Abhängigkeit vom Volumenstrom



Der maximal zulässige Kühlmitteldruck beträgt 8 bar = 8000 hPa.

Die Druckabfälle für Zuleitungen, Rohrverteilungen und Druck- und Durchflussgeber sind zusätzlich zu berücksichtigen.

Insbesondere bei paralleler Einspeisung mehrerer Netzgeräte ist ein entsprechender Sicherheitszuschlag vorzusehen.

Empfohlener Volumenstrom -1- mit 4 l/min – 6 l/min.

#### Kurvenverlauf – Druckverlust-Volumenstrom

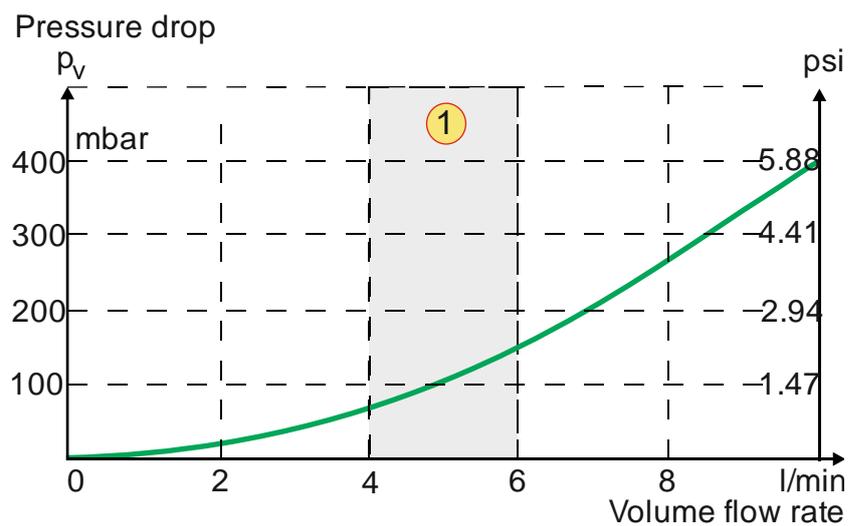


Abb. 41 Druckverlust in Abhängigkeit vom Volumenstrom.

5.2.1.4. Anschluss-Varianten – Beispiele

Beim Netzgerät können verschiedene Anschlüsse eingeschraubt werden, um den individuellen Bedürfnissen gerecht zu werden.



Abb. 42 Anschluss-Beispiele

Anschluss-Varianten	
1	<p><b>Schlauchverbindungsrippe</b></p> <p>Standard-Schlauchanschluss für Schlauchklemme.</p> <p>Aussengewinde: G1/2"</p> <p>Schlauch-Durchmesser: Innen: 13 mm; Aussen: 16 mm</p>
2	<p><b>L-Stück</b></p> <p>L-Stück mit Aussengewinde (AG) und Innengewinde (IG)</p> <p>Aussengewinde: G1/2"</p> <p>Innengewinde: G1/2"</p>
3	<p><b>Schlauchanschluss mit Überwurfmutter</b></p> <p>Für einen wiederverwendbaren und sicheren Schlauchanschluss.</p> <p>Aussengewinde: G1/2"</p> <p>Schlauch-Durchmesser: Innen: 13 mm; Aussen: 16 mm</p>

Tabelle 32 Beispiele von Kühlmittelanschlüssen.

**Montage eines Kühlmittel-Anschlusses**

- Versehen Sie die Gewindegänge des Anschlusses mit Gewindedichtung, um die Verbindung abzudichten. Beachten Sie dabei die Empfehlung des Dichtmittel-Herstellers. Beispiel: LOCTITE® 542
- Schrauben Sie den Anschluss in das 1/2" Gewinde des Netzteils und ziehen Sie diesen fest.
- Befestigen Sie das Zuleitungssystem.

## 5.2.2. Integriertes Sicherheitsrelais (ISR)

### Normen-Grundlage

Angewendete Norm: **EN ISO 13849-1:2006**

### Erläuterung zum Performance Level PL

Der Performance Level PL ist eine Grösse, welche spezifiziert, wie die sicherheitsrelevanten Teile eines Systems ihre Aufgabe zu erfüllen vermögen. Massgebend für den PL sind:

- Zuverlässigkeit und Güte der verwendeten Bauteile im Sicherheitssystem
- Fähigkeit des Systems, eigene Ausfälle zu entdecken und trotzdem sicher zu reagieren
- Aufbau des Sicherheitssystems (Sicherheits-Systemarchitektur)

Die Zuverlässigkeit der verwendeten Bauteile wird mit der **Kenngösse MTTFd** angegeben. Der betreffende Wert für die Ausfallwahrscheinlichkeit der Bauteile jedes Sicherheitskanals wird bestimmt und ergibt eine Anzahl Jahre.

- Für 3 Jahre < MTTFd < 10 Jahre gilt MTTFd = niedrig
- Für 10 Jahre < MTTFd < 30 Jahre gilt MTTFd = mittel
- Für 30 Jahre < MTTFd < 100 Jahre gilt MTTFd = hoch

Für die Fähigkeit des Systems, einen eigenen Ausfall zu erkennen und trotzdem noch einen sicheren Zustand herbei zu führen, wird die **Kenngösse DC<sub>ave</sub>** verwendet. Diese Grösse berechnet man als Prozentzahl aus:

- **Anzahl der Ausfälle**, welche erkannt wurden und zu sicherer Abschaltung führten
- **Anzahl aller Ausfälle**, auch derjenigen, welche nicht als solche erkannt wurden

Aus diesen beiden Zahlen wird nun eine Prozentzahl < 100% errechnet.

Dabei gilt:

- ↳  $DC < 60\%$  führt zu  $DC_{ave} = \text{Null}$  (System kann eigene Fehler nur gelegentlich erkennen)
- ↳  $60\% < DC < 90\%$  führt zu  $DC_{ave} = \text{niedrig}$
- ↳  $90\% < DC < 99\%$  führt zu  $DC_{ave} = \text{mittel}$
- ↳  $DC > 99\%$  führt zu  $DC_{ave} = \text{hoch}$  (System erkennt eigene Ausfälle sicher)

Der dritte wichtige Begriff ist die Schaltungskategorie, welche sich aus der gewählten elektrischen und/oder elektronischen Schaltungsart ableiten lässt. Einzelheiten dazu finden sich in der Norm EN ISO 13849-1:2006.

Sind die drei oben besprochenen Grössen bekannt, so kann der Performance Level aus der nachfolgenden Grafik näherungsweise bestimmt werden. Für eine noch genauere Bestimmung wird auf die in der Norm EN ISO 13849-1:2006 aufgeführten Tabellen verwiesen.

**Beispiel:** Ein Sicherheitskonzept verwendet eine Schaltung gemäss **Cat. 2**, die Ausfallwahrscheinlichkeit der Teile aller Kanäle liegt bei 20 Jahren (MTTF<sub>d</sub>=mittel) und der DC-Wert bei 75% (DC=niedrig).

Aus der untenstehenden Abb 1 kann nun der PL bestimmt werden: **PL c**

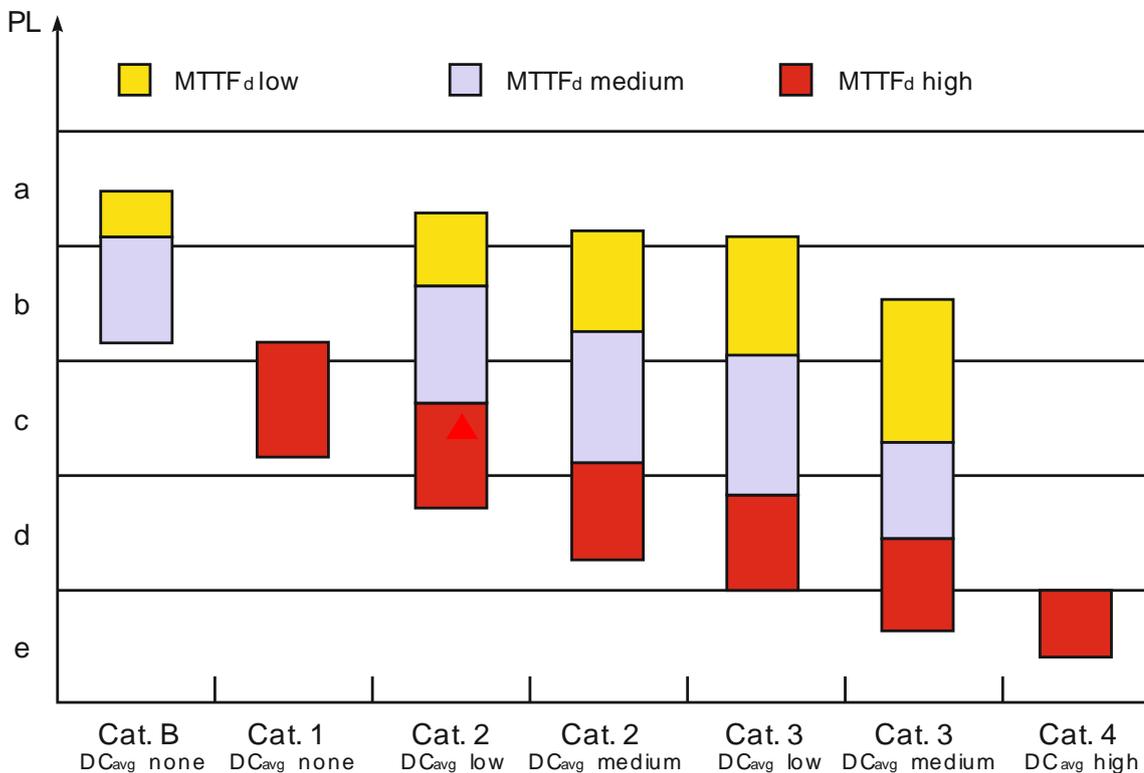


Abb. 43 Beziehung zwischen den Kategorien, DC<sub>avg</sub>, MTTF<sub>d</sub> und Performance Level.

Legende	
<b>PL</b>	Performance Level.
<b>MTTF<sub>d</sub></b>	Mean Time to dangerous failure, mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (Bauteilgüte).
<b>DC<sub>avg</sub></b>	average Diagnostic Coverage, durchschnittlicher mittlerer Ausfall- Diagnosedeckungsgrad in %
<b>Cat.</b>	Category, Einteilung von Systemstrukturen und Verhalten bei Fehlerbedingungen in Kategorien von B bis 4.

Tabelle 33 Legende

### 5.2.2.1. Allgemeine Funktionsbeschreibung

TopCon TC.P und TC.GSS Netzgeräte können optional mit Integrierten Sicherheits-Relais **ISR** ausgerüstet werden. Diese sind mit zwangsgeführten Kontakten versehen, welche mit externen Sicherheits-Schaltelementen verbunden werden können und ermöglichen so den Aufbau von gesicherten NOT AUS-Konzepten. Die ISR greifen direkt in die Speisung der Energieübertragungsstufe der Netzgeräte ein und sperren diese vollständig.

Die Ausrüstung mit der Option ISR geschieht zum Zeitpunkt der Erstausslieferung. Ein nachträglicher Einbau bedingt die Rücksendung des Gerätes ins Werk.

#### **Funktion bei einem Einzelgerät mit ISR**

Die Sicherheitsrelais werden über die Schnittstelle X112 mit dem externen Sicherheitskreis verbunden.

Ist der Sicherheitskreis unterbrochen, so wird der DC-Ausgang, beim TC.GSS zusätzlich der Netzeingang, spannungsfrei geschaltet. (Siehe dazu Kapitel 5.2.2.2)

Wird der externe Sicherheitskreis nicht angeschlossen, so muss über den Blindstecker „X112 Safety-Shutdown“ der Sicherheitskreis gebrückt werden.

#### **Sicherheit im Geräte-Verbund bzw. mit externer Verschaltung**

Ein Verbund von Netzgeräten, welche alle mit ISR ausgerüstet sind, kann über die jeweiligen Schnittstellen X112 mit einem externen Sicherheitskreis verkettet werden. Das Auslösen des externen Kreises sowie ein Fehler jedes Einzelgerätes schaltet den Verbund unmittelbar spannungsfrei.

#### **Geräte-Varianten**

Das beschriebene grundlegende Wirkungsprinzip gilt sowohl für die TopCon Netzgeräte TC.P als auch für die bidirektionalen Geräte TC.GSS.

5.2.2.2. Funktionsweise bei TopCon TC.GSS Geräten

Die Sicherheitsrelais unterbrechen gleichzeitig die Speisung für die Ansteuerung der primären und sekundären H-Brücken sowie des aktiven Gleichrichters im Netzeingang. Dadurch werden die Leistungshalbleiter nicht angesteuert und es kann weder ein Energiefluss von der Primär- zur Sekundärseite noch von der Sekundär- zur Primärseite erfolgen. Die zwangsgeführten Relaiskontakte melden die Stellung der Relais an die Schnittstelle X112.

Bei TC.GSS Geräten ist abhängig von der Betriebsart der Performance Level unterschiedlich.

Im Q1-Betrieb trennen zwei unabhängige Sicherheitsrelais den Energiefluss. Dadurch kann einen Performance Level PL e erreicht werden.

Geräteabhängiger Performance Level PL:

- **Bei Geräten mit der Schnittstellen-Kennzeichnung X112**  
Im Q4-Betrieb trennt ein Sicherheitsrelais den Energiefluss. Dadurch ist im rückspeisenden Modus ein Performance Level PL c gegeben. Um den Performance Level zu erhöhen kann zusätzlich eine externe netzseitige Trennung mit einem AC-Schütz eingebaut werden.
- **Bei Geräten mit der Schnittstellen-Kennzeichnung X112-2**  
Im Q4-Betrieb trennen zwei unabhängige Sicherheitsrelais den Energiefluss. Dadurch kann einen Performance Level PL e erreicht werden.

Geräte-Betriebsart und Geräte-Performance Level	
<b>Q1-Betrieb (speisend)</b>	<b>PL e</b>
<b>Q4-Betrieb (rückspeisend)</b>	<b>Geräteabhängiger Performance Level PL</b> Mit Kennzeichnung <b>X112:</b> <b>PL c</b> Mit Kennzeichnung <b>X112-2:</b> <b>PL e</b>

Tabelle 34 Zusammenhang zwischen Betriebsart und Performance Level.

Kategorien – Applikationsbeispiele	
<b>einfach geführt</b>	Seite 84
<b>doppelt geführt</b>	Seite 85
<b>Sicherheitsbaustein, doppelt geführt</b>	Seite 86

Tabelle 35 Varianten Systemaufbau

### Prinzip-Schaltbild zu Geräten mit der Kennzeichnung X112

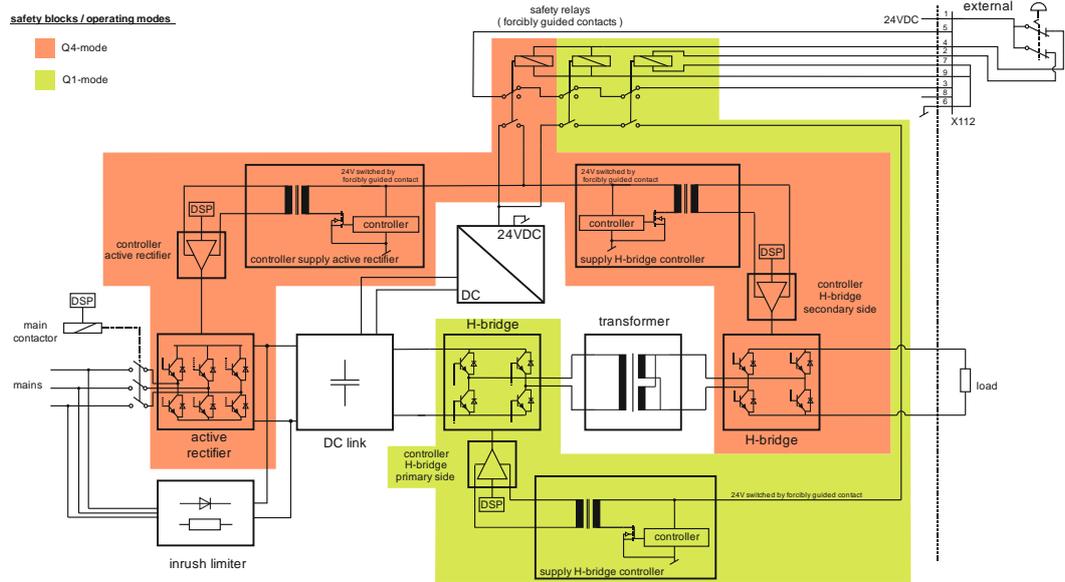


Abb. 44 Prinzip-Schaltbild zu TC.GSS Geräten mit der Kennzeichnung X112.

### Prinzip-Schaltbild zu Geräten mit der Kennzeichnung X112-2

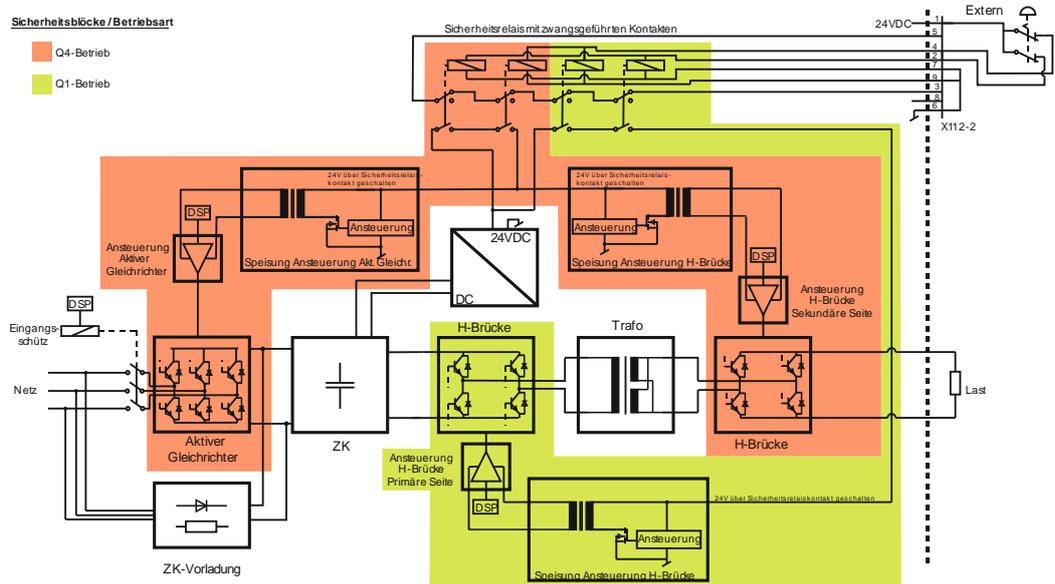


Abb. 45 Prinzip-Schaltbild zu TC.GSS Geräten mit der Kennzeichnung X112-2.

### 5.2.2.3. Schnittstelle X112/ X112-2

Die Schnittstelle X112/ X112-2 ist nur bei vorhandener ISR Option an der Geräterückseite angebracht und verfügbar.

D-Sub Buchse  
9pol (female)

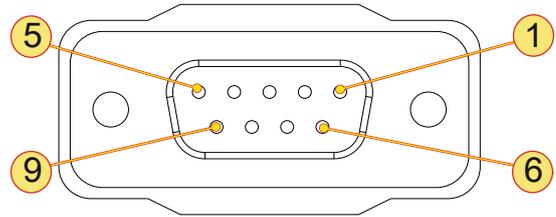


Abb. 46 Pin-Belegung der Schnittstelle X112 / X112-2, Draufsicht

Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	<b>+24VDC</b>	O	Hilfsspannung (+24 V <sub>DC</sub> ) des internen Netzgerätes
2	<b>RELAY2<sup>1</sup></b>	I	Relais-Spulenanschluss 1
3	<b>NC</b>	I/O	Öffner-Kontakt ISR (normally closed)
4	<b>RELAY1<sup>1</sup></b>	I	Relais-Spulenanschluss 1
5	<b>COMMON</b>	I/O	Mittelkontakt ISR
6	<b>GND</b>	O	GND der 24 V Hilfsspannung
7	<b>RELAY2<sup>1</sup></b>	I	Relais-Spulenanschluss 2
8	---	---	---
9	<b>RELAY1<sup>1</sup></b>	I	Relais-Spulenanschluss 2
Gehäuse	<b>Abschirmung</b>	---	Verbunden mit Gehäuseerde

Tabelle 36 Geräteschnittstelle X112 /X112-2

<sup>1</sup>Relaisspule 24 V<sub>DC</sub> zwischen Pin 4 und Pin 9, verpolungsfrei.

**Blindstecker für die Schnittstelle X112 /X112-2**

Verfügt ein TopCon Netzgerät über die Option ISR, so muss entweder ein externer NOT AUS-Kreis gemäss Kapitel 5.2.2.4 oder ein Blindstecker „X112 Safety-Shutdown“ an die Schnittstelle X112 angeschlossen werden. Bei unbeschalteter Schnittstelle befindet sich das Gerät im NOT AUS-Zustand und kann nicht eingeschaltet werden.

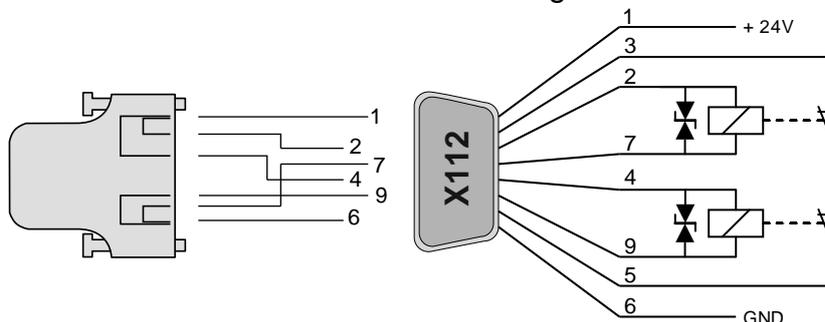


Abb. 47 Blindstecker für die Schnittstelle X112/ X112-2 mit interner Verschaltung.

**Adapter für bestehende Systeme mit Schnittstelle X107**

Wird ein Gerät mit der Schnittstelle X112 in einen NOT AUS-Kreis mit bestehender Option X107 integriert, muss der nachfolgende Adapter dazwischengeschaltet werden.

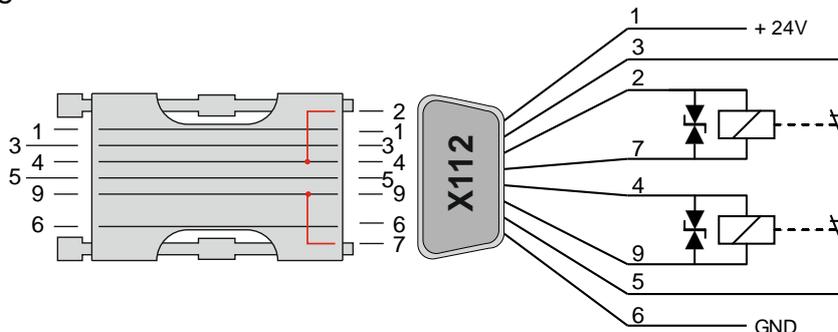


Abb. 48 Adapter für NOT AUS Kreis X112/X112-2 zu X107 mit interner Verschaltung.

5.2.2.4. Applikationsbeispiele

Applikationsbeispiel 1: Kategorie 1 PL c

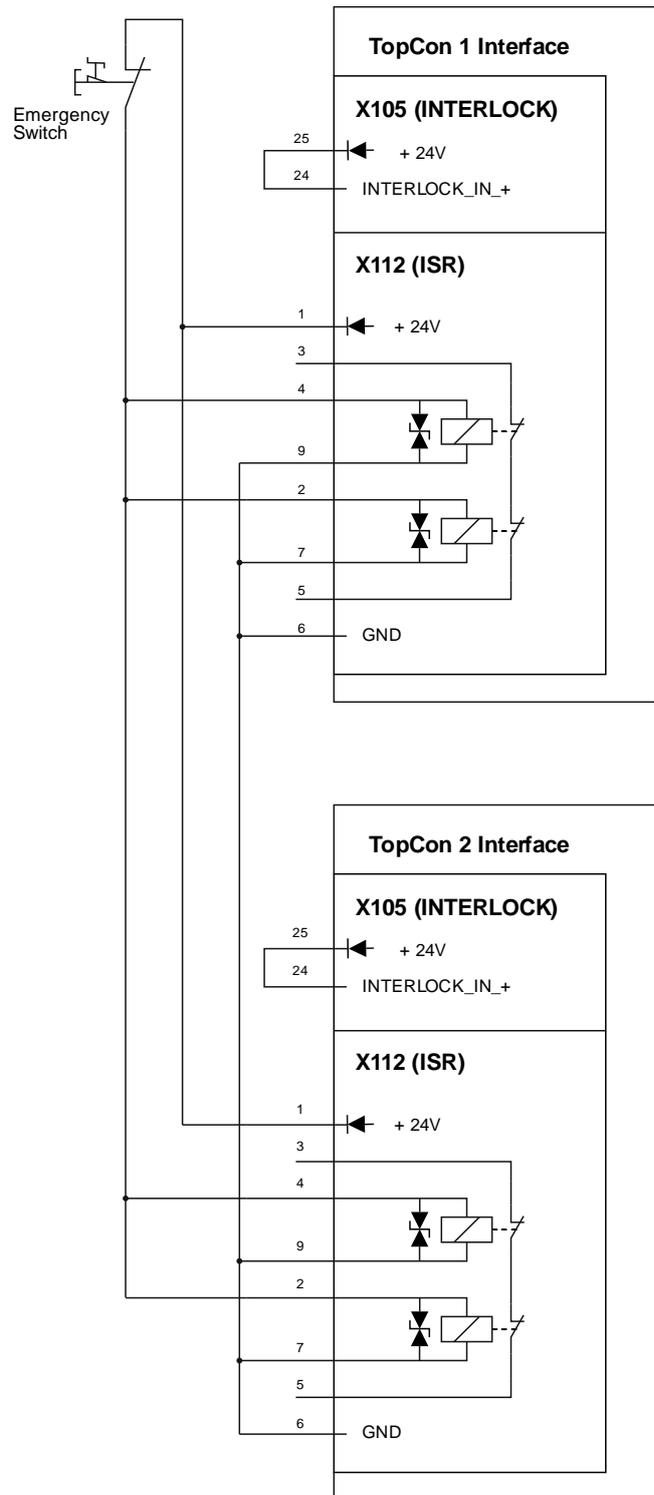


Abb. 49 Schaltungsbeispiel mit einfach geführtem NOT AUS-Taster.

### Applikationsbeispiel 2: Kategorie 1 PL c

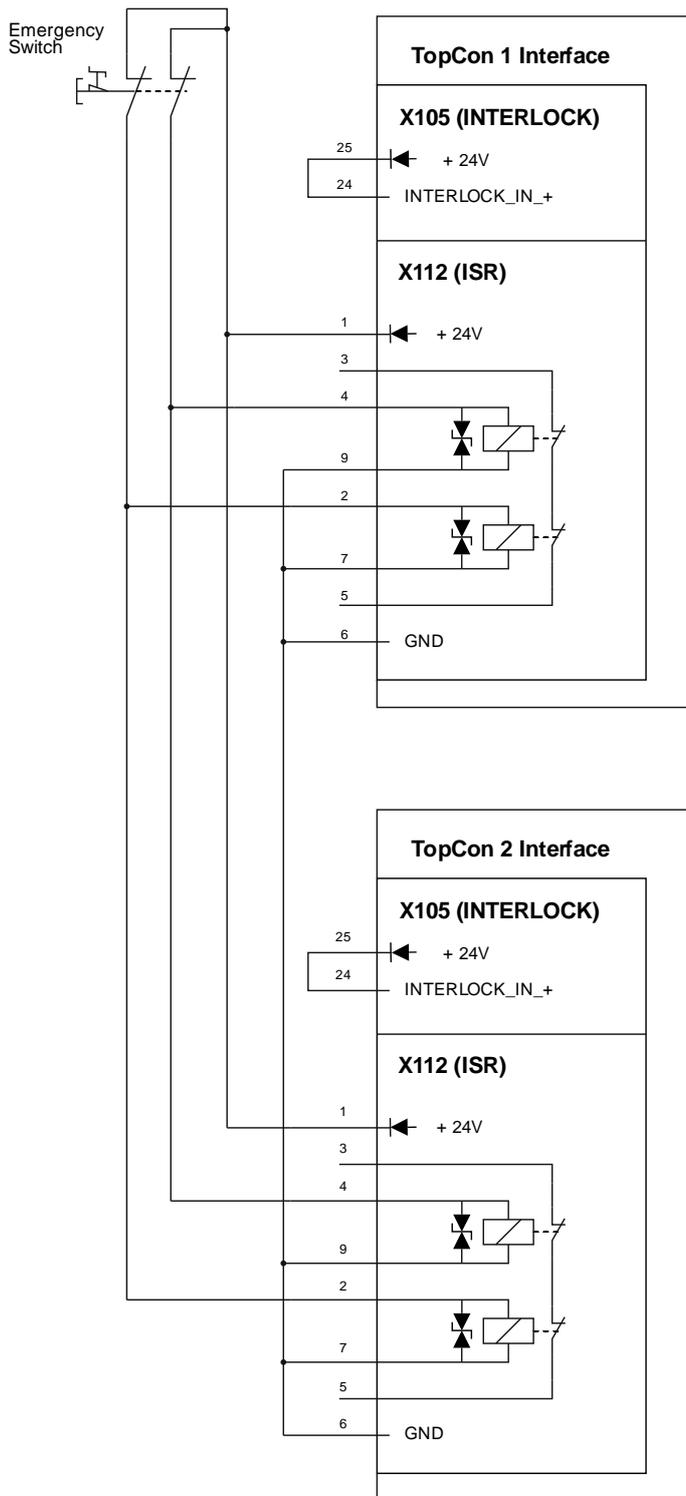


Abb. 50 Schaltungsbeispiel mit doppelt geführtem NOT AUS-Taster.

### Applikationsbeispiel 3: Kategorie 3 PL e

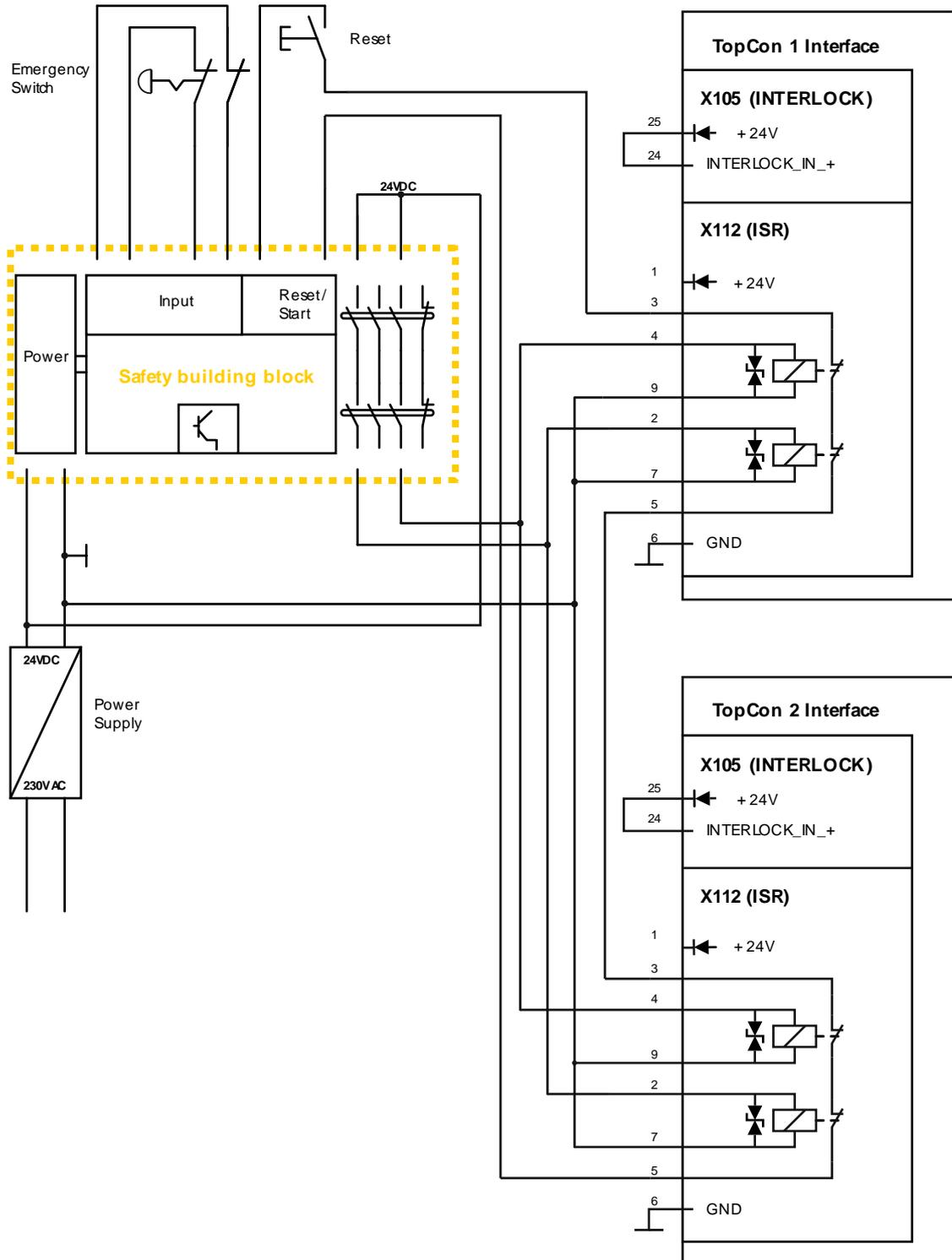


Abb. 51 Schaltungsbeispiel mit Sicherheitsbaustein, doppelt geführt

### 5.2.3. Internal Resistance Extensions (IRXTS)

#### Funktion

Das TopCon Netzgerät kann den statischen Innenwiderstand einer Quelle simulieren.

#### Das zugrunde liegende Problem

Durch die digitale Regelung besitzt das TC.GSS-Gerät keinen sichtbaren Innenwiderstand.

#### Die Lösung

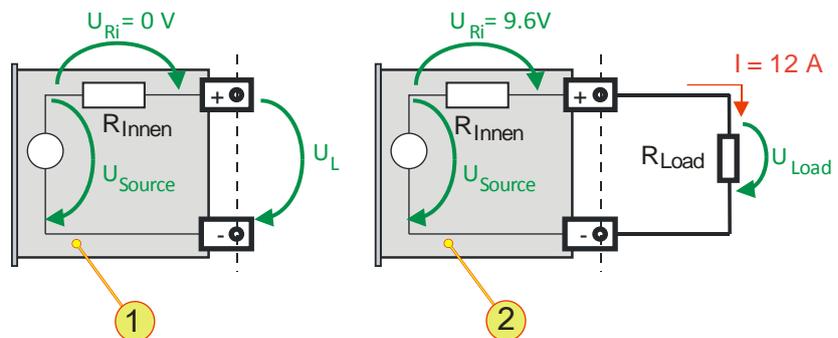


Abb. 52 Innenwiderstands-Simulation

- 1- TopCon-Quelle im Leerlauf und Innenwiderstand
- 2- TopCon-Quelle mit Last und Innenwiderstand

#### Beispiel-Berechnung

Das TC.GSS-Gerät simuliert einen Akkumulator mit einem Innenwiderstand  $R_{\text{Innen}} = 0.8 \Omega$  und einer Leerlaufspannung  $U_L = 48 \text{ V}$ .

Es fließt ein Laststrom  $I = 12 \text{ A}$ , die Spannung an der Last  $U_{\text{Load}}$  wird um 20 % von  $U_L$  reduziert.

#### Fall-Unterscheidung - Leerlauf

Leerlaufspannung  $U_L = U_{\text{Source}} - U_{Ri} = 48 \text{ V} - 0 \text{ V} = 48 \text{ V} \rightarrow U_L = U_{\text{Source}}$   
 Leerlaufstrom  $I = 0 \text{ A}$

#### Fall-Unterscheidung - Last

Spannungsabfall  $U_{Ri} = I * R_{\text{Innen}} = 12 \text{ A} * 0.8 \Omega = 9.6 \text{ V}$

Lastspannung  $U_{\text{Load}} = U_{\text{Source}} - U_{Ri} = 48 \text{ V} - 9.6 \text{ V} = 38,4 \text{ V}$

80 % von  $U_{\text{Source}}$

## Innenwiderstands-Erweiterung

Simulations-Optionen	Innenwiderstandswert [mΩ]
Standard-Innenwiderstand	0 bis 1000
Mit Option IRXTS	0 bis 32000
Kundenwunsch <sup>1</sup>	Über 32000

Tabelle 37 Übersicht Möglichkeiten der Innenwiderstands-Simulation  
<sup>1</sup>Nach Rücksprache mit dem Regatron Kundenservice

Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und beim Regatron Kundenservice.

## 5.3. Software Optionen

### 5.3.1. Funktionsgenerator (TFE/TopCon Function Engine)

#### Einleitung

Der aktivierte Funktionsgenerator kann Sollwerte für Spannung, Strom und Leistung in Form vordefinierter oder benutzerdefinierter Funktionen für die Regelung des TC.GSS-Gerätes vorgeben.

Dabei werden einzelne Funktionsbausteine (Function Blocks) zu Funktionsfolgen (Function Sequence) zusammengefasst, die ereignisgesteuert ausgelöst werden können.

Die zu den benutzerdefinierten Funktionen und den AAP-Kennlinien gehörenden Punkte lassen sich per TopControl oder unter Nutzung einer Funktionsbibliothek (DLL) erstellen und modifizieren.

Eine Verwendung des „Funktionsgenerators (TFE)“ in Demo-Mode ist möglich. Innerhalb der PC-Software TopControl können z. B. Funktionsverläufe definiert werden. Allerdings lassen sich die Funktionskurven erst nach einer Freischaltung dieser Option an ein TC.GSS-Gerät übertragen und anwenden.



Beschreibung der Parametereingabe für den Funktionsgenerator TFE über die PC-Software TopControl siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.



Aufruf von definierten Funktionsfolgen des Funktionsgenerators über die HMI-Schnittstelle siehe Tabelle 61, Seite 150.

#### Function Block (FB)

Ein Funktionsbaustein kann aus verschiedenen Grundfunktionen (Base Function) für Spannung, Strom und/oder Ausgangsleistung gebildet werden.

Es stehen folgende frei parametrisierbare Funktionen zu Verfügung:

- Zeitabhängige Standard-Funktionen: Rechteck, Dreieck, Sinus
- Freie zeitabhängige Funktionen (user-defined)
- Freie Funktionen (AAP, z. B.  $I = f(U)$ )

## Function Sequence (FS)

Eine Funktionsfolge besteht aus mindestens einem Funktions-Block. Daraus ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

- Jeder Funktions-Block beinhaltet Basis-Funktionen (z. B. Sinus mit Anteil Symmetrie, Offset und ggf. exponentieller Abklingkurve).
- Die Funktions-Blöcke sind 1 bis n-Mal wiederholbar, oder können als kontinuierliche Funktionen definiert werden. Zusätzlich können die Funktionen mit weiteren Parametern versehen werden, wie z. B. einer Pause zwischen den Wiederholungen.
- Bei mehreren Führungsgrößen innerhalb einer Funktionsfolge können mehrere Funktions-Blöcke gleichzeitig aktiv sein.
- ↳ Der kürzeste Funktions-Block bestimmt die Dauer der Funktionsfolge.
- ↳ Die Pausenzeit und die Wiederholungs-Anzahl sind für alle Funktions-Blöcke innerhalb einer Funktionsfolge gleichermaßen gültig.

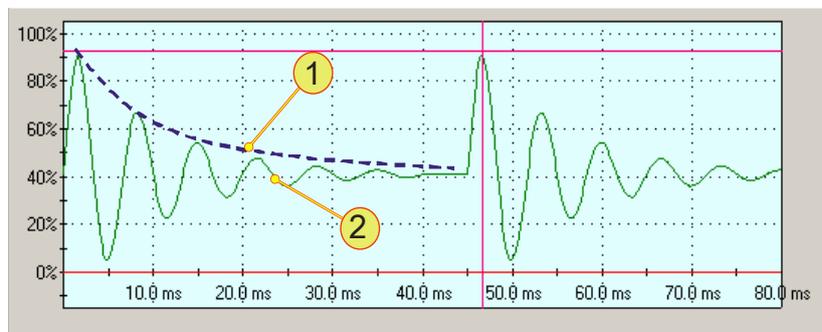


Abb. 53 Beispiel für Fähigkeiten des Funktionsgenerators.  
 -1- Exponentielle Hüllkurve, im TFE vorgegeben  
 -2- Ergebnis: Eine Sinusfunktion, die entsprechend -1- abklingt.  
 Im Beispiel wurden 2 Wiederholungen definiert.

## Folgende Ereignisse („Trigger mode“) können eine Funktionsfolge auslösen:

- VOLTAGE ON („Voltage on“)  
Sobald die Ausgangsleistung am Ausgang des Netzgerätes freigeschaltet wird.
- Manuelles Triggern („Manual“)  
In der Software TopControl oder mithilfe des HMI/RCUs kann ein Trigger mit der Hand ausgelöst werden.
- Analoge Schnittstelle X105 („High level on X105/19“)  
Falls ein High-Pegel an Pin 19 der Schnittstelle anliegt.

### Definition von Führungsgrößen vor einem Trigger-Ereignis

Die Art des Triggers kann in der Software TopControl und HMI/RCU vorgegeben werden. Bis zum Trigger-Ereignis sind die Sollwert-Vorgaben der aktiven Schnittstelle gültig, wie z. B.:

- RS-232 Schnittstelle  
Sollwertvorgaben wurden über die Software TopControl festgelegt.
- HMI/RCU  
Sollwertvorgaben wurden über HMI/RCU festgelegt.
- Analog-Schnittstelle X105  
Sollwertvorgaben werden über die Analog-Schnittstelle festgelegt.

### Definition von Führungsgrößen nach dem Ablauf einer Funktionsfolge („After Function Sequence finished“)

Nachdem eine Funktionsfolge abgeschlossen ist, kann eine Führungsgröße wie folgt definiert werden:

- „VOLTAGE OFF“ („Voltage off“)  
Der Geräte-Ausgang wird leistungslos geschaltet.
- Aktuelle Führungsgrößen aus dem Funktionsblock werden beibehalten („Hold level“).
- Von der aktiven Sollwert-Schnittstelle.  
Sollwertvorgaben werden über diese Schnittstelle definiert.

### Maximale Anzahl im TopCon-Netzgerät gespeicherter Funktionsfolgen:

- Bis zu 256 **zeitabhängige Standard-Funktionsfolgen**.
- Bei **freien zeitabhängigen (Benutzer definierten) Funktionsfolgen** ist die Zahl abhängig von der Anzahl der Stützstellen.  
Maximal sind 1000 Stützpunkte möglich.
- Bei **freien Funktionsfolgen** (user-defined AAP) ist die Zahl abhängig von der Anzahl der Stützstellen.  
Maximal sind 64 Stützpunkte möglich, die ungleichmässig verteilt sein können.

Die im Netzgerät gespeicherten Funktionsfolgen können über folgende Schnittstellen aufgerufen werden:

- HMI (RCU).
- Schnittstelle RS-232.  
PC-Software TopControl.  
Über eigene Programme via Funktionsbibliothek.

## Parametergrößen zusammengefasst

Einstellung	Wertebereich – TopControl	Wertebereich – HMI
Base Function	Sinus, Rechteck, Dreieck, benutzerdefiniert, AAP	
Amplitude	0 ... 100 %, Auflösung: 12 Bit	
Offset	Standard: 0 – 100 % Bipolar: -100 % – +100 %	Auflösung: 12 Bit Auflösung: 12 Bit
Symmetrie	0 ... 100 % (nur bei Dreieck und Rechteck)	
Frequenz	0.001 Hz – 1 kHz	0.01 Hz – 320 Hz
Exponentielle Hüllkurve (Zeitkonstante)	0.1 ms – 100000 s	10 ms – 320 s
Negative Amplitude gleichrichten.	Ja/nein	nicht änderbar, Standard: nein
Amplituden Polarität	Unipolar/bipolar	nicht änderbar, Standard: bipolar
Anz. Wiederholungen der Base Function	1 – 65535 oder kontinuierlich	0 – 32000 (0 $\hat{=}$ kontinuierlich)

Tabelle 38 Einstellmöglichkeiten des Funktionsgenerators mit Vergleich zwischen TopControl und HMI.

## Function Sequences laden und speichern

Die gesamten Einstellungen lassen sich im nicht-flüchtigen Speicher (Flash) ablegen und wieder laden. Ausserdem lässt sich einstellen, dass beim Start (Powerup) des Netzgerätes eine zuvor gespeicherte Function Sequence automatisch geladen wird. Es können mehrere Function Sequences gespeichert werden. Hierfür sind 64kB Speicher verfügbar. Ohne benutzerdefinierte Kurvenformen sind bis zu 256 Function Sequences speicherbar. Bei benutzerdefinierten Kurven (4 Bytes pro Stützpunkt) reduziert sich die Anzahl entsprechend.

Die Function Sequences werden unter einer wählbaren Sequence Nummer (1 ... 1000) gespeichert und können anhand dieser Nummer wieder aufgerufen werden. Der Aufruf ist auch aus dem HMI heraus möglich. Beim Speichern einer Function Sequence über TopControl können zusätzlich ein frei definierbarer Name (bis zu 31 Zeichen) sowie Datum und Uhrzeit angegeben werden.

## Einschränkungen und Hinweise

Der Funktionsgenerator ermöglicht die Vorgabe komplexer Sollwert-Verläufe. Damit die Ausgangsgrößen des Netzgerätes diesen Sollwertverläufen auch folgen können, sind nachfolgende Punkte zu beachten:

Die Steilheitsbegrenzer

(Einstellbar in Software TopControl Register <CONFIG> → Slopes)  
sind auch im Funktionsgeneratorbetrieb aktiv. Werden z. B. steilere  
Flanken im Function Generator vorgegeben, so müssen diese Slope-  
Werte ggf. vergrößert werden.

Kleine Regel-Parameter verhindern schnelle Regelbewegungen.

(Einstellbar in Software TopControl Register <CONFIG> → Controller)

Die Regel-Parameter hängen stark von der Last ab. Im Einzelfall sollte  
mit einem Oszilloskop oder der in TopControl integrierten Scope-  
Funktion der Strom- bzw. Spannungsverlauf geprüft werden, um die  
Regel-Parameter optimal anzupassen.

Im Weiteren ist zu beachten, dass ein TopCon Netzgerät in der  
Grundauführung keine Energie von der Lastseite aufnehmen kann,  
d. h., bei Sollwertsprüngen ist die Regel-Zeitkonstante von der Last-  
Impedanz abhängig.

Negative Sollwerten können nur in Kombination mit einer AC-  
Umschaltbrücke oder Q14 Systemen verarbeitet werden (siehe  
Optionen Kapitel 5.2, Seite 70). Ein TopCon-Netzgerät ohne AC-  
Umschaltbrücke interpretiert negative Sollwerte als null.



### 5.3.2. Option Solar Array Simulator (SAS) - SASControl

#### Funktion

Der Funktionsgenerator des TopCon Netzgerätes wird in den AAP-  
Modus mit einer Funktion  $I = f(U)$  geschaltet und kann sich  
entsprechend dieser Kennlinie wie eine Solarzelle verhalten.

Durch Überblenden auf eine andere AAP-Kennlinie kann der Einfluss  
der Sonnen-Einstrahlung und der Temperatur auf die Solarzelle  
simuliert werden. Dabei kann von einer AAP-Kennlinie linear  
approximiert auf eine andere „weich“ übergeblendet werden.

Der Solar Array Simulator kann zur Photovoltaik-Simulation  
(PV-Simulation) eingesetzt werden.

#### Zugrunde liegendes Problem

Bei Photovoltaik-Anlagen wird die Lichtenergie in elektrische Leistung  
umgewandelt. Der dabei entstandene Gleichstrom wird über einen  
Wechselrichter in das Stromnetz zurück gespeist.

(Umwandlung des Gleichstromes der Solarzelle in 230 V 1~ bzw.  
400 V 3~-Wechselstrom.)

Im Rahmen der Wechselrichter-Produktion und -Entwicklung kann das  
TopCon-Netzgerät als Solarzellen-Simulator für den Test von  
Wechselrichtern eingesetzt werden.

**Lösung**

Für diesen Einsatz benötigte Komponenten

- Netzgerät TopCon Quadro
- Option SASControl

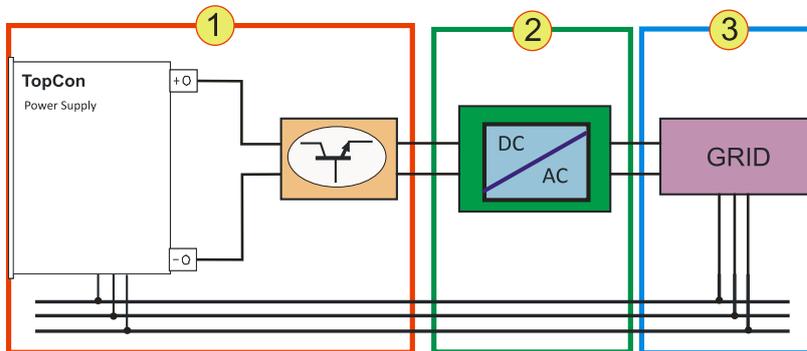


Abb. 54 Einsatz des TopCon Netzgerätes als Prüfstand

Prüfstand - Komponenten	
1	<b>TC.GSS-Gerät mit TC.LIN</b> Das TopCon simuliert mit seinem Funktionsgenerator TFE ein Solarzellenfeld nach. Der TC.LIN hilft die Systemdynamik zu verbessern, dabei wird eine grössere Genauigkeit erzielt.
2	<b>Testobjekt: Wechselrichter</b>
3	<b>Stromnetz</b> Das Stromnetz kann real oder auch als Simulation vorliegen, damit das Testobjekt in einer realitätsnahen Umgebung betrieben werden kann.

Tabelle 39

**Dynamikverbesserung mit dem Linear-Längsregler TC-LIN**

Eine weitere Verbesserung der Systemdynamik ergibt sich mit dem Einsatz des nachgeschalteten Linear-Längsreglers TC.LIN. Der Linear-Längsregler kommuniziert mit dem TopCon Netzgerät. Während das TopCon Netzgerät das Signal „grob vorgibt“, modifiziert der TC.LIN das Ausgangssignal mit hoher Dynamik und Genauigkeit (5 µs Zykluszeit, 14.5 Bit Auflösung). Die Kombination aus dem TopCon Quadro Netzgerät und dem TC.LIN Linear-Längsregler lässt sich sehr flexibel und gleichzeitig leistungsstark für die realitätsnahe Simulation von kleinen bis mittleren Solarzellenfeldern einsetzen.

Die Ansteuerung dieser Funktionalität wird überwiegend auf Seite der PC-Software TopControl stattfinden. Alternativ kann die Funktionalität über die DLL von selbst erstellten Programmen angesprochen werden.

### 5.3.3. Akku-Control – Akkumulator-Pflege-Ladepkurven

Die Forschung und Entwicklung umweltschonender Fahrzeugkonzepte ist eng verbunden mit den Möglichkeiten der Speicherung bzw. Zwischenspeicherung elektrischer Energie. Sowohl elektrochemische als auch kapazitive Speicher haben ihre bevorzugten Einsatzbereiche – allen ist aber eine hochdynamische Speichernutzung im Fahrbetrieb eigen.

Um die Festigkeit moderner Speichersysteme im Hinblick auf Lade/Entladezyklen und Mikrozyklen zu testen, sind bidirektionale Stromversorgungssysteme gefragt, welche die Speicher sowohl mit den im Fahrbetrieb vorkommenden Zyklen als auch mit Grenzbelastungen beaufschlagen können.

Im Sinne einer vernünftigen Energiehaushaltung sollen dabei die regenerativ anfallenden Energien mit hohem Wirkungsgrad an das Versorgungsnetz zurückgespeist werden. Dieses gilt im Allgemeinen nur bei grösseren Lasten. Bei kleinen Energiespeichern ist es häufig sinnvoll, die Entladung mittels eines dissipativen Verbrauchers durchzuführen, weil eine Energie-Rückspeisung ins Netz erst ab grösseren Energiebeträgen wirtschaftlich ist.

Die Eigenschaften für das Akkumulator-Management der Regatron-Software AccuControl sind:

- Möglichkeit des Ladens und Entladens eines Akkumulators über Konstantstrom bzw. Leistung.
- Weitgehend frei programmierbare Lade/Entlade-Zyklen z. B. Normkurven oder Vorgabewerte verschiedener Akkumulatortypen.
- 8-Kanal-Langzeit-Datenerfassung für Strom, Spannung, Leistung, Temperatur (bis zu 4 externe Temperatur-Kanäle), etc.
- Adaptives Sampling der Messwerte, bei grösseren Kurven-Veränderungen wird die Messfrequenz automatisch erhöht (frei konfigurierbar).

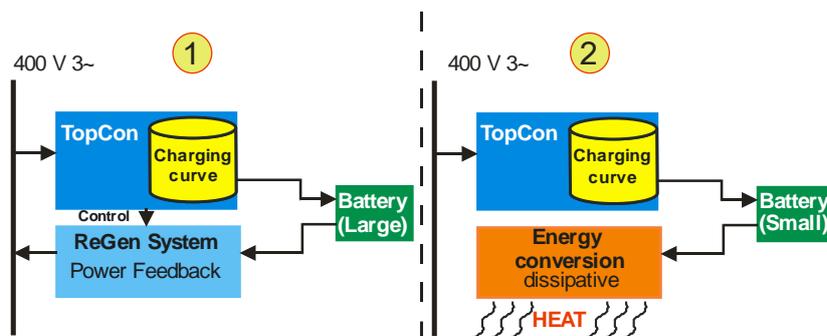


Abb. 55 Übersicht „Akku-Management“ mit grossen Akkumulatoren -1- und kleinen Akkumulatoren -2-

## 5.4. Schnittstellen-Optionen

### 5.4.1. Funktionsumfang in Abhängigkeit von einer optionalen Schnittstelle

	CAN/CANOpen	IEEE488	HMI/RCU	RS-232 REAR, RS-422
Register lesen/schreiben (Low-Level-Funktion)	X	X	X	X
Systeminfo lesen	X	X	X	X
Führungsgrößen: setzen/vorgeben	X	X	X	X
Istwerte lesen	X	X	X	X
Fehler/Warnungen auslesen	X	X	X	X
Funktionsgenerator: Standard-Funktionen (Sinus, Rechteck, Dreieck)	X <sup>1), 2)</sup>	X <sup>1), 2)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)</sup>
Funktionsgenerator: AAP-Funktion → Aufruf	X <sup>1), 2)</sup>	X <sup>1), 2)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)</sup>
Funktionsgenerator: AAP-Funktion → Definieren	–	–	–	X <sup>2)</sup>
SCOPE-Funktion	–	–	–	X

Tabelle 40 Übersicht über Abhängigkeiten zwischen Aufgaben-Kategorie und Schnittstelle

<sup>1</sup> Erhöhter Aufwand notwendig.

<sup>2</sup> Nur in Kombination mit der Option FUNCGEN (TFE)..

### 5.4.2. Übersicht möglicher Schnittstellen-Kombinationen

	Analog	HMI	RCU	RS-232 REAR	RS-232	RS-422	USB	Ethernet	IEEE488	CAN/CANOpen	Profibus
Analog	○ <sup>P</sup>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	● <sup>2</sup>
HMI	●	○ <sup>P</sup>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
RCU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
RS-232 REAR	●	●	●	○ <sup>P</sup>	○ <sup>P</sup>	○ <sup>P</sup>	○ <sup>S</sup>	● <sup>3</sup>	○ <sup>P</sup>	↑	● <sup>1</sup>
RS-232	●	●	●	○ <sup>P</sup>	○ <sup>P</sup>	○	○ <sup>S</sup>	● <sup>3</sup>	○ <sup>P</sup>	↑	● <sup>1</sup>
RS-422	●	●	●	○ <sup>P</sup>	○ <sup>P</sup>	○ <sup>P</sup>	○ <sup>S</sup>	○ <sup>P</sup>	○	○	○
USB	●	●	●	○ <sup>S</sup>	○ <sup>S</sup>	○ <sup>S</sup>	○ <sup>P</sup>	○ <sup>S</sup>	○	↑	(○)
Ethernet	●	●	●	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>	○ <sup>P</sup>	○ <sup>S</sup>	○ <sup>P</sup>	○	○	○
IEEE-488	●	●	●	○ <sup>P</sup>	○ <sup>P</sup>	○ <sup>P</sup>	○ <sup>S</sup>	○	○ <sup>P</sup>	○	○
CAN/CANOpen	●	●	●	↑	↑	○	↑	○	○	○ <sup>P</sup>	○
Profibus	● <sup>2</sup>	●	●	● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>	○	(○)	○	○	○	○ <sup>P</sup>

Tabelle 41

Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Schnittstellen

- Beide Schnittstellen sind möglich und funktionieren gemeinsam (autonom).
- Beide Schnittstellen sind gleichzeitig nicht möglich.
- (○) Zurzeit nicht vorgesehen/möglich.
- ↑ Beide Schnittstellen sind möglich, Schnittstelle CAN/CANOpen ist dominant.
- 1) Externer Konverter Profibus zu RS-232.
- 2) Externer Konverter (nicht bidirektional). Funktionalität muss geprüft werden
- 3) Externer Konverter Ethernet zu RS-232.
- P) Nur eine Schnittstelle darf physikalisch aktiv sein  
Z.B. Bei der zu aktivierenden Schnittstelle wird eine Verbindung hergestellt, während die inaktive Schnittstelle ausgesteckt werden muss.
- S) Nur eine Schnittstelle kann über die Software aktiviert werden.  
Die andere Schnittstelle ist automatisch deaktiviert.

### 5.4.3. RS-232 REAR – Netzgeräte-Rückseite

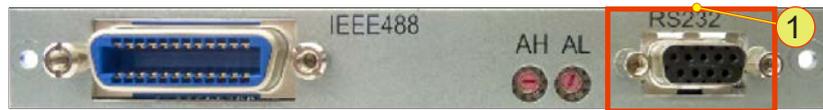


Abb. 56 Schnittstelle RS-232 REAR -1- in Kombination mit anderen Schnittstellen auf der Geräte-Rückseite.

#### Einbauort:

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann nachträglich oder direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

#### Kombination mit anderen Schnittstellen

- Die Schnittstelle RS-232 REAR übernimmt die Aufgaben der Schnittstelle RS-232 an der Gerätefront.

#### Technische Eigenschaften

- Bauart Bus-Verbindung: Stecker, D-Sub 9-polig
- Schnittstellen-Standard: Nach EIA-232



Technische Daten und die Funktion siehe Kapitel 10.1.4.3, Seite 186.

#### 5.4.4. RS-422 – Diagnose- und Steueranschluss

##### Einbauort:

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann nachträglich oder direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

##### Kombination mit anderen Schnittstellen

- Maximal zehn RS-422–Empfänger dürfen innerhalb einer Übertragungseinrichtung mit einem Sender verbunden werden.

##### Technische Eigenschaften

- Bauart: Ausführung als Buchse D-Sub, 9-polig
- Schnittstellen-Standard: ITU-T V.11

##### Funktion

Die RS-422-Schnittstelle dient der seriellen Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung über grosse Entfernungen.

Die seriellen Daten werden ohne Massebezug als Spannungsdifferenz zwischen zwei korrespondierenden Leitungen übertragen.

Für jedes zu übertragende Signal existiert ein Ader-Paar, das aus einer invertierten und einer nicht invertierten Signalleitung besteht, die umeinander verdrillt sind.

Der Empfänger wertet lediglich die Differenz zwischen beiden Leitungen aus, sodass Gleichtakt-Störungen bis 7 V auf der Übertragungsleitung nicht zu einer Verfälschung des Nutzsignals führen.



Weiterführende Informationen erhalten Sie beim Regatron Kundenservice.

### 5.4.5. USB – Universal Serial Bus



Abb. 57 Schnittstelle USB -1- in Kombination mit Schnittstelle RS-232 REAR -2-.

#### Einbau der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann nachträglich oder direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

#### Kombination mit anderen Schnittstellen

- Grundsätzlich wird die Schnittstelle in Kombination mit der Schnittstelle RS-232 REAR ausgeliefert.
- Die Schnittstelle RS-232 REAR übernimmt die Aufgaben der Schnittstelle RS-232 an der Gerätefront.

#### Technische Eigenschaften

- Bauart: Buchse für USB Stecker Typ B (siehe Abb. 57 oben)
- Schnittstellen-Standard: USB 1.1

#### Funktion

Es handelt sich um eine serielle Schnittstelle und entspricht dem Funktionsumfang der Schnittstelle RS-232. Die USB-Schnittstelle ist für die übertragenen Daten transparent und kann folglich sowohl mit der DLL als auch direkt auf der hardwarenahen Protokoll-Ebene genutzt werden.

Es muss der, im Lieferumfang enthaltene USB-Treiber für den PC installiert werden, damit das TC.GSS-Gerät vom Betriebssystem erkannt und angesteuert werden kann.

### 5.4.6. CAN/CANOpen®



Abb. 58 Schnittstelle CAN-Bus -1- in Kombination mit Schnittstelle RS-232 REAR -2-.

#### Einbau der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

Ein nachträglicher Einbau ist nur durch Regatron möglich.

#### Kombination mit anderen Schnittstellen

- Grundsätzlich wird die Schnittstelle in Kombination mit der Schnittstelle RS-232 REAR ausgeliefert.
- Die Schnittstelle RS-232 REAR übernimmt die Aufgaben der Schnittstelle RS-232 an der Gerätefront.
- Eine aktive CAN/CANOpen®-Schnittstelle besitzt gegenüber angeschlossenen HMI-/RCU-Bedieneinheiten eine höhere Priorität und setzt daher die eigenen Befehle durch.

#### Technische Eigenschaften

- Bauart Bus-Verbindung: Stecker, D-Sub 9-polig
- CANOpen-Protokoll: CiA Standard 301 V 4.02

#### Funktion

Im Gegensatz zum geräteinternen CAN-Bus, der für den geräteinternen Informationsfluss zuständig ist und als Standard mitgeliefert wird, dient die optionale CAN/CanOpen®-Schnittstelle dem Anschluss von Geräten von Drittherstellern.

Als Echtzeit-System bietet sich der CAN-Bus für geregelte Systeme an.

Der CAN-Bus ist ein serieller Zweidraht-Bus, der eine hohe Übertragungsleistung mit dem Kommunikations-Protokoll CANOpen® verbindet. Durch sein Kollisions-Management wird eine dauernde Kommunikations-Blockade des Busses verhindert.

Die Nutzung der CAN/CANOpen® Schnittstelle ermöglicht eine Anbindung des TopCon-Netzgerätes an ein, in der Industrie weitverbreitetes, Kommunikationsnetzwerk.



Weiterführende Informationen können Sie der, bei Bestellung, mitgelieferten Anleitung entnehmen.

### 5.4.7. IEEE488 – GPIB (General Purpose Interface Bus)

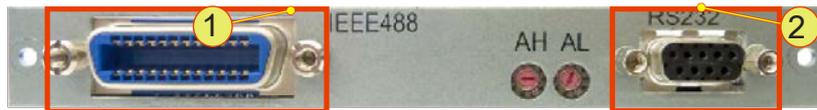


Abb. 59 Schnittstelle IEEE488-Bus -1- in Kombination mit Schnittstelle RS-232 REAR -2-.

#### Einbau der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

Ein nachträglicher Einbau ist nur durch Regatron möglich.

#### Kombination mit anderen Schnittstellen

- Ein gleichzeitiges Betreiben einer aktiven IEEE488-Schnittstelle und der Schnittstelle RS-232 Schnittstelle ist nicht möglich.
- Eine Kombination mit anderen Schnittstellen ist nicht möglich.

#### Technische Eigenschaften

- Bauart Bus-Verbindung: Buchse, Centronics 24-polig
- SCPI-Befehlssatz: Standard IEEE488.2  
erweitert durch TopCon-Steuerbefehle

#### Funktion

Über handelsübliche Centronics Stecker und der Schnittstelle IEEE488 können TopCon-Netzgeräte unabhängig voneinander angesteuert werden. Dabei werden auf der Schnittstellenkarte spezifische TopCon-Steuerbefehle interpretiert und ausgeführt.

Durch den IEEE488.2 Standard-SCPI-Befehlssatz ist eine einfache Verbindung auch zu anderen Netz-, Mess- und Elektrogeräten mit der Schnittstellenunterstützung möglich.



Weiterführende Informationen können Sie der, bei Bestellung, mitgelieferten Anleitung entnehmen.

### 5.4.8. TC.Ethernet

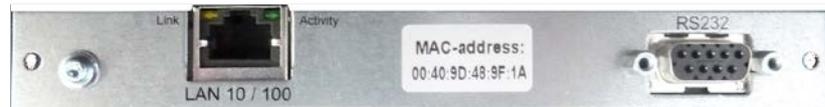


Abb. 60 Schnittstelle TC.Ethernet -1- in Kombination mit Schnittstelle RS-232 REAR -2-.

#### Einbau der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann direkt bei Auslieferung in ein Gerät oder nachträglich eingebaut werden.

#### Kombination mit anderen Schnittstellen

- Ein gleichzeitiges Betreiben einer aktiven TC.Ethernet-Schnittstelle und der Schnittstelle RS-232 Schnittstelle ist nicht möglich.
- Eine Kombination mit anderen Schnittstellen ist nicht möglich.

#### Technische Eigenschaften

- Bauart Bus-Verbindung: Buchse, RJ45

#### 5.4.8.1. Voraussetzungen der Ethernet-Schnittstelle

##### Standard-Konfiguration der Schnittstellenkarte

- DHCP-Server: Die Karte ist für eine Zuweisung von IP-Adressen durch einen DHCP-Server konfiguriert.
- APIPA: Falls keine Adresszuweisung in einem bestimmten Zeitfenster durch einen DHCP-Server erfolgt, teilt sich die Karte selbst automatisch eine IP-Adresse zu (APIPA).

##### Crossover Kabel

Die Ethernet-Schnittstellenkarte kann nicht automatisch umschalten zwischen Crossover Kabel und nicht gekreuztem Netzwerkkabel. Falls die Gegenstelle ebenfalls kein Auto-MDI(x) beherrscht, benötigen Sie für die Installation ein Crossover Kabel.

#### 5.4.8.2. Installation des Geräte-Treibers

##### Vorbereitung

Binden Sie zuerst sämtliche Netzgeräte in Ihr Firmennetzwerk ein, bevor Sie auf dem PC mit der Software TopControl das Treiber-Setup durchführen.

Notieren Sie die MAC-Adressen mit der Geräte-Bezeichnung und dem Geräte-Standort. Die MAC-Adresse finden Sie am Panel der Schnittstellenkarte aufgeklebt.

Sie können später bei der Installation gezielt Geräte aussuchen.

## Vorgehensweise bei einer statischen IP-Adresse oder dynamische IP-Adresse des TC.GSS-Gerätes



- Vorgehensweise bei einer statischen IP-Adresse
- Vorgehensweise bei einer dynamischen IP-Adresse siehe Kapitel 5.4.8.2, Seite 105.

## Vorgehen, um den Netzgeräten eine statische IP-Adresse zu zuweisen



Weiterführende Information zu den verschiedenen Druckknöpfen im nachfolgenden Untermenü „TCEthernet interface“ finden Sie im Kapitel 5.4.8.6, Seite 111.

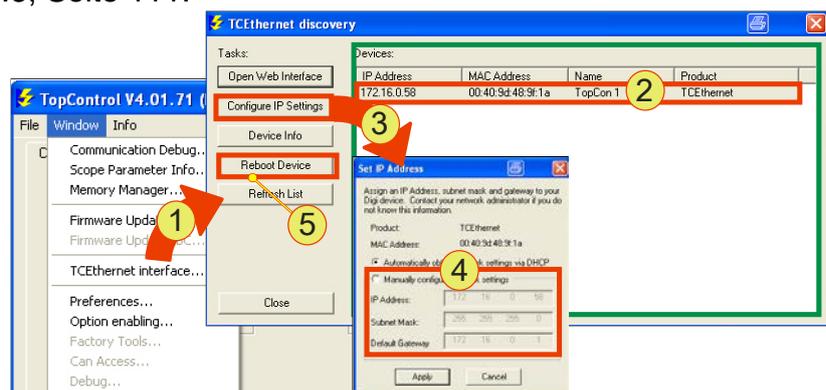


Abb. 61 Reihenfolge im Programm TopControl

## Vorgehen

- Wenden Sie sich vor der Installation am besten an Ihren Systemadministrator.
- Binden Sie alle TC.GSS-Geräte zuerst in ihr Firmennetzwerk ein. Am besten über die Vergabe von IP-Adressen über einen DHCP-Server.
- Starten Sie das Programm TopControl und öffnen Sie im Menüeintrag „Window“ den Untermenüeintrag „TCEthernet interface ...“ -1-.
- ↳ Es öffnet sich das Eingabefenster „TC Ethernet discovery“.
- Markieren Sie das gewünschte TC.GSS-Gerät -2- in der Anzeige-Liste.
- Betätigen Sie den Druckknopf „Configure IP Settings“ -3-.
- ↳ Es öffnet sich das Eingabefenster „Set IP Adress“.
- Aktivieren Sie „Manuell configure network settings“ -4-.
- ↳ Eingabemasken für die statische IP-Adressen-Vergabe werden aktiviert.
- Geben Sie Ihre Netzwerk-Einstellungen ein.



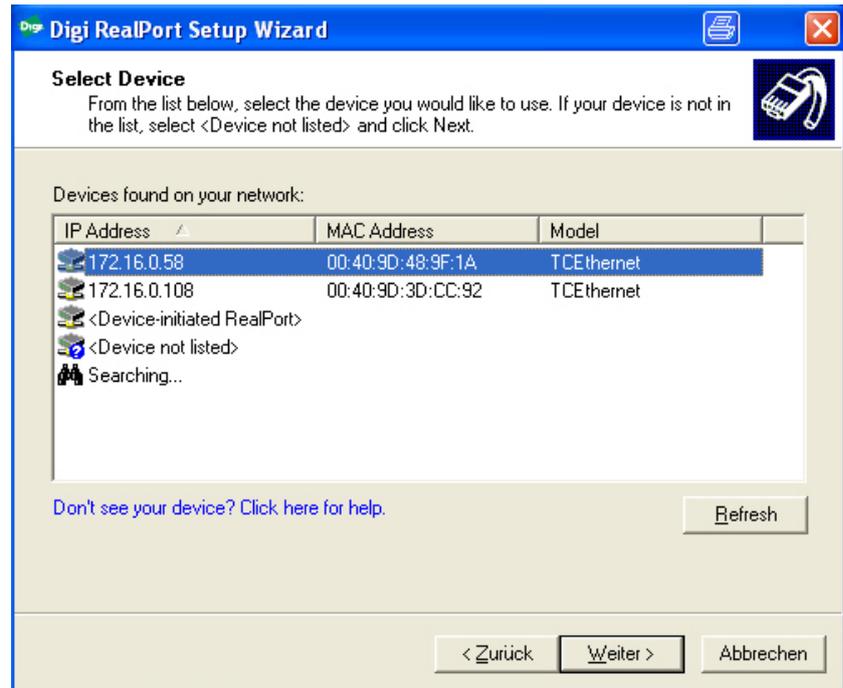
- Drücken Sie den Druckknopf „Reboot“ -5- damit die neuen Einstellungen von der Netzwerkkarte übernommen werden.
- Wiederholen Sie die bisherige Vorgehensweise für alle TC.GSS-Geräte.
- Notieren Sie sich die Zuordnung von IP- und MAC-Adresse. Nachdem Sie die Anzeige-Liste aktualisiert haben.
- Führen Sie das Treiber-Setup für jedes Netzgerät mit den statischen IP-Adressen im Netzwerk aus, entsprechend Kapitel 5.4.8.2. Seite 105.
- Sie sind mit dem Einrichten von statischen IP-Adressen fertig.
- Optional können Sie die Schnittstellen im Geräte-Manager neu bezeichnen oder über das Web-Interface einen neuen Hostnamen vergeben.

### Treiberinstallation mit Zuweisung von IP-Adresse und COM-Port

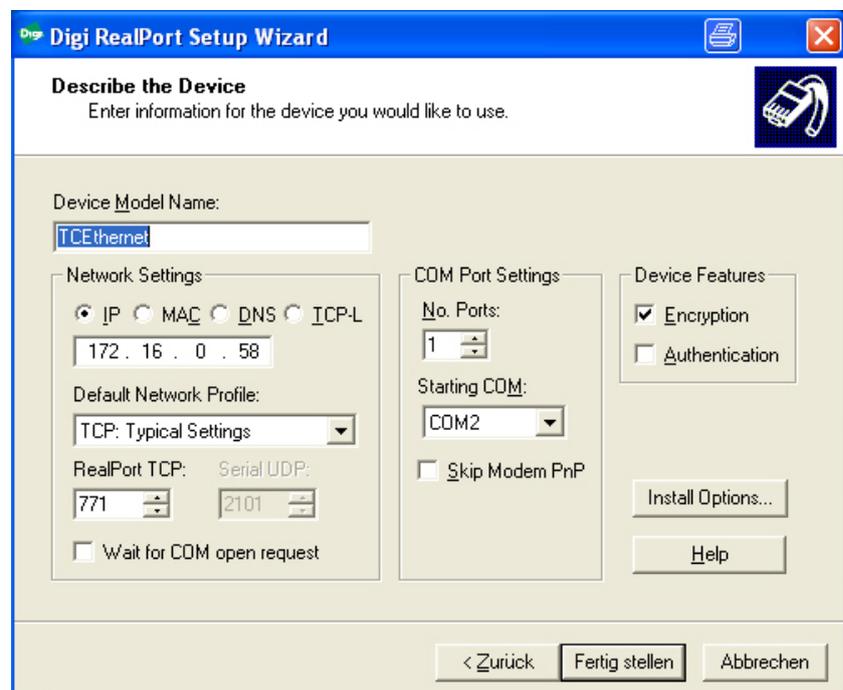
Starten Sie das Setup-Programm „Setup.exe“ von der mitgelieferten Installations-CD.



- Betätigen Sie den Druckknopf <Weiter>
- ↳ Es öffnet das Auswahlfenster „Select Device“.



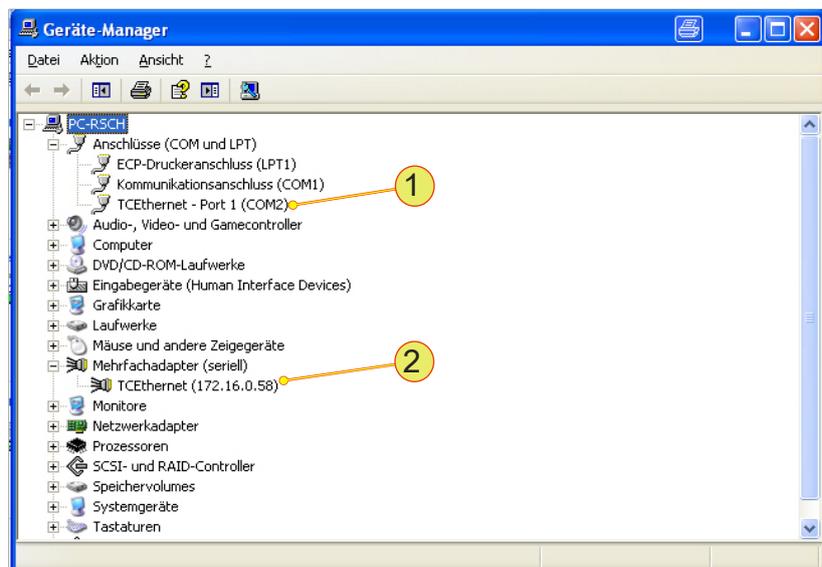
- Betätigen Sie den Druckknopf „Refresh“, damit alle Geräte angezeigt werden.
- Wählen Sie ein Gerät (TCEthernet-Schnittstelle) aus (blau markiert).
- ↳ Alle Schnittstellen-Parameter werden automatisch für den Setup-Vorgang übernommen.
- Betätigen Sie den Druckknopf <WEITER>
- ↳ Es öffnet sich das Anzeigefenster „Describe the Device“.



- Betätigen Sie den Druckknopf <Fertig stellen>  
Ändern Sie keine Parameter!
- Die Installation beginnt.  
Der Installations-Vorgang nimmt etwas Zeit in Anspruch bis er beendet wird.

#### 5.4.8.3. Anzeige der Ethernet-Karte im Geräte-Manager des Betriebs-Systems

- Öffnen Sie den Geräte-Manager.
  - 1- Zuordnung des Com-Ports über Ihre IP-Adresse der Schnittstelle
  - 2- Anzeige der Schnittstellenkarte unter „Mehrfachadapter (seriell)“ (seriell)“



## Änderung der Bezeichnung innerhalb des Geräte-Managers

Bei Änderung der IP-Adresse (z. B. durch einen DHCP-Server) geht die Zuordnung von Gerät und COM-Port verloren.

Die nachfolgenden Einträge müssen bei einer neuen IP-Adresse wieder neu eingegeben werden.

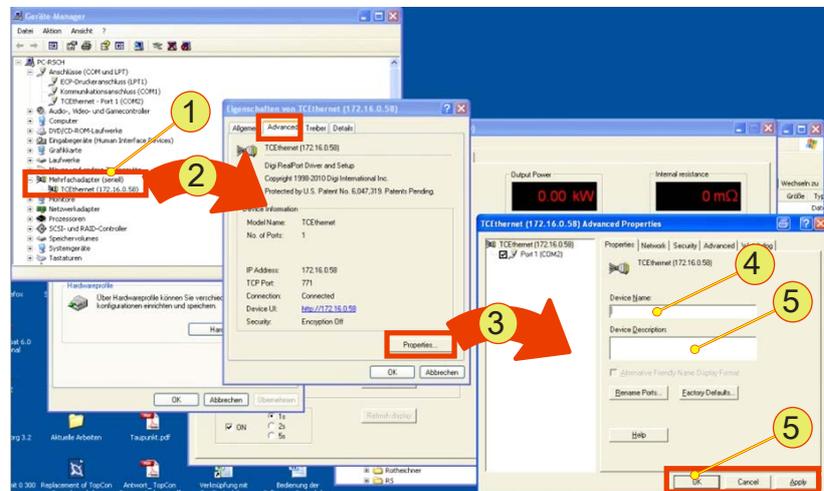


Abb. 62

### Vorgehen

- Öffnen Sie den Geräte-Manager.
- Linker Mausklick auf das gewünschte Gerät unter „Mehrfachadapter (seriell)“ -1-  
→ Rechter Mausklick auf „Eigenschaften“ im Kontext-Menü
- ↳ Es öffnet sich das Anzeige-Fenster -2-  
„Eigenschaften von TCEthernet ...“
- Auswahl des Registers <Advanced>
- Betätigen des Druckknopfs <Properties> -3-
- Auswahl des Registers <Properties> im Eingabefenster „Advanced Properties“
- Eingabe der Bezeichnung -4- und Beschreibung -5-
- Bestätigen Sie Ihre Änderungen mit „Apply“ oder „OK“ -6-

#### 5.4.8.4. Hinzufügen eines Neuen und Entfernen eines alten COM-Port-Treibers

##### Hinzufügen eines neuen Gerätes

- Starten Sie das Treiber-Setup-Programm von der mitgelieferten Treiber-CD.
- Wählen Sie im Start-Fenster „Add a New Device“ -1-aus.

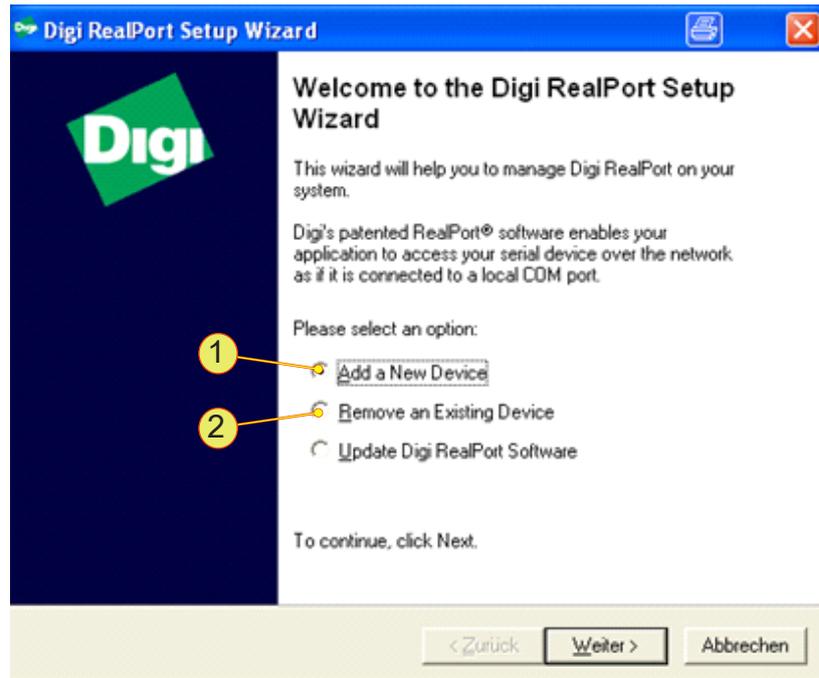


- Gehen Sie entsprechend „Installation eines Geräte-Treibers“ vor, siehe Kapitel 5.4.8.2, Seite 105.

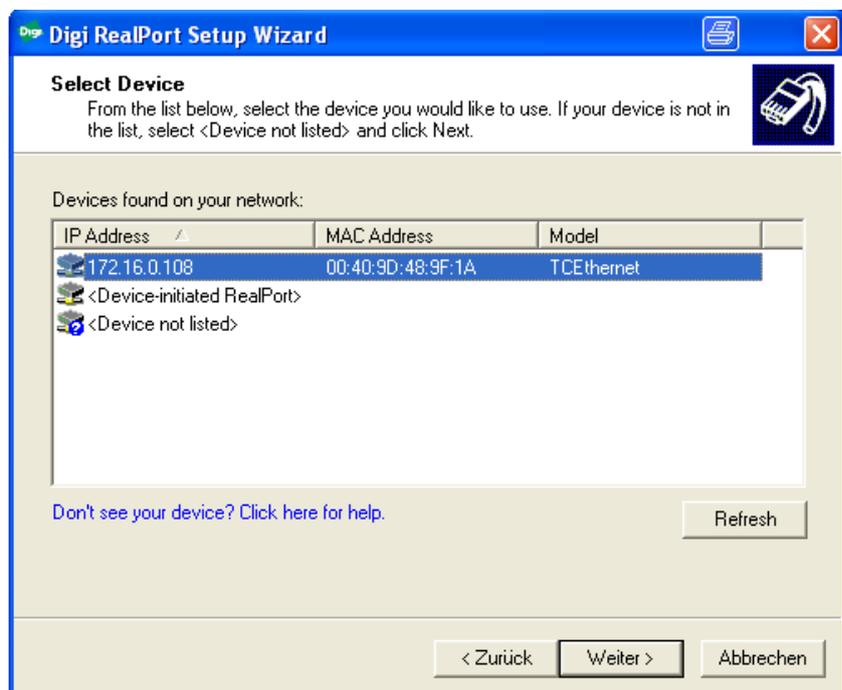
#### 5.4.8.5. Entfernen eines COM-Port-Treiber

Deinstallieren Sie die im Geräte-Manager ihres Betriebssystems angezeigten und überflüssig gewordenen Zuordnungen von IP-Adressen und Com-Ports unter der Gruppe „Anschlüsse“.

- Starten Sie das Setup-Programm setup.exe von der mitgelieferten Installations-CD.
- ↳ Das Setup-Programm erkennt schon installierte Geräte-Treiber
- Wählen Sie „Remove Existing Device“ -2- und bestätigen Sie die Auswahl mit „Weiter“.



↳ Es öffnet sich ein Auswahlfenster mit den installierten Gerätetreibern.



- Wählen Sie den gewünschten Treiber aus und bestätigen Sie ihre Auswahl mit dem Druckknopf „Weiter“.
- ↳ Der ausgewählte Treiber wird deinstalliert.
- ↳ Die Einträge werden aus dem System-Geräte-Manager entfernt.
- ↳ Die Einträge stehen der automatischen Verbindungsaufnahme in TopControl nicht mehr zur Verfügung.

5.4.8.6. TopControl Untermenü - TCEthernet Interfaces

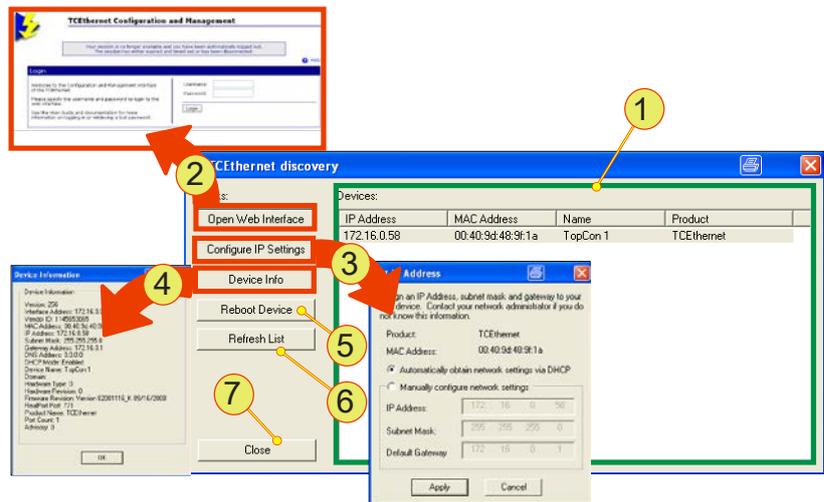
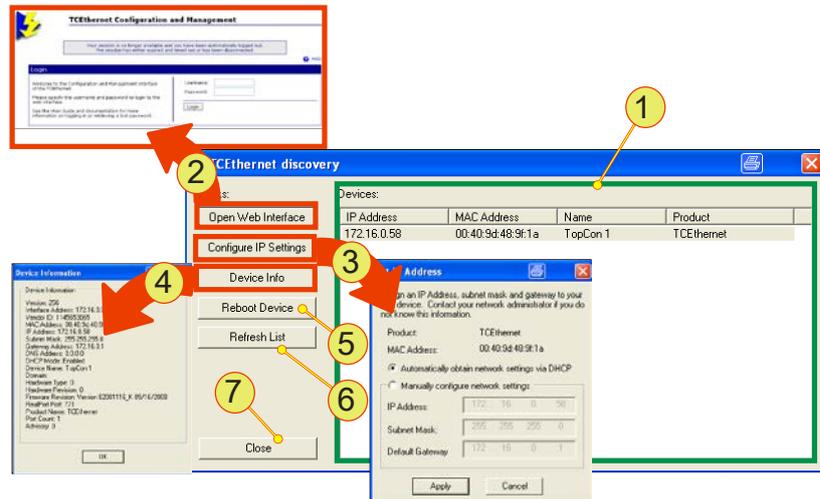


Abb. 63 Einrichten des TCEthernet Interface

Einträge der Untermenü – TCEthernet Interfaces	
1	<p><b>Anzeigeliste</b>                      Anzeige der IP-, MAC Adresse und der Namen (falls einer vergeben wurde). TCEthernet ist die Produktbezeichnung der Ethernet-Karte. Aktualisieren Sie die Anzeige der Liste mit Druckknopf -6-. Markierte Netzgeräte (Zeilen) können unter -2- und -3- bearbeitet werden.</p>
2	<p><b>&lt;Open Web interface&gt;</b>, Druckknopf                      Öffnet in Ihrem Webbrowser eine Konfigurations-Webseite des Ethernetkarten Herstellers. Online-Hilfe erhalten Sie über den Link „Help“ in englischer Sprache. Zugangsdaten:                      User: administrator                      Password: kilowatt</p>
3	<p><b>„Set IP Address“</b>, Eingabe-Fenster                      Konfiguration der in -1- ausgewählten Ethernet-Karte. Auswahlmöglichkeit zwischen manueller oder automatischer Zuteilung einer IP-Adresse. Bitte kontaktieren Sie Ihren System-Administrator, bevor Sie Änderungen vornehmen.                      Um Änderungen zu übernehmen, müssen Sie mit -5- die Ethernet-Karte neu booten.</p>
4	<p><b>„Device Information“</b>, Anzeige-Fenster                      Netzwerk- und Software-Versionsinformation zu dem unter -1- ausgewählten Ethernet-Schnittstellenkarte.</p>

Fortsetzung siehe nächste Seite.



Einträge der Untermenü – TCETHERNET interfaces (Fortsetzung)	
5	<Reboot Device>, Druckknopf Bootet die unter -1- ausgewählte Ethernet-Schnittstellenkarte neu. Das Netzgerät wird nicht neu gebootet!
6	<Refresh List>, Druckknopf Aktualisierung der Anzeigenliste -1-
7	<Close>, Druckknopf zum Schliessen der Eingabefensters.

Tabelle 42 Parameter des Untermüs TCETHERNET interfaces

### 5.4.8.7. Verbinden des Netzgerätes mit TopControl

Das TopControl-Programm verbindet sich automatisch nach dem Aufstarten mit einem Netzgerät über das Ethernet.

Achten Sie auf nachfolgende Punkte:

- Die serielle Schnittstelle RS-232 darf nicht direkt mit einem Netzgerät verbunden sein.
- Es wird immer das Netzgerät mit dem niedrigsten COM-Port automatisch ausgewählt.

Verbinden Sie ein gewünschtes Netzgerät mit der Software TopControl über die nachfolgende Konsolen-Befehlszeile:

```
'C:\Programme\Regatron\TopControl\TopControl.exe /COMStart=5 /COMEnd=5'
```

Hier im Beispiel wird das Gerät mit COM-Port 5 angesprochen. Wobei "COMStart" den Begin und "COMEnd" das Ende des COM-Port Suchbereichs definiert.

Sie können für jedes Netzgerät eine Desktop-Verknüpfung mit der entsprechenden Konsolen-Befehlszeile einrichten. Dadurch können Sie mit einem Mausklick auf unterschiedliche Netzgeräte zugreifen.

## 6. Installation und Inbetriebnahme

### 6.1. Montage

#### 6.1.1. Transport

TopCon Einzelnetzgeräte werden immer mit 2 stabilen Tragegriffen (Stahlblech) geliefert. Diese werden in die Schlitze an der Gehäuseseite eingesteckt und ermöglichen einen einfachen Transport des Gerätes.



Abb. 64 Anbringen der mitgelieferten Tragegriffe zum Transport eines TopCon-Netzgerätes.

Aufgrund des grossen Gewichtes ist es angeraten, die Geräte mit jeweils 3-4 Personen zu tragen und wenn immer möglich auf Transportwagen bzw. Hebekran zuzugreifen.

Entfernen Sie die Tragegriffe nach dem Transport des TopCon-Netzgerätes und versorgen Sie diese an einem sicheren Ort.

#### 6.1.2. Einbau des Gerätes

Diese Montagehinweise gelten für TopCon TC.GSS-Geräte in Standardausführung mit komplettem Gehäuse und interner Flüssigkeitskühlung mit 3 Ventilatoren in der Geräterückseite.

**VORSICHT Möglicher Sachschaden!**

- Durch Verschmutzung und Fremdkörper am Einbauort.
- Durch Wärmestau.

Vermeidung:

- ⇒ Der Einbauort muss frei von leitfähigen und aggressiven Stoffen sowie Feuchtigkeit sein.
- ⇒ Es dürfen keine Fremdkörper wie Bohrspäne oder Schrauben in die Anlage fallen.
- ⇒ Halten Sie beim Einbau die Mindestabstände unbedingt ein.
- ⇒ Die Lüftungsöffnungen auf Frontplatte und Rückwand der Geräte dürfen unter keinen Umständen abgedeckt oder verschlossen sein.

**Gehäuseeinbau/Lieferung mit Gehäuse**

TopCon TC.GSS-Geräte werden einzeln oder in Verbundsystemen fertig eingebaut und in Standardgehäusen oder Schaltschränken angeboten.

In der Standardausführung sind TopCon TC.GSS-Geräte für den Einbau in Standard-19"-Gehäusen und Schaltschränken mit Aussenluft Durchströmung vorgesehen. Sie sind dabei auf Schienen oder Geräteböden aufzulegen und an den vorgesehenen Punkten der Frontplatte zu befestigen.

Schrauben-Anzahl:

- Für 9 HE Geräte typischerweise: 6 x Schrauben M6.

Beim Einbau in Gehäuse oder Schaltschränke sind folgende Punkte zu beachten:

- Stabile Gleitschienen oder Geräteböden (vom Gehäuse-/Schrank-Lieferanten) verwenden: Die Gehäuse der TopCon TC.GSS-Geräte müssen in der vollen Einbautiefe aufliegen. Rückseitig ist eine Querstrebe zur zusätzlichen Befestigung der Netzgeräte einzubauen.
- Für den Ein- und Ausbau der Netzgeräte müssen geeignete Transporthilfen verwendet werden. Z. B. setzen Sie die mitgelieferten Tragegriffe in die Seitenwände der Netzgeräte ein. Die Netzgeräte sind an diesen Griffen anzuheben.

### Kühlung

TopCon TC.GSS-Geräte sind in ihrer Standard-Ausführung mit interner Flüssigkeitskühlung Flüssigkeitskühlung und 3 Ventilatoren am Wärmetauscher in der Geräterückseite ausgerüstet. Deshalb ist die Zuführung der Kühlluft unter Einhaltung der maximal zulässigen Temperatur und Feuchtigkeit sicherzustellen.

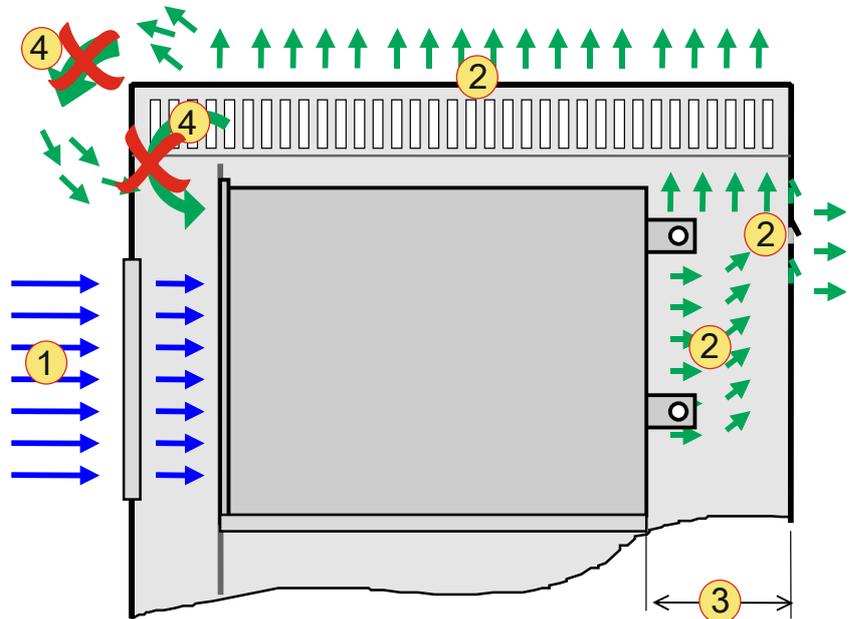


Abb. 65 Schema der Luftführung beim Einbau in einem Schrankgehäuse.

Luftkühlung	
1	Luftzuführung
2	Luftabführung,
3	Tiefe zur Rückwand, 150 mm
4	Luftkurzschluss muss verhindert werden

Tabelle 43 Schematische Darstellung des Kühl-Luftstroms.

Für die Kühlluft-Zuführung und -Wegführung sind genügend gross dimensionierte und geeignete Gehäuse mit entsprechenden Ein- und Auslassöffnungen für die Kühlluftführung einzusetzen.

**Luftzuführung -1-:** Die Kühlluft wird frontseitig angesaugt. Sie muss unbehindert zugeführt werden, eventuell notwendige Luftfilter sind in der Schranktür oder direkt auf der Frontseite der Netzgeräte einzubauen. Pro Netzgerät ist für die genügende Luftzuführung eine Einlass-Öffnung von mindestens 300 mm x 300 mm vorzusehen und nötigenfalls mit einem entsprechend grossen Luftfilter abzudecken.

**Luftabführung -2-:** Die Kühlluft wird von den Netzgeräten rückseitig ausgeblasen. Es muss unbedingt genügend Freiraum für die Luftwegführung vorhanden sein:

Mindestens 150 mm in der Tiefe -3- auf voller Netzgerätbreite.  
Die Kühlluft kann durch Dach und/oder Rückwand ausgeblasen werden. Dabei muss ein "Luftkurzschluss"-4- vermieden werden.  
(Direktes wieder Ansaugen der ausgeblasenen Kühl-Luft)

### **Flüssigkeitskühlung/Liquid Cooling**

Achten Sie bei TopCon TC.GSS-Geräten mit Wasser-Wasser Wärmtauscher darauf, dass Sie genügend Platz für die Anschlüsse für Ihr Kühlsystem innerhalb eines Schaltschranks vorsehen.



Weiterführende Information unter Kapitel 5.2.1, Seite 70.

## 6.2. Inbetriebnahme

### 6.2.1. Allgemeines

TopCon TC.GSS-Geräte sind dafür vorbereitet, mit geringstmöglichem Aufwand entsprechend den gültigen Vorschriften eingebaut, verdrahtet und entstört zu werden. Dennoch bleibt die Verantwortung für die Übereinstimmung von Anlagen und Maschinen mit eingebauten TopCon TC.GSS-Geräten beim Hersteller der Anlage oder Maschine.



Beim Einsatz der Stromversorgung in besonderen Anwendungsbereichen sind die jeweils dafür geltenden Normen und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

### 6.2.2. Sicherheitshinweise



#### **Mögliche Lebensgefahr durch Stromschlag!**

**WARNUNG** Vermeidung:

- ⇒ Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen.
- ⇒ Öffnen Sie das Gerät nicht im Betrieb, da sich darin spannungsführende Teile befinden.
- ⇒ Verlegen Sie Starkstrom führende Leitungen in ausreichendem Querschnitt.
- ⇒ Warten Sie min. 15 Minuten!  
In den eingebauten Geräten können nach Ausschalten der Netzspannung gefährliche Spannungen auftreten, wie bei Lasten mit Energiespeichercharakter.
- ⇒ Verwenden Sie die Geräte nur für die vorgesehene Anwendung und Belastungsart.  
Insbesondere muss Netzspannung sowie Last mit den Typenschild-Angaben sowie den Einstellungen des Gerätes übereinstimmen.
- ⇒ Berührungsschutz an den Ausgangstromschienen!  
Z. B. durch den Einbau in ein geeignetes Gehäuse.

## 6.2.3. Elektrische Anschlüsse

### 6.2.3.1. Elektrische Installation - allgemein

Vor Installation und Inbetriebnahme sind diese Betriebsanleitung sowie gegebenenfalls weitere mitgelieferte Hinweise und Anleitungen sorgfältig durchzulesen.



#### WARNUNG

#### Mögliche Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Durch Manipulation an elektrischen Komponenten

Vermeidung:

- ⇒ Die elektrische Installation ist von elektrotechnisch ausgebildetem Fachpersonal vorzunehmen.
- ⇒ Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen.

#### Allgemeine Überprüfung

Die Zuordnung der gelieferten Komponenten und Dokumente muss überprüft werden:

1. Stimmen Typenschilder mit Bestell- und Lieferunterlagen überein?
2. Sind die Geräte-Nennaten für die vorgesehene Anwendung geeignet?
3. Passen mitgelieferte Kabel/Stecker an die vorgesehenen Anschlüsse?

Bei den Installationsarbeiten ist besonders zu beachten:

1. Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen!
2. Starkstromführende Leitungen in ausreichendem Querschnitt gemäss VDE0110 verlegen!
3. Einwandfreie Erdung jedes Netzgerätes auf gemeinsamer PE-Schiene sicherstellen!
4. Kabelschirme unbedingt grossflächig über die dafür vorgesehenen Kabelschellen und/oder Stecker-Gehäuse an Erde resp. Gehäuse der Netzgeräte legen!
5. Massnahmen zur Einhaltung der EMV-Vorschriften im folgenden Abschnitt Elektromagnetische Verträglichkeit Seite 119 beachten.
6. Schutzabschaltung (NOT AUS/Interlock) vorsehen und testen!

### **Elektromagnetische Verträglichkeit**

TC.GSS-Geräte sind auf allen Leistungs- und Signalanschlüssen mit Störschutz- und Entstör-Filtern versehen, sodass bei fachgerechter Installation Konformität mit den gültigen IEC- und EN-Normen bezüglich Störfestigkeit besteht.

Folgende Normen sind angegeben:

- Störfestigkeit: EN 61000-6-2
- Störaussendung: EN 61000-6-4

Damit die Störschutzkomponenten ihre Funktion erfüllen können, müssen folgende Bedingungen gegeben sein:

- Grossflächige EMV taugliche Erdung.
- Netz- und Lastanschluss abgeschirmt ausführen.  
(Je nach Last und Einbausituation)
- Schirm beidseitig auf Erde legen.  
(Je nach Last und Einbausituation)

### **Störfestigkeit**

Der Anlage muss vollständig (alle Teile umfassend) und EMV- tauglich geerdet sein.

Massgeblich verantwortlich für die Störfestigkeit sind die korrekte Erdung sowie Schirmung der Kabelverbindungen.

- Sämtliche Kabelschirme müssen beidseitig grossflächig auf Erdpotenzial gelegt werden.
- Idealerweise werden geschirmte Steckverbinder verwendet, welche direkt über die geerdeten Buchsen der Stromversorgung geerdet werden.
- Sternförmige, EMV-taugliche Erdung des Gerätes.

### **Funkentstörung**

TopCon TC.GSS-Geräte verfügen über eine integrierte Funkentstörung. Damit die Störschutzkomponenten ihre Funktion erfüllen können, müssen folgenden Bedingungen gegeben sein:

- Grossflächige EMV-taugliche Erdung.
- Netz- und Lastanschluss abgeschirmt auszuführen.  
Je nach Last und Einbausituation.
- Schirm beidseitig auf Erde zu legen  
Je nach Last und Einbausituation.

6.2.3.2. Netzanschluss

Der Netzanschluss erfolgt über die Klemmen L1, L2, L3 und PE. Der N-Leiter wird nicht verwendet und die Drehrichtung ist beliebig.

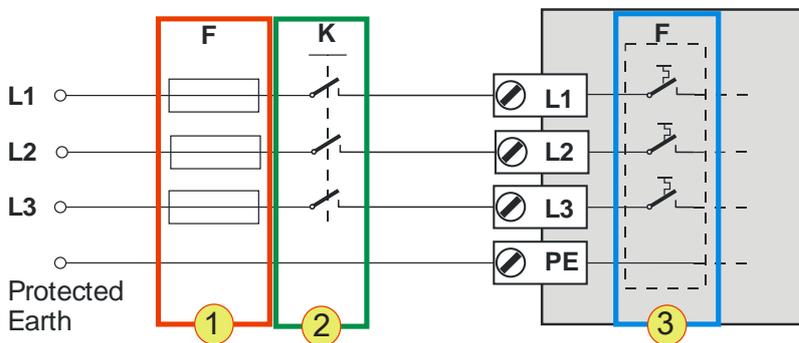


Abb. 66 Anschluss-Schema – Netzanbindung der TC.GSS-Geräte.

Absicherung der TopCon Netzgeräte

- Leitungs-Schutz-Schalter F -3-**  
Der interne Schutz-Schalter ist auf die jeweilige Strom und Leistungsaufnahme des TopCon-Netzgerätes ausgelegt.
- Externer Hauptschalter K (Option) -2-**  
Der externe Hauptschalter findet meist bei Verbund-Geräten in einem Schaltschrank Verwendung.
- Vorsicherung F -1-**  
Bei Leitungslängen über 3 m muss nach VDE636 in der Beschaltung eine Vorsicherung vorgesehen werden. Der abgesicherte Wert ist entsprechend auszuwählen siehe Tabelle 44, Seite 120.
- Leitungsquerschnitt**  
Die externen Zuleitungen müssen den notwendigen Leitungsquerschnitt besitzen, siehe Tabelle 44, Seite 120.

Netzanschluss/ Netzspannung				
<b>Vorsicherung</b>				
400 V <sub>AC</sub>	25 A	35 A	50 A	80 A
<b>Anschlussquerschnitt</b>				
400 V <sub>AC</sub>	10 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>

Tabelle 44 Spezifikation Absicherung und Anschlussleitung.

### Verwendung eines FI-Schutzschalters

Falls Sie einen FI-Schutzschalter einsetzen wollen, achten Sie bitte auf die unterschiedlichen Bedürfnisse für Brand- und Personenschutz. Regatron empfiehlt Ihnen den Einsatz eines Allstrom-Sensitiven FI-Schutzschalters.

#### 6.2.3.3. DC-Anschluss/Lastanschluss

Die Ausgangsanschlüsse sind auf der Rückseite des Gerätes als Stromschienen herausgeführt.

Für den Lastanschluss müssen Sie auf folgende Dinge achten:

- Verwenden Sie entsprechend der Geräteleistung und Nennspannung den entsprechenden Leitungsquerschnitt. (Siehe Tabelle 45, unten.)
- Kabel mit Kabelschuhen an die Stromschienen anschrauben  
Lochdurchmesser: 9 mm

Beachten Sie für die jeweilige Applikation und Kabelverlegungsart die gültigen Normen. Die Wertangaben in der Tabelle dienen ausschliesslich als Empfehlung.

Nennspannung auf DC-Seite	Querschnitt [mm <sup>2</sup> ] – Kabel auf DC-Seite	
	20 kW-Gerät	32 kW-Gerät
50 V	95	150
100 V	70	70
200 V	35	50
500 V	16	25
1000 V	6	10
1200 V	6	10

Tabelle 45 Querschnitts-Dimensionierung der Lastkabel in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung.

Für Leitungslängen von mehr als 5 m sollte der jeweils nächst grössere Querschnitt gewählt werden, um den Spannungsabfall über der Lastzuleitung in Grenzen zu halten.

## 6.3. Ein- und Ausschalten eines TopCon-Gerätes

### 6.3.1. Vor dem ersten Einschalten

Vor dem ersten Einschalten sind folgende Punkte zu kontrollieren:



- Typenschildangaben in Übereinstimmung mit Netzanschluss und Last?
- Netzanschluss korrekt verdrahtet?  
Ausreichender Leitungsquerschnitt verwendet?  
Weiterführende Informationen siehe Kapitel 6.2.3.2, Seite 120.
- Verbraucher (Last) mit richtiger Polung angeschlossen?  
Weiterführende Informationen siehe Kapitel 6.2.3.3, Seite 121.
- Steuersignale korrekt angeschlossen?  
Information X101/X102 siehe Kapitel 4.3.2, Seite 42.
- Information zu X105 siehe Kapitel 7.2, Seite 128.
- Interlock-Sperre verdrahtet?  
Weiterführende Informationen siehe 4.3.3, Seite 44.



#### Interlock- und Kommunikationsbus korrekt vorbereiten

- Schliessen die das Steuerinterface (X105) mit dem 25-poligen Blindstecker ab (Geräte-Rückseite)
  - ↳ Der CAN-Bus für die Geräte-Kommunikation wird abgeschlossen.
  - ↳ Fall: Kein RCU (Remote Control Unit) vorhanden.  
Das Kommunikations- und Interlock-Interface (X101) auf der TopCon-Netzteil Rückseite wird mit dem „Interlock and CAN-Term“-Blindstecker (9-polig) abgeschlossen (Geräte-Rückseite).
  - ↳ Fall: Ein RCU (Remote Control Unit) vorhanden.  
Das Verbindungskabel an das Kommunikations- und Interlock-Interface (X101) auf der TopCon-Netzgeräte Rückseite anschliessen. Auf der anderen Seite wird es mit dem RCU-Interface (X101) verbunden.  
Der „Interlock and CAN-Term“-Blindstecker wird am RCU auf den Stecker X102 aufgesteckt. (Geräte-Rückseite).

## 6.3.2. Ein-und Ausschalten eines TopCon-Gerätes

### 6.3.2.1. Einschalten des Gerätes

- Hauptschalter einschalten.  
An der Front des TopCon TC.GSS Gerätes als 3fach-Schalter ausgeführt.
- ↳ Das TopCon-Gerät wird hochgefahren.  
Der Signalprozessor wird initialisiert und ein Geräteselbsttest durchgeführt.
- ↳ Während des Login-Vorgangs auf dem HMI/RCU sichtbar:  
Login: Anmeldung des HMI am System  
SystemInfo-Bildschirm:  
Für ca. 5 s erscheint der SystemInfo-Bildschirm und wechselt zum Hauptbildschirm.
- ↳ Auf jedem Gerät leuchtet am Ende des erfolgreichen Startvorgangs die grüne „Power“-LED auf der Geräte-Front.

### 6.3.2.2. Ausschalten des Gerätes

- Schalten Sie das Gerät über den Hauptschalter aus.
- ↳ Der „Shutdown-Vorgang wird als Lauflicht der STATUS-LED an der Frontseite des TopCon-Gerätes angezeigt.  
Das Lauflicht läuft solange, bis die die internen Energiespeicher entladen sind.

### 6.3.2.3. Geräteselbsttest

Die Dauer des Geräteselbsttests beträgt ca. 5 Sekunden. Im Verbundbetrieb wird zusätzlich das System konfiguriert und die Kommunikation zwischen den angeschlossenen Netzgeräten auf korrekte Funktion geprüft.

#### Selbsttest meldet Status: „OK“:

- READY Leuchtdiode (grün) leuchtet dauernd.
- Das Gerät ist betriebsbereit.
- Zustandsmaschine wechselt in den Zustand „READY“. Weiterführende Information siehe Kapitel 4.3.5, Seite 47.

#### Selbsttest meldet Status: „Fehler“:

- Error Leuchtdiode (rot) leuchtet oder blinkt. Blinkcode der ERROR Leuchtdiode gibt die Fehlerursache an.
- Zustandsmaschine wechselt in den Zustand „ERROR“. Weiterführende Information siehe Kapitel 4.3.5, Seite 47.
- Bleibt die Zustandsmaschine auf dem Status „ERROR“ nach wiederholtem Startversuch, suchen Sie die Fehlerursachen mit dem Bedien- und Service-Programm „TopControl“ und nehmen Sie die notwendigen Korrekturmaßnahmen vor.

#### Parametrierung



Nehmen Sie nach Möglichkeit keine Veränderungen an den Werkseinstellungen vor, da die Werkseinstellung Ihre Bedürfnisse, den vorgesehenen Betrieb und Ihre individuellen Anwendungen in den meisten Fällen berücksichtigt.

Falls Sie doch anwendungsspezifische Einstellungen vornehmen müssen, können Sie dies über das Bedien- und Serviceprogramm TopControl vom PC aus vornehmen.



Wir empfehlen allerdings, vor dem Verändern von Einstellwerten den nachfolgend beschriebenen Funktionstest durchzuführen und erst danach Einstellwerte zu verändern. Insbesondere für Überwachungswerte, Rampenfunktionen oder Regler Einstellungen.

#### 6.3.2.4. Funktionstest

Voraussetzung für den Funktionstest:

- Eingeschaltete Netzspannung.
- Angeschlossene Last.

Je nachdem welche Schnittstelle Sie verwenden, variiert die Vorgehensweise.

- Bei Analog-Schnittstelle X105  
Das Steuer-Signal VOLTAGE\_ON kann von einem möglichen Eingabegerät (z. B. SPS, 12 V<sub>DC</sub> Netzgerät) über die Schnittstelle X105 angelegt werden. Sollwertvorgaben sind ebenfalls über diese Schnittstelle möglich. Weiterführende Informationen siehe Kapitel 7.4.3, Seite 161.
- Beim HMI (Option)  
Sollwerte können über einen Drehwahlschalter im entsprechenden Menü festgelegt werden. Weiterführende Informationen ab Kapitel 7.3.4, Seite 136.
- Bei RS-232 Schnittstelle  
In Kombination mit einem PC und der Bediensoftware TopControl können die Sollwertvorgaben im Register <CONTROL> vorgegeben und das Gerät eingeschaltet werden. Weiterführende Information siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.



Überprüfen Sie die Ausgangsspannung resp. Strom auf Übereinstimmung mit den Sollwerten.



Bitte beachten Sie, dass je nach Konfiguration von Rampenfunktionen die vorgegebenen Sollwerte unter Umständen erst nach Ablauf der entsprechenden Rampenfunktion/-zeit erreicht werden.

### Fehlerfreier Zustand

Nachdem Sie die Sollwerte eingestellt haben, geschieht im fehlerfreien Zustand Folgendes:

- Der Ausgang wird eingeschaltet und auf den jeweilig vorgegebenen Sollwert geregelt.
- Das Gerät befindet sich im Zustand: RUNNING,  
Eine CONTROL-LED leuchtet, je nachdem auf welchem Regler die Begrenzung stattfindet.  
CV für Spannungs-Regler  
CC für Strom-Regler  
CP für Leistungs-Regler

### Fehler Zustand

Im Fehlerfall wird ein Fehler-Blinkcode über die CONTROL-LED an der Frontseite ausgegeben.

Falls keine Ausgangsspannung am Gerät anliegt, kontrollieren Sie den Interlock-Kreis mit den entsprechenden Blindsteckern.  
Weiterführende Information siehe Kapitel 4.3.3, Seite 44.

## 7. Geräte-Bedienung

### 7.1. Schnittstellen-Hierarchie

Alle Schnittstellen sind prinzipiell gleichberechtigt, d. h. die Kontrolle kann jederzeit auf eine andere Schnittstelle übertragen werden.

Eine Ausnahme bilden die Schnittstellen CANOpen, USB und GPIB.

Beim Powerup-Vorgang gibt es eine Schnittstellen-Hierarchie. Je nachdem welche Schnittstelle im Gerät vorher als „aktiviert“ abgespeichert worden ist, erfolgt eine gegenseitige Überlagerung bei der Kontrolle über den Systemzustand. Einstellungen einer Hierarchie niederen Schnittstelle kann von Hierarchie höheren Schnittstellen überlagert werden.

#### Schnittstellen-Hierarchie beim Powerup

1. **HMI/RCU (optional)**

Alle Hierarchie niedrigeren Schnittstellen-Einstellungen werden von der HMI /RCU Schnittstelle überlagert sofern diese sich im aktiven Zustand befindet.

Bei Verbundsystemen mit mehreren aktiven HMI-/RCU-Schnittstellen, übernimmt die Schnittstelle die Kontrolle, die als Erstes eingeschaltet wurde. Werden mehrere aktive HMI gleichzeitig eingeschaltet, erfolgt eine zufällige Auswahl. Die HMI/RCU Schnittstelle kann auf „passiv“ gesetzt werden, sodass diese keinen Versuch unternimmt, Kontrolle zu erlangen.

2. **Analog-Schnittstelle X105**

Wenn HMI auf „passiv“ gesetzt ist und ein High-Pegel an Pin 20 anliegt, übernimmt die Analog-Schnittstelle die Kontrolle. Weitere Informationen siehe Kapitel 7.2, Seite 128.

3. **RS-232 (PC Software TopControl)**

Wenn HMI und die Analog-Schnittstelle nicht aktiviert sind, übernimmt die Schnittstelle RS-232 die Kontrolle.

An die Schnittstelle kann über einen PC mit der Software TopControl die verschiedenen Schnittstellen aktiviert werden. Gleichfalls können dem TopCon Sollwerte übergeben werden.

4. **CAN/CANOpen (optional) und USB (optional) sowie GPIB (optional)**

Wenn der CAN/CANOpen-Schnittstelle die exklusive Kontrollfunktion über alle Schnittstellen zugewiesen wird, steht sie an erster Stelle der Hierarchie.

Exklusive Kontrolle bedeutet, dass ein Verändern der Schnittstellen-Konfiguration über andere Schnittstellen nicht mehr erlaubt ist und die Analog-Schnittstelle dabei ausgeschaltet wird.

HMI/RCU-Einstellungen werden überlagert.



Weiterführende Informationen können der CANOpen Anleitung entnommen werden.

## 7.2. PC-Software TopControl

### 7.2.1. Software-Verwendung und Einschränkungen

#### Verwendung

Das benutzerfreundliche Bedien- und Service-Programm TopControl ist im Lieferumfang eines Gerätes der TopCon Geräte-Serie enthalten.

Es ermöglicht die Kommunikation mit dem TopCon-Gerät. Die Verbindung erfolgt standardmässig über die serielle Schnittstelle RS-232 von einem PC und dessen Windows-Betriebssystem aus.

Zum Funktionsumfang von TopControl gehört:

- Ein-/Ausschalten des Energieflusses von der Last und zu der Last.
- Einstellen der Führungs-/Sollgrössen.
- Anzeige der Istwerte.
- Anzeige von Warn- und Fehlerzuständen. (Inklusive der Fehler-Historie)
- Anzeige weiterführender Informationen zum TopCon-Gerät.
- Software-Oszilloskop: „Scope“. Aufnahme und Analyse diverser Variablen (Soll-, Istwerte, System-Zustand, usw.)
- Konfiguration des Verbundbetriebs.

Durch ein Benutzerkonzept kann in Passwort geschützten Stufen auf einen jeweils erweiterten Funktionsumfang zugegriffen werden:

- Online Zugriff auf PID-Regelparameter  
Anpassung der Regeleigenschaften des Netzgerätes an die lastspezifischen Gegebenheiten.
- Lineare Rampenfunktionen.  
Programmierung linearer Rampenfunktionen für Spannungsfreigabe und Sollwertsprünge (Sollwert-Steilheitsbegrenzer).
- Einstellen der Grenzwerte.
- Justierung, Modifikation von internen Systemparametern.
- Auslesen der Versionsstände der Software.
- Firmware Update.

### 7.2.1.1. Ansteuerung für folgende Geräte-Serien

Software TopControl und die TopCon Geräte-Serien	
TC.P	Programmable DC Power Supply
TC.GSS; TC.GSX; TC.GXS	Programmable Grid-tie Source Sink Programmable DC Power Supply Programmable Regenerating DC Sink
TC.DSS	Programmable DC Power Supply
TC.LIN, TC.LIN.SER	Programmable DC Power Supply Integrated Linear Post-Processor
TC.P.LIN, TC.P.LIN.S3R	Programmable DC Power Supply Integrated Linear Post-Processor
TC.MAC	Master Array Controller

Tabelle 46 TopCon Geräte-Serie, die mit TopControl betrieben werden können.

### Angepasster Funktionsumfang der Software

Der Funktionsumfang der Software wird durch die den Funktionsumfang des angeschlossenen Gerätes bestimmt.

- Einzelne Register werden eventuell nicht angezeigt.
- Einzelne Eingabe- und Auswahlmenüs sind eventuell nicht editierbar.

### 7.2.2. Installation der Software

TopControl wird mit einem Installations-Programm ausgeliefert. Folgen Sie den Anweisungen des Installations-Programms, welches die korrekte Installation im Windows-System vornimmt.

Eine auf dem Rechner vorhandene ältere Version von TopControl wird dabei zuerst deinstalliert und die neue Version installiert.



Falls ältere TopControl Software-Versionen nicht automatisch deinstalliert werden, muss die Software manuell deinstalliert werden. Nutzen Sie dafür den systemeigenen Deinstallations-Assistenten.

### 7.2.3. Verbindung zwischen PC und TopCon Netzgerät

**VORSICHT** Mögliche Beschädigung der Schnittstelle RS-232 durch:

- Stromspitzen und statische Aufladung

Vermeidung:

- ⇒ Alle an einer Verbindung via RS-232 beteiligten Geräte dürfen keine Spannung an der Schnittstelle anliegen haben, bevor die Verbindung mechanisch hergestellt wird.

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Verbindung zwischen dem PC mit der Software TopControl und dem Netzgerät TopCon:

- 1:1 RS-232 Schnittstellenkabel (handelsüblich)  
Das Schnittstellenkabel ist Lieferumfang des Netzgerätes enthalten.
- Die Datenleitungen Rx und Tx sind nicht gekreuzt.
- Verbindung der seriellen PC-Schnittstelle COMx mit der seriellen Netzgeräte-Schnittstelle RS-232.
- Das Netzgerät muss am Versorgungsnetz angeschlossen und über den Sicherungsautomaten eingeschaltet sein.

## 7.2.4. Start/Kommunikation mit dem TopCon Netzgerät

### Vorgehensweise beim Kommunikationsaufbau

- Schalten Sie das Netzgerät ein.
- Starten Sie die PC-Software TopControl.
- ↳ Die Software sucht nach den COM-Ports von Port 0..10. Es wird automatisch mit der ersten, über die serielle Schnittstelle angeschlossenen TopCon-Netzgerät verbunden.
- ↳ Wird das TopCon-Netzgerät nicht von der Software TopControl erkannt, erscheint nachfolgendes Hinweis-Fenster.

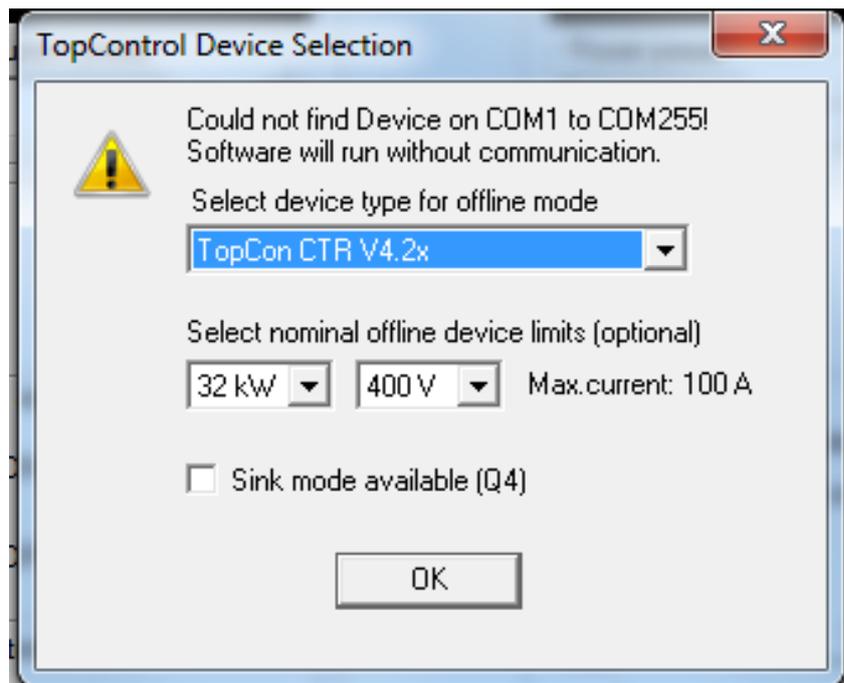


Abb. 67 Hinweisfenster, wenn TopControl das TC.GSS-Gerät nicht erkennt.

- ↳ Die Software wird im Offline-Modus ausgeführt, sobald der <OK>-Druckknopf betätigt wird.
- ↳ Überprüfen Sie die RS-232 Steckverbindungen!
- ↳ Ist die Schnittstelle eventuell durch ein anderes Programm oder eine andere Topcontrol-Instanz belegt?
- ↳ Ist der virtuelle COM-Port > 10, können Sie ein gewünschtes Netzgerät mit der Software TopControl über die nachfolgende Konsolen-Befehlszeile verbinden:  
'C:\Programme\Regatron\TopControl\TopControl.exe /COMStart=5 /COMEnd=5'  
Wobei COMStart= Suchbegin und COMEnd= Suchende
- ↳ Besteht weiterhin ein Verbindungsproblem, wenden Sie sich an den Regatron Kundenservice.



Bei Kommunikationsabbruch zwischen der Software TopControl und dem TopCon-Netzgerät kann die Verbindung manuell wieder aufgenommen werden.

### Vorgehensweise nach Kommunikationsabbruch

- Gehen Sie in der Menü-Leiste unter <File> auf <Connect>. Oder starten Sie das Programm TopControl neu.
- ↳ Die Kommunikation wird neu aufgebaut.

### 7.2.5. Aufrufen der Software-Hilfe

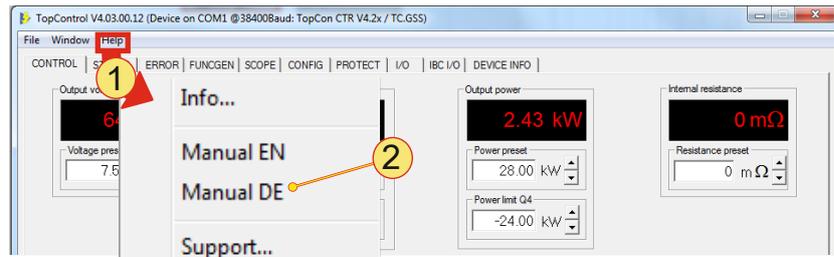


Abb. 68 Aufrufen der Software-Hilfe.

#### Vorbereitung:

- Sie müssen ein PDF-Reader auf Ihrem System installiert haben.

#### Vorgehensweise:

- Öffnen Sie in der Menüleiste das Menü <Help>
- Wählen Sie Manual DE **-2-** aus.

Es wird das TopControl Software-Manual geöffnet.  
Datei-Format: „\*.pdf“

## 7.3. HMI und RCU

### 7.3.1. Bauformen

Das HMI bzw. RCU gibt es in drei unterschiedlichen Formen

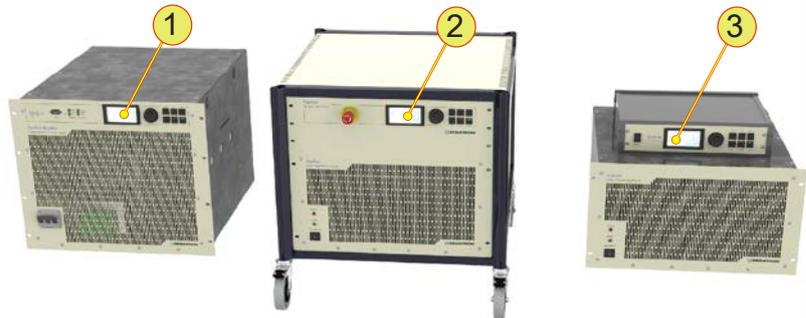


Abb. 69 Einbauformen des Bedienteils (HMI/RCU)

Bauformen von HMI/RCU	
1	<b>HMI, Human Machine Interface</b> Eingebaut direkt in der Frontplatte des Einzelgerätes.
2	<b>RCU-Frontpanel, Remote Control Unit</b> Eingebaut in einem Systemschrank, als Frontpanel mit 2 HE.
3	<b>RCU-Gerät, Remote Control Unit</b> Remote Control Unit ist eingebaut in eigenem Gehäuse mit 2 HE.

Tabelle 47 HMI/RCU - Verschiedene Bauformen

### 7.3.2. Kurzbeschreibung/Begriffe

#### Funktion des Human Maschine Interface (HMI) Option

Durch die Display-Anzeige wird über Textmenüs eine übersichtliche Systemkontrolle ermöglicht. Neben der Eingabe von System-Parametern wird auch der System-Status ausgegeben.



Direkt am Gerät eingebaute HMI-Geräte sind nicht zwangsläufig für die Anzeige und Eingabe der Daten dieses Gerätes verantwortlich sein. Grundsätzlich zeigen alle HMI-Geräte im Geräte-Verbund nur die Gesamtsystemgrößen an.

#### Funktion des Remote Control Unit (RCU), Option

RCU-Geräte haben den gleichen Funktionsumfang wie HMIs, sie sind eine Geräte-Variante mit eigenem Gehäuse.

Zusätzlich können die RCUs an der Frontseite noch einen Interlock-Schalter besitzen.

#### Funktion

Entsprechend der Analog-Schnittstelle können mit dem HMI-Führungsgrößen wie Strom, Spannung und Leistung vorgegeben werden und Voltage on/off geschaltet und Warnungen bzw. Fehler quittiert werden.

Zusätzlich bietet das HMI die folgenden Möglichkeiten:

- Klartextanzeige von Fehler und Warnungen.
- Fehler-Schwellen für Überstrom und Überspannung.
- Einstellung der Bandbreite der Analog-Ein- und Ausgänge (Soll- und Istwerte).
- Lineare Innenwiderstandssimulation.
- Auswahl des aktiven Interface (Analog, HMI oder RS232).
- Permanentes Speichern der gewählten Einstellungen (HMI spezifische Einstellungen sowie System-Einstellungen).
- Einstellen der Funktion und Charakteristik des Versatile Limit Switch (VLS).

Mit Option TFE (Funktionsgenerator):

- Laden/aktivieren einer Function Sequence im Flash.
- Funktionsgenerator-Einstellungen ändern (Hinweis Punkte einer benutzerdefinierten Funktion sind nur mittels der PC Software TopControl veränderbar)

**Verbundsystem**

Beim Einsatz in einem Verbundsystem werden die Daten vom Master an die Slaves weitergereicht und somit kann ein ganzes Verbundsystem über eine einzelne HMI-Einheit bedient werden. Abhängig von den gewünschten Führungsgrößen werden die jeweils relevanten Daten über die interne Kommunikationsschnittstelle (CAN-Bus, X101/X102) an die Slaves geleitet und dort selbstständig umgesetzt.

In der Gegenrichtung (= von den Slaves zum Master) werden verschiedene Informationen, insbesondere die Fehler- bzw. Warnungsdaten weitergereicht und dort ausgegeben.



Direkt am Gerät eingebaute HMI-Geräte sind nicht zwangsläufig für die Anzeige und Eingabe der Daten dieses Gerätes verantwortlich sein. Grundsätzlich zeigen alle HMI-Geräte im Geräte-Verbund nur die Gesamtsystemgrößen an.

**HMI-Identifikation**

Alle HMI oder RCU müssen mit einer eindeutigen Kennung (ID) ausgestattet sein. Wichtig für die Reihenfolge:

- Die Kennungsreihenfolge muss mit 1 (für Master) beginnen.
- Die Kennungsreihenfolge muss durchgehend sein.

**7.3.3. Technische Daten des HMI**

Das HMI besteht als Schnittstellen-Komponente aus Ein- bzw. Ausgabe und aus den Support-Schnittstellen: Kommunikation und Stromversorgung.

Technische Daten des HMI/RCU	
Kommunikation	<b>Kommunikationsbus</b> Intern proprietär auf CAN-Basis Version: V2.0 B (Kommunikation mit Stromversorgung, RCU über Schnittstelle X101)
Stromversorgung	<b>Intern (HMI) oder über RCU-Anschluss</b> RCU-Anschlusskabel (Kommunikations- und Versorgungsleitung)
Bedienelemente	Weiterführende Information siehe Tabelle 49, Seite 136.

Tabelle 48 Technische Daten des HMI/RCU

### 7.3.4. Bedienung des HMI (Option)/RCU (Option)

#### 7.3.4.1. Bedienelemente des HMI/RCU

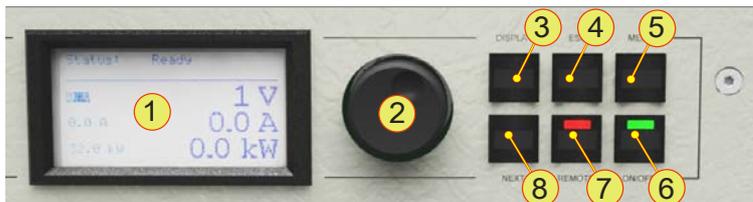


Abb. 70 Bedienelemente des optionalen HMI (bzw. der RCU)

Standard-Bedienelemente (vgl. Abb. 12)	
<b>1</b>	<p><b>LCD Anzeigefeld</b>                      Anzeige der aktuellen Geräteeinstellungen und verschiedener Menüs                      160x80 Bildpunkte, Schrift: schwarz, Hintergrund: blaugrau                      Konstante LED-Hintergrundbeleuchtung, Kontrast wählbar                      Summer</p>
<b>2</b>	<p><b>&lt;JogDial&gt;</b>, Dreh-Wahlschalter                      Mechanischer Dreh-Encoder mit Rasterung und integriertem Tipptaster.                      Zur Auswahl von Menüeinträgen und Skalierung von Parametern.</p>
<b>3</b>	<p><b>&lt;DISPLAY&gt;</b>, Taster                      Zyklischer Aufruf sämtlicher Hauptfenster.</p>
<b>4</b>	<p><b>&lt;ESC&gt;</b>, Taster                      Verlassen des aktuellen Fensters und Rücksprung in die nächsthöhere Hierarchie-Ebene. Quittieren von Fehler- und Warnmeldungen.</p>
<b>5</b>	<p><b>&lt;MENU&gt;</b>, Taster                      Führt zum Hauptmenü.</p>
<b>6</b>	<p><b>&lt;ON/OFF&gt;</b>, Schalter                      ON: Grüne LED leuchtet. Im Betriebszustand liegt am Geräteausgang die eingestellte Ausgangsgröße an.                      OFF: Grüne LED ist dunkel, Geräteausgang ist leistungsfrei.</p>
<b>7</b>	<p><b>&lt;REMOTE&gt;</b>, Schalter                      Umschaltung, ob das TC.GSS-Gerät ferngesteuert werden soll.                      Deaktiviert: Rote LED dunkel. HMI ist für Eingaben bereit.                      Aktiviert: Rote LED leuchtet. HMI ist ferngesteuert und zeigt den Gerätezustand an.</p>
<b>8</b>	<p><b>&lt;NEXT&gt;</b>, Taster                      Bei mehrseitigen Eingabe-Menüs kann auf die nächste Seite gesprungen werden.</p>

Tabelle 49 Bedienelemente des HMI bzw. RCU.

### 7.3.4.2. HMI/RCU Navigationskonzept

Die Bedienung der grundlegenden Funktionen des TopCon-Netzgerätes ist vollständig über das HMI oder die RCU möglich.

Es gibt 3 unterschiedliche Ebenen in der Navigation innerhalb des HMIs/RCUs:



- DISPLAY-Ebene**  
 Anzeige der wichtigsten System-Kennwerte in Hauptfenstern. Beim Systemstart befindet sich das HMI auf der System-Ebene. Die einzelnen Hauptfenster können über die <DISPLAY>-Taste nacheinander aufgerufen werden. Einzelne Menü-Fenster werden je nach freigeschalteter Option auch auf der DISPLAY-Ebene angezeigt. Übersicht zur DISPLAY-Ebene siehe Abb. 73, Seite 139.



- MENÜ-Ebene**  
 Menüfenster sind durch eine invertierten Überschrift gekennzeichnet. Das Hauptmenü-Fenster kann explizit über <MENU>-Taste aufgerufen werden. Mit dem JogDial wird jedes einzelne Untermenü aufgerufen und mit der <ESC>-Taste wieder verlassen. Übersicht zur MENÜ-Ebene siehe Abb. 74, Seite 140.

- EINGABE-Ebene**  
 In die Eingabe-Ebene gelangt man über den JogDial. Durch Anklicken der entsprechenden Cursor-Position wird ein Eingabefeld selektiert. Der Wert kann dann mittels JogDial geändert werden.

#### Navigationshilfen innerhalb von Fenstern

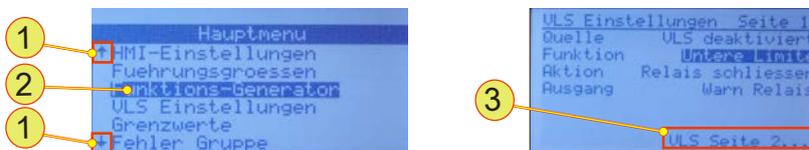


Abb. 71 Fenster aus der DISPLAY-Ebene

Navigationshilfen in Fenstern	
1	<b>Pfeil nach oben/unten</b> Der Fensterinhalt ist länger als das DISPLAY. Die Pfeilrichtung zeigt die Richtung der versteckten Information an. Mit dem JogDial kann in gewünschte Richtung navigiert werden.
2	<b>Cursor</b> Zeigt die aktuelle Eingabe-Position innerhalb eines Fensters an.
3	<b>Weiterleitungen</b> Stehen meist an exponierter Stelle, bei mehreren Seiten zu einem Thema oder wenn ein Fenster über einem Navigationsfeld verlassen werden kann.

Tabelle 50 Navigation innerhalb von DISPLAY-Fenstern

**Arbeiten mit dem JogDial (Drehwahlrad)**

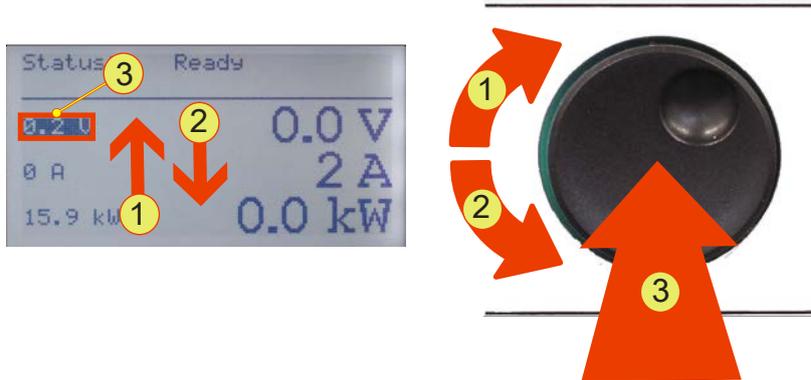


Abb. 72 JogDial zum Navigieren, Bestätigen oder Einstellen von Werten

Funktionen des JogDial - Navigation	
1	<p><b>Navigieren Sie nach oben</b></p> <p>Der Cursor in der Anzeige springt von einer Eingabemöglichkeit zur nächsthöheren, solange der JogDial gedreht wird. Beim Erreichen der obersten Eingabemöglichkeit fängt der Cursor an, wieder von unten nach oben zu springen.</p>
2	<p><b>Navigieren Sie nach unten</b></p> <p>Der Cursor in der Anzeige springt von einer Eingabemöglichkeit zur nächst niederen, solange der JogDial gedreht wird. Beim Erreichen der untersten Eingabemöglichkeit fängt der Cursor an, wieder von oben nach unten zu springen.</p>
3	<p><b>Wählen Sie aus</b></p> <p>Durch einmaliges Drücken des JogDials wird die aktuelle Auswahl-Möglichkeit (Cursor-Position) ausgewählt. Sie können je nach Auswahl-Möglichkeit einen Eingabewert bestimmen oder in ein Untermenü gelangen.</p>

Tabelle 51 Navigation mit dem JogDial in den HMI-Menüs

Funktionen des JogDial – EINGABE-Ebene	
1	<p><b>Erhöhen Sie den Eingabewert</b></p> <p>Der Eingabewert wird solange erhöht, solange der JogDial gedreht wird bzw. der maximale Eingabewert erreicht wird.</p>
2	<p><b>Verringern Sie den Eingabewert</b></p> <p>Der Eingabewert wird solange verringert, solange der JogDial gedreht wird bzw. der minimale Eingabewert erreicht wird.</p>
3	<p><b>Bestätigen Sie Ihre Eingabe</b></p> <p>Durch einmaliges Drücken des JogDials, wird der eingegebene Wert bestätigt und Sie verlassen den Eingabe-Modus zum Navigations-Modus.</p>

Tabelle 52 Eingabe von Parametern mit dem JogDial in einzelnen Menü-Fenstern.

7.3.4.3. Navigationsübersicht – Display-Ebene

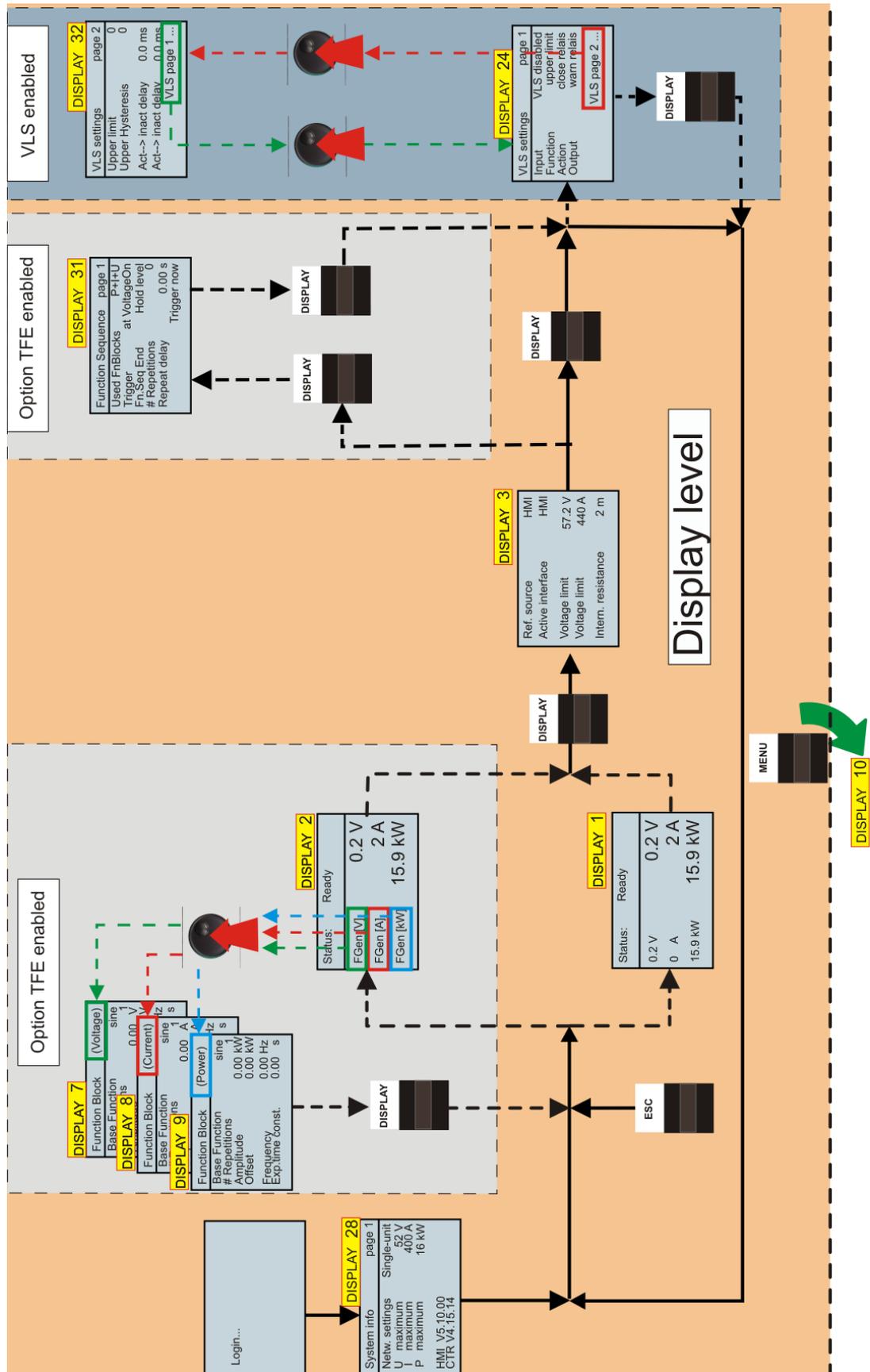


Abb. 73 Übersicht HMI-Bedienung DISPLAY-Ebene

7.3.4.4. Navigationsübersicht – Menü-Ebene

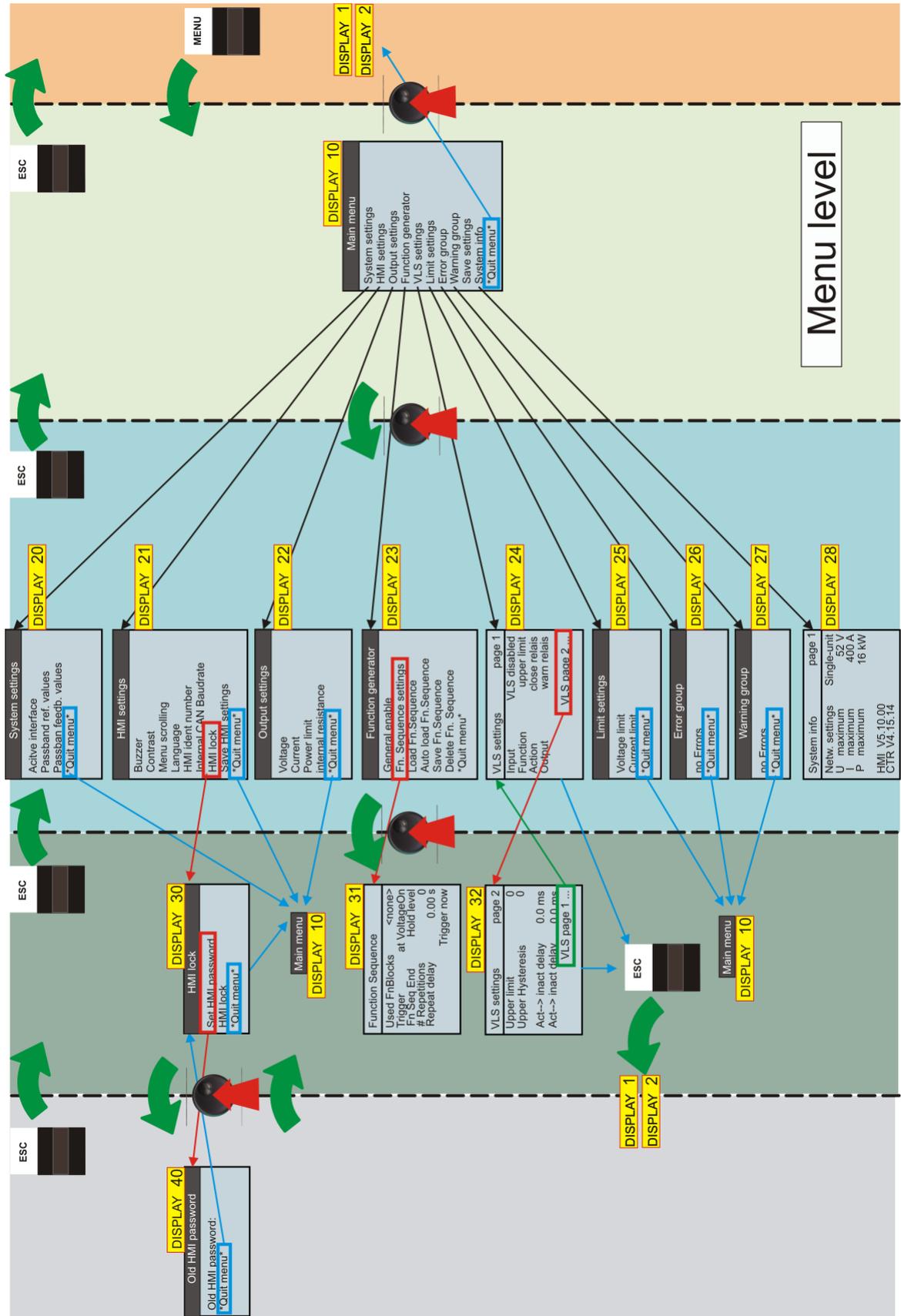


Abb. 74 Übersicht HMI-Bedienung: MENÜ-Ebene

7.3.4.5. DISPLAY-Ebene – Fenster und ihre Informationen

Beim Start-Vorgang

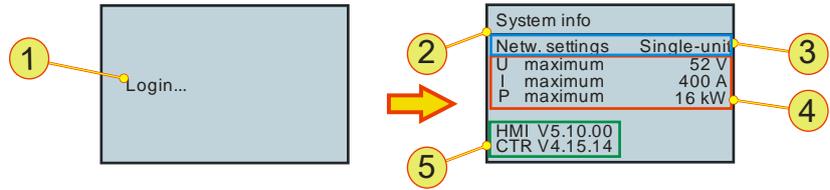


Abb. 75 Login und Startinformationen eines Einzelgeräts TP.C.16.52.400.S

Login und System Information – DISPLAY 1	
1	<b>Login</b> , Anzeigefeld Anzeigedauer ca. 5 s, während das TC.GSS-Gerät seine Initialisierung durchführt.
2	<b>System info</b> , Anzeigefeld Zeigt nachfolgende Systemkenndaten an -3-, -4-, -5- Anzeigedauer ca. 5 s.
3	<b>Betriebsart</b> , Anzeigefeld Anzeige der möglichen Betriebsarten: Einzelgerät Verbundgerät
4	<b>Geräteparameter</b> , Anzeigefeld Kenngrößen Maximalwerte die das Gerät hardwareseitig erreicht. Maximale Spannung $U_{Max}$ , maximaler Strom $I_{Max}$ , maximale Leistung $P_{Max}$ .
5	<b>Versionshinweis</b> , Anzeigefeld Firmware HMI (Human Maschine Interface) CTR (TopCon-Controllerboard)

Tabelle 53 Login und Geräte-Status beim Starten des Systems

Haupt-Bildschirm – DISPLAY 1

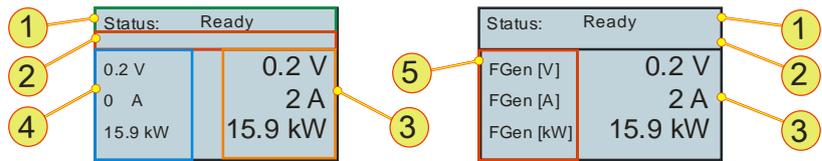


Abb. 76 Haupt-Bildschirm ohne (DISPLAY 1), links und mit freigeschalteter und aktivierter Option TFE (DISPLAY 2), rechts

Haupt-Bildschirm ohne/mit freigeschalteter Option TFE – DISPLAY 1, 2	
1	<p><b>Statuszeile</b> Der Systemzustand wird angezeigt:</p> <p>Ready: Gerät ist betriebsbereit, der Ausgang ist leistungsfrei und der Leistungshalbleiter ist gesperrt.</p> <p>Running: Gerät ist in Betrieb, der Ausgang gibt Leistung ab. Bei Anschluss einer Last fließt Strom.</p> <p>Warning: Gerät ist noch in Betrieb, Warngrenze ist überschritten, es bahnt sich jedoch ein Fehler an, z. B. Übertemperatur. Anzeige: Warnmeldung in der Meldungszeile -2-.</p> <p>Error: Gerät ist nicht betriebsbereit, der Ausgang ist leistungsfrei und der Leistungshalbleiter ist gesperrt. Anzeige: Fehler in der Meldungszeile -2-</p> <p>Stop: Wird durch die Software TopControl beim Firmware-Update des TC.GSS-Gerätes erzeugt. Die Steuerelektronik ist gesperrt. Der Ausgang ist leistungsfrei und der Leistungshalbleiter ist gesperrt. Nach dem Update muss das Gerät über den Sicherungsautomaten kurz aus und wieder eingeschaltet werden.</p>
2	<p><b>Meldungszeile</b> Kurzbeschreibung bei Fehler- und Warnmeldungen. Z. B. Meldung „Communication“, wenn der Interlock-Stecker nicht gesteckt ist.</p>
3	<p><b>Istwerte</b> Anzeige der aktuellen Ausgangswerte: Spannung U, Strom I und Leistung P.</p>
4	<p><b>Sollwerte</b> Anzeige der Führungsgrößen: Spannung U, Strom I und Leistung P.</p>
5	<p><b>Anzeige TFE</b> Wenn die Option Funktionsgenerator freigeschaltet und aktiviert ist, wechselt die Sollwert-Anzeige -4- auf „FGen“. Der Anzeigenwechsel auf „FGen“ erscheint entsprechend der eingestellten Funktions-Sequenzen. Siehe in DISPLAY 23, 31 Funktions-Generator Abb. 83, Seite 149.</p>

Tabelle 54 Parameter des Haupt-Bildschirms DISPLAY 1, 2

**System-Bildschirm – DISPLAY 3**



Abb. 77 Parameter-Eingabe in DISPLAY 3

System-Bildschirm – DISPLAY 3	
<b>1</b>	<p><b>Sollwert Quelle</b></p> <p>Anzeige der Schnittstelle, die die Sollwerte für das TC.GSS-Gerät vorgibt. (Kann z. B. durch TopControl festgelegt werden.) Ist keine Sollwert-Quelle definiert, wird das aktive Interface <b>-2-</b> angezeigt.</p>
<b>2</b>	<p><b>Aktives Interface<sup>2</sup></b>, Auswahlfeld</p> <p>Auswahl der aktuellen Schnittstelle, mit der das Gerät bedient werden soll. Die Auswahl wirkt sich auf Parameter der System-Einstellungen – DISPLAY 20, Tabelle 57, Seite 145 aus. Schnittstellen-Auswahlmöglichkeit:</p> <p>Intern: wird nicht verwendet. RS232<sup>3</sup>: siehe Anschliessen der Schnittstelle an einen PC Kapitel 7.2.3, Seite 130. HMI: Human-Machine-Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle). Analog: Schnittstelle X105, siehe Kapitel 7.2, Seite 128</p>
<b>3</b>	<p><b>Grenzwert U</b>, Eingabefeld [V]</p> <p>Auswahl, ab welchem Spannungswert <math>U_{limit}</math> das Gerät einen Überspannungsfehler anzeigt und den Ausgang leistungslos schaltet. Wertebereich: <math>0\text{ V} - 1.1 * U_{Max}</math>, Standard: <math>1.1 * U_{Max}</math></p>
<b>4</b>	<p><b>Grenzwert I</b>, Eingabefeld [A]</p> <p>Auswahl, ab welchem Stromwert <math>I_{limit}</math> das Gerät einen Überstromfehler anzeigt und den Ausgang leistungslos schaltet. Wertebereich: <math>0\text{ V} - 1.1 * I_{Max}</math>, Standard: <math>1.1 * I_{Max}</math></p>
<b>5</b>	<p><b>Innenwiderstand<sup>1</sup></b>, Eingabefeld [m]</p> <p>Standard: bis obere Wert-Begrenzung 1000 m. Optional ist die Wert-Begrenzung erweiterbar bis auf 32000 mΩ.</p>

Tabelle 55 HMI - Bildschirme und Menü (Auswahl)

<sup>1</sup> Auf Kundenwunsch erweiterbar.

<sup>2</sup> Aktives Interface: Definiert die aktive Steuerschnittstelle: Die Meldung "HMI ist passiv" bedeutet, dass das HMI nicht aktive Schnittstelle ist oder es sind mehr als ein HMI im System und anderes besitzt die „Master-Rolle“.

<sup>3</sup> RS232: Die Auswahl des Menüeintrages RS232 aktiviert sowohl die RS232 als auch die optionale RS422/USB-Schnittstelle.  
Zur Vermeidung von Konflikten darf jeweils nur eine Schnittstelle benutzt werden.

7.3.4.6. MENÜ-Ebene – Fenster und ihre Information

Main Menu – DISPLAY 10

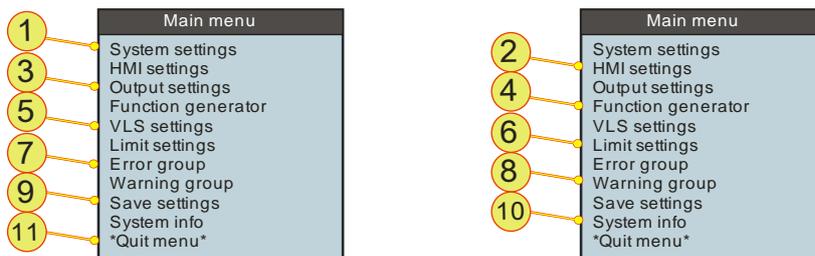


Abb. 78 Hauptmenü DISPLAY10 dient zum Aufruf von Eingabe-Fenstern um verschiedene Optionen und Parameter festzulegen.

Main Menu – DISPLAY 10	
1	<b>System-Einstellungen</b> , Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 20, siehe Abb. 79, Seite 16.
2	<b>HMI-Einstellungen</b> , Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 21, siehe Abb. 80, Seite 146.
3	<b>Fuehrungsgrößen</b> , Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 22, siehe Abb. 82, Seite 148.
4	<b>Funktions-Generator</b> , Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 23, siehe Abb. 83, Seite 149.
5	<b>VLS Einstellungen</b> , Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 24, siehe Abb. 85, Seite 153.
6	<b>Grenzwerte</b> , Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 25, siehe Abb. 87, Seite 155.
7	<b>Fehler Gruppe</b> , Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 26, siehe Abb. 88, Seite 156.
8	<b>Warnungs Gruppe</b> , Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 27, siehe Abb. 88, Seite 156.
9	<b>Einstellungen speichern</b> , Bestätigungsfeld Sämtliche gemachten Änderungen werden abgespeichert und sind beim nächsten Systemstart wieder verfügbar.
10	<b>System Info</b> , Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 28, siehe Abb. 75, Seite 141.
11	<b>*Menue verlassen*</b> , Rücksprung zur DISPLAY-Ebene zu DISPLAY 1, 2, siehe Abb. 76 Seite 142.

Tabelle 56 Navigationsfelder von DISPLAY10 um andere Eingabefenster aufzurufen.

### System-Einstellungen – DISPLAY 20



Abb. 79 Systemeinstellungen

System-Einstellungen – DISPLAY 20	
1	<b>Aktives Interface<sup>1</sup></b> , Auswahlmenü Auswahl der aktuellen Schnittstelle, mit der das Gerät bedient werden soll. Entsprechend gleichlautendem Parameter in DISPLAY 3, Tabelle 55, Seite 143.
2	<b>Filter Fuehrungsgr</b> , Auswahlmenü Grenzfrequenz des Eingangsfilters der Führungsgrößen wird eingestellt. Wertebereich: 0.1 Hz – 1.6 kHz, in 15 Werte-Stufen.
3	<b>Filter Istwerte</b> , Auswahlmenü Grenzfrequenz des Ausgangsfilters für die Istwerte wird eingestellt. Wertebereich: 0.1 Hz – 1.6 kHz, in 15 Werte-Stufen.
4	<b>*Menue verlassen*</b> , Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 57 <sup>1</sup>Aktives Interface: Definiert die aktive Steuerschnittstelle: Die Meldung "HMI ist passiv" bedeutet, dass das HMI nicht die aktive Schnittstelle ist oder es sind mehr als ein HMI im System und anderes besitzt die „Master-Rolle“.

### HMI-Einstellungen – DISPLAY 21

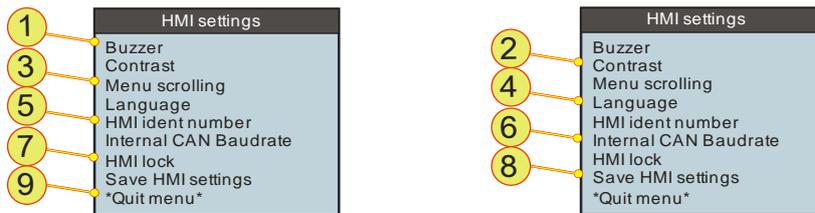


Abb. 80 HMI-Einstellungen, um die Eigenschaften des HMI zu verändern.

HMI-Einstellungen – DISPLAY 21	
1	<p><b>Buzzer</b>, Auswahlfeld</p> <p>Eingebauter Summer gibt bei einem Fehler einen Summton als Signalton aus.</p> <p>Auswahl: Ein/Aus; Ein <math>\hat{=}</math> Summton; Aus <math>\hat{=}</math> Kein Summton; Standard: EIN</p>
2	<p><b>Kontrast</b>, Eingabefeld</p> <p>Wertebereich: 0 % - 100 %; 0 % <math>\hat{=}</math> weiss; 100 % <math>\hat{=}</math> schwarz; Standard: 35 %</p>
3	<p><b>Menue Drehsinn</b>, Auswahlfeld</p> <p>Cursorposition reagiert entsprechend auf den JogDial-Drehsinn.</p> <p>Auswahl: „Uhrzeigersinn ab“/„Uhrzeigersinn auf“ Standard: „Uhrzeigersinn auf“</p>
4	<p><b>Sprache</b>, Auswahlfeld</p> <p>Auswahl: Deutsch/Englisch</p>
5	<p><b>HMI Kennung</b>, Eingabefeld</p> <p>Wertebereich: 1 – 16; Standard: 1 (<math>\hat{=}</math> Master)</p>
6	<p><b>Interne CAN Baudrate</b>, Anzeigefeld</p> <p>Die Übertragungsrate des CAN-Busses wird angezeigt.</p>
7	<p><b>HMI Sperrung</b>, Navigationsfeld</p> <p>Aufrufen des Untermenüs, siehe Tabelle 59, Seite 147.</p>
8	<p><b>HMI-Einstelg. speichern</b>, Bestätigungsfeld</p> <p>Dieses Feld führt zum sofortigen Speichern der HMI-Einstellungen. Einstellungen bleiben erhalten, auch wenn das Gerät zwischendurch ausgeschaltet wird.</p> <p>Die Anzeige kann verlassen werden mit der &lt;ESC&gt;-Taste oder nochmaliges Bestätigen über den JogDial.</p>
9	<p><b>*Menue verlassen*</b>, Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.</p>

Tabelle 58 HMI-Einstellungen

### HMI-Sperrung und Passwort setzen – DISPLAY 30/40

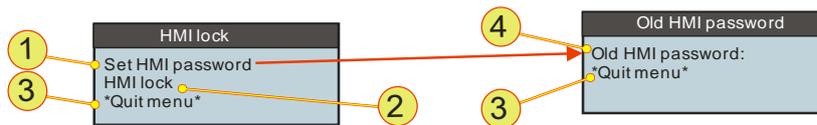


Abb. 81 HMI-Sperrung, das HMI kann gegen Veränderung mit einem Passwort gesperrt werden.

HMI-Sperrung und Passwort setzen – DISPLAY 30, 40	
1	<b>HMI Passwort setzen</b> , Navigationsfeld Falls Sie ein neues Passwort definieren möchten. Aufruf des Displays „Altes HMI-Passwort“ – DISPLAY 40
2	<b>HMI sperren/HMI entsperren</b> , Eingabefeld Das HMI kann gegen Veränderung geschützt werden. Für den Sperr- und Entsperrenvorgang muss bei der Passwortabfrage das richtige Passwort eingegeben werden. Standard-Passwort: 0
3	<b>*Menue verlassen*</b> , Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.
4	<b>Altes HMI Passwort/Neues HMI Passwort</b> Zuerst müssen Sie das alte Passwort bestätigen, bevor Sie das neue Passwort eingeben können. Wertebereich: 0 - 32767; Standard: 0

Tabelle 59 Sperrung des HMI über ein Passwort.  
Das Passwort besteht aus einer Nummer, die ausgewählt werden kann.

#### **VORSICHT Vergessen Sie Ihr Passwort nicht!**

Falls Sie Ihr Passwort vergessen haben, besteht nur nach Kontakt mit dem Kundenservice die Möglichkeit das Passwort durch einen Hardware-Reset zurückzusetzen.

Vermeidung:

- ⇒ Schreiben Sie sich das Passwort auf und verwahren Sie die Notiz an einem sicheren Ort!

### Führungsgrößen – DISPLAY 22



Abb. 82 Eingabe der Führungsgrößen – DISPLAY22

Fuehrungsgrößen – DISPLAY22	
1	<b>Spannung</b> , Eingabefeld [V] Sollwertvorgabe Spannung $U_{Set}$ Wertebereich: 0 V – $U_{Max}$ ; Standard: 0 V
2	<b>Strom</b> , Eingabefeld [A] Sollwertvorgabe Strom $I_{set}$ Wertebereich: 0 A – $I_{Max}$ ; Standard: 0 A
3	<b>Leistungsgrenze</b> , Eingabefeld [kW] Sollwertvorgabe Leistung $P_{Set}$ Wertebereich: 0 kW – $P_{Max}$ ; Standard: $P_{Max}$
4	<b>Innenwiderstand</b> , Eingabefeld [mΩ] Sollwertvorgabe Innenwiderstand $R_{Set}$ Wertebereich <sup>1</sup> : 0 mΩ - 1000 mΩ; Standard: 0 mΩ
5	<b>*Menue verlassen*</b> , Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 60 Eingabe der Führungsgrößen – DISPLAY 22  
<sup>1</sup>Der Wertebereich kann optional erhöht werden. Bei Bedarf wenden Sie sich bitte an den Regatron Kundenservice.

### Funktionsgenerator – DISPLAY 23

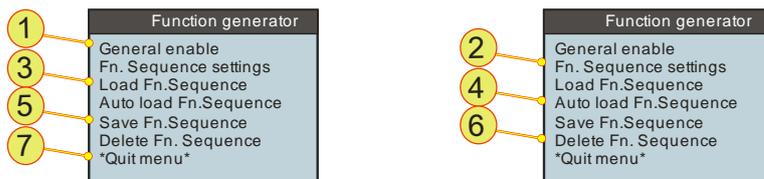


Abb. 83 Funktionsgenerator – DISPLAY 23



Informationen der Eigenschaften und eine Beschreibung der Möglichkeiten des Funktionsgenerators siehe Kapitel 5.3.1, Seite 89.

Funktions-Generator – DISPLAY23	
1	<b>General enable</b> , Auswahlfeld Funktionsgenerator wird aktiviert bzw. deaktiviert.
2	<b>Fn.Seq Einstellungen</b> , Eingabefeld Aufruf des Function Sequence Displays.
3	<b>Fn. Seq laden</b> , Eingabefeld Mit dem JogDial wird die gewünschte Funktions-Sequenz-Nummer eingegeben und nach dem Bestätigen geladen (JogDial wird gedrückt). Mit der ESC-Taste kann der Vorgang abgebrochen werden. Wertebereich: 0 - 1000
4	<b>Fn. Seq autom. laden</b> , Eingabefeld Lädt die angegebene Function Sequence bei jedem Powerup automatisch. Um diese Einstellung permanent zu speichern, muss im HMI-Hauptmenü der Punkt *Einstellungen speichern* gewählt werden.
5	<b>Fn. Sequence speichern</b> , Eingabefeld Mit dem JogDial wird die gewünschte Funktions-Sequenz-Nummer eingegeben und nach dem Bestätigen gespeichert (JogDial wird gedrückt). <b>Sequenznummer ist nicht im Speicher vorhanden:</b> Es erfolgt eine Bestätigung der Speicherung. <b>Sequenznummer wurde schon einmal gespeichert:</b> Sicherheitsabfrage, ob die vorhandene Sequenz-Nummer überschrieben werden soll. Mit der ESC-Taste kann der Vorgang abgebrochen werden. Wertebereich: 0 - 1000

Fortführung der Tabelle siehe nächste Seite.

Funktions-Generator – DISPLAY23	
<b>6</b>	<p><b>Fn. Sequence loeschen,</b> Mit dem JogDial wird die gewünschte Funktions-Sequenz-Nummer eingegeben und nach dem Bestätigen gelöscht (JogDial wird gedrückt). Eingegebene <b>Sequenznummer existiert:</b>              Bestätigung des Löschvorgangs              Bestätigung kann mit &lt;ESC&gt; geschlossen werden.</p> <p>Eingegebene <b>Sequenznummer existiert nicht:</b>              Hinweis, dass die Sequenznummer nicht existiert              Hinweis kann mit &lt;ESC&gt; geschlossen werden.</p> <p>Wertebereich: 0 - 1000</p>
<b>7</b>	<p><b>*Menue verlassen*</b>, Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.</p>

Tabelle 61 Funktionsgenerator – DISPLAY 23

### Function Sequence – DISPLAY 31



Abb. 84 Eistellungen für die einzelne Funktions-Sequenzen

Function Sequence – DISPLAY 31	
1	<p><b>Benutzte FnBlocks</b>, Auswahlfeld Hier ausgewählte Funktionsblöcke haben direkte Auswirkungen auf die Anzeige im Display-Modus. (Siehe speziell DISPLAY 2). Auswahl-Möglichkeiten:</p> <p><b>Kein:</b> Alle Funktions-Blöcke sind deaktiviert.  <b>Spannung:</b> Funktions-Block Spannung ist aktiv.  <b>Strom:</b> Funktions-Block Strom ist aktiv.  <b>Leistung:</b> Funktions-Block Leistung ist aktiv.  <b>U+I:</b> Funktions-Blöcke Spannung und Strom sind aktiv.  <b>U+P:</b> Funktions-Blöcke Spannung und Leistung sind aktiv.  <b>I+P:</b> Funktions-Blöcke Strom und Leistung sind aktiv.  <b>U+I+P:</b> Alle Funktions-Blöcke sind aktiv.</p>
2	<p><b>Trigger</b>, Auswahlfeld Ereignis, das den unter -1- ausgewählten Funktions-Block auslöst:</p> <p><b>VoltageOn:</b> Sobald Geräteausgang unter Spannung gesetzt wird.  <b>Manuell:</b> Manuelles Triggern über TopControl oder HMI/RCU über -6-.  <b>Mit X105:</b> Sobald ein High-Pegel an Pin 19 der Schnittstelle X105 anliegt.</p>
3	<p><b>FnSeq Ende</b>, Auswahlfeld Bei kontinuierlichem Wiederholen -4- hat FnSeq Ende keine Bedeutung. Auswahl der Ausgangsgrösse, die nach dem Ende einer Function Sequence am Ausgang anliegen wird:</p> <p><b>VoltageOff:</b> Der Ausgang ist leistungsfrei.  <b>Level halten:</b> Letzte Sollwerte der Funktions-Blöcke liegen am Ausgang.  <b>std. Sollwert:</b> Die Sollwerte der aktiven Schnittstelle liegen am Ausgang.</p>
4	<p><b>Anz. Wiederh.</b>, Eingabefeld Anzahl, wie oft ein Funktions-Block wiederholt wird. Wertebereich: 0 – 65000; 0 ≙ kontinuierlich; Standard: 0</p>

Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite.

Function Sequence – DISPLAY 31 (Fortsetzung)	
<b>5</b>	<p><b>Wdh. Verzögerung</b>  Wartezeit zwischen den Funktions-Block Wiederholungen.  Wertebereich: 0 - 650 s; Schrittweite: 0.01 s; Standard: 0 s</p>
<b>6</b>	<p><b>Jetzt triggern, Ereignisfeld</b>  Manuelles Trigger-Ereignis startet einen Funktionsblock.  (Drücken des JogDials)  Voraussetzungen:  Trigger <b>-2-</b> ist auf „Manuell“ eingestellt.  Das Gerät ist eingeschaltet (VoltageOn).</p>

Tabelle 62 Funktionsgenerator – Funktions Sequenz Blöcke – DISPLAY 23

### VLS Einstellungen (Seite 1) – DISPLAY 24



Abb. 85 VLS Einstellungen Seite 1 – DISPLAY 24

VLS Einstellungen Seite 1 – DISPLAY 24	
1	<p><b>Quelle</b>, Auswahlfeld Auswahl auf welche Istwerte die VLS-Funktion reagiert: <b>VLS deaktiviert:</b> Die VLS-Funktion ist deaktiviert. DISPLAY 5 und DISPLAY 6 sind im DISPLAY nicht sichtbar.</p> <p><b>Spannung:</b> VLS reagiert auf den Istwert der Ausgangsspannung. <b>Strom:</b> VLS reagiert auf den Istwert des Ausgangsstroms. <b>Leistung:</b> VLS reagiert auf den Istwert der Ausgangsleistung.</p>
2	<p><b>Funktion</b>, Auswahlfeld Auswahl, auf welchen Schwellenwert von -1- die VLS-Funktion reagiert: <b>Obere Limite:</b> VLS reagiert auf einen oberen Signal-Schwellenwert. <b>Untere Limite:</b> VLS reagiert auf einen unteren Signal-Schwellenwert. <b>Innerh.Fenster:</b> VLS reagiert auf Signale die innerhalb eines Schwellenwert-Fensters liegen. <b>Ausserh.Fenster:</b> VLS reagiert auf Signale die ausserhalb eines Schwellenwert-Fensters liegen.</p>
3	<p><b>Aktion</b>, Auswahlfeld Wie soll das unter -4- definierte Schalt-Relais reagieren: <b>Relais oeffnen :</b> Das Relais soll öffnen, wenn der unter -2- eingestellte Zustand zutrifft. <b>Relais schliessen:</b> Das Relais soll schliessen, wenn der unter -2- eingestellte Zustand zutrifft.</p>
4	<p><b>Ausgang</b>, Auswahlfeld Welches Relais soll mit VLS angesprochen werden. <b>Warn Relais, Run Relais, OK/Alarm Relais.</b></p>
5	<p><b>VLS Seite 2 ...</b> , Navigationsfeld Weiter zu Seite 2 der VLS-Einstellungen – DISPLAY32</p>

Tabelle 63 VLS Einstellungen Seite 1 – DISPLAY 24

VLS Einstellungen (Seite 2) – DISPLAY 32



Abb. 86 VLS-Einstellungen Seite 2 – DISPLAY 32

VLS Einstellungen Seite 2 – DISPLAY 32	
<b>1</b>	<p><b>Obere Limite oder untere Limite</b>, Eingabefeld<sup>1</sup> [V], [A], [kW]                      Ob das obere Limit oder untere Limit eingegeben werden kann, hängt von der Funktions-Auswahl auf VLS Seite 1 (DISPLAY 24) ab.                      Siehe Tabelle 63, Seite 153.</p> <p>Eingabebereich:                      Spannung<sup>1</sup>: <math>-2 \cdot U_{Max} - 2 \cdot U_{Max}</math>                      Strom<sup>1</sup>: <math>-2 \cdot I_{Max} - 2 \cdot I_{Max}</math>                      Leistung<sup>1</sup>: <math>-2 \cdot P_{Max} - 2 \cdot P_{Max}</math></p>
<b>2</b>	<p><b>Obere Hysterese oder untere Hysterese</b>, Eingabefeld<sup>1</sup> [V], [A], [kW]                      Ob die obere Hysterese oder die untere Hysterese eingegeben werden kann, hängt von der Funktions-Auswahl auf VLS Seite 1 (DISPLAY 24) ab.                      Siehe Tabelle 63, Seite 153.</p> <p>Wertebereich:                      Spannung<sup>1</sup>: <math>-2 \cdot U_{Max} - 2 \cdot U_{Max}</math>                      Strom<sup>1</sup>: <math>-2 \cdot I_{Max} - 2 \cdot I_{Max}</math>                      Leistung<sup>1</sup>: <math>-2 \cdot P_{Max} - 2 \cdot P_{Max}</math></p>
<b>3</b>	<p><b>Akt--&gt; Inakt</b>, Eingabefeld [ms]                      Verzögerungszeit vom aktiven zum inaktiven Zustand.                      Wertebereich: 0 ms – 3600 ms; Schrittweite: 0.1 ms; Standard: 0 ms.</p>
<b>4</b>	<p><b>Inakt--&gt; Akt</b>, Eingabefeld [ms]                      Verzögerungszeit vom inaktiven zum aktiven Zustand.                      Wertebereich: 0 ms – 3600 ms; Schrittweite: 0.1 ms; Standard: 0 ms.</p>
<b>5</b>	<p><b>VLS Seite 1 ...</b>, Navigationsfeld                      Zurück zu Seite 1 der VLS-Einstellungen – DISPLAY 24</p>

Tabelle 64 VLS-Einstellungen Seite 2 – DISPLAY 24  
<sup>1</sup>Einheit ist abhängig von der Quellen-Auswahl auf VLS Seite 1 Tabelle 63.

**Grenzwerte – DISPLAY 25**



Abb. 87 Grenzwerte -- DISPLAY 25

Grenzwerte – DISPLAY25	
<b>1</b>	<b>Grenzwert U<sup>1</sup></b> , Eingabefeld [V] Wertebereich <sup>2</sup> : 0 V – 1.1* U <sub>Max</sub>
<b>2</b>	<b>Grenzwert I<sup>1</sup></b> , Eingabefeld [A] Wertebereich <sup>2</sup> : 0 A – 1.1* I <sub>Max</sub>
<b>3</b>	<b>*Menue verlassen*</b> , Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 65 Grenzwerte – DISPLAY 25  
<sup>1</sup> Wert, bei dem das Gerät in den Fehler-Zustand übergeht.  
 (Over-Voltage/Current-Protection)  
<sup>2</sup> Maximalwert ist Geräteabhängig

**Warnungs- und Fehlergruppe – DISPLAY 26/27**



Abb. 88 Anzeige von Fehlern – DISPLAY 26 und Warnungen DISPLAY 27.

Warnungs- und Fehlergruppe – DISPLAY26, 27	
<b>1</b>	Anzeige Fehlerstatus, Anzeige und Navigationsfeld Meldung <b>fehlerloser Zustand:</b> „no Errors“ Kein Navigationsfeld, nicht anwählbar →Meldung über -3- verlassen.  Meldung <b>Fehler-Zustand:</b> <Fehlergruppe> <Kurzbeschreibung> Navigationsfeld, anwählbar →Meldung kann mit JogDial angeklickt werden. Genauere Fehlerbeschreibung wird angezeigt.
<b>2</b>	Anzeige Warnstatus, Anzeige und Navigationsfeld Meldung <b>warnungsloser Zustand:</b> „no Warnings“ Kein Navigationsfeld, nicht anwählbar →Meldung über -3- verlassen.  Meldung <b>Warn-Zustand:</b> <Fehlergruppe> <Kurzbeschreibung> Navigationsfeld, anwählbar →Meldung kann mit JogDial angeklickt werden. Genauere Warnbeschreibung wird angezeigt.
<b>3</b>	<b>*Menue verlassen*</b> , Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 66 Warnungs- und Fehler-Anzeigen  
<sup>1</sup> Die detaillierte Beschreibung und Hinweise zum Problemlösung entnehmen Sie bitte dem Manual Fehlerliste.

### 7.3.5. Fehlerbehandlung mit dem HMI

#### 7.3.5.1. Quittierung von Warn- und Fehlermeldungen

Wenn Fehlerzustände auftreten, wechselt die Stromversorgung in den Betriebszustand Error.

Durch Quittieren der Fehlermeldungen (<Escape>-Taste im Hauptbildschirm) und wenn die Fehlerursache beseitigt wurde, gelangt die Stromversorgung wieder in den Zustand Ready.

Dabei löscht die Quittierung alle aktuellen Warn- und Fehlermeldungen.

→Es müssen vor der Quittierung alle in den Fehler- und Warnlisten anstehenden Meldungen analysiert werden. Insbesondere die Fehler- bzw. Warnungs-Untergruppen bieten weitere, genauere Informationen zum Fehler bzw. zur Warnung.

#### 7.3.5.2. Fehler während der Initialisierung

Fehler, die während der Initialisierung auftreten, werden in einem separaten Fenster angezeigt. Nach dem Quittieren des Fehleranzeigefensters erscheint der Hauptbildschirm. Die Stromversorgung befindet sich im Zustand Error und in der Meldungszeile des Hauptbildschirmes wird die Meldung Login Error angezeigt. Nach Eliminierung der Fehlerursache ist ein Neustart (Aus- und Einschalten des Sicherungsautomaten) erforderlich:

Folgende Initialisierungsfehler werden in einem Fehleranzeigefenster angezeigt.

Fehler	Ursache und Korrektur
"No call for login"	Das interne CAN-Verbindungskabel zwischen Gerät und HMI ist nicht korrekt angeschlossen. →HMI: Mit Hersteller Kontakt aufnehmen. →RCU: Sitz der Kabelverbindung zwischen RCU und X101-Schnittstelle prüfen, sonst mit Hersteller Kontakt aufnehmen.

Tabelle 67 Fehlerbeschreibung HMI-Initialisierung (Login-Fehler)

**7.3.5.3. Fehler während des Betriebs**

Die während des Betriebs auftretenden Fehler werden sowohl in der Meldungszeile des Hauptbildschirmes als auch im Menü Fehler Gruppen – DISPLAY angezeigt. Es ist zwischen Beschreibungen von Gruppenfehlern und Detailfehlern zu unterscheiden. Detailfehler werden zu einem Gruppenfehler zusammengefasst. In der Meldungszeile erscheint nur der Gruppenfehler, die Detailfehler können im Menü abgefragt werden.



Für eine komplette Auflistung aller Gruppen- und Detailfehler und Warnungen siehe Manual Fehlerliste.

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Kommunikationsfehler werden vorerst in einem separaten Fenster angezeigt. Nach Drücken des Wählknopfes oder **<Escape>** verschwindet das separate Fenster und in der Meldungszeile des Hauptbildschirms erscheint die Meldung *Communication Error*. Die Stromversorgung wechselt in den Betriebszustand *Error*.

Fehler	Ursache und Korrektur
CAN controller error	Der CAN-Controller ist im Bus-Off-Zustand.
No data received by HMI	Das HMI oder RCU kann keine Daten empfangen. →Kontrolle des Anschlusses des Verbindungskabels zwischen Netzgerät und RCU →CANTERM Abschlusswiderstand am Ende des CAN Bus vorhanden?

Tabelle 68 Fehlerbeschreibung HMI-Fehler während des Betriebs

In der PC-Software TopControl können Fehlerlisten weiter aufgeschlüsselt werden. Man kann auch mittels des TopControl-Befehl „Clear Errors“ die Fehlerliste löschen.

**7.3.5.4. Warnmeldungen während des Betriebs**

Die während des Betriebs auftretenden Warnungen werden sowohl in der Meldungszeile des Hauptbildschirmes als auch im Menü *Warnungen-Gruppe* angezeigt. Es ist zwischen Beschreibungen von Gruppenwarnungen und Detailwarnungen zu unterscheiden. Detailwarnungen werden zu einer Gruppenwarnung zusammengefasst. In der Meldungszeile erscheint nur die Gruppenwarnung, die Detailwarnungen können im Menü abgefragt werden.



Für eine komplette Auflistung aller Gruppen- und Detailfehler und Warnungen siehe Manual Fehlerliste.

## 7.4. Analoge Schnittstelle

### Kurzbeschreibung zur Analog-Schnittstelle

Die Bedienung der Analog-Schnittstelle wird durch die Pin-Belegung der Analog-Schnittstelle X105 bestimmt.

Durch das Anlegen einer Referenz-Spannung an die Eingänge für U, I, P, R der Analog-Schnittstelle können Sollwert-Vorgaben gemacht werden.



- **Pin-Belegung** der Analog-Schnittstelle X105  
Weiterführende Information siehe 10.1.4.6, Seite 189.



- **Aktivierung** der Analog-Schnittstelle für die Fernprogrammierung  
Weiterführende Information siehe Kapitel 7.4.1, Seite 159.
- **Nutzung des Master Array Controllers (MAC)**  
Ansteuerung der Master-Geräte mehrerer Geräteverbände zu einem Gross-Verbund-System.

### 7.4.1. Aktivierung der Analog-Schnittstelle zur Fernsteuerung

Eine Aktivierung der Analog-Schnittstelle kann über sämtliche im Gerät befindliche Schnittstellen, aber auch über die Analog-Schnittstelle selbst, erfolgen.

#### Aktivierung des Analog-Interfaces ohne HMI für Fernsteuerung

Die Analog-Schnittstelle wird über sich selbst aktiviert.

Die Aktivierung erfolgt über PIN 20 am Digitaleingang der Analog-Schnittstelle durch folgende Signale:

- Steigende Flanke von 0 V nach 24 V.
- Wenn das Signal ANALOG\_REFERENCE\_SELECT beim Powerup schon den High-Pegel von 24 V erreicht hat.



Informationen zur Pin-Belegung siehe Tabelle 93, Seite 189.

Achten Sie auf die Schnittstellen-Hierarchie.

### Aktivierung des Analog-Interfaces mit HMI (Option) für die Fernsteuerung

Über die Auswahl „Analog“ im HMI kann die Kontrolle über das System an die Analog-Schnittstelle übertragen werden.

Soll beim nächsten Systemstart diese Einstellung erhalten bleiben, muss zum Abspeichern der Einstellungen die RS-232-Schnittstelle und die PC-Software TopControl verwendet werden.

Die HMI-Schnittstelle bietet keine Möglichkeit, die Einstellungen abzuspeichern.

### Aktivierung der Analog-Schnittstelle über RS-232 mit der Bediensoftware TopControl zur Fernsteuerung

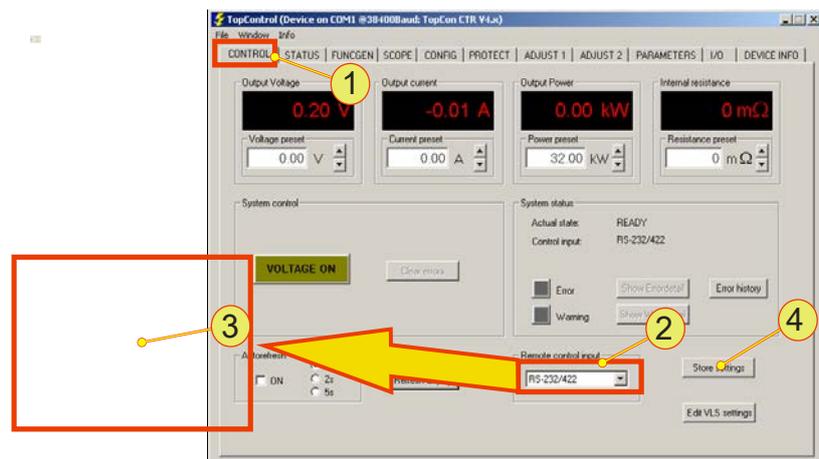


Abb. 89 Aktivierung der Anlogschnittstelle über das Auswahlmeneü <Remote control input>.

Die Fernsteuerungs-Kontrolle wird wie folgt auf die Analog-Schnittstelle übertragen:

- Wählen Sie unter dem Register <CONTROL> -1- mit dem Auswahl-Menü <Remote control input> -2- den Eintrag „Analog inputs“ -3- aus.
- Soll beim nächsten Powerup des TC.GSS-Gerätes die Analog-Schnittstelle aktiviert sein, müssen Sie die Auswahl über den Druckknopf <Store Settings> -4- abspeichern.

### 7.4.2. Fernprogrammierung

#### Isolation der Signal-Eingänge

Alle vier analogen Eingänge für Strom  $I_{REF}$ , Spannung  $V_{REF}$ , Innenwiderstand  $R_{REF}$  und Leistung  $P_{REF}$  sind vollständig isoliert ausgeführt, wodurch externe Trennverstärker entfallen können.

#### Bezugsmasse

Die Bezugsmasse ist für alle analogen Eingänge gemeinsam ausgeführt und muss mit dem Bezugspotenzial der speisenden Signalquelle verbunden werden.

Falls einzelne Sollwerte nicht benötigt werden, können diese Eingänge unbeschaltet bleiben oder mit der analogen Bezugsmasse verbunden werden.

#### Digitale Eingabe

Die Sollwerte für Strom  $I_{REF}$ , Spannung  $V_{REF}$ , Leistung  $P_{REF}$  und Innenwiderstand  $R_{REF}$  können anstelle der Analogvorgabe auch direkt digital über die Schnittstelle RS-232 eingegeben werden.

### 7.4.3. Fernprogrammierung – Ein/Ausschalten des Gerätes

Voraussetzung: Die Schnittstelle wurde aktiviert.

Das Steuersignal `VOLTAGE_ON` steuert den Leistungsteil der Stromversorgung und ist direkt an die Zustandsmaschine der Geräte- und Systemsteuerung gekoppelt.

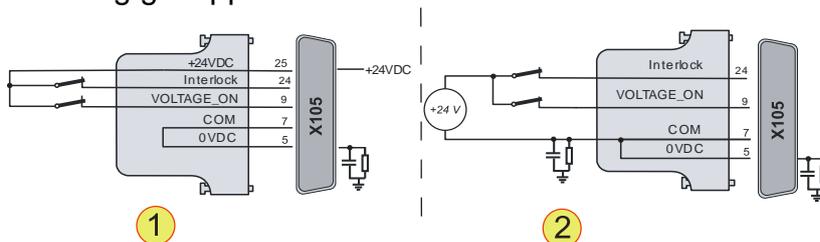


Abb. 90 On/Off-Steuerung des TC.GSS-Gerätes.  
 -1- externer ON/Off-Kontakt mit interner Spannungsquelle.  
 -2- externer ON/Off-Kontakt mit externer Spannungsquelle.

Pin	Analoge Steuerung	Funktion
9	<b>VOLTAGE_ON</b>	Gerät eingeschaltet: 24 VDC liegen an Gerät ausgeschaltet: offene Verbindung

Tabelle 69 Schaltzustände `VOLTAGE_ON`



#### Mitgelieferte Blindstecker verwenden!

In der einfachsten Konfiguration muss der entsprechende Blind-Stecker verwendet werden, der auf Schnittstellen-Anschluss X105 aufgesteckt wird. Information zu Blindsteckern siehe Kapitel 4.3.2.1, Seite 42.

### 7.4.4. Fernprogrammierung für Strom und Spannung

Falls diese Sollwerte-Einstellung nicht benötigt wird, können diese Eingänge unbeschaltet bleiben oder mit der analogen Bezugsmasse verbunden werden.

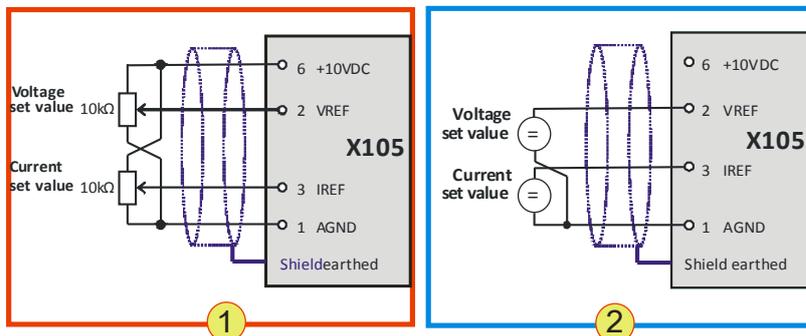


Abb. 91 Analoge Sollwert-Vorgabe mit Potentiometer **-1-**.  
 Analoge Sollwert-Vorgabe mit externen Quellen **-2-**.

Pin	Analoge Steuerung	Funktion
2	<b>Voltage <math>V_{REF}</math></b> 0...10 V oder 0...10 k $\Omega$	Spannung $U_{max} = U_{nenn} * [0.. 100\%]$ wobei $V_{REF} \hat{=} [0.. 100\%]$
3	<b>Current <math>I_{REF}^1</math></b> -10V ...0...10 V oder 0...10 k $\Omega$	Strom $I_{max} = I_{max} * [-100\% \dots 0 \dots 100\%]$ wobei $I_{REF} \hat{=} [-100\% \dots 0 \dots 100\%]$

Tabelle 70 Werkseitige Pin –Belegung und Wertebereich der Steuergrößen  $V_{REF}$  und  $I_{REF}$ .  
<sup>1</sup> Nur positive Sollwert-Vorgaben mit einem Widerstand (0 ... 10 K $\Omega$ ) möglich.

### 7.4.5. Leistungsbegrenzung und Innenwiderstands-Simulation

Falls diese Sollwerte-Einstellung nicht benötigt wird, können diese Eingänge unbeschaltet bleiben oder mit der analogen Bezugsmasse verbunden werden.

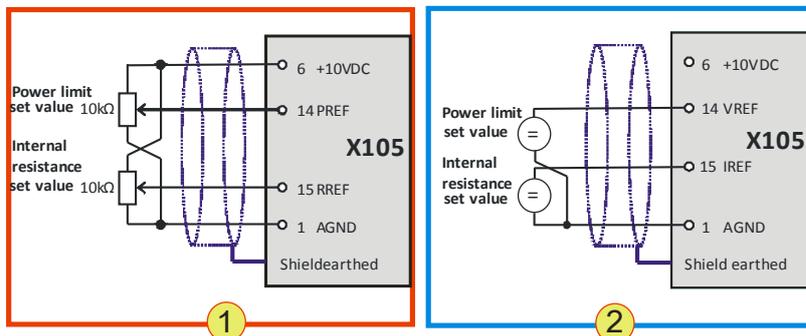


Abb. 92 Analoge Vorgabe für Leistungsbegrenzung und Innenwiderstand. Nur positive Analoge Sollwert-Vorgaben mit Potentiometer (0 ... 10 KΩ) -1- möglich. Analoge Sollwert-Vorgabe mit externen Quellen -2-

#### Standard-Eingangswerte

Pin	Analoge Steuerung	Funktion
14	<b>Power limit</b> $P_{REF}$ 10 ... 0 V oder 0 ... 10 KΩ	Ausgangsleistung $P_{max} = P_{Nenn} * [0 \dots 100\%]$ wobei $P_{REF} \hat{=} [0 \dots 100\%]$
15	<b>Internal res.</b> $R_{REF}$ 0 ... 10 V oder 0 ... 10 KΩ	Innenwiderstand $R_{REF} = 0 \dots 1000 \text{ m}\Omega$

Tabelle 71 Werkseitige Pin-Belegung und Wertebereich der Steuergrößen  $P_{REF}$  und  $R_{REF}$   
Nur positive Sollwert-Vorgaben mit einem Widerstand (0 ... 10 KΩ) möglich.

#### Innenwiderstands-Erweiterung (Option)

Bei einer optionalen Innenwiderstands-Erweiterung sind die gleichen Pin-Belegung und Vorgabe-Werte gültig.



#### Für die Leistungsbegrenzung ist die Vorgabe invertiert!

Bei Power limit Eingangsspannung  $P_{REF} = 0 \text{ V}$  soll keine Begrenzung der maximalen Leistung stattfinden, d. h. die Leistungsbegrenzung ist auf (volle) Nennleistung eingestellt. Daher wirkt die Leistungsbegrenzung entsprechend bei einer Ansteuerung über Pin 14 ( $P_{REF}$ ).

#### Umstellung des Leistungseinganges auf bipolare Eingaben

Mit einem Konfigurationsflag kann die Ausgangsleistung auf bipolare Eingaben umgestellt werden.

Power limit  $P_{REF}$ : -10 V ... 0 ... 10 V ;  $P_{REF} \hat{=} [-100\% \dots 0 \dots 100\%]$



Wenden Sie sich im Bedarfsfall an den Regatron Kunden-Service.

### Innenwiderstandseingang als Q4-Parametereingang

Mit einem Konfigurationsflag kann der Innenwiderstands-Eingang für n Q4-Parametereingaben wie folgt genutzt werden:

1. Siehe Standard-Widerstands-Eingangsparameter
2.  $I_{LimitQ4}$ -Parameter  
 $R_{REF}: 0..10\text{ V} \cong 0 \dots -I_{LimitQ4};$   
Wobei  $P_{LimitQ}$  über TopControl fest vorgeben werden muss.
3.  $P_{LimitQ4}$ -Parameter  
 $R_{REF}: 0..10\text{ V} \cong 0 \dots -P_{LimitQ4};$   
Wobei  $I_{LimitQ}$  über TopControl fest vorgeben werden muss.



Wenden Sie sich im Bedarfsfall an den Regatron Kunden-Service.

### 7.4.6. Digitale Ausgänge (Relais-Kontakt)

Diese Relais-Kontakte können z. B. für Versatile Limit Switch (VLS) verwendet werden.



Weitere Informationen zu VLS siehe Kapitel 7.4.7, unten

Standardmässig sind die digitalen Ausgänge folgendermassen belegt:

Name	Bedeutung	X105 Pin -Nr.	Kontakt-Typ
DIGOUT_1	OK/ALARM	Pin 10, 11	Geschlossen $\hat{=}$ OK OK = Gerät betriebsbereit
DIGOUT_2	RUN	Pin 12, 13	Geschlossen $\hat{=}$ Run RUN = „VOLTAGE_ON“
DIGOUT_3	WARN	Pin 21, 22, 23	Wechselkontakt WARN $\hat{=}$ Warnung

Tabelle 72 Standard-Funktion der X105-Relais-Ausgänge.  
Maixmaler Schaltstrom 1 A; Maximale Schaltspannung: 125 V  
Weitere Pin-Belegung von X105 ist in Tabelle 93, Seite 189 aufgelistet.

### 7.4.7. Versatile Limit Switch (VLS)

#### 7.4.7.1. Funktionsbeschreibung von VLS

Über die VLS-Funktion lassen sich folgende Analog-Ausgänge der Schnittstelle X105 überwachen:

- Spannung
- Strom
- Leistung

Bei Nicht-Einhaltung von programmierten Grenzwerten wird ein Ausgangs-Relais geschaltet.

Sie können die Art des Relais auswählen die über die Schnittstelle X105 angesteuert werden:

- „Warn“-Relais (Schliesser)
- „Run“-Relais (Schliesser)
- „OK/Alarm“-Relais (Öffner/Schliesser)



Weiterführende Informationen siehe Kapitel 7.4.6, oben.

Folgende VLS-Funktionen sind auswählbar:

- Überschreiten einer Schwelle
- Unterschreiten einer Schwelle
- Eintritt in ein Fenster  
Definierter Wertebereich wird erreicht
- Verlassen eines Fensters Definierter Wertebereich wird verlassen

Jede Schwelle kann zusätzlich mit einem Hysterese-Bereich ober- und unterhalb eines Schwellenwertes versehen werden.

Ein Wert von null deaktiviert die Hysterese.

Programmierbare Schaltverzögerungen helfen, irrelevante Kurzzeit-Transienten (Einschwing-Vorgänge, Impulse) zu unterdrücken.

Aufgrund der getakteten digitalen Abtastung sind rasche Veränderungen (Dauer < 50µs) der beobachteten Signale unter Umständen nicht detektierbar.

### Überschreiten bzw. Unterschreiten einer Schwelle

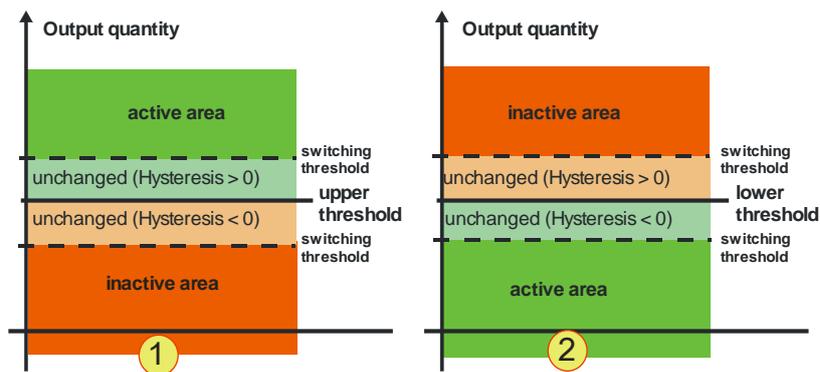


Abb. 93 VLS-Funktionen:  
Überschreiten der Schwelle -1-  
Unterschreiten der Schwelle -2-

### Eintritt in ein Fenster/Verlassen eines Fensters

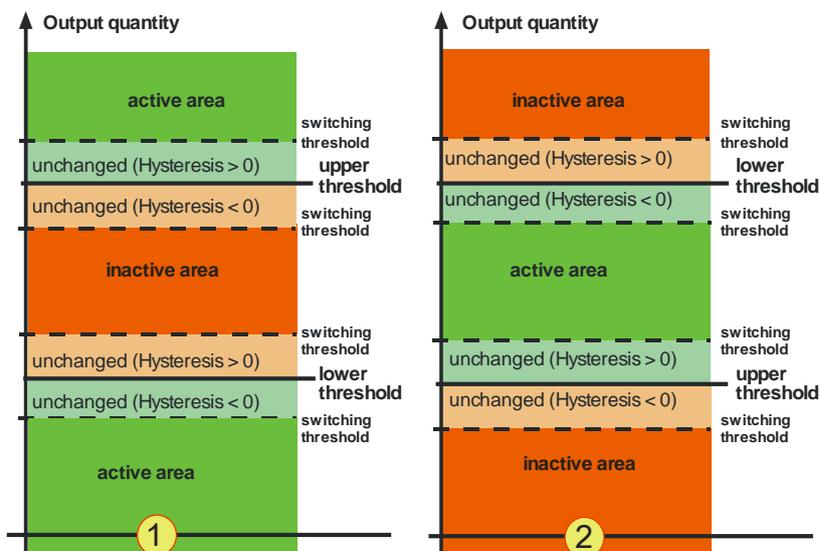


Abb. 94 VLS-Funktion:  
Verlassen eines Fensters -1-  
Eintritt in ein Fenster -2-

## Schaltverhalten – Dimension Zeit

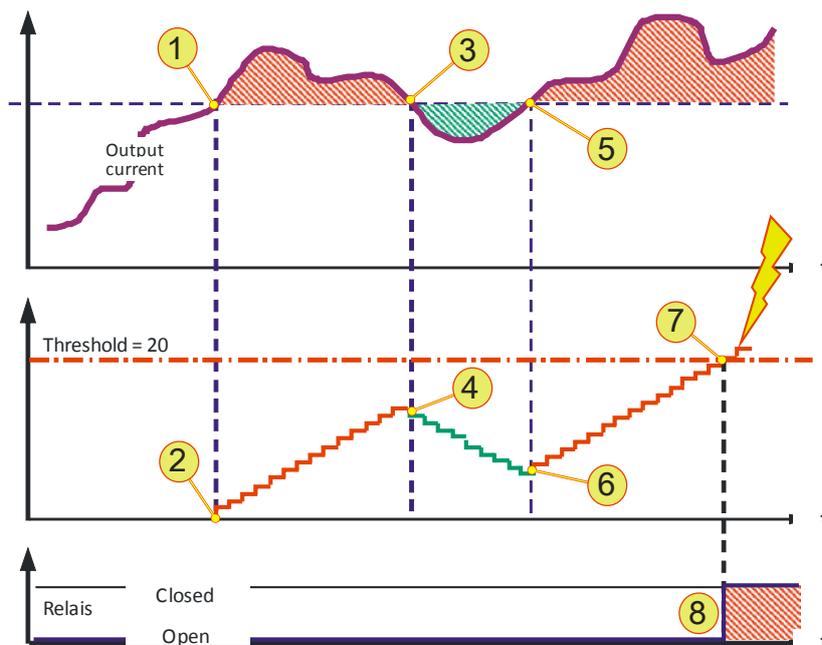


Abb. 95 Erläuterung zum VLS-Beispiel (Zeit-Dimension)

Neben der Betrachtung der oben genannten Dimension kann das zeitliche Verhalten parametrisiert werden. Das Schaltverhalten des ausgewählten Relais wird auch durch verschiedene (Zeit-)Zähler bestimmt, die den VLS-Zustand des TC.GSS-Gerätes auswerten.

Das folgende erklärende Beispiel von Abb. 95 geht von Active-to-inactive delay = 20 ms und eingestellter Hysterese = 0 V aus.

Der Verlauf des Stromes überschreitet den Schwellenwert **-1-**, befindet er sich dadurch im aktivierten Bereich. Der Aktiv-Zähler zählt nun, entsprechend dem eingestellten Grenzwert, („inactive-to-active delay“) hoch **-2-**.

In diesem Beispiel sinkt der Strom wieder unter die (untere) Hysterese-Schwelle **-3-**. Ab diesem Zeitpunkt zählt der Zähler abwärts **-4-**. Ab dem Zeitpunkt **-5-** steigt der beobachtete Strom wieder über den oberen Hysterese-Wert und der Zähler zählt wiederum aufwärts **-6-**.

Wenn der Zähler den eingestellten Grenzwert (entsprechend dem Delay-Parameter) erreicht hat **-7-**, wird das gewünschte Relais je nach Konfiguration geschlossen bzw. geöffnet **-8-**.

Dieses Verfahren ist analog für die Gegenrichtung mit dem Zähler „active-to-inactive delay“ eingerichtet.

### 7.4.7.2. Programmierung von VLS in TopControl

VLS kann über die mitgelieferte TopControl Software (ab V4.01.35) programmiert werden.

Die Daten werden direkt an das TC.GSS-Gerät übertragen. VLS arbeitet dann unabhängig von der Software TopControl, d. h. die weitere PC-Anbindung ist nicht notwendig.

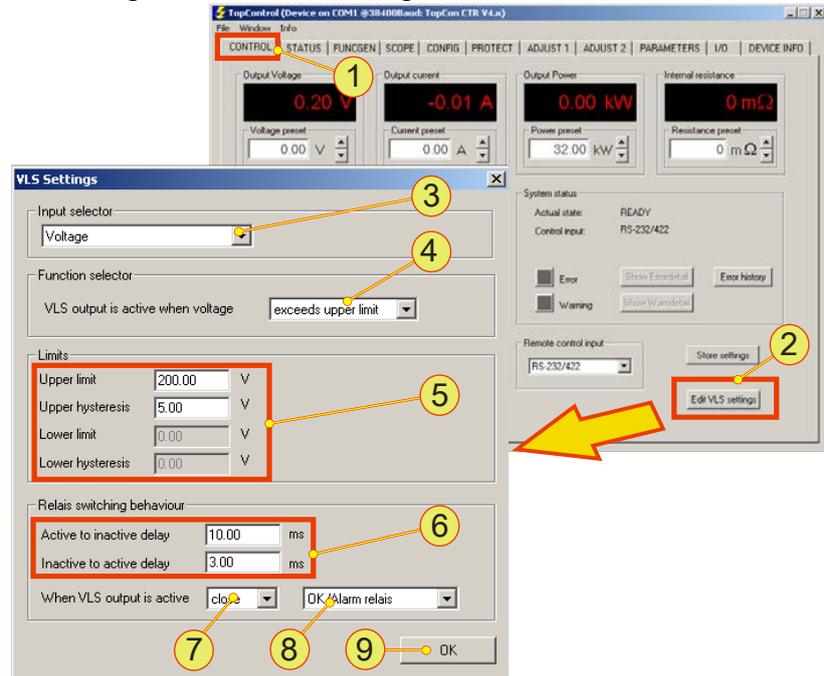


Abb. 96 Das Eingabefenster „VLS Settings“ wird über Register <CONTROL> -1- und den Druckknopf <Edit VLS settings> -2- geöffnet.

Eingabefenster - VLS Settings	
3	<p><b>Input selector</b>, Auswahlmenü</p> <p>„None VLS deactivated“ VLS-Funktion ist ausgeschaltet → Alle Eingabefelder sind ausgegraut, keine Eingabe möglich</p> <p>„Voltage“, „Current“, „Power“ Entsprechende Eingabefelder können bearbeitet werden. → Die Einheiten ändern sich entsprechend der getroffenen Auswahl.</p>
4	<p><b>Function selector</b>, Auswahlmenü „VLS output is active when voltage“</p> <p>Definiert den Bereich, in dem das Relais aktiviert wird. Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung: exceeds upper limit – Überschreiten einer Schwelle falls below lower limit – Unterschreiten einer Schwelle is inside window – Eintritt in ein Fenster is outside window – Verlassen eines Fensters</p>
5	<p><b>Limits</b>, Eingabefelder</p> <p>Definiert die für den gewählten Bereich relevante Schwelle und Hysterese. Je nach Auswahl unter <b>-4-</b>, sind unterschiedliche Eingabefelder aktiviert.</p>
6	<p><b>Relais switching behavior</b>, Eingabefelder</p> <p>Die parametrierbare Schaltverzögerung zwischen aktivem und inaktivem Bereich hilft, kurzzeitige Schwankungen im Ausgangswert zu ignorieren.</p>
7	<p><b>Relais switching behavior</b>, Auswahlmenü – Schaltzustand</p> <p>Auswahl, ob das Relais im aktiven Bereich geschlossen oder geöffnet werden soll. Im nicht aktiven Bereich ist der Schaltzustand negiert.</p>
8	<p><b>Relais switching behavior</b>, Auswahlmenü – Relaisart</p> <p>Folgende Auswahl ist möglich: „OK/Alarm“-Relais (Schliesser/Öffner), „Warn“-Relais (Schliesser), „Run“-Relais (Schliesser).</p>
9	<p><b>&lt;OK&gt;</b>, Druckknopf</p> <p>Schliesst das VLS-Eingabefenster.</p>

Tabelle 73 Eingabefenster der VLS-Funktion.

## 8. Wartung

### 8.1. Wartungsarbeiten

#### Ermittlung der Betriebsstunden

Bei den Betriebsstunden handelt es sich um die Zeit, in der unabhängig vom Betriebszustand die Versorgungsspannung am Gerät anliegt.



Die Betriebsstundenzahl wird in der Software TopControl unter Register <DEVICE INFO> angezeigt, siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.

#### 8.1.1. Wartung der Hardware

Die Elektronik der TopCon TC.GSS-Geräte arbeitet grundsätzlich wartungsfrei.

Die folgenden Komponenten erfordern jedoch eine Wartung abhängig von der Betriebsstundenzahl:

- Lüfter
- Elektrolyt-Kondensatoren (Elko).

##### 8.1.1.1. Lüfter

Die TopCon TC.GSS-Netzgeräte enthalten für die Kühlung der elektrischen und elektronischen Komponenten 3 temperaturgeregelte, kugelgelagerte Lüfter.

Lebenserwartung – Lüfter	
Lebenserwartung je Lüfter bei einer durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 40 °C	40.000 Betriebsstunden

Tabelle 74 Lebenserwartung von elektrischen Lüftern.

Verwenden Sie eine Taschenlampe und überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen bei laufendem Gerät, ob sich die Lüfter drehen.

##### 8.1.1.2. Elektrolyt-Kondensatoren

TopCon TC.GSS-Gerätearbeiten mit Elektrolyt-Kondensatoren im DC-Zwischenkreis.

Lebenserwartung – Kondensatoren	
Lebenserwartung der Elektrolyt-Kondensatoren bei einer durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 40 °C	100.000 Betriebsstunden

Tabelle 75 Lebenserwartung von Elektrolyt-Kondensatoren.

## 8.2. Wartung der Soft- und Firmware

### 8.2.1. Software-Version TopControl

Die Software TopControl unterliegt einem kontinuierlichen Weiterentwicklungsprozess.

Ein Update auf die neuste Software-Version ermöglicht Ihnen neue Funktionen, bzw. Software-Verbesserungen zu nutzen.



Abb. 97 Anzeige der Software-Version von TopControl.

Über „Info“ in der Menü-Leiste können Sie die aktuelle Software-Version-**1**- und Version der Funktions-Bibliothek (DLL) -**2**- erhalten.



Weiterführende Information erhalten Sie unter „Bedienung der Software – Menüleiste“ siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.

### Aktualisierung der Software TopControl

TopControl wird mit einem Installations-Programm ausgeliefert. Folgen Sie den Anweisungen des Installations-Programms, welches die korrekte Installation im Windows-System vornimmt.

Eine auf dem Rechner vorhandene ältere Version von TopControl wird dabei zuerst deinstalliert und die neue Version installiert.

Falls ältere TopControl Software-Versionen nicht automatisch deinstalliert werden, muss die Software manuell deinstalliert werden. Nutzen Sie dafür den systemeigenen Deinstallations-Assistenten.

### 8.2.2. Firmware-Version TopCon



Weiterführende Information erhalten Sie unter „Ermittlung der System-Information“ Kapitel 9.2, Seite 174.

#### Aktualisierung der Firmware-Versionen

#### Durch nachfolgende Punkte kann es zu Sachschäden kommen!

- Bei unnötiger Aktualisierung kann das TC.GSS-Gerät seine Funktionstüchtigkeit verlieren, da Gridfiles und Firmware-Update zusammenpassen müssen.
- Ein Firmware-Update wird nicht vollständig durchgeführt.

Vermeidung:

- ⇒ Wenden Sie sich vor einem Firmware-Update zum Abklären der Notwendigkeit an den Kundenservice.
- ⇒ Führen Sie nur notwendige Firmware-Updates aus.  
Falls Ihre Anwendung störungsfrei funktioniert, ist ein Update nicht notwendig.

## 9. Kundenservice

### Sie erhalten Unterstützung vom Regatron-Kundenservice:

- Bei Fragen zu Hard- und Software, Schnittstellen und Wartung.
- Beim Ablauf eines eventuellen Reparatur-Prozesses.

### Bereiten Sie sich auf den Kontakt mit dem Kundenservice vor!

Wenn Sie mit dem Regatron Kundenservice in Kontakt treten, können Sie mit den nachfolgenden Informationen die Kontaktaufnahme effizienter gestalten:

- Kontakt-Daten:  
über Ihre Firma, Ihren Vertriebspartner
- System-Informationen:  
Gerätetyp, Serien-Nummer, Fehlerbeschreibung,  
Software-Versionen

### 9.1. Kontakt-Informationen

Wenn Sie die nachfolgenden Informationen in einem Email zusammenfassen und vorab an den Kundenservice senden, steht dem Kundenservice bei Ihrem Anruf die Information schon zur Verfügung.

Kontakt-Daten	
1	<b>Firmenname</b> Ihr Firmenname
2	<b>Ansprech-Partner</b> Ihr Name bzw. für das Problem verantwortliche Person in Ihrer Firma, mit der eventuell weiterführender Kontakt aufgenommen wird.
3	<b>Kontakt-Details</b> E-Mail-Adresse, Telefonnummer (Durchwahl)
4	<b>Vertriebspartner bzw. Lieferant</b> Firmenname des Vertriebspartners bzw. Lieferanten und Name des Mitarbeiters dieser Firma.
5	<b>Eventuell Support-Nummer, S 12345678</b> Falls Sie schon für Ihr bestehendes Problem vom Kundenservice eine Support-Nummer oder Anfragen-Nummer erhalten haben.

Tabelle 76 Wichtige Kontakt-Informationen für den Kundenservice.

System-Informationen	
1	<b>Hard- und Software-Informationen</b> Software- und Firmware-Version, Geräte-Seriennummer bzw. Geräte Ein- und Ausgangs-Kenndaten für Einzelgeräte oder Verbundsysteme.
2	<b>Fehlerbeschreibung</b> Informationen, die den Sachverhalt und Zustand des Systems dokumentieren, durch Messergebnisse, Protokolle, Scope, Screenshots und Fotografien

Tabelle 77 Wichtige System-Informationen für den Kundenservice.

## 9.2. So erreichen Sie den Kundenservice

Regatron TopCon Kundenservice  
Feldmühlestrasse 50  
CH – 9400 Rorschach  
SCHWEIZ

Email: [tc.support@regatron.ch](mailto:tc.support@regatron.ch)

Phone: +41 (0)71 846 67 44

Fax: +41 (0)71 846 67 77

Web: [www.regatron.com](http://www.regatron.com)

## 9.3. Ermittlung der System-Information

### 9.3.1. Software-Versionen



Abb. 98 Anzeige der Software-Version von TopControl.

In der Software TopControl wird über „Info“ in der Menü-Leiste die aktuelle Software-Version-1- und Version der Funktions-Bibliothek (DLL)

-2- im Dialog-Fenster „About Top Control“ angezeigt.

Geben Sie diese Information als Kontakt-Informationen an den Kundenservice weiter.



Weiterführende Information zu „Bedienung der Software – Menüleiste“, siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.

### 9.3.2. Firmware-Versionen und Geräte-Information

#### Geräte-Hardware

Information zur Geräte-Hardware ist auf dem Typenschild der TC.GSS-Geräterückseite zu finden.

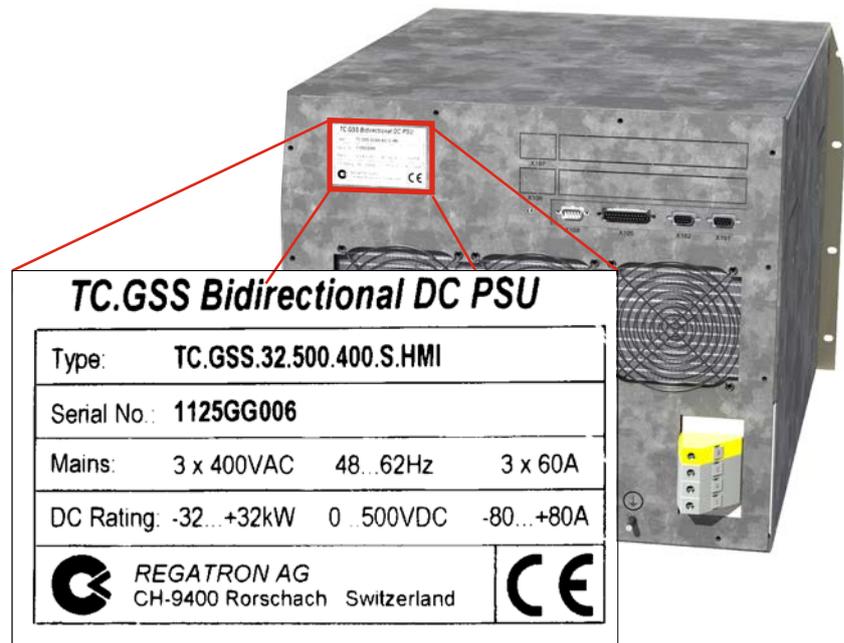


Abb. 99 Beispiel - Information zum Geräte-Typ, Seriennummer sowie Eingangs- und Ausgangs-Kennwerte des TC.GSS-Gerätes.

## Geräte Hard- und Firmware

Das Register <DEVICE INFO> beinhaltet viele Informationen zu Einzel-Geräten und Geräte-Verbund sowie die unterschiedlichen Firmware-Versionen der einzelnen Geräte-Module.

Erzeugen Sie am besten einen Screenshot des Registers <DEVICE INFO> und senden Sie die Information als Bestandteil der Kontakt-Informationen an den Kundenservice.

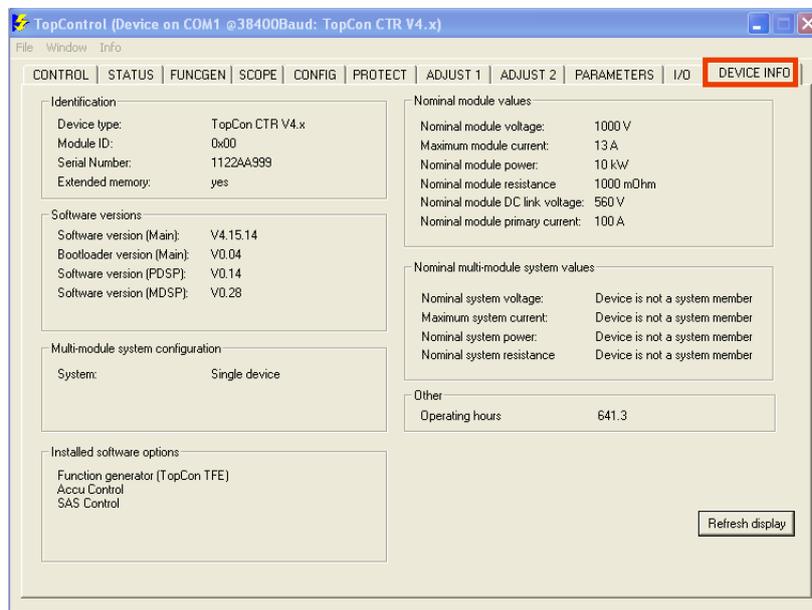


Abb. 100 Beispiel – Screenshot des Registers <DEVICE INFO> mit sämtlicher Information zur Geräte Hard- und Firmware.



Weiterführende Information zu „Register – <Device INFO>“, siehe im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.

Alternativ besteht die Möglichkeit, Softwareversionen von HMI und Controller-Board sowie die Betriebsart, über das Display der HMI-Anzeige auszulesen.



Weiterführende Informationen siehe Kapitel 7.3.4.3, Seite 139.

## 9.4. Freischalten von Software-Optionen (Option enabling)

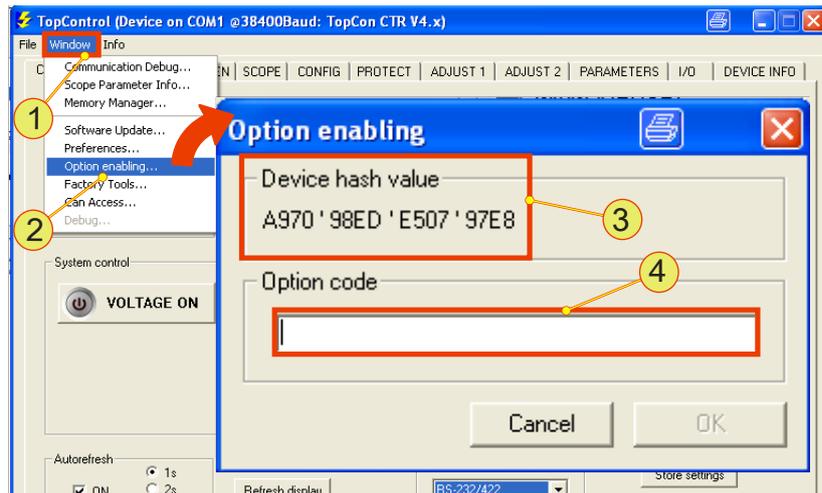


Abb. 101 Dialog-Fenster „Option enabling“ zum Freischalten von Software-Optionen.

### Vorgehensweise:

- Öffnen Sie über die Menüleiste das Untermenü „Window“ -1-.
- Klicken Sie den Untermenü-Eintrag „Option enabling...“ -2- an.  
↳ Es öffnet sich das Dialog-Fenster „Option enabling“.
- Übermitteln Sie den „Device hash value“ -3- des angeschlossenen TC.GSS-Gerätes an den Kundenservice.
- Sie erhalten vom Kundenservice einen „Option code“, den Sie möglichst zeitnah in das Eingabefeld -4- eingeben.
- Bestätigen Sie die Eingabe mit dem Druckknopf <OK>.
- ↳ Die Software-Option ist erfolgreich freigeschaltet.

### 9.5. Erzeugen eines Standard-Scopes

Mit der SCOPE-Funktion können nachfolgende Signale aufgezeichnet werden, die für eine Diagnose durch den Kundenservice nützlich sind:

- Ein- und Ausgangssignale der Ist- und Sollwerte  
Spannung, Strom, Leistung etc. (digital und analog)
- Geräteinterne Größen, wie Temperatur, Regler-Signale, Systemzustand/Fehlersignale, Zwischenkreisspannung, Trafostrom, interne 24 V Speisung, etc.

Die Vorgehensweise wird anhand von Standard-Einstellungen und Standard-Signal-Variablen beschrieben. Um Ihre individuellen Einstellungen vornehmen zu können, finden Sie weiterführende Information im TopControl Manual, Kapitel 7.2.5, Seite 132.

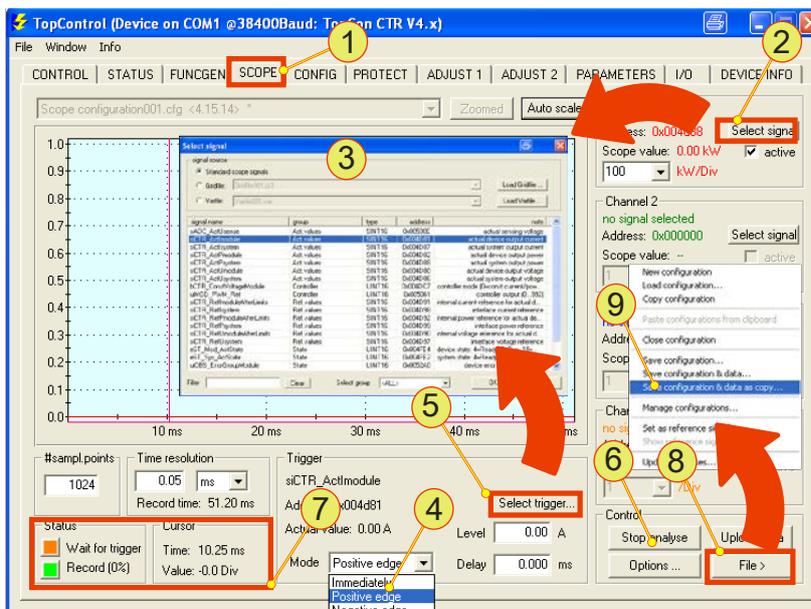


Abb. 102 Übersicht des Registers <SCOPE> mit den Uermenüs.

- Rufen Sie das Register <SCOPE> -1- auf.
- Wählen Sie über den jeweiligen Druckknopf <Select signal> -2- je Kanal nachfolgende Standard Signal-Variablen aus dem Dialogfenster „Select signal“ -3- aus.

Kanal	Variable	Beschreibung
1	siCTR_ActUmodule	Ausgangs-Spannung des Einzelgeräts
2	siCTR_ActImodule	Ausgangs-Strom des Einzelgerätes
3	uiMOD_PWM_Ref	Pulsweiten-Modulation
4	bCTR_ConstVoltageModule	Regler-Modus

Tabelle 78 Standard-Signalvariablen für eine Scope-Aufnahme.

- Wählen Sie aus dem Auswahlmnü **-4-** „positive edge“ (positive Triggerflanke) aus.
  - ↳ Druckknopf <Select trigger...> **-5-** wird für die Eingabe aktiviert.
- Wählen Sie über den Druckknopf <Select trigger...> **-5-** im Dialog-Fenster „Select signal“ **-3-** das Trigger-Signal aus. (Hier im Beispiel: siCTR\_ActUmodule)
- Geben Sie den entsprechenden Triggerlevel ein.
- Starten Sie mit dem Druckknopf <Start analyse> **-6-** die Scope-Aufnahme.
  - ↳ Der Druckknopf **-6-** wechselt seine Funktion und Beschriftung auf <Stop analyse>.
  - ↳ In der Rubrik „Status“ **-7-** verändert sich die Anzeige. Anzeigefeld „Wait for trigger“ wird orange. Anzeigefeld „Record“ wird grün.
  - ↳ Die Speicherung und Anzeige des Scope erfolgt automatisch. (Voraussetzung: Richtig gesetzte Trigger-Parameter)
- Speichern Sie über den Druckknopf <File> **-8-** und dem Untermenü-Eintrag „Save configuration & data as copy“ **-9-** das aufgenommene Scope in ein Verzeichnis und Namen Ihrer Wahl ab.
- Versenden Sie die Scope-Datei über Ihr E-Mail-Programm als Bestandteil der Kontakt-Informationen an den Vertriebspartner oder den Regatron Kundenservice.

## 9.6. Geräte-Rücksendung

Verwenden Sie für die Geräte-Rücksendung die Original-Verpackung.

Haben Sie die Original-Versand-Verpackung nicht zur Hand, können Sie über den Regatron Kundenservice eine neue Verpackung bestellen.

### 9.6.1. Verpackungsreihenfolge – Standard Verpackung

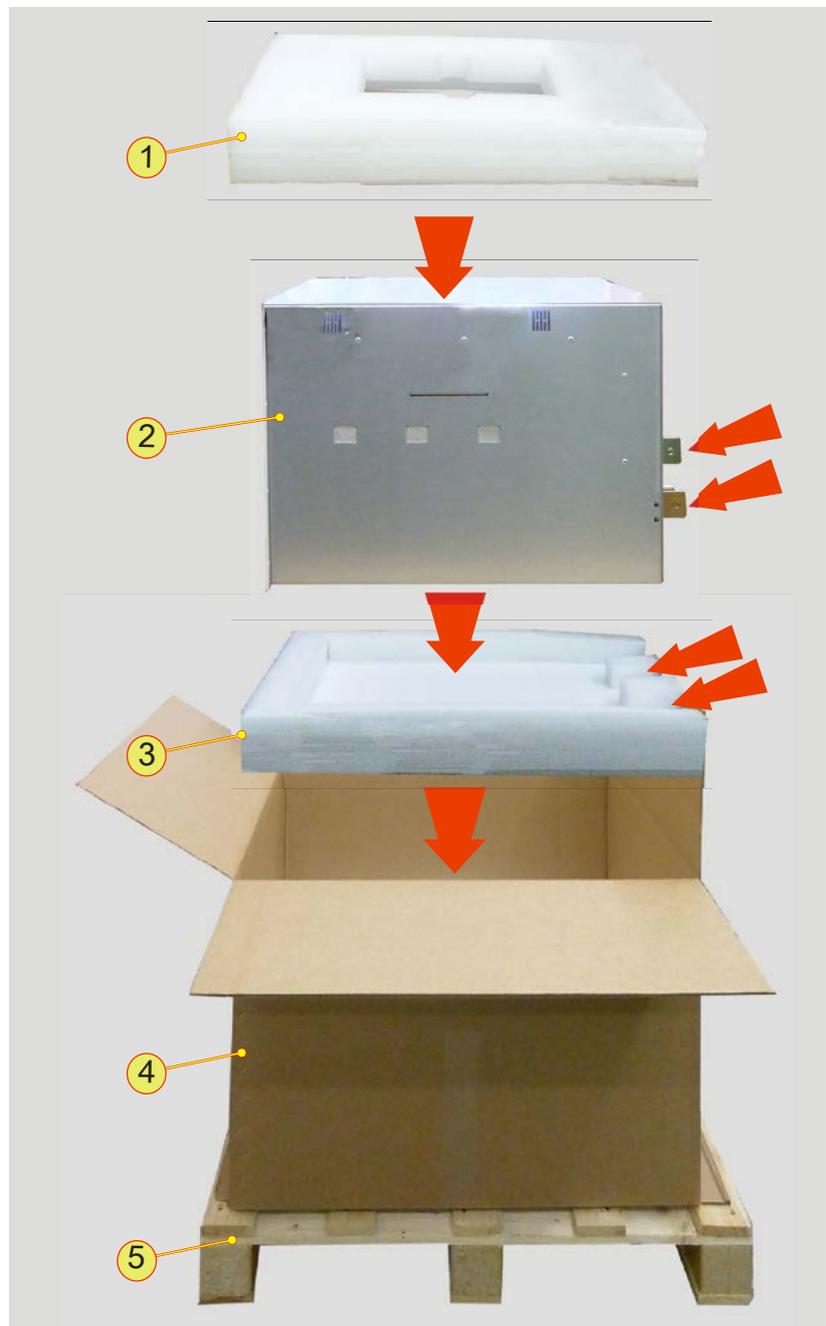


Abb. 103 Anordnung einer Standard-Versand-Verpackung für TC.GSS-Gerät mit 9 HE.

Bestandteile der Original-Versand-Verpackung	
1	<b>Deckel</b> Obere Schutzabdeckung mit einer Aussparung für die Zubehör-Schachtel.
2	<b>TopCon-Netzgerät mit 9HE</b>
3	<b>Boden</b> Untere Schutzauflage mit Platz an der Rückseite, um die Stromschienen des TopCon TC.GSS-Gerätes aufzunehmen.
4	<b>Karton-Versandschachtel</b>
5	<b>Transport-Palette</b> , Einweg-Palette 120 x 80 mm Der Versand-Karton wird auf die Einweg-Palette festgezurt.

Tabelle 79 Verpackungsmaterial für Standard Verpackung.

### 9.6.2. Optionaler Verpackungszusatz

Es kann für bestimmte Transportwege notwendig sein, TopCon-Netzgeräte durch zusätzlichen Transportschutz gegen Beschädigung zu sichern.

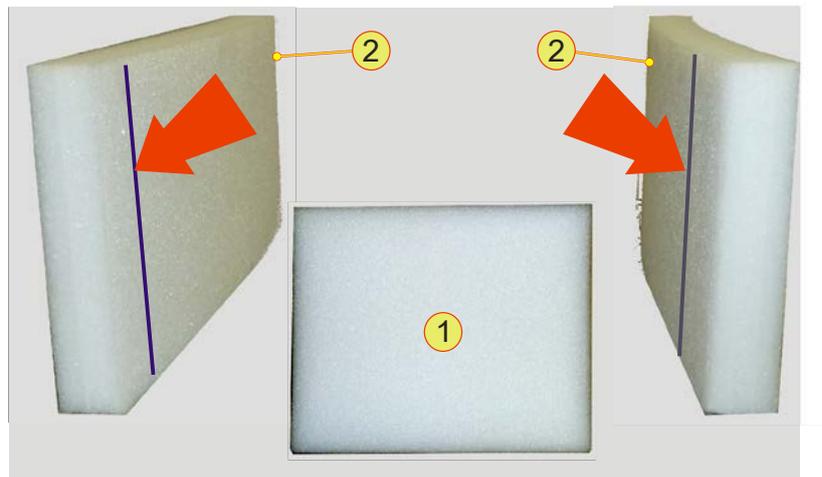


Abb. 104 Zusätzliches Verpackungsmaterial.

Optionaler Zusatzschutz	
1	<b>Geräte-Front-Schutz</b> Schützt zusätzlich die Geräte-Vorderseite
2	<b>Seiten-Schutz</b> Der Seitenschutz ist innen eingeschlitzt, um die überstehende Front-Platte des TC.GSS-Gerätes aufzunehmen.

Tabelle 80 Zusätzliches Verpackungsmaterial.

## 9.7. Umweltgerechte Entsorgung



Elektrogeräte sind zu wertvoll für den Hausmüll.

Halten Sie sich bei der Entsorgung von Elektrogeräten an die länderspezifische Gesetzgebung.

## 10. Anhang

### 10.1. Technische Daten

#### 10.1.1. Netzanschluss

Gerätetyp	TC.GSS.20	TC.GSS.32
Zulässige Netzunsymmetrie	< 3%	
Anschlussleistung	25 kVA	40 kVA
Modell 400 VAC (3-phasig)	32 A <sub>eff</sub>	50 A <sub>eff</sub>
Einschaltstrom <sup>1</sup>	< 15 A	
Nennstrom Sicherungsautomat <sup>2</sup>	40 A	63 A
Abschaltvermögen Sicherungsautomat <sup>2</sup>	10 kA	

Tabelle 81 Elektrische Kenngrößen der verschiedenen TopCon TC.GSS Leistungsklassen. Weiterführende Informationen entnehmen Sie bitte den jeweiligen Datenblättern.

<sup>1</sup> Bei Nennspannung am Netzanschluss.

<sup>2</sup> Eingebauter Sicherungsautomat. Weiterführende Informationen zum

#### 10.1.2. Ableitstrom

Die folgenden Ableitstrom-Ergebnisse werden durch die Bestimmungsgemässe Funktion des Netzfilters hervorgerufen.

Ableitstrom-Bedingung	Gesamt-ableit-strom	Frequenz-Bereich				
		50 Hz	≤ 100 Hz	150 Hz	≤ 1 kHz	> 1 kHz
„Voltage ON“ ohne Last	100 mA	1 mA	2 mA	2 mA	3 mA	100 mA
„Voltage ON“ mit Vollast	114 mA	5 mA	5 mA	1 mA	6 mA	114 mA

Tabelle 82 Ableitstrom – Messergebnisse eines TC.GSS Gerätes mit 32 kW im Leerlauf und unter Last.



Falls Sie einen FI-Schutzschalter einsetzen wollen, verwenden Sie ein Gerät mit erweitertem Frequenzbereich.

Achten Sie bitte auf die unterschiedlichen Bedürfnisse für Brand- und Personenschutz.



Regatron empfiehlt Ihnen den Einsatz eines Allstrom-Sensitiven FI-Schutzschalters.

### 10.1.3. Steuerung- und Regelungsparameter

Fernprogrammierung	
<b>Analoge Ansteuerung X105</b>	Eingangsimpedanz 20 k $\Omega$
Spannungssollwert	0 – 10 V <sub>DC</sub> für 0 – 100 % V <sub>nom</sub>
Stromsollwert	0 – 10 V <sub>DC</sub> für 0 – 100 % I <sub>max</sub>
Leistungsbegrenzung	10 – 0 V <sub>DC</sub> für 0 – 100 % P <sub>nom</sub>
Innenwiderstands-simulation <sup>1,3</sup>	0 – 10 V <sub>DC</sub> für 0 – R <sub>max</sub>
<b>Digitale Ansteuerung (Schnittstellen)</b>	RS-232 <sup>1</sup> ; HMI <sup>2</sup> ; TC.CANOpen <sup>2</sup> ; TC.GPIB <sup>2</sup> ; TC.USB <sup>2</sup>
Isolation gegen Netzspannung	2500 V <sub>AC</sub>

Tabelle 83 Analoge und digitale Ansteuerung. <sup>1</sup>Standard, <sup>2</sup>Option

<sup>3</sup>Maximaler Widerstandswert Standard 1,2  $\Omega$  oder optional : 3,2  $\Omega$

<sup>4</sup>Die Wertes hängen von einem Konfigurationsflag ab.

Siehe Kapitel 7.4.5, page 163

Genauigkeit – Messauflösung <sup>1</sup>	
Analog Ein- und Ausgang	0.1 % bei 10 Bit Auflösung
Istwert Spannung	0.025 % bei 12 Bit Auflösung
Istwert Strom	0.025 % bei 12 Bit Auflösung
Temperaturmessung	0.2 °C

Tabelle 84 Messgenauigkeit des TC.GSS-Gerätes.

<sup>1</sup>Absolutwert oder bezogen auf Nennwerte.

Zeiten	
<b>Anlaufzeit</b>	
Steuerelektronik <sup>1</sup>	5.0 s
Leistungsteil <sup>2</sup>	0.1 s
<b>Zykluszeiten</b>	
Leistungsteil	25.0 $\mu$ s
Spannungs- und Stromregler	50.0 $\mu$ s
Leistungsregler	50.0 $\mu$ s
Schutz und Überwachung	50.0 $\mu$ s
Zustandsautomat	1.0 ms
Systemkommunikation	1.0 ms

Tabelle 85 Anlauf – und Zykluszeiten eines TC.GSS-Gerätes.

<sup>1</sup>Nach Einschalten der Netzspannung. <sup>2</sup>Nach Freigabe der Ausgangsspannung.

## 10.1.4. Schnittstellen – Pin-Belegung

### 10.1.4.1. Allgemeine elektrische *Eigenschaften*

Sämtliche Schnittstellen sind gegeneinander aber auch gegen Erde isoliert. Die Isolationsspannung beträgt min. 125 V, bevor es zu einem Überschlag kommen kann.

#### Elektrischen Eigenschaften der internen Hilfsspannung:

Internal auxiliary supply 24 V <sub>DC</sub>	
Spannung (max.)	24 V <sub>DC</sub>
Strom (max.)	0,2 A

Tabelle 86 Hilfsspannung

### 10.1.4.2. Pin – Belegung D-Sub-Stecker

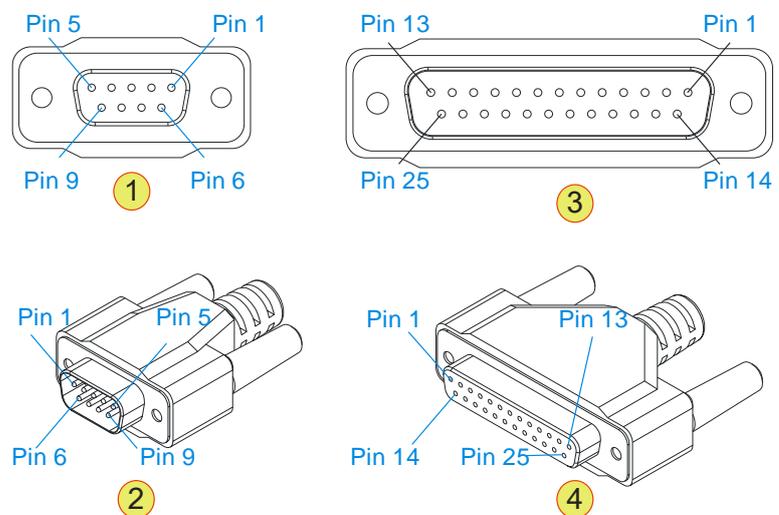


Abb. 105 -1- D-Sub 9 Pin Buchse; -2- D-Sub 9 Pin Stecker  
-3- D-Sub 25 Pin Buchse; -4- D-Sub 25 Pin Stecker

### 10.1.4.3. Schnittstelle RS-232

#### Aufgabe der Schnittstelle

Kalibrierung bzw. Parametrierung und Steuerung des Netzgerätes über PC mit:

- Software TopContol
- Kundenspezifische Software

Verbindung: D-Sub Buchse 9-polig

RS-232 (Standard)	
Elektrische Pegel	RS-232/V.24
Baudrate/Parity Startbit/Nutzbit/Stoppsbit	38400 Baud/kein 1/8 /1
Isolation gegen Steuerung und Erde	125 V
Anschlussstecker	D-Sub, 9-polig, Frontseite

Tabelle 87 Information zu der Schnittstelle X301 (RS-232).

#### Pin-Belegung der Schnittstelle

TopControl-Seite				PC-Seite
Pin	Beschreibung	I/O	Signal	Signal
1	not connected (n.c.)	-	-	-
2	Transmit data	O	<b>TXD</b>	<b>RXD</b>
3	Receive data	I	<b>RXD</b>	<b>TXD</b>
4	n.c.	-	-	-
5	Common ground	-	<b>GND</b>	<b>GND</b>
6	n.c.	-	-	-
7	n.c.	-	-	-
8	n.c.	-	-	-
9	n.c.	-	-	-
	Mit Erde verbunden	-	<b>Schirm</b>	-

Tabelle 88 Pinbelegung RS-232 n.c.: nicht verbunden.

#### VORSICHT

Mögliche Beschädigung der Schnittstelle RS-232 durch:

- Stromspitzen und statische Aufladung

Vermeidung:

- ⇒ Alle an einer Verbindung via RS-232 beteiligten Geräte dürfen keine Spannung an der Schnittstelle anliegen haben, bevor die Verbindung mechanisch hergestellt wird.

## 10.1.4.4. CAN-Bus – Schnittstellen X101/X102

Verbindung: D-Sub Buchse 9-polig

Pin-Belegung – CAN-Bus-Schnittstelle			
Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	INTERLOCK_CAN	I	Interlock CAN
2	CAN_L	I/O	CAN Low
3	GND_CAN	O	CAN Common
4	Q4_Enable	I/O	
5	I_Sys	O	
6	AGND	O	CAN Common
7	CAN_H	I/O	CAN High
8	0 VDC I/O	O	Auxiliary supply common
9	+24 VDC I/O	O	Auxiliary supply + 24 V <sub>DC</sub>
	Schirm		Connected with PE

Tabelle 89 Pin-Belegung bei den Schnittstellen X101/X102

## Empfohlene Kabeleigenschaften für die Systemkommunikation

Eigenschaft	Beschreibung
Wellenimpedanz	120 ± 20 Ω
Kabelquerschnitt	4 x 2 x 0.14 mm <sup>2</sup> mit Abschirmung
Verdrillung	Paarweise 1 + 8/2 + 7/3 + 6/4 + 5
Empfohlene Typen	Dätwyler Uninet –4P, Dätwyler Uninet –4P flex

Tabelle 90 Kabeleigenschaften der Schnittstelle X101/X102

10.1.4.5. Sense – Schnittstelle X104

Verbindung: Buchse, 3-polig

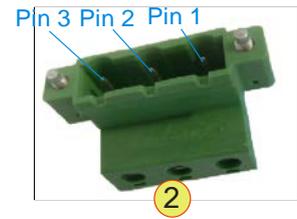
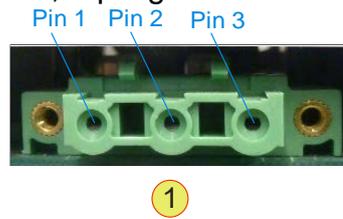


Abb. 106 -1- 3 polige Buchse; -2- 3 poliger Stecker

Pin-Belegung – Sense			
Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	S+	I	Sense positive pol
2	S-	I	Sense negative pol
3	GND	I	Ground connected with PE

Tabelle 91 Pin-Belegung bei den Schnittstelle X104

Elektrischen Eigenschaften – Sense	
Beteiligte Pins	Pin 1, 2, 3
Stromaufnahme (max.)	~ 1 mA bei U <sub>NOM</sub>
Spannung (max.)	U <sub>NOM</sub>
Bezugsmasse	Pin 3

Tabelle 92 Elektrische Eigenschaften der Schnittstelle X104

## 10.1.4.6. Analog-Digital-Schnittstelle – Schnittstelle X105

Pin-Belegung – Analog-/Digital-Schnittstelle			
Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	AGND	I	Analog ground for Pins 2–4, 14–16
2	VREF	I	Voltage setpoint
3	IREF	I	Current setpoint
4	IACT	O	Current feedback
5	0 VDC	O	0 V <sub>DC</sub> I/O ground for Pin 25
6	+10 VDC	O	Analog reference voltage
7	COM	I	(connected with Pin 17) 0 V <sub>DC</sub> DigIn; Common ground for Pins 8–9, 18–20, 24
8	APP_DIGITALIN_4; CLEAR_ERROR	I	Digital input
9	VOLTAGE_ON	I	Digital input
10	OK/ALARM_b	O	Relais output 1 normally open
11	OK/ALARM_a	O	Relais output 1 Common
12	RUN_b	O	Relais output 2 normally open
13	RUN_a	O	Relais output 2 Common
14	PREF	I	Power limit analog input
15	RREF	I	Ri-simulation analog input
16	VACT	O	Voltage feedback output
17	COM	I	(verbunden mit Pin 7) Common ground to Pins 8–9, 18–20, 24
18	APP_DIGITALIN_1	I	Digital input
19	APP_DIGITALIN_2	I	Digital input
20	APP_DIGITALIN_3; ANAOG_ REFERENCE_ SELECT	I	Digital input (Analog reference select)
21	WARN_a	O	Relais output 3 normally open
22	WARN_b	O	Relais output 3 normally closed
23	WARN_c	O	Relais output 3 Common
24	INTERLOCK_IN_+	I	Input Interlock +
25	+24 VDC	O	Auxiliary supply + 24 V <sub>DC</sub>

Tabelle 93 Pin-Belegung der X105-Schnittstelle.

Elektrischen Eigenschaften – Analog-/Digital-Schnittstelle	
<b>Analoge Eingänge</b>	
Beteiligte Pins	Pin 2, 3, 14, 15
Eingangsspannungsbereich <sup>1</sup>	0 – 10 V <sub>DC</sub> (oder -10 V <sub>DC</sub> – 10 V <sub>DC</sub> )
Eingangsimpedanz	20 kΩ
Bezugsmasse	Pin 1
<b>Analoge Ausgänge</b>	
Beteiligte Pins	Pin 4, 16
Ausgangsspannungsbereich <sup>1</sup>	0 – 10 V <sub>DC</sub> (oder -10 V <sub>DC</sub> – 10 V <sub>DC</sub> )
Ausgangsimpedanz	335 Ω
Bezugsmasse	Pin 1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Beteiligte Pins	Pin 8, 9, 18, 19, 20, 24
Eingangsspannungsbereich	High level: 10 V <sub>DC</sub> – 28 V <sub>DC</sub> Low level: 0 V <sub>DC</sub> – 2 V <sub>DC</sub>
Eingangsimpedanz	4.7 kΩ
Bezugsmasse	Pin 7, 17
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Beteiligte Pins	Pin 10, 11, 12, 13, 21, 22, 23
Schaltspannung (max.)	30 V <sub>DC</sub>
Schaltstrom (max.)	1 A

Tabelle 94 Elektrische Eigenschaften – Analog-Digital- Schnittstelle.

<sup>1</sup> Kann über ein Konfigurationsflag auf bipolare Signalspannung umgestellt werden. Kontaktieren Sie im Bedarfsfall den Regatron Kunden-Service.

Mechanische Eigenschaften – Analog-/Digital-Schnittstelle	
Verbindungsart	D-Sub 25-polig; Buchse

Tabelle 95 Mechanische Eigenschaften – Analog-/Digital-Schnittstelle

#### 10.1.4.1. Schnittstelle X112/ X112-2

Die Schnittstelle X112/ X112-2 ist nur bei vorhandener ISR Option an der Geräterückseite angebracht und verfügbar.

D-Sub Buchse  
9pol (female)

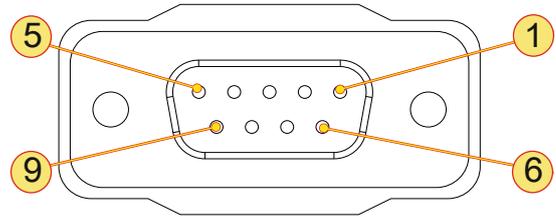


Abb. 107 Pin-Belegung der Schnittstelle X112 / X112-2, Draufsicht

Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	<b>+24VDC</b>	O	Hilfsspannung (+24 V <sub>DC</sub> ) des internen Netzgerätes
2	<b>RELAY2<sup>1</sup></b>	I	Relais-Spulenanschluss 1
3	<b>NC</b>	I/O	Öffner-Kontakt ISR (normally closed)
4	<b>RELAY1<sup>1</sup></b>	I	Relais-Spulenanschluss 1
5	<b>COMMON</b>	I/O	Mittelkontakt ISR
6	<b>GND</b>	O	GND der 24 V Hilfsspannung
7	<b>RELAY2<sup>1</sup></b>	I	Relais-Spulenanschluss 2
8	---	---	---
9	<b>RELAY1<sup>1</sup></b>	I	Relais-Spulenanschluss 2
Gehäuse	<b>Abschirmung</b>	---	Verbunden mit Gehäuseerde

Tabelle 96 Geräteschnittstelle X112 /X112-2

<sup>1</sup>Relaisspule 24 V<sub>DC</sub> zwischen Pin 4 und Pin 9, verpolungsfrei.

## 10.1.4.2. System current sense - Schnittstelle X108



Die Schnittstelle X108 wird im Moment noch nicht unterstützt.

Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	Res1	I/O	Res Signal
2	A_Res	I	Res Analog Input
3	Q4_Enable	I/O	Indicates the active Quadrant Q4 with 24 V <sub>DC</sub>
4	AGND	I/O	GND Isys, current sensor for pin -5-
5	I_Sys	I	Systemstrom von Stromsensor; zu den Shuntwiderständen
6	+15V	O	+15 V supply for current sensor, max. 200mA
7	-15V	O	- 15 V supply for current sensor, max. 200mA
8	GND_IO	O	Auxiliary ground for pin -9-
9	24V IO	O	Auxiliary supply + 24 V <sub>DC</sub>
	Shield		Connected with PE

Tabelle 97 Pin-Belegung der Schnittstelle System current sense.

Elektrische Eigenschaften – System current Sense	
Stromaufnahme (max.)	I <sub>NOM</sub> ca. 2000 A
Bezugsmasse	Pin 4

Tabelle 98 Elektrische Eigenschaften – Schnittstelle System current sense.

Mechanische Eigenschaften – System current Sense	
Verbindungsart	D-Sub 9-polig; Buchse

Tabelle 99 Mechanische Eigenschaften – Schnittstelle System Current Sense.