www.regatron.com

DC-Netzgerät TopCon Serie

Manual Modell TC.P Quadro

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.P-Geräterückseite zu finden.

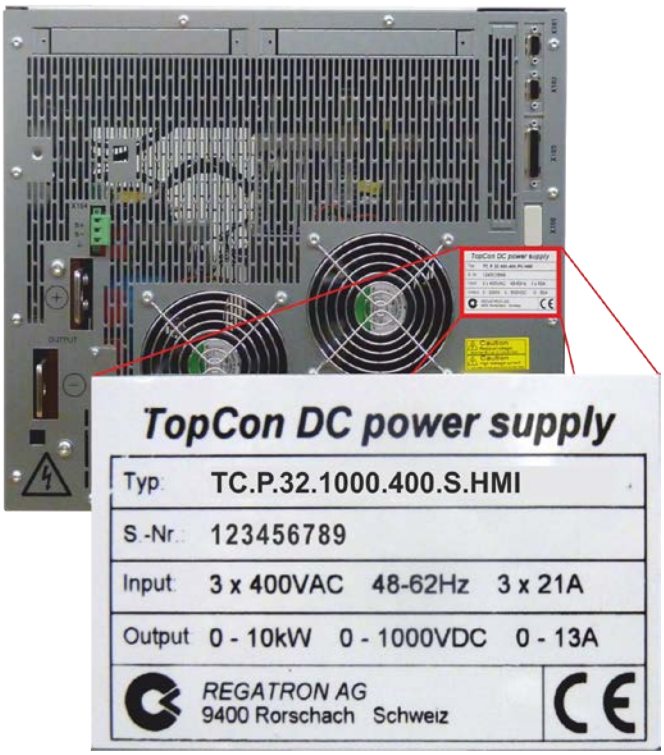


Abb. 1 Beispiel - Information zum Geräte-Typ, Seriennummer sowie Eingangs- und Ausgangs-Kennwerte des TopCon TC.P.-Gerätes.

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	
Bedienungsanleitung	**Manual- TC.P Quadro;** V04.55; 23.10.2017
Für nachfolgende Komponenten:	
TopCon MainDSP	Ab Version V4.20.XX
HMI	Ab Version V5.08.00
TopControl	Ab Version V4.01.66

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.P. 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.

Inhaltsverzeichnis

ALLGEMEINES 2

Identifikation 2

Information zum Manual 3

INHALTSVERZEICHNIS 4

1. ALLGEMEINES ZUM MANUAL 9

1.1. Sicherheits- und Gefahrenhinweise 9
1.1.1. Einteilung der Gefahrenbereiche 9
1.1.2. Bereich Personen 10
1.1.3. Bereich Anlagen und Material 13
1.1.4. Bereich Netzanbindung 15
1.1.5. Bereich Umgebung 15
1.1.6. Bereich Transport 16
1.1.7. Bereich Rückwirkungen auf die Anlage 18
1.1.8. Verordnungen und Vorschriften 18

1.2. Verwendete Piktogramme 19

2. EINFÜHRUNG 21

2.1. Erste Schritte mit dem TopCon-Netzgerät 21
2.1.1. Einrichtung der Hardware/Anschliessen eines TopCon-Netzgerätes 22
2.1.2. Ein-und Ausschalten eines TopCon-Gerätes 23

2.2. Allgemeines 24
2.2.1. Stromversorgung mit dem TopCon-Gerät 24
2.2.2. Modellpalette: Übersicht der Standard-Modelle 26
2.2.3. Regelung und interne Reglerstruktur 28
2.2.4. Prinzip des Funktionsumfangs/Berechtigungskonzept 29
2.2.5. Parametrierung – prinzipieller Ablauf 30

3. DAS NETZGERÄT TOPCON QUADRO 32

3.1. Technische Daten 32
3.1.1. Geräteaufbau/Geräteansichten 32
3.1.1.1. Die Geräte-Vorderseite 32
3.1.1.2. Elemente der TopCon Standard-Schnittstelle 33
3.1.1.3. Bedienelemente des Human Machine Interface /HMI (Option) 34
3.1.1.4. Geräterückseite 10/16 kW Geräte 35
3.1.1.5. Geräterückseite 20/32kW Geräte 36
3.1.2. Netzanschluss 37
3.1.3. Steuerung und Regelung 38
3.1.4. Ausgang 39
3.1.5. Schutzfunktionen 39
3.1.6. Umgebungsbedingungen 40
3.1.7. Schnittstellen 41
3.1.7.1. RS-232 Schnittstelle – X301 41
3.1.7.2. Analoge und digitale Ein- und Ausgänge – X105 42

3.1.7.3. CAN-Kommunikationsschnittstellen X101/X102 ... 43
3.1.7.4. Sense X104 ... 44
3.1.7.5. Wegschaltbare Entlade-Widerstände – X109 ... 45
3.1.8. Mechanische Eigenschaften ... 47
3.1.8.1. Geräte-Gewicht ... 47
3.1.8.2. Einbauhöhe 6HE für TopCon-Geräte mit 10/16 kW ... 47
3.1.8.3. Einbauhöhe 9 HE für TopCon-Geräte mit 20/32 kW ... 48

3.2. Inbetriebnahme ... 49
3.2.1. Allgemeines ... 49
3.2.2. Sicherheitshinweise ... 49
3.2.3. Montagehinweise ... 50
3.2.4. Elektrische Anschlüsse ... 53
3.2.4.1. Elektrische Installation - allgemein ... 53
3.2.4.2. Systemübersicht/Anschlüsse ... 55
3.2.4.3. Netzanschluss ... 58
3.2.4.4. Sense- Spannungs-Fernfühl-Anschluss ... 59
3.2.4.5. Ausgangsanschluss/Lastanschluss ... 64
3.2.4.6. System-interne CAN-Kommunikation (X101/102) ... 64
3.2.4.7. Steueranschluss digital/analog (X105/Digital-und-Analog-Schnittstelle) ... 68
3.2.4.8. Interlock-Kreis mit X101 und X105 ... 69
3.2.4.9. Steueranschluss X301 (RS-232 auf Frontseite) ... 71
3.2.5. Inbetriebnahme – Stromversorgung ... 72
3.2.6. Einschalten des Gerätes ... 72

3.3. Steuerung ... 75
3.3.1. Interlock-Ausgangssperre ... 75
3.3.2. Schnittstellen-Hierarchie ... 76
3.3.2.1. Schnittstellen-Hierarchie beim Powerup: ... 76
3.3.3. Steuerung analog (X105) ... 77
3.3.3.1. Aktivierung der Analog-Schnittstelle für Fernsteuerung ... 77
3.3.3.2. Analoge Fernprogrammierung ... 78
3.3.3.3. Analoge Fernprogrammierung – Ein/Ausschalten des Gerätes ... 79
3.3.3.4. Analoge Fernprogrammierung für Strom und Spannung ... 79
3.3.3.5. Analoge Fernprogrammierung für Leistungsbegrenzung und Innenwiderstands-Simulation 80
3.3.3.6. Digitale Ausgänge (Relais-Kontakt) ... 81
3.3.4. Diagnose- und Steueranschluss RS-232/DLL/ Software TopControl ... 81
3.3.5. Systeminterne Kommunikation CAN (X101/102) ... 82
3.3.6. Interner Systemstatus und Fehlerbehandlung ... 82
3.3.6.1. Überwachen Gerät interner Abläufe ... 82
3.3.6.2. Betriebsanzeigen DEVICE- und CONTROL-LEDs ... 84
3.3.6.3. Betriebsanzeige über digitale Ausgänge (Relais) ... 85
3.3.6.4. Überwachungsfunktion - Stromüberwachungskonzept ... 85
3.3.6.5. Fehlerursachen ... 86
3.3.6.6. Unterteilung in Gruppen- und Detail-Fehler (-Warnungen) ... 86
3.3.6.7. Fehler- und Warnungs-Anzeige an den Front-LEDs ... 86
3.3.6.8. Fehlerquittierung ... 87
3.3.7. Versatile Limit Switch (VLS) ... 88
3.3.7.1. Funktionsbeschreibung von VLS ... 88
3.3.7.2. Programmierung von VLS in TopControl ... 91

4. OPTIONEN UND SYSTEM OPTIONEN ... 93

4.1. Überblick ... 93

4.2. Hardware Optionen ... 95
4.2.1. Flüssigkeitskühlung (Liquid cooling LC) ... 95
4.2.1.1. Mechanische Eigenschaften ... 96

4.2.1.2. Eigenschaften eines Wasserkühl-Kreislaufes ... 97
4.2.1.3. Druckdifferenz/Durchflusswerte ... 99
4.2.1.4. Befüllung Kühlmittelkreislauf ... 100
4.2.1.5. Anschliessen eines Schlauch-Anschlussnippels ... 100
4.2.2. Luftfilter (LF) ... 102
4.2.3. PACOB – Abdeckung für die TopCon Ausgangs-Stromschienen ... 103
4.2.4. Integriertes Sicherheitsrelais (ISR) ... 109
4.2.4.1. Allgemeine Funktionsbeschreibung ... 112
4.2.4.2. Funktionsweise bei TopCon TC.P Geräten ... 113
4.2.4.3. Schnittstelle X112/ X112-2 ... 114
4.2.4.4. Applikationsbeispiele ... 116
4.2.5. Q14 ReGen ... 119
4.2.6. Q14 ResPas ... 121
4.2.7. Q14 ResAct ... 123
4.2.8. Q13 ACLF ... 124
4.2.9. Internal Resistance Extensions (IRXTS) ... 125
4.2.10. TC.LIN (Linearer Nachsetzsteller) ... 127
4.2.11. Spezifikationserweiterungen (mil spec/ruggedized) ... 129

4.3. Software Optionen ... 130
4.3.1. Funktionsgenerator (TFE/TopCon Function Engine) ... 130
4.3.2. Solar Array Simulator (SAS) - SASControl ... 134
4.3.3. Akku-Control – Akkumulator-Pflege-Ladekurven ... 136

4.4. Schnittstellen-Optionen ... 137
4.4.1. Funktionsumfang in Abhängigkeit von einer optionalen Schnittstelle ... 137
4.4.2. Übersicht möglicher Schnittstellen-Kombinationen ... 138
4.4.3. RS-232 REAR – Netzgeräte-Rückseite ... 139
4.4.4. RS-422 – Diagnose- und Steueranschluss ... 140
4.4.5. USB – Universal Serial Bus ... 141
4.4.6. CAN/CANOpen® ... 142
4.4.7. IEEE488 – GPIB (General Purpose Interface Bus) ... 143
4.4.8. TC.Ethernet ... 144
4.4.8.1. Voraussetzungen der Ethernet-Schnittstelle ... 144
4.4.9. RS-232-to-Ethernet Konverter ... 145

5. VERBUNDSYSTEM (MULTI-UNIT SYSTEM) ... 146

5.1. Einführung ... 146

5.2. Last-Anschluss bei Geräten im Verbundbetrieb ... 147
5.2.1. Sense-Funktion im Verbundsystem ... 148

5.3. Interne System-Kommunikation ... 149
5.3.1. Benötigte Hardware für das Verbundsystem ... 149
5.3.2. Interlock-Kreis im Verbundsystem ... 149
5.3.3. Verbund von TopCon-Netzgeräten ... 152
5.3.3.1. Master-Slave-Prinzip bei Netzgeräten im Verbund ... 152
5.3.3.2. Adressierung bei Netzgeräten im Verbund ... 153
5.3.4. ID-Adressen von mehreren HMI/RCU (Option) im Verbund ... 155
5.3.4.1. Adressierung bei HMI/RCU (Option) im Verbund ... 155
5.3.4.2. Konfiguration von ID-Adressen beim HMI/RCU ... 156
5.3.5. Beispiele für Verbund-Konfigurationen der Hardware ... 157
5.3.6. Geräte-Verbund und Software TopControl ... 158

6. BEDIENUNG ... 159

6.1. Einführung und Übersicht ... 159

6.2. PC Software TopControl ... 161
6.2.1. Einführung ... 161

6.3. HMI und RCU ... 163
6.3.1. Bauformen ... 163
6.3.2. Kurzbeschreibung/Begriffe ... 164
6.3.3. Technische Daten des HMI ... 165
6.3.4. Bedienung des HMI (Option)/RCU (Option) ... 166
6.3.4.1. Bedienelemente des HMI/RCU ... 166
6.3.4.2. HMI/RCU Navigationskonzept ... 167
6.3.4.3. Navigationübersicht – Display-Ebene ... 169
6.3.4.4. Navigationübersicht – Menü-Ebene ... 170
6.3.4.5. DISPLAY-Ebene – Fenster und ihre Informationen ... 171
6.3.4.1. MENÜ-Ebene – Fenster und ihre Information ... 175
6.3.5. Fehlerbehandlung mit dem Human Machine Interface (HMI ... 188
6.3.5.1. Quittierung von Warn- und Fehlermeldungen ... 188
6.3.5.2. Fehler während der Initialisierung ... 188
6.3.5.3. Fehler während des Betriebs ... 189
6.3.5.4. Warnmeldungen während des Betriebs ... 189

6.4. Analog-Schnittstelle ... 190

6.5. LabView: TopCon als „Virtuelles Instrument“ ... 190

6.6. Die Funktionsbibliothek (DLL) ... 193

7. WARTUNG ... 194

7.1. Wartung der Hardware ... 194
7.1.1. Luftfilter (Option) ... 194
7.1.1.1. Luftfilter-Matten ... 194
7.1.1.2. Bestellung von Austausch-Luftfilter-Matten ... 195
7.1.1.3. Austausch der Luftfilter-Matten ... 196
7.1.2. Lüfter ... 197
7.1.3. Elektrolyt-Kondensatoren ... 197

7.2. Wartung der Soft- und Firmware ... 198
7.2.1. Software-Version TopControl ... 198
7.2.2. Firmware-Version TopCon ... 199

7.3. Umweltgerechte Entsorgung ... 199

8. REGATRON KUNDENSERVICE ... 200

8.1. Kontakt-Informationen ... 200

8.2. So erreichen Sie den Kundenservice ... 201

8.3. Ermittlung der System-Information ... 201
8.3.1. Software-Versionen ... 201
8.3.2. Firmware-Versionen und Geräte-Information ... 202

8.4. Freischalten von Software-Optionen ... 203

8.5. Erzeugen eines Standard-Scopes ... 204

8.6. Exportieren der Fehler-History ... 206

8.7. Geräte-Rücksendung 207
8.7.1. Verpackungsreihenfolge – Standard Verpackung 207
8.7.2. Optionaler Verpackungszusatz 208

1. Allgemeines zum Manual

1.1. 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.

1.1.1. Einteilung der Gefahrenbereiche

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

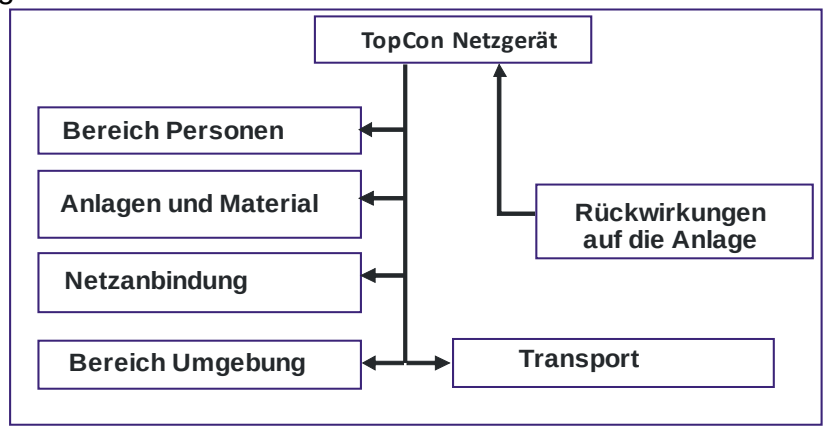


Abb. 2 Einteilung der Gefahrenbereiche.

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

1.1.2. 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.

1.1.3. 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 (CO2-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 stromführenden 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. Anlagenlüfter 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-Dämm-Massnahmen 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.

1.1.4. Bereich Netzanbindung

TopCon Netzgeräte werden mit 400V/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.

1.1.5. Bereich Umgebung

TopCon Netzgeräte 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 Gerät abgegeben.

Es ist darauf zu achten, dass die Räume in denen TopCon Netzgeräte 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. 95 enthalten.

1.1.6. 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. 3 Anbringen der mitgelieferten Tragegriffe zum Transport eines TopCon-Gerätes (hier 9 HE).

Aufgrund des grossen Gewichtes ist es angeraten, die Geräte mit jeweils 2 Personen zu tragen und wenn immer möglich auf Transport-Wagen zuzugreifen.

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

Beim Transport von Anlagen ist folgendes zu beachten:

Das Kippen der Anlage um mehr als 20 Grad ist nicht erlaubt! Grössere Kippwinkel können mechanische Schäden an den Traggerüsten und den TopCon-Frontplatten zur Folge haben. In der Regel sollten während des Transports die Türen des Anlagengehäuses geschlossen sein, damit das Gehäuse höhere Belastungen aufnehmen kann.

Bei Verschiebung der Anlage mittels Gabelstapler:

Je nach Anlagenkonstruktion ist der Schranksockel mit einem massiven Stahlrahmen verstärkt. Dieser eignet sich gut für den Transport mittels eines Gabelstaplers. Achten Sie unbedingt auf genügend grosse Auflage und Überstand der Gabeln!

Bedenken Sie dabei die je nach Anlage hohe Schwerpunktlage!

Es besteht Kippgefahr!

Sichern Sie die Anlage mit Spannzeug gegen Abrutschen und Kippen.

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. 4).

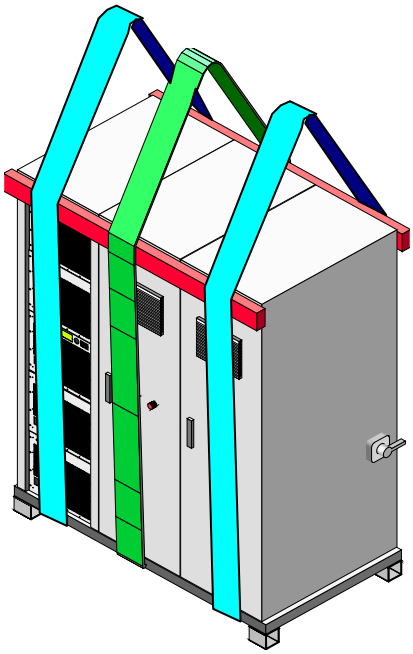


Abb. 4 Einsatz von Kanthölzern als Schutz gegen mechanische Beschädigungen (Anheben mit 2 (besser 3) Tragegurten).

- 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.

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

1.1.8. Verordnungen und Vorschriften

Beachten Sie bei der elektrischen Installation die Montage- und Installationshinweise!

Insbesondere gilt in Ländern der Europäischen Union:

EN 50178
Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln/Electronic equipment for use in power installations.

In besonderen Anwendungsbereichen:

Wenn Sie die Stromversorgung in speziellen Anwendungsbereichen einsetzen wollen, müssen Sie die dafür geforderten Normen und Unfallverhütungsvorschriften beachten.

1.2. Verwendete Piktogramme

Wichtige Hinweise sind in dieser Betriebsanleitung mit folgenden Symbolen gekennzeichnet:

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

Tabelle 2 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 3 In der Tabelle enthaltene Symole können als konkretere Darstellung der Warnhinweise aus Tabelle 2 „Warnhinweise“ verwendet werden.

Gebote	
Piktogramm	**Bedeutung**
	Wichtiger Hinweis

Tabelle 4 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 5 Zusätzliche Information, für ein schnelles Auffinden von eventuell wichtiger Information.

2. Einführung

2.1. Erste Schritte mit dem TopCon-Netzgerät

Diese Bedienungsanleitung enthält ein zweiteiliges „Getting Started“-Tutoral mit Hilfe dessen neue Benutzer von TopCon-Geräten die „ersten Schritte“ mit dem Gerät angeleitet durchführen können.

Inhalt	Kapitel	Seite
Einrichtung der Hardware, Anschluss an das Stromnetz, Leitungen	2.1.1	22
Ein-und Ausschalten den TopCon-Gerätes	2.1.2	23
Nutzung des Bedienfeld (HMI/RCU)	6.3.4	166
PC-Software TopControl	6.2	161

Tabelle 6 Übersicht über die ersten Schritte mit dem TopCon-Netzgerät.

Wir empfehlen Ihnen dringend, sich die Zeit zu nehmen, das neue TopCon-Gerät anhand dieser Anleitung kennen zu lernen.

Folgende Vorteile ergeben sich aus dem Lesen der Anleitung:

1. **Geräte-Prüfung:**
   Sie lernen das TopCon-Gerät und die PC Software TopControl kennen. Sie erkennen die Grundfunktionalität des Gerätes.
2. **Erlernen der beabsichtigten Benutzung:**
   Sie machen sich mit den Bedienelementen des TopCon-Gerätes und der Software vertraut.
3. **Vereinheitlichung der Sprache (Begriffserklärung):**
   Sie lernen die wichtigsten Begriffe kennen, welche in der Bedienungsanleitung und auch bei Supportanfragen verwendet werden.

2.1.1. Einrichtung der Hardware/Anschliessen eines TopCon-Netzgerätes

Gerät und Zubehör prüfen

- 1 TopCon Netzgerät (Einzelgerät).
- 1 Blindstecker Sub-D 25-polig,
  „Interlock“ für X105-Schnittstelle .
- 1 Blindstecker Sub-D 9-polig,
  „Interlock and CAN-Term“.
- Wenn RCU vorhanden ist,
  RCU (Tischgerät) und Verbindungskabel.

Interlock- und Kommunikationsbus korrekt vorbereiten

Grafische Darstellung siehe Abb. 29 und Abb. 30, ab Seite 66.

- 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-Netzgeräterückseite 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).

TopCon-Gerät an Stromnetz anschliessen

WARNUNG

Mögliche Lebensgefahr durch Stromschlag!

Vermeidung:

- Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen.
- Verlegen Sie starkstromführende Leitungen in ausreichendem Querschnitt.
- 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 Ausgangsstromschienen!
  Z.B. durch Einbau in ein geeignetes Gehäuse.
- Das Netzkabel wird an der zugehörigen Klemme auf der Rückseite des TopCon-Gerätes angeschlossen.
- Die Drehrichtung ist beliebig und der N-Leiter wird nicht verwendet

2.1.2. Ein-und Ausschalten eines TopCon-Gerätes

Einschalten des Gerätes

- Hauptschalter einschalten.
  An der Front des TopCon-Gerätes als 3fach-Schalter ausgeführt.

↳ Das TopCon-Gerät wird hochgefahren.
Die Signalprozessoren werden 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.

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.

2.2. Allgemeines

2.2.1. Stromversorgung mit dem TopCon-Gerät

Die digital geregelten TopCon Stromversorgungen ermöglichen die einfache, rasche und zuverlässige Projektierung, Installation und Inbetriebnahme von industriellen Stromversorgungssystemen im Leistungsbereich von wenigen kW bis mehrere 100 kW.

Die TopCon-Gerätefamilie umfasst Geräte mit maximalen Ausgangsspannungen von 50 bis 1200 V_{DC}.

Der maximale Ausgangsstrom beträgt dabei zwischen 13 und 700 A. Zusätzlich ist eine Innenwiderstand-Simulation bis 3,2 Ω möglich.

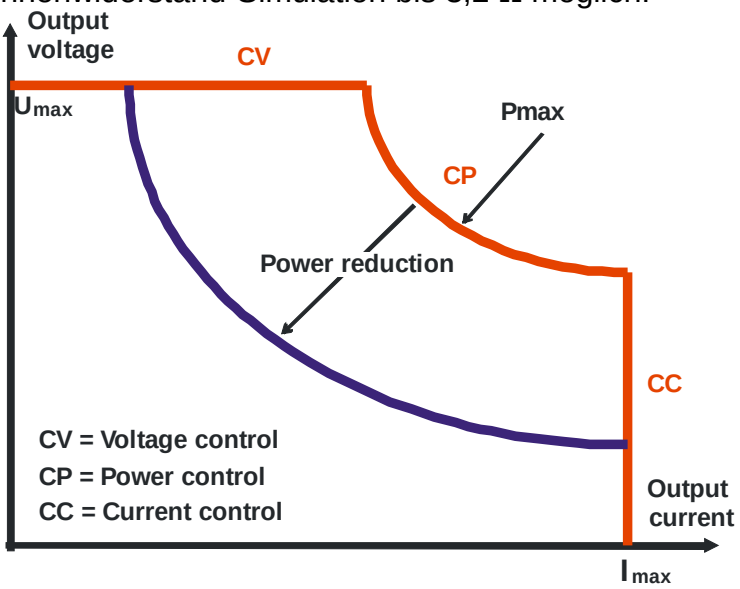


Abb. 5 Spannungs-, Strom- und Leistungscharakteristik der geregelten TopCon Netzgeräte.
Dabei entsprechen die maximalen Ausgangsgrössen den nominalen Ausgangsgrössen.
Nominal bedeutet eine konstante maximale Ausgangsgrösse
Der Maximalwert kann auch zeitlich begrenzte Ausgangsgrössen beinhalten, die grösser als der Nominalwert sind.

Regler	
CV	**Voltage control** Das Gerät befindet sich im Bereich der Spannungsregelung
CP	**Power control** Im Bereich der Leistungsregelung, wird bei einer Leistungsreduktion der Bereich der Spannungsregelung und Stromregelung kleiner.
CC	**Current control** Das Gerät befindet sich im Bereich der Stromregelung

Tabelle 7 Regeler-Bereiche.

Stand-alone und Verbundbetrieb

Die TopCon Netzgeräte sind das Herzstück auch grösserer modularer Stromversorgungssysteme:

Sie beinhalten alle notwendigen Grundfunktionen für den Einzel- (‘Stand-alone‘) Betrieb, aber auch der Verbundbetrieb (Serien- und/oder Parallelschaltung) mehrerer Netzgeräte an einem oder mehreren Verbrauchern ist möglich. (Siehe Verbundbetrieb Kapitel 4.4, ab Seite 137)

2.2.2. Modellpalette: Übersicht der Standard-Modelle

Die Modellpalette ist wie folgt aufgeteilt:

- Nennspannung 400 V (Siehe Tabelle 8, unten)
  Netzeingang AC: 3 x 360-440 VAC, bei Frequenz: 48-62 Hz
  (für weiterere Information: Siehe entsprechende Datenblätter)
- Nennspannung 480 V (Siehe Tabelle 10, Seite 28)
  Netzeingang AC: 3 x 432-528 VAC, bei Frequenz: 48-62 Hz
  (für weiterere Information: Siehe entsprechende Datenblätter)
- Entsprechend Ihrem Kundenwunsch, können auch weiter Modelle angefertigt werden.

Standard-Modelle mit Nennspannung 400 V

Spannung (VDC)	Leistung (kW)	Strom (A)	Dimensionen Breite x Höhe[1] x Tiefe (mm)	Gewicht (kg)	Typ
0 – 52	0 – 10	0 – 250	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.52.400.S
0 – 52	0 – 16	0 – 400	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.52.400.S
0 – 52	0 – 20	0 – 500	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.52.400.S
0 – 52	0 – 32	0 – 700	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.52.400.S
0 – 65	0 – 10	0 – 193	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.65.400.S
0 – 65	0 – 16	0 – 308	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.65.400.S
0 – 65	0 – 20	0 – 385	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.65.400.S
0 – 65	0 – 32	0 – 600	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.65.400.S
0 – 100	0 – 10	0 – 125	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.100.400.S
0 – 100	0 – 16	0 – 200	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.100.400.S
0 – 100	0 – 20	0 – 250	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.100.400.S
0 – 100	0 – 32	0 – 400	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.100.400.S
0 – 130	0 – 10	0 – 96	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.130.400.S
0 – 130	0 – 16	0 – 153	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.130.400.S
0 – 130	0 – 20	0 – 192	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.130.400.S
0 – 130	0 – 32	0 – 308	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.130.400.S
0 – 200	0 – 10	0 – 63	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.200.400.S
0 – 200	0 – 16	0 – 100	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.200.400.S
0 – 200	0 – 20	0 – 125	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.200.400.S
0 – 200	0 – 32	0 – 200	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.200.400.S
0 – 400	0 – 10	0 – 31	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.400.400.S
0 – 400	0 – 16	0 – 50	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.400.400.S
0 – 400	0 – 20	0 – 63	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.400.400.S
0 – 400	0 – 32	0 – 100	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.400.400.S
0 – 500	0 – 10	0 – 25	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.500.400.S
0 – 500	0 – 16	0 – 40	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.500.400.S
0 – 500	0 – 20	0 – 50	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.500.400.S
0 – 500	0 – 32	0 – 80	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.500.400.S

Tabelle 8 TopCon Quadro Standardmodelle (U_{ein} = 400V, Europa).
[1] 1U = 1HE = 44,4mm = 1 ¾ Inch

Standard-Modelle mit Nennspannung 400 V (Fortführung)

Spannung (VDC)	Leistung (kW)	Strom (A)	Dimensionen Breite x Höhe[1] x Tiefe (mm)	Gewicht (kg)	Typ
0 – 600	0 – 10	0 – 20	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.600.400.S
0 – 600	0 – 16	0 – 32	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.600.400.S
0 – 600	0 – 20	0 – 40	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.600.400.S
0 – 600	0 – 32	0 – 66	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.600.400.S
0 – 800	0 – 10	0 – 16	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.800.400.S
0 – 800	0 – 16	0 – 25	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.800.400.S
0 – 800	0 – 20	0 – 32	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.800.400.S
0 – 800	0 – 32	0 – 50	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.800.400.S
0 – 1000	0 – 10	0 – 13	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.1000.400.S
0 – 1000	0 – 16	0 – 20	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.1000.400.S
0 – 1000	0 – 20	0 – 25	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.1000.400.S
0 – 1000	0 – 32	0 – 40	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.1000.400.S
0 – 1200	0 – 20	0 – 20	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.1200.400.S
0 – 1200	0 – 32	0 – 33	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.1200.400.S

Tabelle 9 Fortführung Tabelle 8 TopCon Quadro Standardmodelle (Uein = 400V, Europa)
[1] 1U = 1HE = 44,4mm = 1 ¾ Inch

Standard-Modelle mit Nennspannung 480 V

Spannung (VDC)	Leistung (kW)	Strom (A)	Dimensionen Breite x Höhe[1] x Tiefe (mm)	Gewicht (Kg)	Typ
0 – 52	0 – 20	0 – 500	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.52.480.S
0 – 52	0 – 32	0 – 700	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.52.480.S
0 – 65	0 – 20	0 – 385	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.65.480.S
0 – 65	0 – 32	0 – 600	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.65.480.S
0 – 100	0 – 20	0 – 250	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.100.480.S
0 – 100	0 – 32	0 – 400	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.100.480.S
0 – 130	0 – 20	0 – 192	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.130.480.S
0 – 130	0 – 32	0 – 308	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.130.480.S
0 – 200	0 – 20	0 – 125	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.200.480.S
0 – 200	0 – 32	0 – 200	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.200.480.S
0 – 400	0 – 20	0 – 63	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.400.480.S
0 – 400	0 – 32	0 – 100	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.400.480.S
0 – 500	0 – 20	0 – 50	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.500.480.S
0 – 500	0 – 32	0 – 80	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.500.480.S
0 – 600	0 – 20	0 – 40	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.600.480.S
0 – 600	0 – 32	0 – 66	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.600.480.S
0 – 800	0 – 20	0 – 32	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.800.480.S
0 – 800	0 – 32	0 – 50	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.800.480.S
0 – 1000	0 – 20	0 – 25	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.1000.480.S
0 – 1000	0 – 32	0 – 40	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.1000.480.S
0 – 1200	0 – 20	0 – 20	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.1200.480.S
0 – 1200	0 – 32	0 – 33	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.1200.480.S

Tabelle 10 TopCon Quadro Standardmodelle (Uein = 480V, US)
[1] 1U = 1HE = 44,4mm = 1 ¾ Inch

2.2.3. Regelung und interne Reglerstruktur

Der Digital Signalprozessor (DSP) in jedem Netzgerät übernimmt folgende Aufgaben:

- Gerätesteuerung und Regelung
  Die Regelung von Ausgangsspannung und -strom erfolgt voll digital mit hoher Dynamik und Langzeitstabilität.
- Umfangreiche Schutz- und Überwachungsaufgaben.

Sie können die Gerätekonfiguration und Parametereinstellungen auf einfache Weise mit dem Bedien- und Serviceprogramm TopControl für Windows-PCs vornehmen.

Weiterhin können Sie die meisten internen Signale per Software parametrisieren. Entsprechende Programmierschnittstellen unterstützen eigene Progammierung.

Reglerstruktur

TopCon Netzgeräte besitzen folgende Reglerstrukturen:

- Paralleler Aufbau bei Spannungsregler **-1-** und Stromregler **-2-**
- Kaskadierender Aufbau bei Leistungsregelung und RI-Simulation

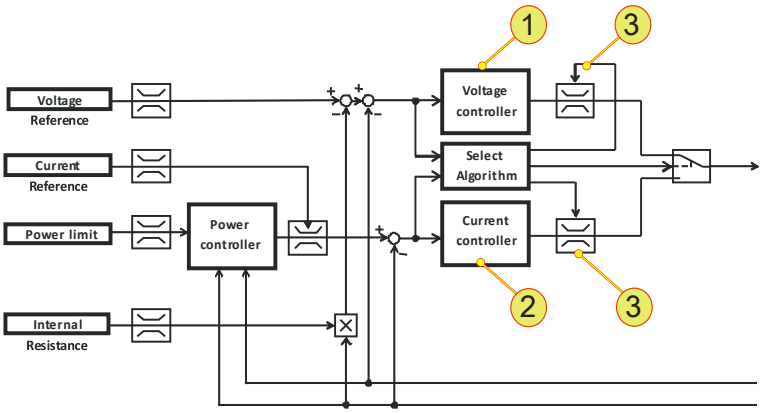


Abb. 6 Übersicht Reglerstruktur und Innenwiderstandssimulation.

Zwischenkreisspannungs-Kompensation

Eine Zwischenkreisspannungskorrektur ist dem Regler nachgeschaltet. Dieser Feed-Forward-Pfad **-3-** soll primär die Netz-Schwankungen und davon insbesondere den verbleibenden Rippel kompensieren. Der Rippel beträgt:

- 300Hz bei 3x400V/50Hz Systemen
- 360Hz bei 3x480V/60Hz Systemen

2.2.4. Prinzip des Funktionsumfangs/Berechtigungskonzept

TopCon Netzgeräte verfügen über eine Vielzahl von Funktionen.

Der aktuell verfügbare Funktionsumfang ist abhängig von:

- Der Berechtigungsebene (Benutzer Level)
- Den freigeschalteten Funktionen (Optionen)

Dabei dienen sämtliche Schnittstellen dazu, die notwendigen Parameter zu setzen und ggf. zusätzlich notwendige Daten an das TopCon-Netzgerät zu übergeben.

Nachdem das Netzgerät für eine bestimmte Funktion parametriert wurde, führt es seine Funktion autonom, eventuell auch ohne Interaktion mit den Schnittstellen aus.

Selbstverständlich kann eine Schnittstelle Informationen bzw. Daten vom TopCon-Netzgerät zwischenzeitlich anfordern. Das Netzgerät liefert die angeforderte Information zurück, allerdings nicht als „realtime“-Funktion.

2.2.5. Parametrierung – prinzipieller Ablauf

Das Steuerungs-Grundprinzip des TopCon Quadro Netzgerätes beruht auf Weitergabe von Parametern. Nachdem die notwendigen Parameter in das Netzgerät eingegeben wurden, arbeitet das Netzgerät autonom.

Parameter – Definition

Als Parameter werden folgende Daten verstanden:

- Grenz-, Einstellungs- und Vorgabewerte.
- Steuerungs- und Programmoptionen für das Netzgerät. Weitere Informationen zu den Steuervariablen und deren Nutzung findet man im eigenständigen Anleitungsteil bzw. speziellen Anleitungen.

Je nach Art der Daten, werden diese intern unterschiedlich abgespeichert und intern vom Netzgerät verarbeitet.

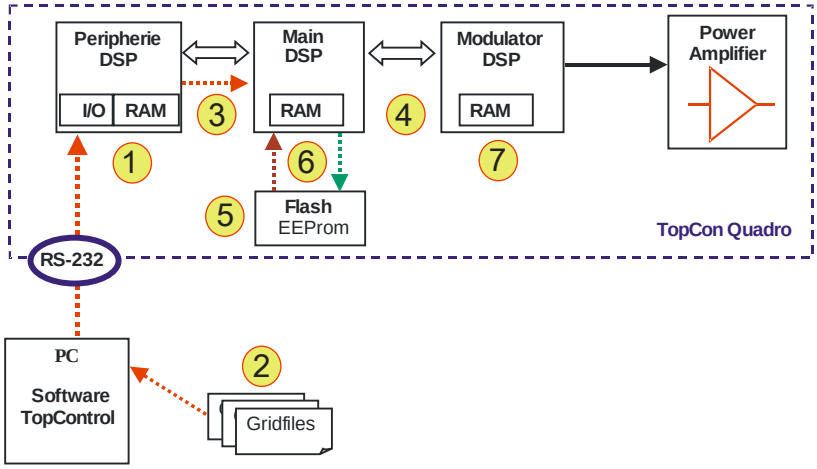


Abb. 7 Schema: Setzen der Parameter für die Steuerung des TopCon Quadro.

Parameter die in einem Arbeitsspeicher RAM zwischengespeichert werden, gehen bei einem Neustart des Gerätes verloren.

PC Software TopControl

Über die Bedien- und Servicesoftware TopControl (graphische Oberfläche) können Parameter verändert bzw. auf das Netzgerät übertragen werden (Peripherie DSP -1-).

Diese Parameter können als Gridfile-Parametersätze **-2-** (kurz: Gridfile) in die Software eingelesen und an den Peripherie DSP weitergegeben bzw. als Datei auf dem PC abgespeichert werden.

Peripherie DSP

Der Peripherie DSP übernimmt die Verwaltung der einzelnen Eingabe- bzw. Auslese-Möglichkeiten für Parameter, entsprechend der verwendeten Schnittstelle.

Zunächst werden die Daten im RAM-Speicher des Peripherie DSP zwischengespeichert, bevor die Daten an den Main DSP **-3-** weitergeleitet werden.

Main DSP

Der Main DSP hat einen aktuellen Parameter-Datensatz in seinem RAM-Speicher aus seinem Flash EEProm **-5-** geladen und gibt diese Parameter an den Modulator DSP weiter **-4-.**

Neue Parameter-Sätze vom Peripherie DSP, überschreiben die aktuellen Daten im RAM des Main DSPs. Die Daten werden erst nach Eingabe des Befehls „Store Settings“ im nichtflüchtigen Flash-Speicher EEProm **-5-** abgespeichert **-6-.**

Abgespeicherte Daten bleiben erhalten!

Bei einem Neustart des Netzgerätes werden automatisch die neuen Parameter aus dem Flash-Speicher **-5-** in den RAM-Speicher des Main DSP geladen **-6-**

Nicht abgespeicherte Daten gehen verloren!

Falls temporäre Parameter nur in den RAM-Speicher geschrieben werden, aber nicht in den Flash-Speicher **-5-** abgespeichert sind, sind diese beim nächsten Start nicht mehr vorhanden.

Modulator DSP

Der Modulator DSP erhält seine Parameter vom Main DSP. Der Modulator DSP speichert diese in seinem RAM **-7-** zwischen und arbeitet diese im Rahmen des Regelzyklus autonom ab.

Bei einem Neustart bzw. neuer Parametereingabe werden die Daten über den Main DSP aktualisiert.

3. Das Netzgerät TopCon Quadro

3.1. Technische Daten

Detaillierte Daten finden Sie im jeweils typenspezifischen Datenblatt. Technische Änderungen sind vorbehalten.

3.1.1. Geräteaufbau/Geräteansichten

3.1.1.1. Die Geräte-Vorderseite

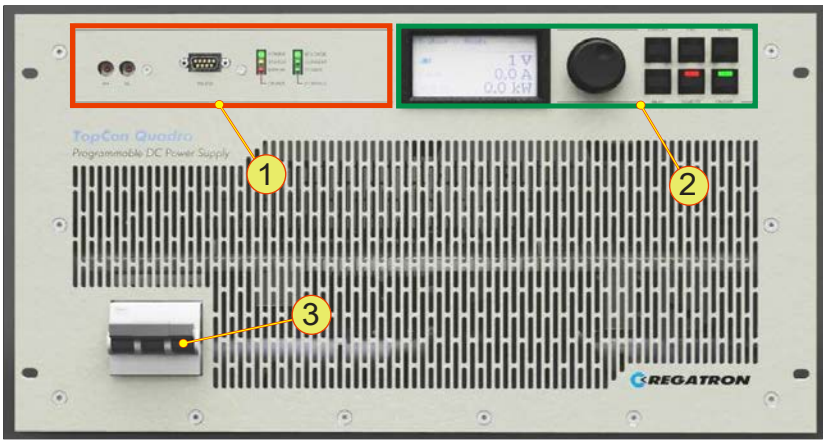


Abb. 8 Übersicht Vorderseite TopCon Quadro Netzgerät (6 HE) mit HMI.

Geräte-Vorderseite TopCon Quadro (vgl. Abb. 8)	
1	**TopCon Standard-Interface** Mit Adresswahl; Schnittstelle RS-232; Status LED Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.1.1.2, Seite 33
2	**HMI Bedienfeld (Option)** Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.1.1.3, Seite 34
3	**Hauptsicherungsautomat**

Tabelle 11 Vorderseite TopCon Netzgerät (inkl. HMI).

3.1.1.2. Elemente der TopCon Standard-Schnittstelle

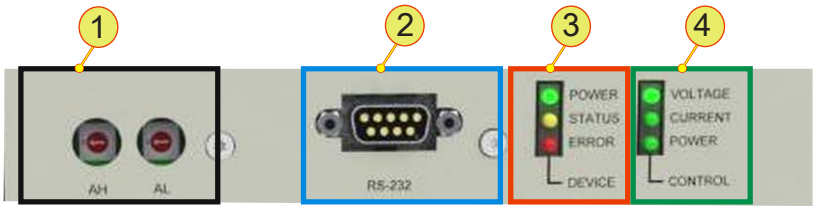


Abb. 9 Standard-Bedienelemente auf Gerätevorderseite.

Standard-Bedienelemente (vgl. Abb. 9)	
1	**Geräte-Adresswahlschalter** Für den Verbundbetrieb Standard: abgedeckt durch Kunststoff-Kappen AH: Oberer Adressbereich AL: Unterer Adressbereich
2	**RS-232, Schnittstelle** Zur Ansteuerung über über eine PC mit der Software TopControl
3	**DEVICE,** LED-Anzeige Anzeige des Geräte-Status Grün: POWER Gelb: STATUS/WARNUNG Rot: ERROR
4	**CONTROL,** LED-Anzeige Grüne LED leuchtet vor der jeweiligen Bezeichnung für den Betriebszustand: VOLTAGE: Spannungs-Regelung CURRENT: Strom-Regelung POWER: Leistungs-Regelung

Tabelle 12 Übersicht Standard-Bedienelemente.

3.1.1.3. Bedienelemente des Human Machine Interface /HMI (Option)

Abb. 10 Bedienelemente des optionalen HMI (bzw. der RCU).

Standard-Bedienelemente (vgl. Abb. 10)	
1	**LCD Anzeigefeld** Anzeige der aktuellen Geräteeinstellungen und verschiedener Menüs
2	**<JogDial>**, Dreh-Wahlschalter Zur Auswahl von Menüeinträgen und Skalierung von Parameter
3	**<DISPLAY >**, Taster Rücksprung auf die zuletzt genutzte interaktive Anzeige
4	**<ESC>**, Taster Aktiv bei Haupt- und Systembildschirm
5	**<MENU>**, Taster Führt zum Hauptmenü
6	**<ON/OFF>**, 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	**<REMOTE>**, Schalter Umschaltung, ob das TopCon-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	**<NEXT>**, 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) finden Sie im Kapitel 6.3 (HMI und RCU, Seite 163).

3.1.1.4. Geräterückseite 10/16 kW Geräte

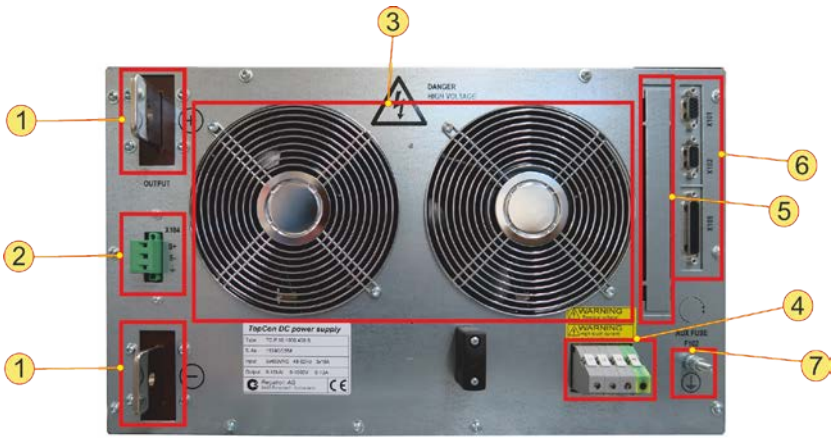


Abb. 11 Geräte-Rückseite des TopCon Quadro 10/16 kW.

Bedienelemente (vgl. Abb. 12)	
1	**DC- Ausgang** Plus- und Minuspol
2	**Sense-Anschluss** Zur Auswahl von Menüeinträgen und Skalierung von Parameter
3	**Lüfter geregelt** Optional können noch Anschlüsse für die Wasserkühlung (Option LC) vorhanden sein
4	**Netz-Anschluss**
5	**Blind-Deckleiste** Entfernbar für weitere Schnittstellen
6	**Schnittstellen,** D-Sub oberer Bereich: CAN Kommunikations-Schnittstellen X101/X102 unterer Bereich: Analog- und digitale Schnittstelle X105
7	**Erdanschluss**

Tabelle 14 TopCon-Geräterückseite 6 HE

3.1.1.5. Geräterückseite 20/32kW Geräte

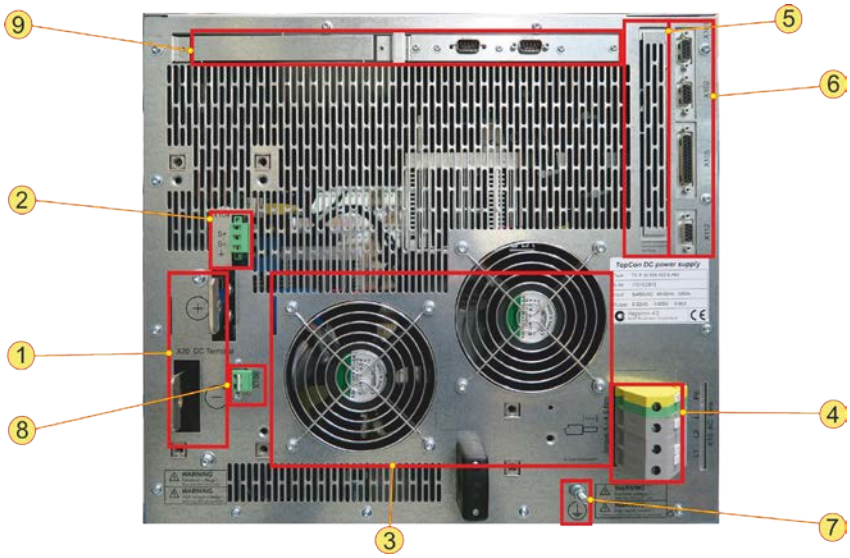


Abb. 12 Geräte-Rückseite des TopCon Quadro 20/32 kW.

Bedienelemente (vgl. Abb. 12)	
1	**DC- Ausgang** Plus- und Minuspol
2	**Sense-Anschluss** Zur Auswahl von Menüeinträgen und Skalierung von Parameter
3	**Lüfter geregelt** Optional können noch Anschlüsse für die Wasserkühlung (Option LC) vorhanden sein
4	**Netz-Anschluss**
5	**Blind-Deckleiste** Entfernbar für weitere Schnittstellen
6	**Schnittstellen,** D-Sub oberer Bereich: CAN Kommunikations-Schnittstellen X101/X102 Analog- und digitale Schnittstelle X105 unterer Bereich: Optional ISR Schnittstelle X112-2
7	**Erdanschluss**
8	**Steckbrücke** Wegschaltbare Entlade-Widerstände
9	**Blind-Deckleiste** Entfernbar für weitere Schnittstellen

Tabelle 15 TopCon-Geräterückseite 9HE.

3.1.2. Netzanschluss

Gerätetyp	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Anschlussart	3 LPE (ohne Nullleiter)			
Netzspannung (3-phasig, verkettet)	400 V_{eff} : 360 V_{eff} – 440 V_{eff} ; 480 V_{eff} : 440 V_{eff} – 520 V_{eff} für US			
Netzfrequenz	48 – 62 Hz			
Zulässige Netzunsymmetrie	< 3%			
Anschlussleistung	16 kVA	20 kVA	25 kVA	40 kVA
Stromaufnahme[1] Modell 400 VAC (3-phasig) Modell 480 VAC (3-phasig)	 20 A_{eff} 17 A_{eff}	 32 A_{eff} 27 A_{eff}	 40 A_{eff} 33 A_{eff}	 60 A_{eff} 50 A_{eff}
Einschaltstrom [1]	< 15 A			
Nennstrom Sicherungsautomat [2]	25 A	32 A	40 A	63 A
Abschaltvermögen Sicherungsautomat [2]	10 kA			
Leistungsfaktor (cos φ)	> 0.85 – 0.87			
Oberschwingungsgehalt	< 0.72			
Wirkungsgrad ca.	90 %	92 %	93 %	95 %
Verlustleistung ca.	1.1 kW	1.4 kW	1.5 kW	2.0 kW

Tabelle 16 Elektrische Kenngrössen der verschiedenen TopCon Leistungsklassen.
[1] Bei Nennspannung am Netzanschluss.
[2] Eingebauter Sicherungsautomat.

Ableitstrom	
Ableitstrom AC 230 V_{AC}; 50 Hz	ca. 22 mA
Ableitstrom DC 1500 V_{DC}	< 1 mA

Tabelle 17 Ableitstrom.

3.1.3. Steuerung und Regelung

Fernprogrammierung	
Analoge Ansteuerung X105	Eingangsimpedanz 20 kΩ
Spannungssollwert	0 – 10 V_{DC} für 0 – 100 % V_{nom}
Stromsollwert	0 – 10 V_{DC} für 0 – 100 % I_{max}
Leistungsbegrenzung	10 – 0 V_{DC} für 0 – 100 % P_{nom}
Innenwiderstands-simulation[3]	0 – 10 V_{DC} für 0 – R_{max}
Digitale Ansteuerung (Schnittstellen)	RS-232[1]; HMI[2]; TC.CANOpen[2]; TC.GPIB[2];TC.USB[2]
Isolation gegen Netzspannung	2500 V_{AC}

Tabelle 18 Analoge und digitale Anteuerung.
[1]Standard,[2]Option
[3]Maximaler Widerstandswert Standard 1,2 Ω oder optional : 3,2 Ω

Messauflösung	
Analog Ein- und Ausgang	0.025 % bei 12 Bit Auflösung
Istwert Spannung	0.025 % bei 12 Bit Auflösung
Istwert Strom	0.025 % bei 12 Bit Auflösung
Temperaturmessung	0.2 °C

Tabelle 19 Messauflösung des TopCon Gerätes bezieht sich auf die Rechengrössen und die digitale Ansteuerung.

Zeiten	
Anlaufzeit	
Steuerelektronik[1]	5.0 s
Leistungsteil[2]	0.1 s
Zykluszeiten	
Leistungsteil	25.0 µs
Spannungs- und Stromregler	50.0 µs
Leistungsregler	50.0 µs
Schutz und Überwachung	50.0 µs
Zustandsautomat	1.0 ms
Systemkommunikation	1.0 ms

Tabelle 20 Anlauf – und Zykluszeiten eines TopCon-Gerätes.
[1]Nach Einschalten der Netzspannung.
[2]Nach Freigabe der Ausgangsspannung.

3.1.4. Ausgang

Gerätetyp	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Ausgangsleistung	10 kW	16 kW	20 kW	32 kW
Regelbereich				
Ausgangsspannung[1]	0 – 100 %			
Ausgangsstrom[1]	0 – 100 %			
Ausgangsspannung und -Strom	Siehe separate technische Datenblätter			
Restwelligkeit	Siehe separate technische Datenblätter			
Isolation gegen Erde und Netz	Bei 1000 V_{DC} 10 MΩ			

Tabelle 21 Parameter des DC-Ausgangs.
[1] Bezogen auf Nennwerte, bei ohmscher Last .

3.1.5. Schutzfunktionen

Überspannungsschutz	
Im Betrieb als Stromquelle	Spannungsbegrenzung
Im Störungsfall	Elektronische Sperre
Ansprechschwelle[1 2]	0 – 110 %
Ansprechzeit[2]	0 ms – 1600 ms

Tabelle 22 Überspannungsschutz des TopCon-Gerätes
[1] Bezogen auf Nennspannung
[2] Einstellbar

Überstromschutz	
Im Betrieb als Spannungsquelle	Strombegrenzung
Im Störungsfall	Elektronische Sperre
Ansprechschwelle [1 2]	0 – 110 %
Ansprechzeit[2]	0 ms – 1600 ms

Tabelle 23 Überstromschutz des TopCon-Gerätes.
[1] Bezogen auf Maximalstrom
[2] Einstellbar

3.1.6. Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen für Standardgeräte[1]	
Umgebungstemperatur	
Lagertemperatur	-25 – 70 ˚C
Kühllufttemperatur im Betrieb	5 – 40 ˚C
Lüftungsart	
Standard	Zwangsbelüftet und temperaturgesteuert
Liquid cooled (LC) (option)	(Teil-) Flüssigkeits gekühlt (siehe Kapitel 4.2.1, Seite 95)
Luftfeuchtigkeit	15 – 85 %, nicht betauend
Aufstellhöhe	0 – 1000 m ü. NN
Nennleistungsbetrieb	max. 1000 m ü. NN
Reduzierte Leistung	max. 2000 m ü. NN
Schutzart (IEC 60529)	
Grundausführung	IP 20
Entsprechendes Gehäuse[1]	Bis zu IP 43
Verwendungskategorie	
Schutzklasse	I
Überspannungs-kategorie	I I I
Verschmutzungsgrad	2
Vibration [2]	bis 2 g

Tabelle 24

[1] Für Versionen mit erweiterten Eigenschaften wenden Sie sich bitte an den TopCon-Vertriebspartner.
[2] Geprüft nach Norm IEC 60068-2-6.

3.1.7. Schnittstellen

Nachfolgend sind die Schnittstellen kurz beschrieben, die zum Lieferumfang eines Netzgerätes der TopCon Quadro Serie gehören.

Optional können die Netzgeräte mit einer Vielzahl weiterer Schnittstellen gefertigt werden. (Siehe Kapitel 4.4, ab Seite 137)

3.1.7.1. RS-232 Schnittstelle – X301

Aufgabe der Schnittstelle X301

Kalibrierung bzw. Parametrierung und Steuerung des Netzgerätes über PC mit:

- Software TopContol
- Kundenspezifische Software

Pin-Belegung der Schnittstelle X301: Siehe Kapitel 3.2.4.9, Seite 71.

RS-232 (Standard)	
Elektrische Pegel	RS-232/V.24
Baudrate/Parity Startbit/Nutzbit/Stoppbit	38400 Baud/kein 1/8 /1
Isolation gegen Steuerung und Erde	125 V
Anschlussstecker	D-Sub, 9-polig, Frontseite

Tabelle 25 Information zu der Schnittstelle X301 (RS-232).

3.1.7.2. Analoge und digitale Ein- und Ausgänge – X105

Aufgabe Schnittstelle X105

- Sollwert-Vorgabe (U, I, P, R_i),
  Ist-Wert-Ausgabe (U, I)
- Digitale Fernsteuerung
- Interlock-Kreis

Pin-Belegung der Schnittstelle X105: Siehe Kapitel 3.2.4.7, Seite 68.

Analoge Eingänge	
Konfiguration	4 Stück, bed. konfigurierbar, single ended
Eingangsspannungsbereich	0 – 10 V_{DC}
Eingangsimpedanz	20 kΩ
Bezugsmasse	gemeinsam für alle Analogeingänge
Isolation gegen Steuerung und Erde	125 V
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 2, 3, 14, 15

Tabelle 26 Analoge Eingänge der Schnittstelle X105.
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.2, Seite 78.

Analoge Ausgänge	
Konfiguration	2 Stück, bedingt konfigurierbar, single ended
Eingangsspannungsbereich	0 – 10 V_{DC}
Ausgangsimpedanz extern	min. 1 kΩ
Bezugsmasse	gemeinsam für alle Analogausgänge
Isolation gegen Steuerung und Erde	125 V
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 4,16

Tabelle 27 Analoge Ausgänge der Schnittstelle X105.
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.2, Seite 78.

Referenzausgang	
Konfiguration	1 Stück
Ausgangsspannung	10 V_{DC}
Ausgangsstrom	max. 10 mA
Bezugsmasse	Gemeinsam mit 24 V Steuerspannung
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 6

Tabelle 28 Referenzausgang der Schnittstelle X105.
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.2, Seite 78.

Digitale Eingänge	
Konfiguration	3 Stück, bedingt konfigurierbar
Eingangsspannung aktiv	10 – 28 V
Eingangsspannung inaktiv	0 – 2 V
Eingangsimpedanz	4.7 kΩ
Isolation gegen Erde	125 V
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 18, 19, 20

Tabelle 29 Digitale Eingänge der Schnittstelle X105
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.6, Seite 81.

Digitale Ausgänge	
Konfiguration	3 Stück, bedingt konfigurierbar
Relaiskontakte	Potentialfrei, 2x Schliesser, 1x Wechsler
Max. Schaltspannung	250 $V_{AC;}$ 50 V_{DC}
Max. Schaltstrom	1 A
Isolation gegen Steuerung und Erde	125 V
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 10, 11, 12, 13, 21, 22, 23

Tabelle 30 Digitale Ausgänge der Schnittstelle X105.
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.6, Seite 81.

3.1.7.3. CAN-Kommunikationsschnittstellen X101/X102

Aufgaben

- Kommunikation zwischen den Geräten im Verbundbetrieb
- Interlock-Kreis
- Abschlusswiderstand

Pin-Belegung der Schnittstelle X101/X102: Kapitel 3.2.4.7, Seite 68

Schnittstellen X101 /X102 an der Geräte-Rückseite	
1	**X101** Schnittstelle, D-Sub, 9-polig für Interlock-Beschaltung bzw. Abschlusswiderstand am CAN-Bus
2	**X102** Schnittstelle, D-Sub, 9-polig für Interlock-Beschaltung bzw. Abschlusswiderstand am CAN-Bus

Tabelle 31 Kurzbeschreibung der Schnittstellen X101/X102.
Weiterführende Information: Kapitel 3.2.4.6, Seite 65.

3.1.7.4. Sense X104

Sense – X104	
Eingangswiderstand	1 kΩ
Spannungen max.	Entspricht maximaler Gerätespannung
Strom max.	ca. 1 mA
Isolation gegen Steuerung und Erde	Entspricht dem Geräte-Leistungsausgang
Physikalische Anschlüsse	Plus- und Minuspol; Erde

Tabelle 32 Kurzbeschreibung der Schnittstelle X104.

Weiterführende Information zur Sense-Funktion:

- Einzelgeräte: Kapitel 3.2.4.4, Seite 59
- Geräte-Verbund: Kapitel 5.2.1, Seite 148

3.1.7.5. 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.

Für folgende Geräte steht die Schnittstelle zur Verfügung:

- TopCon TC.Quadro, 9HE ab 100 V_{DC} Nennspannung

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-Ausgangsfilter 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-Ausgangsfilter am DC-Ausgang eingebaut. Der Widerstandswert beträgt: 10,8 MΩ.

Funktionsbeschreibung

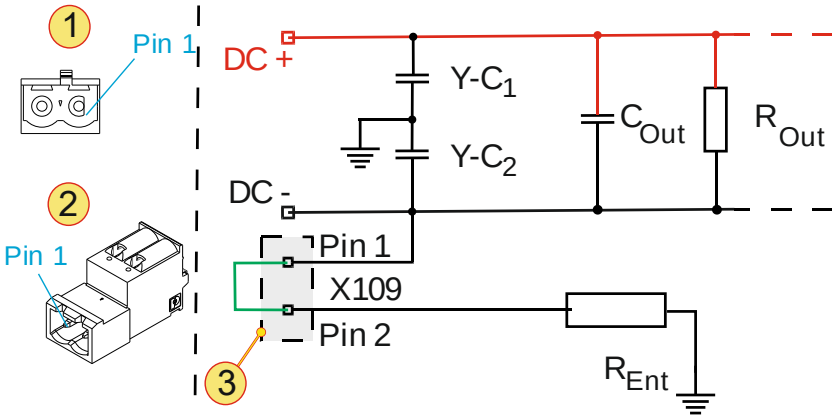


Abb. 13 Schema eines Gerätes.
-1- Schnittstelle im Gerät.
-2- Externer Stecker mit der enthaltenen Brücke.
-3- Verschaltung der Schnittstelle X109 mit gesteckter Brücke (grün).

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 Geräte-verbunds 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 Entladewi-derstände vom Geräteverbund ändert.

3.1.8. Mechanische Eigenschaften

3.1.8.1. Geräte-Gewicht

Gewicht/Leistungsklasse	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Gewicht	42 kg	44 kg	64 kg	68 kg

3.1.8.2. Einbauhöhe 6HE für TopCon-Geräte mit 10/16 kW

Rückansicht

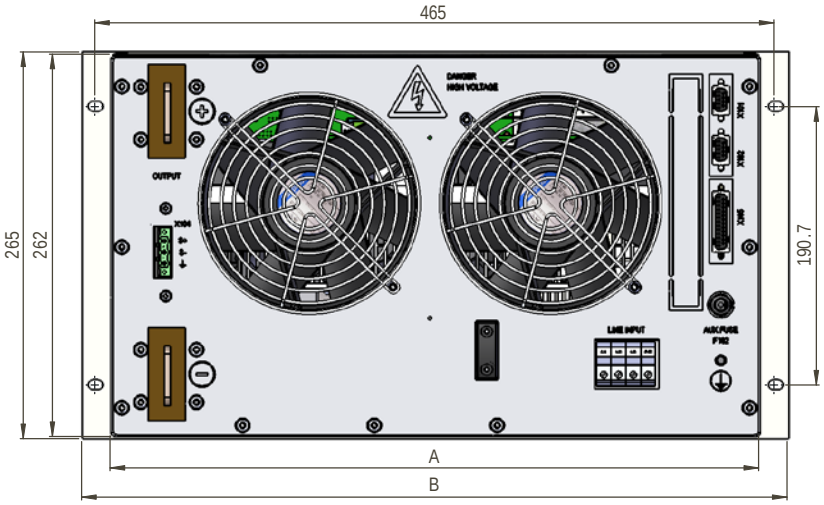


Abb. 14 Rückansicht der TopCon-Geräte mit 6 HE.

Seitenansicht

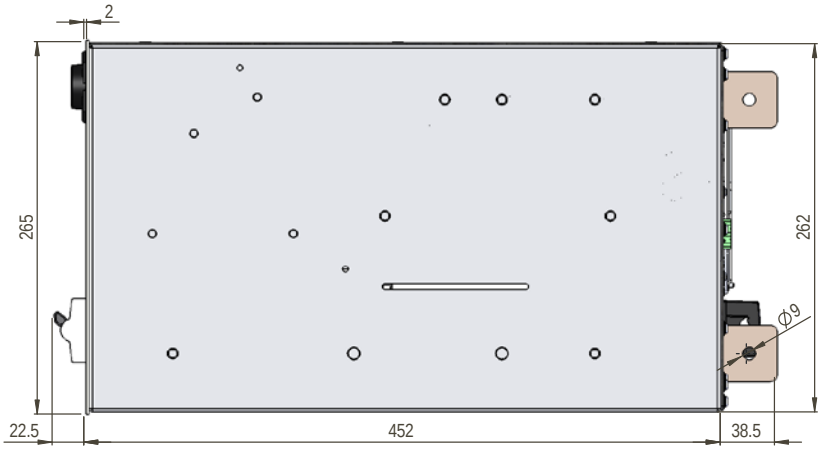


Abb. 15 Seitenansicht der TopCon-Geräte mit 6 HE.

3.1.8.3. Einbauhöhe 9 HE für TopCon-Geräte mit 20/32 kW

Rückansicht

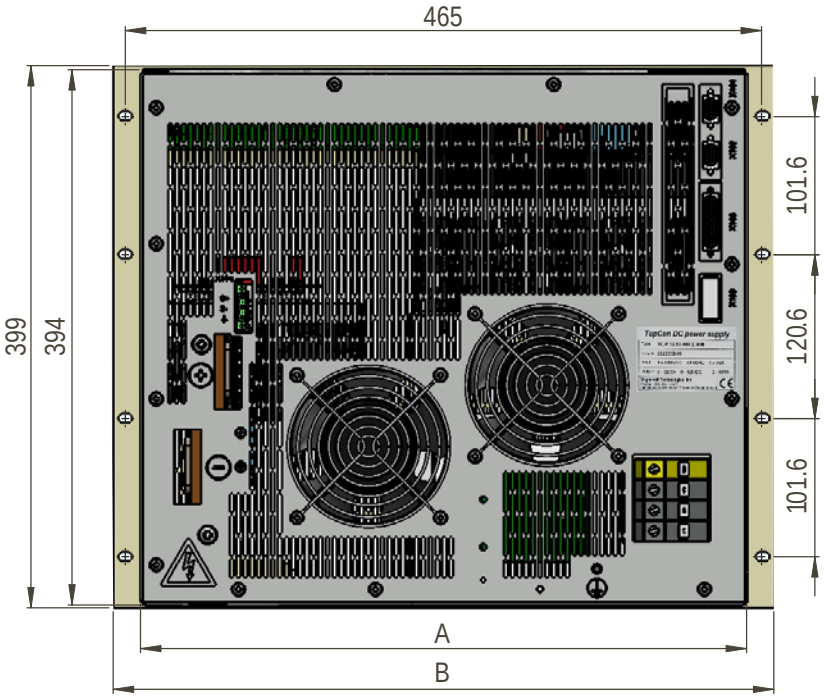


Abb. 16 Rückansicht der TopCon-Geräte mit 9 HE.

Seitenansicht

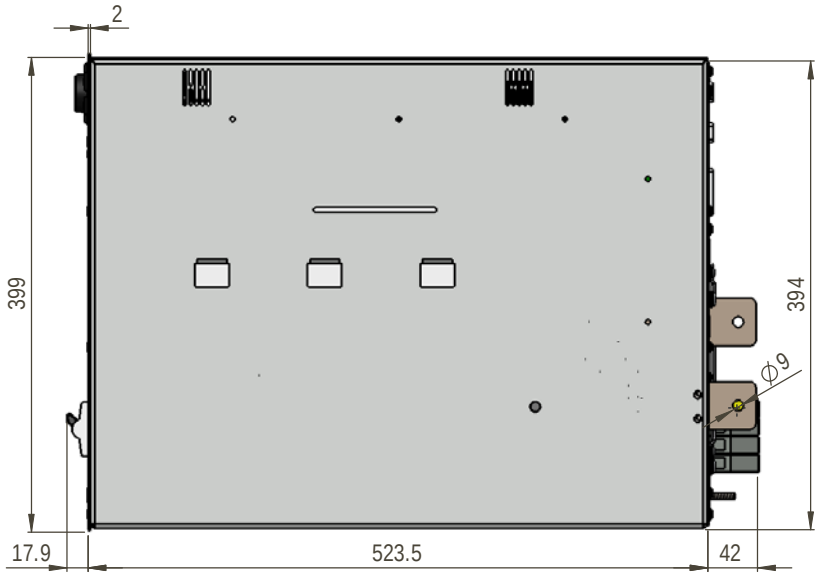


Abb. 17 Seitenansicht der TopCon-Geräte mit 9 HE.

3.2. Inbetriebnahme

3.2.1. Allgemeines

TopCon Netzgeräte sind Einbaugeräte für den Festanschluss an das elektrische Versorgungsnetz. Sie müssen in Übereinstimmung mit den gültigen Vorschriften und Normen fachgerecht montiert und installiert werden.

Das Inverkehrbringen von Anlagen oder Maschinen mit eingebauten TopCon Netzgeräten erfordert in Ländern der Europäischen Union (EU) Übereinstimmung der Anlage oder Maschine insbesondere mit folgenden Richtlinien:

- Niederspannungsrichtlinie EN 50178
- EG EMV-Richtlinie EN 61000-6-2
  EN 61000-6-4

TopCon Netzgeräte 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-Geräten beim Hersteller der Anlage oder Maschine.

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

3.2.2. Sicherheitshinweise

WARNUNG

Mögliche Lebensgefahr durch Stromschlag!

Vermeidung:

⇒ Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen.

⇒ Öffnen Sie das Gerät nicht im Betrieb, da sich darin spannungsführende Teile befinden.

⇒ Verlegen Sie starkstromführende Leitungen in ausreichendem Querschnitt.

⇒ Warten Sie min. 5 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 Ausgangsstromschienen!
Z.B. durch Einbau in ein geeignetes Gehäuse.

3.2.3. Montagehinweise

Diese Montagehinweise gelten für TopCon Netzgeräte in Standardausführung mit komplettem Gehäuse und Luftkühlung (wenn nicht anders angegeben).

Allgemeines

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 Netzgeräte werden einzeln oder in Verbundsystemen fertig eingebaut und in Standardgehäusen oder Schaltschränken angeboten.

In der Standardausführung sind TopCon Netzgeräte für den Einbau in Standard-19”-Gehäusen und Schaltschränken mit Aussenluftdurchströmung vorgesehen. Sie sind dabei auf Schienen oder Geräteböden aufzulegen und an den vorgesehenen Punkten der Frontplatte zu befestigen.

Schrauben-Anzahl:

- Für 6 HE Geräte typischerweise: 4 x Schrauben M6.
- 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 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 Netzgeräte sind in ihrer Standard-Ausführung mit Luft-Zwangskühlung ausgerüstet. Deshalb ist die Zuführung der Kühlluft unter Einhaltung der maximal zulässigen Temperatur und Feuchtigkeit sicherzustellen (siehe Kapitel 3.1.6, Seite 40).

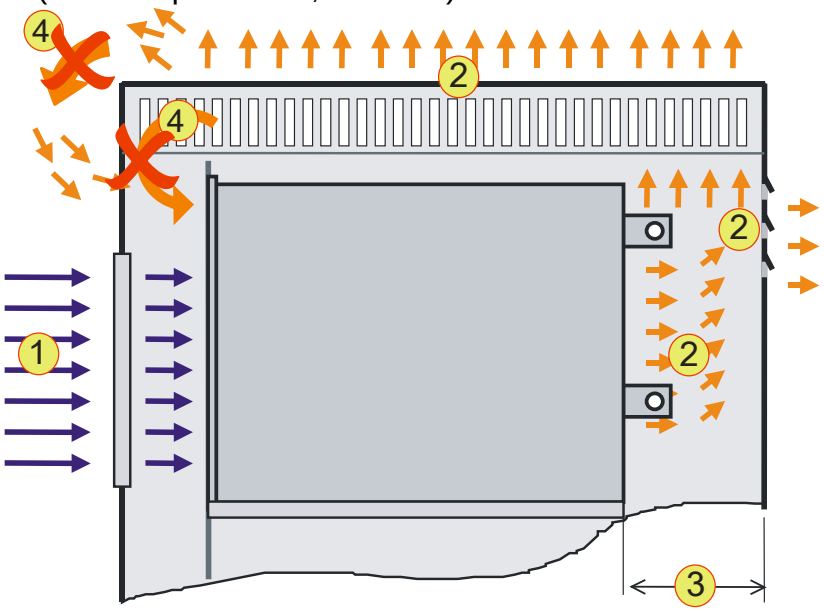


Abb. 18 Schema der Luftführung beim Einbau in einem Schrankgehäuse.

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

Tabelle 33 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 Kühl-Luft 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 Kühl-Luft 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 Wiederansaugen der ausgeblasenen Kühl-Luft)

Luftfilter

Falls die TopCon Netzgeräte in einer Umgebung mit mittel oder stark verschmutzer Luft betrieben werden sollen, muss die zugeführte Kühlluft entweder extern (z.B. bei der Einführung in einen Schaltschrank in der Schranktür) oder unmittelbar an den Geräten gefiltert werden, damit unzulässige Schmutzablagerungen in den Geräten vermieden werden.

Die als Zubehör angebotenen Luftfilter TC.AIRFILTER-6U/9U bestehen aus einer Filtermatte sowie einem Rahmen mit Schnellbefestigungen für die Montage auf der Frontseite der TopCon Netzgeräte.

Weiterführende Information unter Kapitel 4.2.2, Seite 102.

Flüssigkeitskühlung/Liquid Cooling

Der Leistungsteil des TopCon-Netzgerätes kann optional mit einer Flüssigkeitskühlung ausgerüstet werden. Hierfür wird dann einer der zwei Lüfter gegen das entsprechende Flüssigkeitskühlungsmodul getauscht.

Weiterführende Information unter Kapitel 4.2.1, Seite 95.

3.2.4. Elektrische Anschlüsse

3.2.4.1. Elektrische Installation - allgemein

Im Folgenden werden grundlegende Anforderungen an die elektrische Installation von Stromversorgungen mit TopCon Netzgeräten beschrieben.

Allgemeine Hinweise zur Installation

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.

Die Zuordnung der gelieferten Komponenten und Dokumente muss überprüft werden:

1. Stimmen Typenschilder mit Bestell- und Lieferunterlagen überein?
2. Sind die Gerätenenndaten 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 54 beachten.
6. Schutzabschaltung (NOT AUS/Interlock) vorsehen und testen!

Elektromagnetische Verträglichkeit

TopCon-Geräte sind auf allen Leistungs- und Signalanschlüssen mit Störschutz- und Entstör-Filtern versehen, so dass 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 Erdpotential 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 Netzgeräte 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.

3.2.4.2. Systemübersicht/Anschlüsse

Prinzipschaltung

Die Netzspannung wird gleichgerichtet und in einem Gleichspannungs-Zwischenkreis mit Kondensatoren gestützt. Mit einer IGBT-Vollbrücke wird daraus im Leistungsteil (Leiterplatte LP PWR) eine hochfrequente Wechselspannung erzeugt, welche die Regelung der Ausgangsspannung und des Ausgangsstroms durch eine Phasenmodulation ermöglicht.

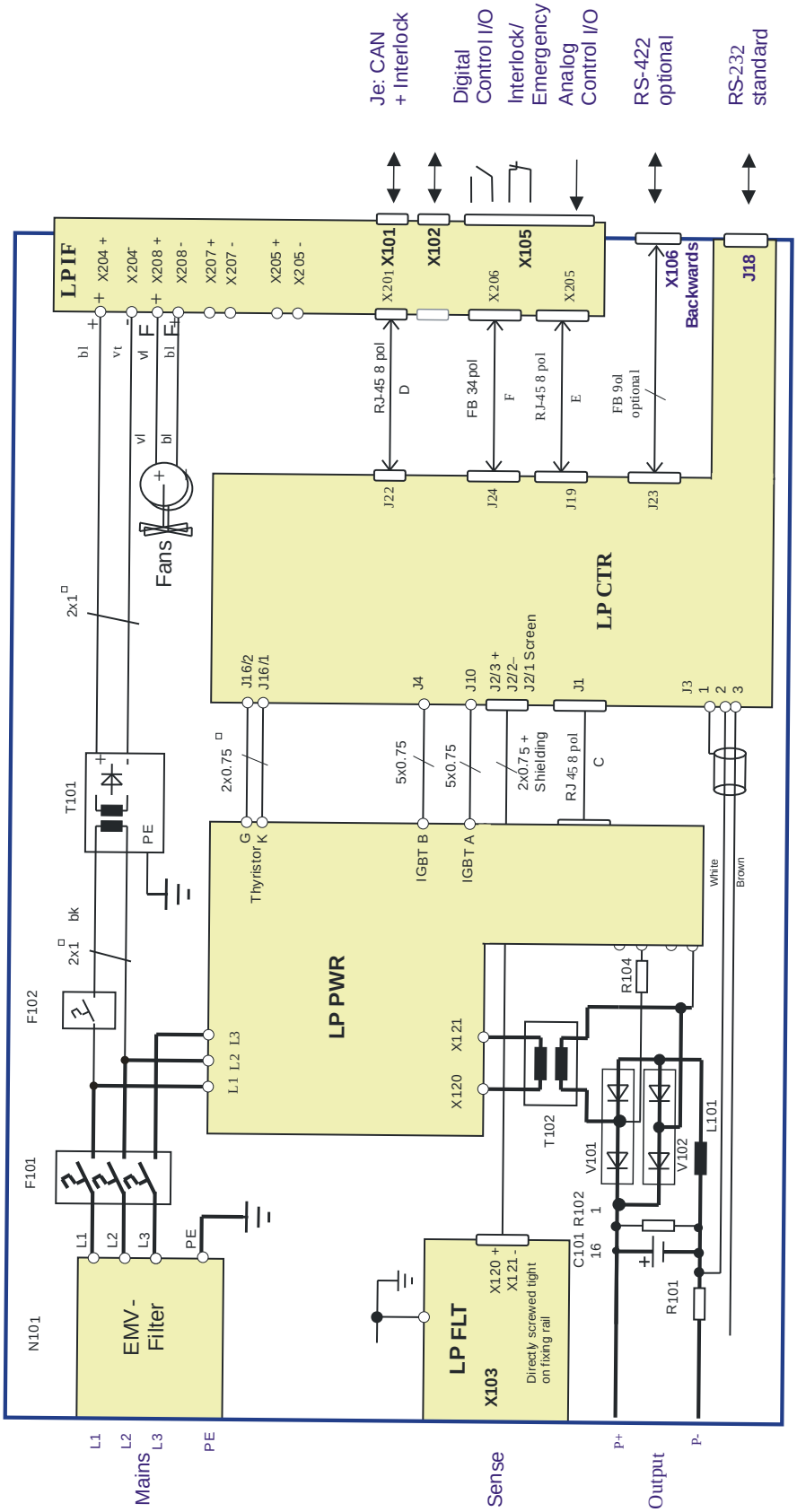


Abb. 19 Prinzipübersicht über Anschlüsse und interne Verbindungen
Alle Aussenschnittstellen werden in diesem Abschnitt erläutert siehe Tabelle 34, Seite 57.

Steueranschlüsse

Die Standardausführung lässt sich über digitale und analoge Ein- und Ausgänge oder direkt digital über die RS-232-Schnittstelle ein- und ausschalten und fernprogrammieren.

Die gesamte Steuerung, Regelung und Überwachung wird von einer leistungsfähigen Steuerung (LP CTR) auf Basis eines DSP übernommen.

Weitere Interaktionsmöglichkeiten existieren über optionale Schnittstellen (z.B. RS-422, GPIB (SCPI-Befehlssatz) oder CAN/CANOpen®).

Isolation

- Sämtliche Steuerschnittstellen sind isoliert gegen Netz, Erde und Ausgang.
- Die analogen Ein- und Ausgänge sind isoliert gegen Netz, Erde, Ausgang und digitale Schnittstellen.
- Die RS-232-Schnittstelle ist isoliert gegen Netz, Erde, Ausgang und Steuerung.

In diesem Abschnitt werden die oben bezeichneten Anschlüsse näher erläutert:

Bezeichnung	Schnittstelle
Mains/Netzanschluss	3~ 400/480 VAC
Sense	X103 Fernspannungsfühler/ Korrektur des Spannungsverlustes da direkt am Load gemessen wird.
Ausgang (Spannung)	0 – U_{NOM}
Kommunikationsbus	X101/102, Geräte-Komunikation (nur TopCon und dedizierte Peripherie, kein allgemeines Interface)
Digital Control I/O	X105
Analog Control	X105

Tabelle 34 Übersicht über in diesem Abschnitt beschriebene Schnittstellen.

3.2.4.3. Netzanschluss

Der Netzanschluss erfolgt über die Klemmen L1, L2, L3 und PE.

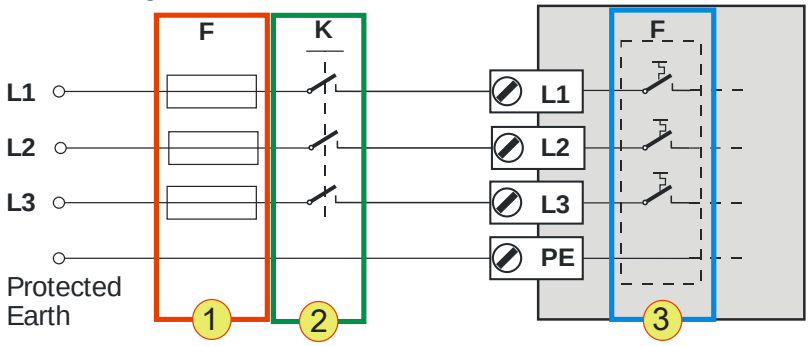


Abb. 20 Anschluss-Schema – Netzanbindung der TopCon-Geräte.

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 35, Seite unten.
- **Leitungsquerschnitt**
  Die externen Zuleitungen müssen den notwendigen Leitungsquerschnitt besitzen, siehe Tabelle 35, Seite unten.

Netzanschluss/ Netzspannung	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Vorsicherung				
400 V_{AC}	25 A	35 A	50 A	80 A
480 V_{AC}	n.a.	n.a.	40 A	63 A
Anschlussquerschnitt				
400 V_{AC}	6 mm^2	10 mm^2	16 mm^2	25 mm^2
480 V_{AC}	n.a.	n.a.	10 mm^2	16 mm^2

Tabelle 35 Spezifikation Absicherung und Anschlussleitung.

3.2.4.4. Sense- Spannungs-Fernfühl-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 kennen zu lernen. Weitere Beschreibung zum Funktionseinsatz in Verbund-Systemen finden Sie im Kapitel Verbundsysteme.
(Siehe Kapitel 5.2.1, Seite 148).

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 ab.

Das Anschlussschema in Abb. 21 zeigt den Anschluss der Last bzw. der Sense-Anschlüsse auf.

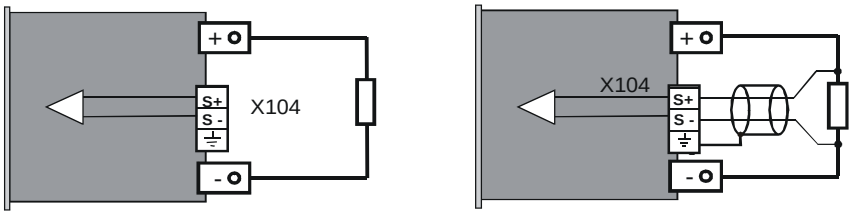


Abb. 21 Anschluss Last ohne/mit Sense-Funktionalität.

Anschlussleitungen

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

- **Leitungsquerschnitt: 0.5 mm^2, 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).
- **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 PC-Software TopControl:
  "**Advanced User**"
- Verbindung zwischen TopCon-Gerät und PC-Software TopControl muss hergestellt sein.
- **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 TopControl-Handbuch.

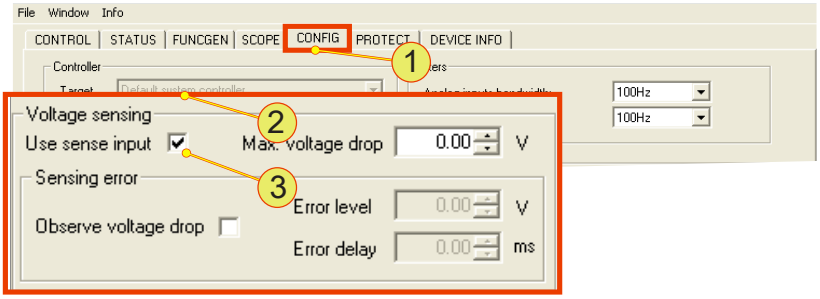


Abb. 22 Konfiguration der Sense- Funktion in TopControl.

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-**

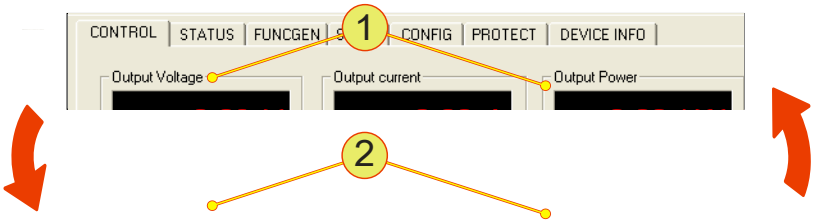


Abb. 23 Anzeigenwechsel zwischen Output Voltage und Sense Voltage.

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

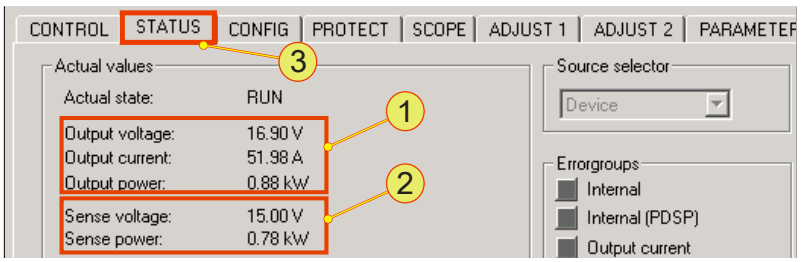


Abb. 24 Anzeige der Ausgangsgrössen.

Sense-Konfiguration

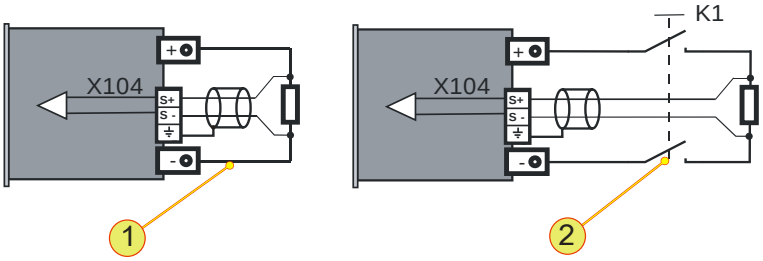


Abb. 25 Anschluss der Last mit Sense-Funktion, nicht geschaltet **-1-** oder geschaltet **-2-**.

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.

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 3.2.4.7, Seite 68.

Anzeigenwechsel der Sense-Funktion

- **Im Register <CONTROL>**
  Wenn entsprechende Sense-Ist-Werte nicht erreicht werden können, wechselt die Sense-Anzeige (Spannung oder Leistung) von der Anzeigenfarbe rot (Normalzustand) **-1-** nach gelb **-2-.**

Abb. 26 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-Gerätes fängt an zu blinken.

Abb. 27 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.

3.2.4.5. Ausgangsanschluss/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.
- 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 am Ausgang	Querschnitt [mm²] - Lastkabel			
	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
50 V	50	70	95	150
100 V	35	50	70	70
200 V	16	25	35	50
500 V	4	10	16	25
1000 V	2.5	4	6	10
Ab 1200 V	2.5	4	6	10

Tabelle 36 Querschnitts-Dimensionierung der Lastkabel in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung.

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

3.2.4.6. System-interne CAN-Kommunikation (X101/102)

TopCon-Netzgeräte, die in einem Geräte-Verbund betrieben werden, benötigen eine system-interne 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.

Pin –Belegung der Steckverbindung X101/X102

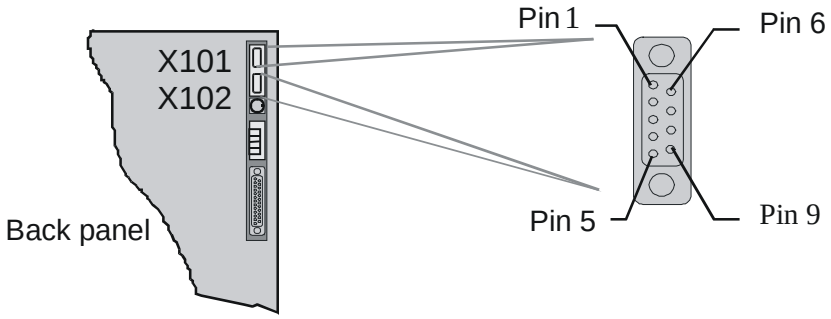


Abb. 28 Pin-Anordnung X101/X102 (D-Sub 9, female).

In folgenden Tabellen wird ein Überblick über die Pin -Belegung und den elektrischen Eigenschaften der CAN- und SYNC-Verbindungen gegeben.

Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	**INTERLOCK_CAN**	I	Interlock CAN
2	**CAN_L**	I/O	CAN Low
3	**GND_CAN**		CAN Common
4	**---**		
5	**---**		
6	**GND_CAN**	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_{DC}
	Schirm		mit Erde verbunden

Tabelle 37 Pin-Belegung bei den Schnittstellen X101/X102 entsprechend Abb. 28.

Empfohlene Kabeleigenschaften für die Systemkommunikation

Eigenschaft	Beschreibung
Wellenimpedanz	120 ± 20 Ω
Kabelquerschnitt	4 x 2 x 0.14 mm^2 mit Abschirmung
Verdrillung	Paarweise 1+8/2+7/3+6/4+5
Empfohlene Typen	Dätwyler Uninet –4P, Dätwyler Uninet –4P flex

Tabelle 38 Empfohlene Kabel für Systemkommunikation.

Zuordnung von Schnittstelle und Blind-Stecker

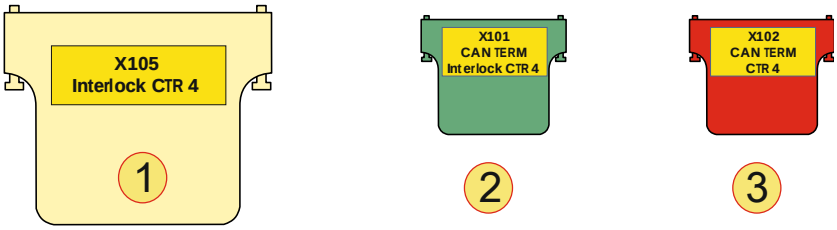


Abb. 29 Schematische Darstellung der verwendeten D-Sub Blind-Stecker mit ihrer Beschriftung.

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

Tabelle 39 Blindstecker und ihre Beschriftung.

Bei einem Einzelgerät muss nur ein CAN-Term interlock -2- gesteckt werden. Unabhängig davon, ob X101 oder X102 verwendet wird.

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-Netzgeräten siehe ab Kapitel 5, Seite 146.

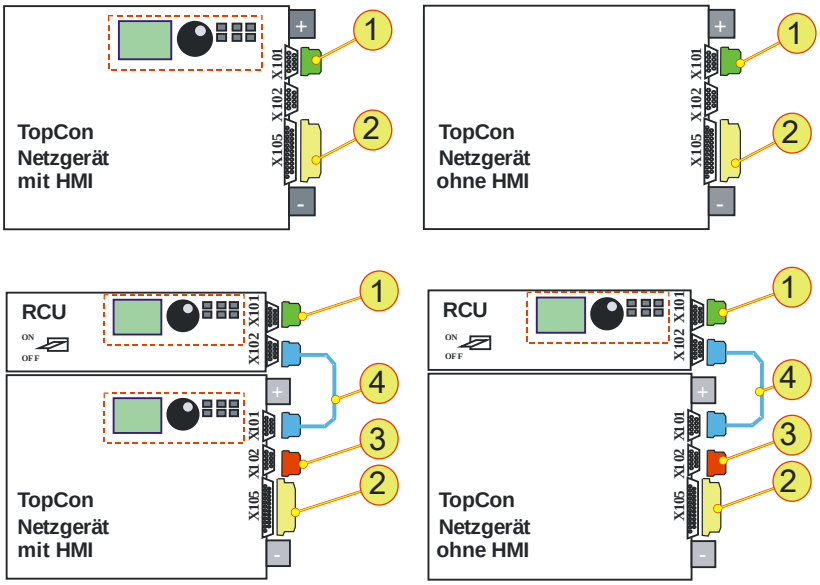


Abb. 30 Anschlussschema bei TopCon mit HMI (links) und ohne HMI (rechts).

Nr.	Funktion	Verwendete Blindstecker	Gerät	Schnitt-stelle
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**

Tabelle 40 Zuordnung der Komponeten zu Abb. 30.

3.2.4.7. Steueranschluss digital/analog (X105/Digital-und-Analog-Schnittstelle)

Die Aufgaben der Schnittstelle X105 umfassen

- Sollwert-Vorgabe (U, I, P, R_i) und Ist-Wert-Ausgabe
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.3.2, Seite 78.
- Digitale Fernsteuerung
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.3.6, Seite 81.
- Interlock- Sicherheitskreis
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.2.4.8, Seite 69.

Aufbau/Pin-Belegung

Sämtliche Steuersignale für die Gerätesteuerung und Sollwert-Vorgaben sind auf einen 25-poligen D-Sub-Steckverbinder (female) auf der Geräterückseite geführt.

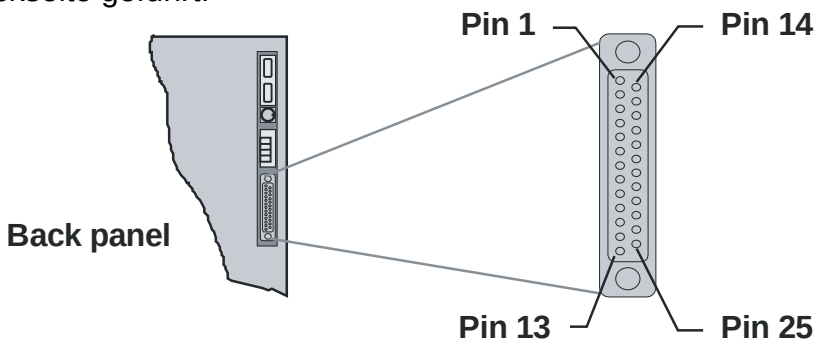


Abb. 31 Pin-Anordnung an Analog-/Digital-Schnittstelle X105 (Sub-D, 25polig, female).

Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	**AGND**	I	Analog ground for Pins 2–4, 14–16
2	**VREF**	I	Voltage setpoint input 0–10 V
3	**IREF**	I	Current setpoint input 0–10 V
4	**IACT**	O	Current feedback output 0–10 V
5	**0 VDC**	O	0 V_{DC} I/O Ground for Pin 25 [1]
6	**+10 VDC**	O	Analog reference voltage
7	**COM**	I	(verbunden mit Pin 17) 0VDC DigIn; Common ground for Pins 8–9, 18–20, 24
8	**APP_DIGITALIN_4; CLEAR_ERROR**	I	Digital input 0-2V /10-24V DC
9	**VOLTAGE_ON**	I	Digital input 0-2/10-24V DC
10	**OK/ALARM_b** [2]	O	Relais output 1 normally open

Tabellen-Fortsetzung siehe nächste Seite.

Pin	Signal	I/O	Beschreibung
11	**OK/ALARM_a[2]**	O	Relais output 1 Common
12	**RUN_b[2]**	O	Relais output 2 normally open
13	**RUN_a[2]**	O	Relais output 2 Common
14	**PREF**	I	Power limit analog input 0–10 V
15	**RREF**	I	Ri-simulation analog input 0–10 V
16	**VACT**	O	Voltage feedback output 0–10 V
17	**COM**	I	(verbunden mit Pin 7) Common ground to Pins 8–9, 18–20, 24
18	**APP_DIGITALIN_1**	I	Digital input (low) 0-2 V_{DC}/(high) 10–28 V_{DC}
19	**APP_DIGITALIN_2**	I	Digital input (low)0-2 V/(high)10–28 V DC
20	**APP_DIGITALIN_3; ANAOG_ REFERENCE_ SELECT[3]**	I	Digital input (low) 0-2 V_{DC}/(high) 10–28 V_{DC} Analog reference select
21	**WARN_a[2]**	O	Relais output 3 normally open
22	**WARN_b[2]**	O	Relais output 3 normally closed
23	**WARN_c[2]**	O	Relais output 3 Common
24	**INTERLOCK_IN_+**	I	Input Interlock +
25	**+24 VDC**	O	24VDC I/O Aux power output 24 V_{DC}, max. 0.2 A

Tabelle 41 Pin-Belegung der X105-Schnittstelle.
[1] Pin 5 (0 V_{DC}) dient als Bezugsmasse für Pin 25 (24 V_{DC}) und ist intern zum Potentialausgleich über einen 1 kΩ-Widerstand gegen Erde verbunden.
[2] Maximaler Schaltstrom: 1 A; Maximale Schaltspannung : 24 V .
[3] Beachten Sie bei der Aktivierung der analogen Eingänge die Beschaltung von Pin 20. Siehe Kapitel 3.3.3.1, Seite 77.

3.2.4.8. 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 4.2.4, Seite 109.

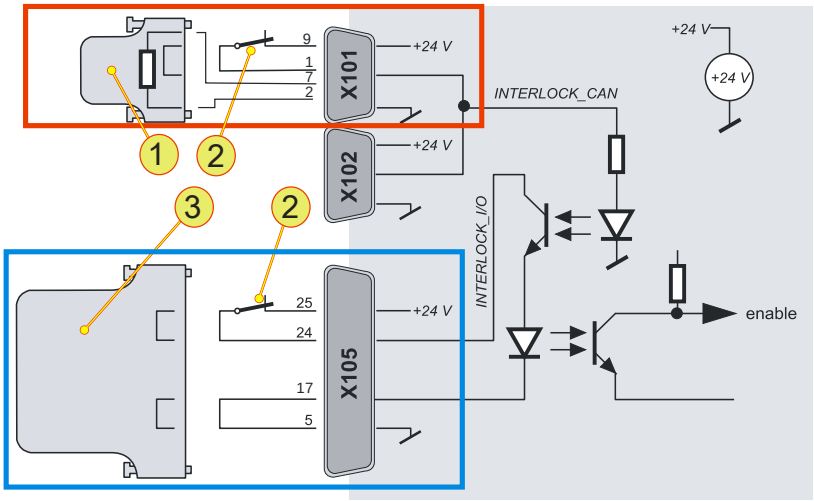


Abb. 32 Funktionserläuterung Interlock-Kreis für Einzelgerät.

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

Tabelle 42 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 AUSs 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 Abschalte-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.

Information zu Blindsteckern siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 66.

3.2.4.9. Steueranschluss X301 (RS-232 auf Frontseite)

Die Kommunikations-Schnittstelle dient der Anbindung des TopCon-Gerätes an den PC. Die Verbindung erfolgt über ein RS-232 Kabel, dass sich im Lieferumfang befindet.

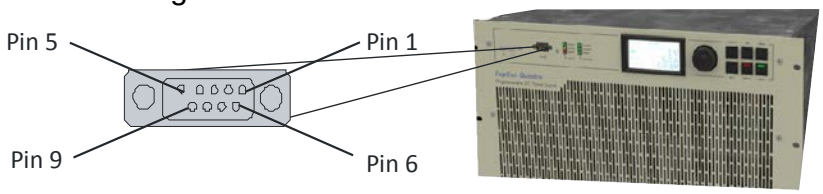


Abb. 33 Schnittstelle RS-232 an der Frontplatte
9-poliger D-Sub-Stecker, female.

Lage der Schnittstelle am Gerät:

- **An der Frontplatte**
  Standard-Zugang zum TopCon-Gerät.
- **An der Rückseite** (Option)
  Wenn das Gerät Teil eines Verbundsystems oder einer Q14 Re-Gen-Anlage ist und der Einbau in einen Schaltschrank erfolgt, wird häufig die Schnittstelle auf die Rückseite des Gerätes verbaut.

Die RS-232-Schnittstelle auf der Vorderseite des TopCon-Gerätes kann nicht gleichzeitig in Kombination mit anderen Schnittstellen-Optionen betrieben werden.

Pinbelegung der Schnittstelle RS-232

TopControl-Seite				PC-Seite
Pin	**Beschreibung**	**I/O**	**Signal**	**Signal**
1	not connected (n.c.)	-	**-**	**-**
2	Transmit data	O	**TXD**	**RXD**
3	Receive data	I	**RXD**	**TXD**
4	n.c.	-	**-**	**-**
5	Common ground	-	**GND**	**GND**
6	n.c.	-	**-**	**-**
7	n.c.	-	**-**	**-**
8	n.c.	-	**-**	**-**
9	n.c.	-	**-**	**-**
	Mit Erde verbunden	-	**Schirm**	**-**

Tabelle 43 Pinbelegung RS-232-Schnittstelle entsprechend Abb. 33, oben.
n.c.: nicht verbunden.

3.2.5. Inbetriebnahme – Stromversorgung

VORSICHT

Mögliche Lebensgefahr durch Stromschlag!

Vermeidung:

⇒ Die Installation und Inbetriebnahme darf nur von fachkundigem Personal vorgenommen werden.
⇒ Gehen Sie bei der Inbetriebnahme schrittweise entsprechend nachfolgender Liste vor.

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 3.2.4.3, Seite 58.
- Verbraucher (Last) mit richtiger Polung angeschlossen?
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.2.4.5, Seite 64.
- Steuersignale korrekt angeschlossen?
  Information X101/X102 siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 64.
  Information X105 siehe Kapitel 3.2.4.7, Seite 68.
- Interlock-/Notauskreis verdrahtet?
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.2.4.8, Seite 69.

3.2.6. Einschalten des Gerätes

Voraussetzung:

- Alle externen Steuersignale für die Geräte-Ein/Aus-Steuerung müssen inaktiv sein.
- Alle Sicherungsautomaten müssen eingeschaltet sein.
  Beim Einschalten des Sicherungsautomaten leuchten alle LEDs für ca. 1 s und die DSP-Steuerung startet einen Geräteselbsttest.

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 3.3.6, Seite 82.

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 3.3.6, Seite 82.
- 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.

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_{DC} Netzgerät) über die Schnittstelle X105 angelegt werden. Sollwertvorgaben sind ebenfalls über diese Schnittstelle möglich.
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.3.3.3, Seite 79.
- Beim HMI (Option)
  Sollwerte können über einen Drehwahlschalter im entsprechenden Menü festgelegt werden.
  Weiterführende Informationen ab Kapitel 6.3.4, Seite 166.
- 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 Informationen im TopControl-Handbuch.

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 3.3.1, unten.

3.3. Steuerung

3.3.1. Interlock-Ausgangssperre

TopCon Netzgeräte 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.

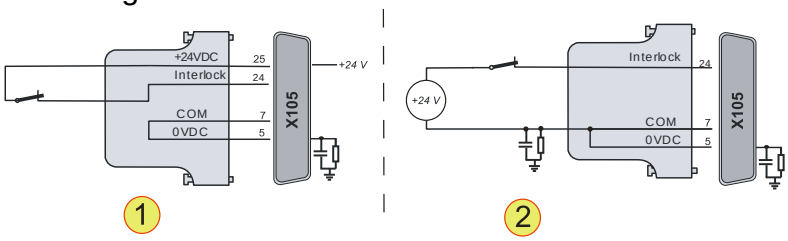


Abb. 34 Beispiel Interlock-Kreis an Schnittstelle X105.
-1- externer NOT AUS-Schalter mit interner Spannungsquelle.
-2- externer NOT AUS-Schalter mit externer Spannungsquelle.

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 TopCon-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 3.2.4.6, Seite 66

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. 78, Seite 150.

3.3.2. 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.

3.3.2.1. 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, so dass 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 3.3.3, Seite 77.
3. **RS-232**
   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 Schnittstellen ausgesucht werden. Gleichfalls kann 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.

3.3.3. Steuerung analog (X105)

3.3.3.1. Aktivierung der Analog-Schnittstelle für 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 ANALAOG_REFERENCE_SELECT beim Powerup schon den High-Pegel von 24 V erreicht hat.

Informationen zur Pin-Belegung siehe Tabelle 41, Seite 69.

Achten Sie auf die Schnittstellen-Hierarchie.

Aktivierung des Analog-Interfaces mit HMI (Option) für 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

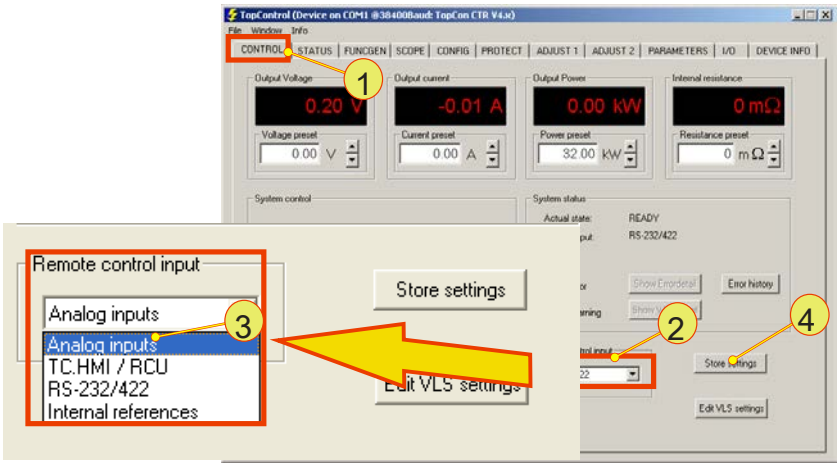


Abb. 35 Aktivierung der Analogschnittstelle über das Auswahlmenü <Remote control input>.

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

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

3.3.3.2. Analoge Fernprogrammierung

Isolation der Signal-Eingänge

Alle vier analogen Eingänge für Strom I_{REF}, Spannung V_{REF}, 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 Bezugspotential 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.

3.3.3.3. Analoge Fernprogrammierung – Ein/Ausschalten des Gerätes

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

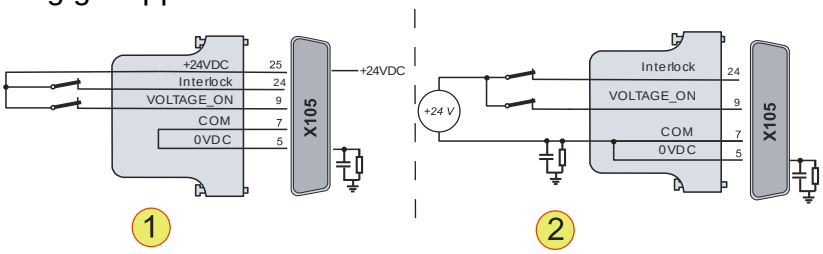


Abb. 36 On/Off-Steuerung des TopCon-Gerätes.
-1- externer ON/Off-Kontakt mit interner Spannungsquelle.
-2- externer ON/Off-Kontakt mit externer Spannungsquelle.

Pin	Analoge Steuerung	Funktion
9	**VOLTAGE_ON**	Gerät eingeschaltet: 24 VDC liegen an Gerät ausgeschaltet: offene Verbindung

Tabelle 44 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 3.2.4.6, Seite 66.

3.3.3.4. Analoge Fernprogrammierung für Strom und Spannung

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

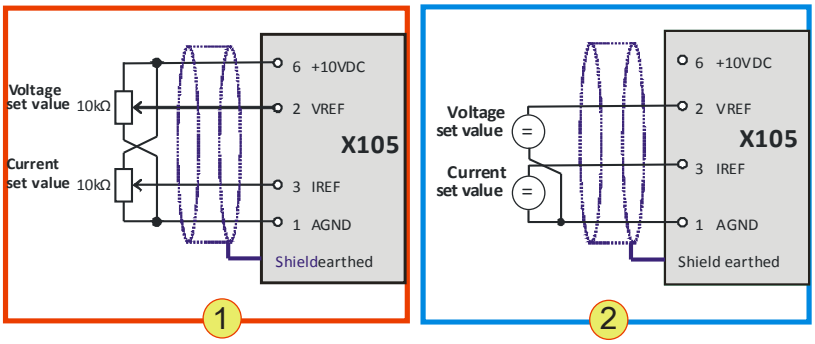


Abb. 37 Analoge Sollwert-Vorgabe mit Potentiometer **-1-.**
Analoge Sollwert-Vorgabe mit externen Quellen **-2-.**

Pin	Analoge Steuerung	Funktion
2	**Voltage V_{REF}** 0…10 V oder 0…10 kΩ	Ausgangsspannung $U_{max=}$= U_{nenn} * [0.. 100%] wobei V_{REF} ≙ [0.. 100%]
3	**Current I_{REF}** 0…10 V oder 0…10 kΩ	Ausgangsstrom I_{max} = I_{max} * [0..100%] wobei I_{REF} ≙ [0.. 100%]

Tabelle 45 Werkseitige Pin –Belegung und Wertebereich der Steuergrössen V_{REF} und $I_{REF.}$

3.3.3.5. Analoge Fernprogrammierung für Leistungsbegrenzung und Innenwiderstands-Simulation

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

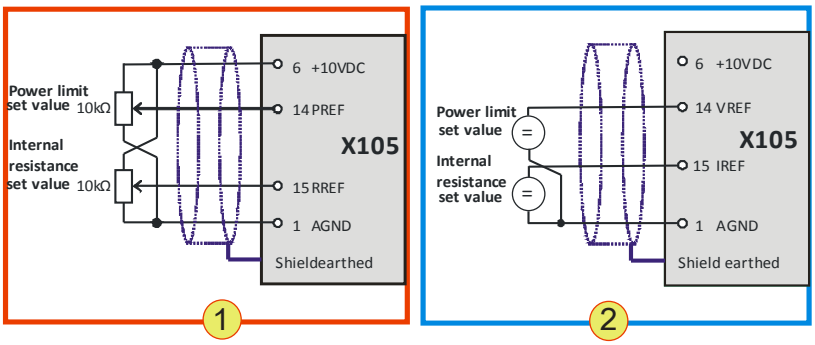


Abb. 38 Analoge Vorgabe für Leistungsbegrenzung und Innenwiderstand.
Analoge Sollwert-Vorgabe mit Potentiometer **-1-**
Analoge Sollwert-Vorgabe mit externen Quellen **-2-**

Pin	Analoge Steuerung	Funktion
14	**Power limit P_{REF}** 10..0 V oder 10…0 kΩ	Ausgangsleistung $P_{max=}$ = P_{Nenn} * [0.. 100%] wobei P_{REF} ≙ [0.. 100%]
15	**Internal res. R_{REF}** 0..10 V oder 0…10 kΩ	Innnenwiderstand[1] R_{REF} = 0…1000 mΩ

Tabelle 46 Werkseitige Pin-Belegung und Wertebereich der Steuergrössen P_{REF} und R_{REF}
[1]Je nch Innenwiderstands-Erweiterungabweichende maximale Widerstandswerte

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 V soll keine Begrenzung der maximalen Leistung stattfinden, d.h. die Leistungsbegrenzung ist auf (volle) Nennleistung eingestellt. Dagegen wirkt die Leistungsbegrenzung entsprechend bei einer Ansteuerung über Pin 14 (P_{REF}).

3.3.3.6. Digitale Ausgänge (Relais-Kontakt)

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

Weitere Informationen zu VLS siehe Kapitel 3.3.7, Seite 88.

Standardmässig sind die digitalen Ausgänge folgendermassen belegt:

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

Tabelle 47 Standard-Funktion der X105-Relais-Ausgänge.
Maixmaler Schaltstrom 1 A; Maximale Schaltspannung: 125 V
Weitere Pin-Belegung von X105 ist in Tabelle 41, Seite 69 aufgelistet.

3.3.4. Diagnose- und Steueranschluss RS-232/DLL/ Software TopControl

Der Diagnose- und Steueranschluss kann sich an folgenden Stellen am Gerät befinden:

- Frontseitiger Einbau
- Rückseitiger Einbau (Option)
  Ist diese Option vorhanden, kann die frontseitige Schnittstelle nicht gleichzeitig verwendet werden.

Die Schnittstelle RS-232 ist der Hauptzugang für digitale Steuerinformationen.

Typisch ist die Verbindung über einen PC mit der Software TopControl. Die Kommunikation zwischen Software und der Schnittstelle wird durch Funktionsaufrufe aus einer Bibliotheksdatei (DLL) bestimmt.

Die Bibliothek ermöglicht:

- Komplexe Steuer- und Abfragefunktionen
  Zusätzliche Geräteinformationen und Funktionsaufrufe sind gegenüber anderen Schnittstellen wie HMI oder Analog-Schnittstelle möglich.
- Eigene Programme
  Sie haben die Möglichkeit über Software-Interfaces der Funktionsbibliothek mit selbst programmierten Programmen auf TopCon-Geräte zu zugreifen.

Weitere Information zu TopControl siehe Kapitel 6.6 Seite 193.

3.3.5. Systeminterne Kommunikation CAN (X101/102)

Die Kommunikation zwischen denen an einem Verbund beteiligten TopCon Netzgeräten und anderer Peripherie (z.B. TC.LIN, RCU) erfolgt über die systeminterne Schnittstelle X101/X102.

Information zu Verbundsystemen siehe Kapitel 4.4, Seite137.

Information zu Peripherie-Anbindung siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 66.

Mitgelieferte Blindstecker verwenden!

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

Information zu Blind-Steckern siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 66.

3.3.6. 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.

3.3.6.1. Überwachen Gerät interner Abläufe

Die Überwachung von internen Abläufen wird über einen Zustandsautomat (State machine) durchgeführt. Für ein korrektes Aufstarten und 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 [1]
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[1]
ST_STOP	Stop Zustand für Software-Update
FATAL_ERROR	Interne Kommunikation ausgefallen

Tabelle 48 Interne System-Zustände.
[1]Abhängig von der Temperatur könnnen die Lüfter mit reduzierter Drehzahl weiterlaufen.

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

- Leuchtdioden auf der Frontplatte
  Grün: POWER
  Gelb: STATUS
  Rot: ERROR
  Informationen zur Bedienkonsole siehe Kapitel 3.1.1.2, Seite 33.
- Digitale Ausgänge
  Die Relais-Kontakte werden in entsprechender Weise angesteuert und erlauben den Anschluss externer Statusanzeigen.
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.6.3, Seite 85.

3.3.6.2. 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** [3)]	OFF	OFF
RUN	**ON** [1)]	OFF	OFF	**ON** [2)]
warn	**ON** [1)]	**BLINK** [3)]	OFF	**ON** [2)]
Error	**ON**	OFF[4)]	**BLINK** [3)]	OFF
FATAL ERROR[5)]	**BLINK**[5)]	**BLINK**[5)]	**BLINK**[5)]	OFF

Tabelle 49 Darstellung des Systemstatus per LED-Anzeige (Front).
[1] Blinkend, wenn ein angeschlossener Abtakter (Discharge) aktiv.
[2] eine der drei LED, entsprechend dem aktuellen Regelmodus.
[3] Blinkcode entsprechend der Errortabelle bzw. Warntabelle (siehe Kapitel Fehlerhandling).
[4] Blinkend, wenn gleichzeitig eine Warnung aktiv.
[5] Die drei LED’s blinken miteinander: interne Kommunikation ausgefallen.

Darstellung des Shutdown-Vorgangs

Bei Geräten mit 20 kW und 32 kW:

Das Umlegen des Hauptschalters schaltet das TopCon-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.

Bei Geräten mit 10 und 16 kW ist der Shutdown-Vorgang so schnell, dass es keine Anzeige und Wartezeiten gibt.

3.3.6.3. Betriebsanzeige über digitale Ausgänge (Relais)

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

Zustand	RELAIS 1 „OK/ALARM“	RELAIS 2 „RUN“	RELAIS 3 „WARN“
Power UP	OPEN	OPEN	OPEN
STOP	OPEN	OPEN	OPEN
READY	CLOSED	OPEN	OPEN/CLOSED[1]
RUN	CLOSED	CLOSED	OPEN
warn	CLOSED	CLOSED	CLOSED
Error	OPEN	OPEN	OPEN/CLOSED[1]
FATAL ERROR	OPEN	OPEN	CLOSED

Tabelle 50 Darstellung des Systemstatus mittels Relais (Schnittstelle X105).
[1] Closed, wenn eine Warnung ansteht, sonst offen.

3.3.6.4. 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 $I_{Primär}$	Trafosättigung	Hardware	10 µs – 50 µs
Überwachung von $I_{Sekundär}$	Laststromspitzen Hoch (Stromversorgung- oder Lastschutz)	Software	50 µs – 10 ms
I^2t-Algorithmus $I_{Sekundär}$	Zeitlicher Überlast (Stromversorgung- oder Lastschutz), „Schmelzsicherungsersatz“	Software	10 ms – bel.[1]
Strombegrenzung durch den Regler	Ausgangsstrom zu hoch (Lastschutz)	Software	1 ms – ∞

Tabelle 51 Eigenschaften der internen Überwachungsfunktionen im TopCon.
[1] Der Maximalwert ist durch konkreten I^2t-Wert gegeben

3.3.6.5. Fehlerursachen

Es gibt verschiedene Ursachen für ungewünschte, möglicherweise fehlerhafte Systemzustände:

- Defektes Bauteil
- Systemgrenzen die erreicht oder überschritten werden.
- Anwendungsfehler des Benutzers

3.3.6.6. 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 sequentiell 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 TopCon-Gerät über das HMI-Benutzer-Interface verfügt. Alle TopCon-Geräte haben jedoch die LED-Anzeige.
- **Ausgabe über digitale Ausgänge (Relais)**
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.3.6.3, Seite 85.

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

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

Die nachfolgende Grafik zeigt eine Periode des Anzeigezyklus.

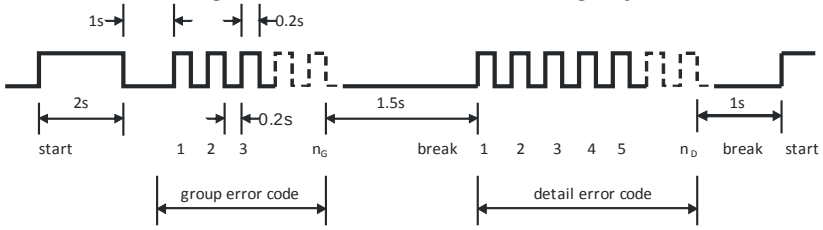


Abb. 39 Aufbau des Blinkcodes für Fehler-/Warnungsanzeige per LED.

Blinkzeichen-Ablauf bei mehreren Fehlern oder Warnungen

1. Errorcodes und Warncodes sind identisch.
   Alle Fehler und Warnungen werden nacheinander gemäss Schema Abb. 39, Seite 86 ausgegeben.
2. 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 …F_{Hex}. Der Blinkcode der „ERROR“ – LED besitzt keine 0 und geht deshalb von der Zählweise 1…16 aus. 0 bedeutet Blinkpause.

3.3.6.8. 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

3.3.7. Versatile Limit Switch (VLS)

3.3.7.1. Funktionsbeschreibung von VLS

Mit Hilfe von VLS (Versatile Limit Switch) lässt sich einer der nachfolgenden der DC-Ausgangs-Istwerte 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 3.3.3.6, Seite 81.

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

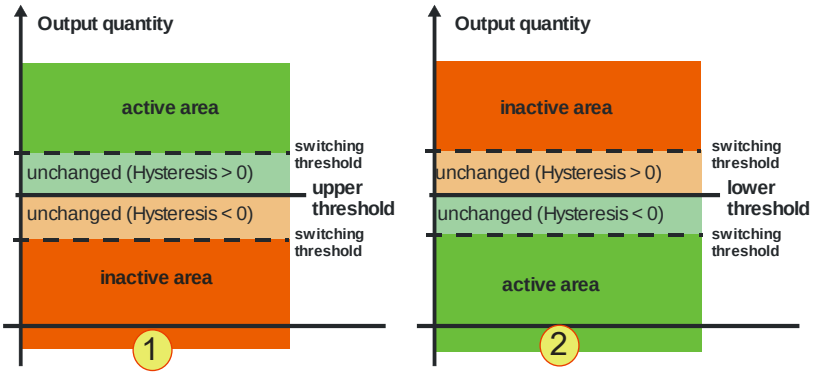


Abb. 40 VLS-Funktionen:
Überschreiten der Schwelle **-1-**
Unterschreiten der Schwelle **-2-**

Eintritt in ein Fenster/Verlassen eines Fensters

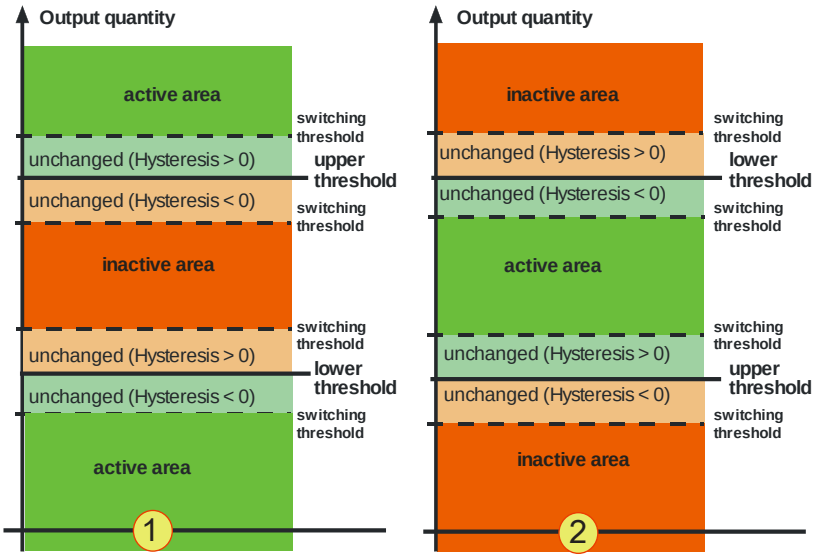


Abb. 41 VLS-Funktion:
Verlassen eines Fensters **-1-**
Eintritt in ein Fenster **-2-**

Schaltverhalten – Dimension Zeit

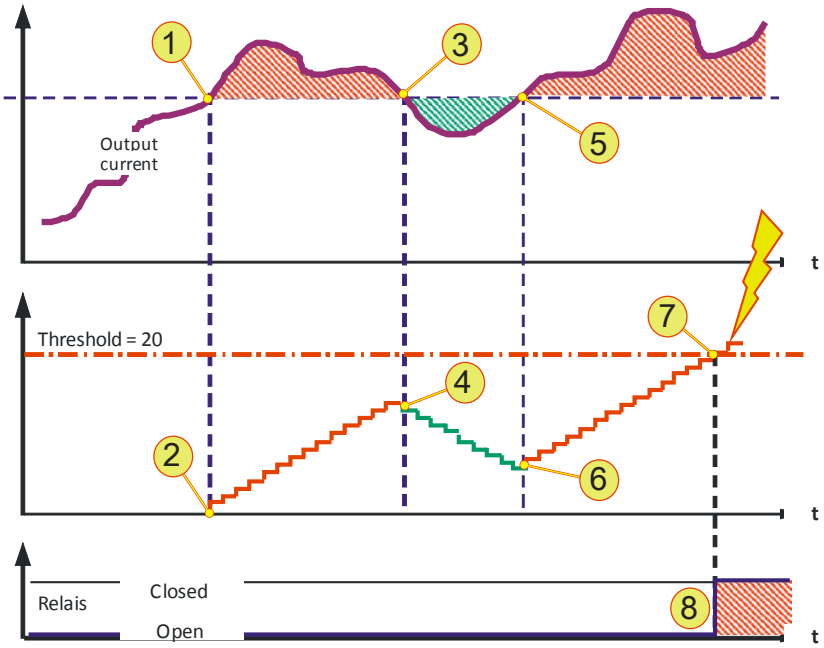


Abb. 42 Erläuterung zum VLS-Beispiel (Zeit-Dimension)

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 TopCon-Gerätes auswerten.

Das folgende erklärende Beispiel von Abb. 42 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.

3.3.7.2. Programmierung von VLS in TopControl

Die VLS-Funktion ist aus Gründen der veränderten Hard- und Software-Anforderungen für Systeme der folgenden Kategorien derzeit nicht verfügbar:

- ReGen
- ResACT
- ACLF

Version

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

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

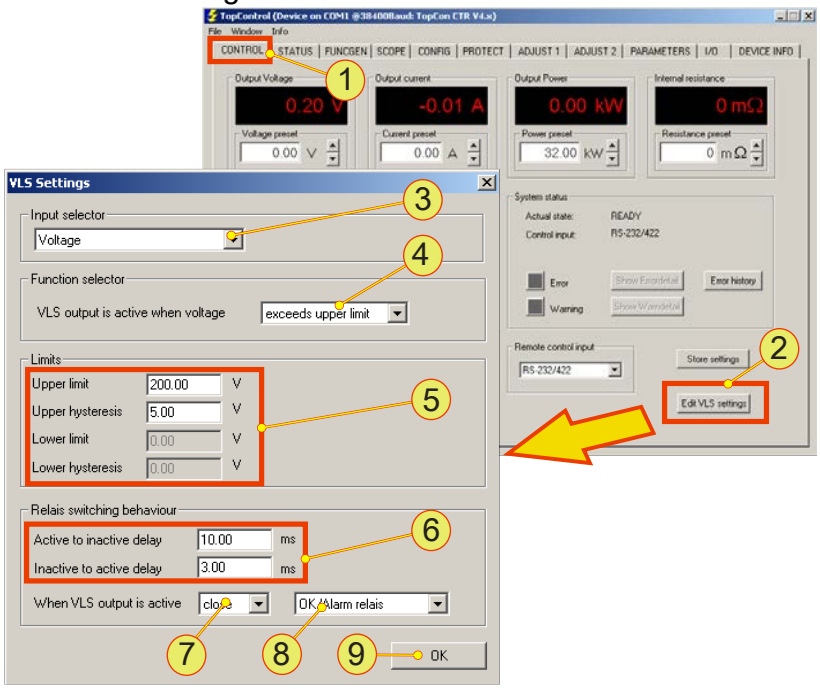


Abb. 43 Das Eingabefenster **„VLS Settings“** wird über Register **<CONTROL> -1-** und den Druckknopf **<Edit VLS settings> -2-** geöffnet.

Eingabefenster - VLS Settings	
3	**Input selector,** Auswahlmenü „None VLS deactivated“ VLS-Funktion ist ausgeschaltet → Alle Eingabefelder sind ausgegraut, keine Eingabe möglich „Voltage“, „Current“, „Power“ Entsprechende Eingabefelder können bearbeitet werden →Die Einheiten ändern sich entsprechen der getroffenen Auswahl an
4	**Function selector,** Auswahlmenü „VLS output is active when voltage” 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 outsinde window – Verlassen eines Fensters
5	**Limits,** Eingabefelder Für den gewählten Bereich relevanten Schwellen und Hysteresen. Je nach Auswahl unter **-4-**, sind unterschiedliche Eingabefelder aktiviert.
6	**Relais switching behavior,** Eingabefelder Die parametrierbare Schaltverzögerung zwischen aktivem und inaktivem Bereich hilft, kurzzeitige Schwankungen im Ausgangswert zu ignorieren.
7	**Relais switching behavior,** Auswahlmenü – Schaltzustand Auswahl ob das Relais im aktiven Bereich geschlossen oder geöffnet werden soll. Im nicht aktiven Bereich ist der Schaltzustand negiert.
8	**Relais switching behavior,** Auswahlmenü – Relaisart Folgende Auswahl ist möglich: „OK/Alarm“-Relais (Schliesser/Öffner), „Warn“-Relais (Schliesser), „Run“-Relais (Schliesser).
9	**<OK>,** Druckknopf Schliesst das VLS-Eingabefenster.

Tabelle 52 Eingabefenster der VLS-Funktion.

4. Optionen und System Optionen

4.1. Überblick

Definition

Die Firma Regatron versteht unter einer Option Eigenschaften, die das Funktionsspektrum eines TopCon-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:

- Optionen, die im Zusammenhang mit TopCon-Geräten im Geräte-Verbund stehen, werden in einem eigenen Kapitel beschrieben.
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 4.4 Seite 137.
- Häufig erworbene Optionen finden in diesem Kapitel grössere Beachtung.
- System-Optionen, wie z.B. Systeme mit Energie-Rückspeisung (Q14) werden mit ihren prinzipiellen Eigenschaften in einer Übersicht dargestellt.
  Spezifische Eigenschaften werden in einer eigenen Anlagen-Dokumentation publiziert.

Folgende Optionen sind beschrieben:

Hardware-Option	Bezeichnung	Kapitel	Seite
Flüssigkeitskühlung	LC	4.2.1	95
Luftfilter	AIRFILTER 6U/9U	4.2.1.5	100
Schutz vor stromführenden Teilen	PACOB	4.2.3	103
Integriertes Sicherheits-Relais	ISR	4.2.4	109
Q14 Speise-Rückspeise-Betrieb	Q14 ReGen	4.2.5	119
Q14-Betrieb mit passiven Lastwiderständen	Q14 ResPas	4.2.6	121
Q14-Betrieb mit aktiven Lastwiderständen	Q14 ResAct	4.2.7	123
Q13-Betrieb für niederfrequenten Wechselstrom	Q13 ACLF	4.2.8	124
Innenwiderstand Simulation	Internal Resistance Extension IRXTS	4.2.9	125
Linearer Nachsetzsteller	TC.LIN	4.2.10	127
Spezifikationserweiterungen	Mil spec. ruggedized	4.2.11	129

Tabelle 53 Hardware- und System-Optionen für TopCon

Software-Option	Bezeichnung	Kapitel	Seite
Funktionsgenerator	TFE	4.3.1	130
PV-Simulation Solar Array Simulator	SAS Control	4.3.2	133
Akku-Management	Akku Control	4.3.3	136

Tabelle 54 Software-Optionen für TopControl

Schnittstellen-Option	Bezeichnung	Kapitel	Seite
Serielle Schnittstelle, rückseitig	RS-232 REAR	3.2.4.9	71
Serielle Schnittstelle, differentiell	RS-422	4.4.4	140
Universal Serial Bus	USB	4.4.5	141
Controller Area Network	CAN/CANOpen	4.4.6	142
Paralleler IEC Bus, Standard 488	IEEE488 mit SCPI-Befehlssatz/ GPIB	4.4.7	143
Ethernet	TC.Ethernet	4.4.8	144
RS-232 to Ethernet-Konverter	ipEther 232	4.4.8	144

Tabelle 55 Schnittstellen-Optionen für TopCon

4.2. Hardware Optionen

4.2.1. Flüssigkeitskühlung (Liquid cooling LC)

Optional können Regatron Netzgeräte mit integrierter Flüssigkeitskühlung des Leistungsteils ausgerüstet werden.

Vorteile die sich durch eine Flüssigkeitskühlung ergeben:

- **Lärmreduktion**
  Der Grossteil der Verlustleistung wird über die Flüssigkeitskühlung abtransportiert. Die eingebaute Lüftung wird entlastet. Zusätzlich besitzen die Geräte-Ventilatoren eine programmierbare Lüfter Regelung, die die Drehzahl der Ventilatoren sehr stark reduziert.
  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.

Hauptsächlich entsteht Verlustleistung in folgenden Geräte-Elementen:

- **Leistungshalbleiter-Elemente**
  mit 90 – 95 % der Gesamt-Verlustleistung.
  Diese sind an einem Wärmetauscher befestigt. Die Wärme wird durch ein Kühlmedium aus dem Geräte-Inneren abtransportiert.
- **Induktive und resistive Elemente**
  mit 5 – 10 % der Gesamt-Verlustleistung.
  Die Wärme wird über ein in der Geräterückwand eingebauten langsam drehenden Lüfter an die Umgebung abgegeben.

Abwärme-Vergleich

Durch Verwendung eines Wasser-Kühlkreislaufes wird die Wärme wie folgt abgeführt:

- **Über den Wasserkühlkreislauf**
  Ca. 85 % der Gesamt-Verlustleistung werden abgeführt.
- **Über die Umgebungsluft**
  Ca.15 % der Gesamt-Verlustleistung wird an die Umgebungsluft abgegeben durch Bauteile die keine Verbindung zum Wasserkühlkörper besitzen.

4.2.1.1. Mechanische Eigenschaften

Bemassung bei 6 HE Geräten

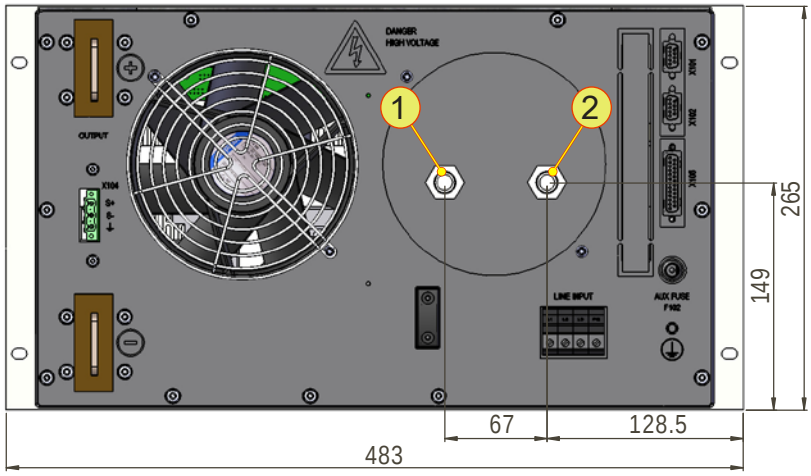


Abb. 44 Sitz der Schlauch-Anschluss-Nippel bei einem 6 HE Gerät.

Bemassung bei 9 HE Geräten

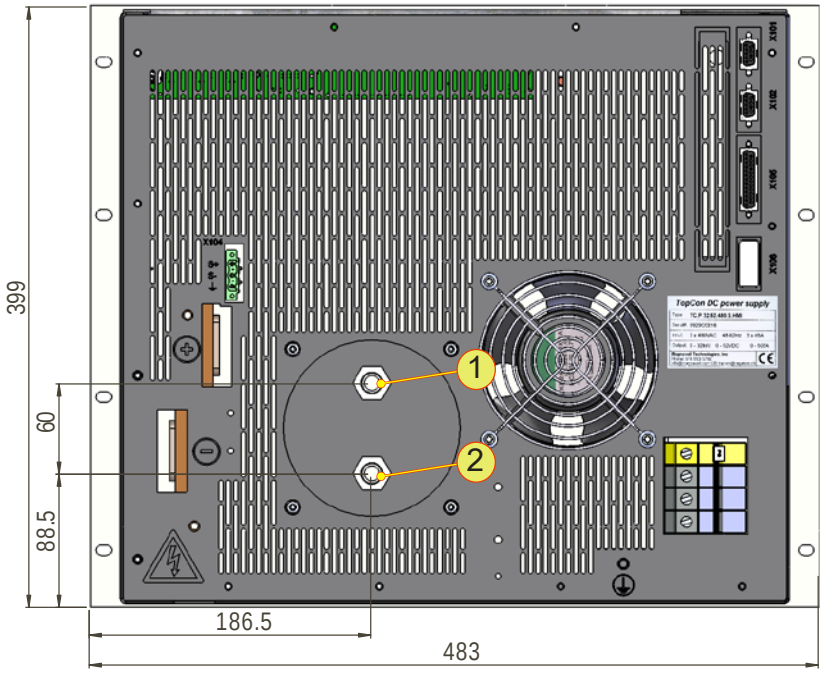


Abb. 45 Sitz der Schlauch-Anschluss-Nippel bei einem 9 HE Gerät.

Kühlmittel-Versorgungs-Anschlüsse	
1	**Eingang,** Standard: Schlauch-Anschluss-Nippel mit G ½“
2	**Ausgang,** Standard: Schlauch-Anschluss-Nippel mit G ½“

Tabelle 56 Anslüsse bei TopCon-Geräte mit Bauform 6 HE und 9 HE.

4.2.1.2. Eigenschaften eines Wasserkühl-Kreislaufes

Allgemeine Angaben zum Wärmetauscher

Bezeichnung	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Anschluss-Stutzen	geräterückseitig, G 1/2“			
Kühlmedium (KM)	gereinigtes Wasser, alternativ WT-Flüssigkeiten, nicht korrosiv			
Kühlkörpermaterial	EN AW-5083			
Spezifische KM[1]-Wärmekapazität	4.19 kJ/kgK			
Eckwert für Wärmeleistung	0,8 kW	1,3 kW	1,5 kW	2,0 kW
R_{th} (KM-Case) Approx. Wärmewiderstand der Kühleinrichtung	< 0.01 K/W			
Empfohlene Durchflussmenge KM	4 – 7 l/min			
Minimaler KM-Durchfluss für dT ≤ 10 K, dT ≙ Temp.-Verhältnis Eintritts- zu Austrittstemp. des Kühlmittels.	2.0 l/min		2.5 l/min	
Maximal zulässige Dauer-Austrittstemperatur KM[2]	40 °C@ 2.5 l/min 50 °C@ 5 l/min			
Maximal zulässige Eintrittstemperatur KM[2]	25 °C@ ≥ 2.5 l/min 40 °C@ 5 l/min			

Tabelle 57 Charakteristika der Flüssigkeitskühlung.
[1] Bei Verwendung von Kühlmitteln mit wesentlich abweichender spezifischer Wärmekapazität müssen die Werte-Angaben entsprechend angpasst werden!
[2] Für Andere Temperatur-Werte, wenden Sie sich bitte an den Regatron Kundenservice.

VORSICHT **Sachschaden durch Betauung!**
Schäden durch Kondenswasser im Gerät sind von der Garantie ausgeschlossen.
Ursache:

- **Durch Kühlmittel-Temperaturen < 15 °C.**
  Bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C und relativer Luftfeuchtigkeit von ≥ 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 Kunden-Service.

Kühlmittel-Angaben

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 58, 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 Fremdsubstanzen und damit Verschlechterung der Wärme-Übertragung.

Empfohlene Eigenschaften von Wasser als Kühlmedium

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert bei einmaligem Durchfluss[1]
ph-Wert	-	6 - 8
Gesamthärte	[°dH][2]	< 15
Karbonathärte	[°dH][2]	< 6
Nichtkarbonat-Härte	[mmol/l][3]	< 1.60
Kohlendioxyd, frei	[mg/l]	< 3
Organische Substanzen	[mg/l]	< 10
Algen und Pilze	-	unzulässig
Sand und Schlamm	[mg/l]	0
Sulfate SO_3	[mg/l]	< 50
Chloride CL	[mg/l]	< 30
Ungelöstes Eisen Fe	[mg/l]	< 1
Phosphate P_2O_5	[mg/l]	0
Gesamt-Salzgehalt	[mg/l]	< 3000
Mangan Mn	[mg/l]	< 0,1

Tabelle 58 Empfohlene Wasserqualität bei Flüssigkeitskühlung.
[1] Der Durchfluss ist in einem geschlossen System umlaufend
[2] °dH = deutscher Härtegrad (= 10 mg CaO/l)
[3] 1mmol/l ≙ 5.6°dH
Härtegrade sind länderabhängig und können deshalb abweichen.

VORSICHT **Möglicher Sachschaden!**

- Deionisiertes Wasser führt zu Korrosion.

Vermeidung:

⇒ Vermeiden Sie ganz deionisiertes Wasser.

4.2.1.3. Druckdifferenz/Durchflusswerte

Der maximal zulässige Kühlmitteldruck beträgt 4 bar = 4000 hPa.

Anschluss Standard mit G ½“

Kühlkörper mit geräteinterner Verrohrung, fertig zum bauseitigen Kühlmittelanschluss auf der Geräterückseite:

Druckdifferenz	Durchfluss Ventil[1] mit G 1/2 “
0.02 bar	2.5 l/min.
0.04 bar	3.5 l/min.
0.07 bar[1]	5 l/min.[2]
0.12 bar	7 l/min.

Tabelle 59 Aufstellung Druckdifferenz vs. Durchfluss.
[1] Der maximal zulässige Kühlmitteldruck beträgt 4 bar = 4000 hPa.
[2] Empfohlener Bereich

Anschluss mit Schnellschluss-Trennventilen

Kühlkörper mit geräteinterner Verrohrung, fertig zum bauseitigen Kühlmittelanschluss auf Geräterückseite, zusätzlich 2 Schnellschluss-Trennventile (auf Kundenwunsch), Innendurchmesser = 6 mm:

Druckdifferenz	Durchfluss Schnellschluss Trennventile
0.06 bar	2.5 l/min.
0.15 bar	3.5 l/min.
0.24 bar[1]	4.5 l/min.[1]
0.38 bar[1]	6 l/min.[1]
0.48 bar	7 l/min.

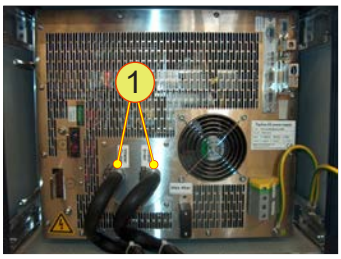
Tabelle 60 Aufstellung Druckdifferenz vs. Durchfluss bei zusätzlichem Schnellschluss.
[1] Empfohlener Bereich

Die Druckabfälle für bauseitige Zuleitungen, Rohrverteilungen und Druck- und Durchflussgeber sind zusätzlich zu berücksichtigen. Insbesondere bei paralleler Einspeisung mehrerer Netzgeräte ist ein entsprechender Sicherheitszuschlag vorzusehen.

4.2.1.4. Befüllung Kühlmittelkreislauf

Durch die Vorgehensweise reduzieren Sie die Blasenbildung innerhalb des Kühlsystems.

1. Füllen Sie den Kühlmittelkreislauf nur von einer Seite aus über einen Anschluss mit Kühlmittel.
2. Füllen Sie solange, bis das Kühlmittel auf der anderen Anschlussseite herausläuft.
   Blasenbildung innerhalb des Kühlkreislaufes wird minimiert.
3. Schliessen Sie das Gerät an Ihrem Kühlkreislauf an.



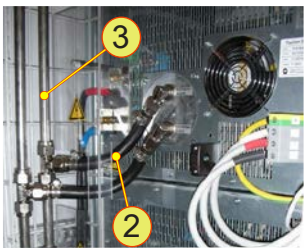


Abb. 46 Beispiele für Flüssigkeits-Kühlung über Kühlmittel:
90 ° Schnellschluss-Trennventile **-1-** bei einem 32 kW Netzgerät
Verschlaucht **-2-** und verrohrt **-3-** bei einem 32 kW Netzgerät im Geräteschrank.

4.2.1.5. Anschliessen eines Schlauch-Anschlussnippels

Der G 1/2“ Adapter lässt den Austausch des Schlauch-Anschluss-Nippels gegen Alternativen zu, wie z.B. Schnellschluss-Trennventile.

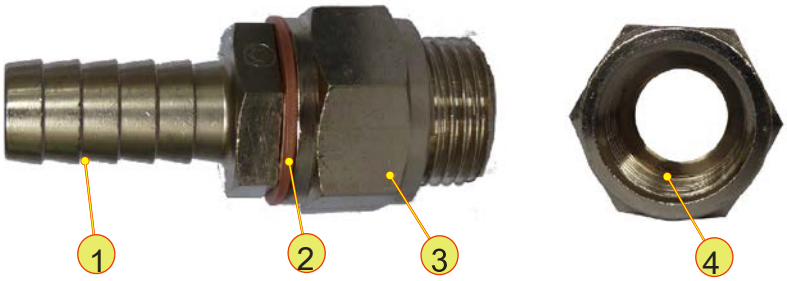


Abb. 47 Schlauch-Anschlussnippel **-1-** mit Distanzring **-2-** und Adapter **-3-** mit Mutter **-4-**.

Verbindungsteile bei einem Kühlwasser-Anschluss	
1	**Schlauch-Anschlussnippel, G 1/2“** Kann durch kundenspezifische Anschlusssysteme ausgetauscht werden.
2	**Distanzring, Kupfer, min. Dicke ca. 1,5 mm** (21x26x1.5) Wird benötigt, um Toleranzen in der Gewindetiefe des Anschluss-Nippels und des Adapters auszugleichen. Der Distanzring dient nicht zur Abdichtung der Anschlussstelle!
3	**Adapter mit Mutter, G 1/2“**
4	**Gewinde der Adapter-Mutter, G 1/2“** Das Gewinde muss nach dem Öffnen und Neu-Anschliessen von altem Abdichtungsmittel gereinigt und mit neuem Abdichtungsmittel LOCTITE® 542 abgedichtet werden.

Tabelle 61 Einzelnen Bestandteile für den Kühlmittel-Anschluss.

VORSICHT

Geräteschaden möglich!

- Durch Auslaufen von Kühlflüssigkeit

Vermeidung

⇒ Schliessen Sie die KM-Hauptzuleitung zum Gerät, bevor Sie den Schlauch-Anschluss-Nippel entfernen.

⇒ Halten Sie ein Gefäss und Lappen bereit, um 1 – 2 l Kühlflüssigkeit aufnehmen zu können.

Entfernen des Schlauch-Anschluss-Nippels

- Lagern Sie den Kupferring **-2-** beim Entfernen des Anschluss-Nippels **-1-**, an einen sicheren Ort.
- Befreien Sie das Gewinde der Adapter-Mutter von Resten der Dichtungsmasse LOCTITE® 542.

Herstellen einer Verbindung

- Schieben Sie den Distanzring **-2-** auf die Gewindeseite des Anschluss-Nippels **-1-**.
- Versehen Sie die ersten drei Gewindegänge des Anschluss-Nippels grosszügig mit LOCTITE® 542, um die Verbindung abzudichten.
- Schrauben Sie den Anschluss-Nippel in den Anschlussstutzen und ziehen Sie diesen fest.

Überprüfen Sie das System auf Dichtigkeit mit 8 Bar während 10 min., entsprechend der Norm EN50178.

4.2.2. Luftfilter (LF)

TopCon Netzgeräte werden standardmässig mit Luft gekühlt. Auch bei Nutzung einer LC Option (Flüssigkeitskühlung) werden ca.15 % (~300 W) der Gesamt-Verlustleistung an die Umgebungsluft abgegeben.

Regatron empfiehlt einen Luftfilter für das TopCon-Netzgerät, besonders in einer Umgebung mit höherer Staubbelastung, zu nutzen.

Zum Beispiel kann metallischer Feinstaub die Funktionsfähigkeit des Netzgerätes nachhaltig beeinträchtigen - bis hin zu Geräte-Schäden.

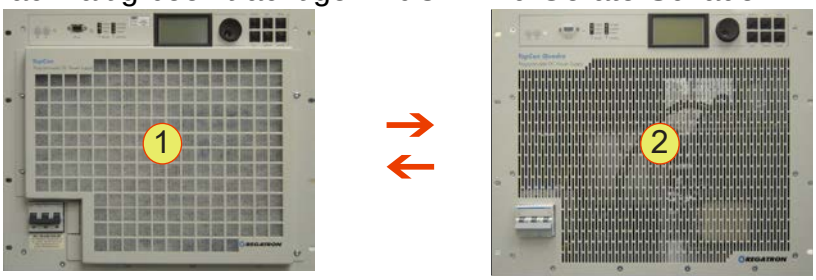


Abb. 48 TopCon-Gerät 9 HE mit Luftfilter **-1-** und ohne Luftfilter **-2-.**

Beim Einsatz von Filtermatten mit zu kleinen Filterporen oder bei zu starker Verschmutzung kann es zu erhöhtem Derating-Verhalten bei TopCon-Geräten kommen.

Luftfilter-Grössen

Luftfilter sind in zwei Versionen erhältlich, abhängig von der Leistungsklasse der TopCon-Netzgeräte:

- **6 HE**
  10 kW, 16 kW Geräte und TC.LIN
- **9 HE**
  20 kW und 32 kW Geräte

Beim Einsatz der Option LF müssen die entsprechenden Wartungszyklen eingehalten werden siehe Kapitel 7.1, Seite 194.

4.2.3. PACOB

Die Option „PACOB“ schützt vor zufälliger Berührung, wenn bei Top-Con-Geräten die Ausgangs-Stromschienen offen zugänglich sind. PACOB bietet für die zwei Geräte-Grössen Schutzvarianten an:

- Bauhöhe 9 HE:
  Isolierende Kunststoff-Abdeckung
- Bauhöhe 6 HE:
  Isolierende Kunststoff-Tülle

4.2.3.1. Isolierende Kunststoff-Abdeckung 9HE

Die Schutzhülle mit ihren selbsthaltenden Befestigungsschrauben ermöglicht einen leicht zu installierenden Berührungsschutz.

Ein zufälliges Berühren der DC- und AC-Schienen wird vermieden und erhöht die Arbeitssicherheit.

Durch Sollbruchstellen können aus dem PACOB-Gehäuse ganze Flächen ausgebrochen werden, um den Berührungsschutz individuell an die jeweilige Leitungsführung anzupassen.

4.2.3.2. TC.P.PACOB.DC

Sollbruchstellen

Schutz vor DC-Spannung bei TopCon TC.P-Geräten der 9HE-Variante.

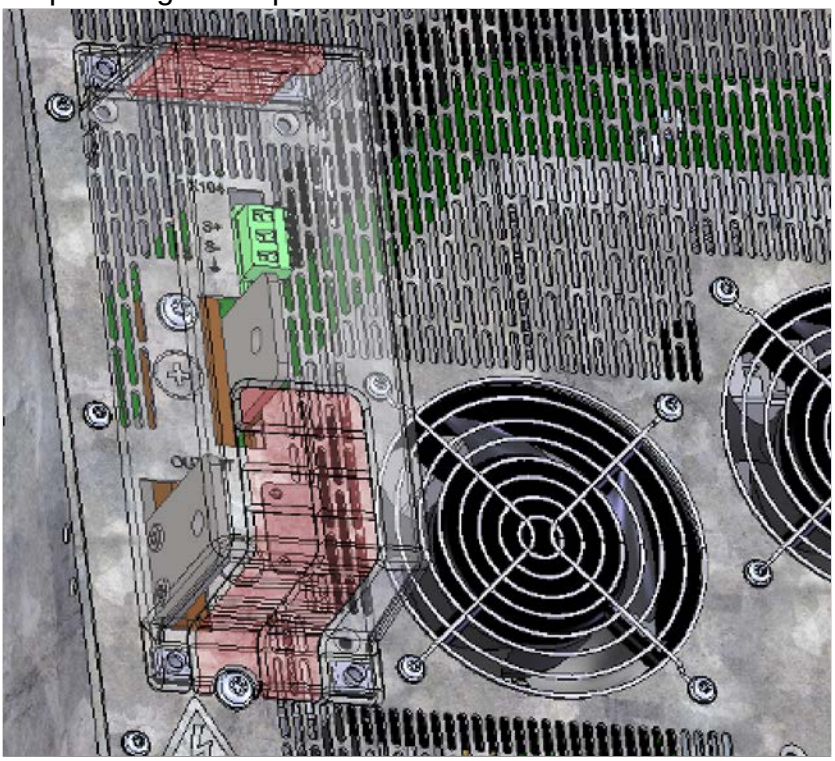


Abb. 49 Sollbruchstellen beim TC.P PACOB sind rot markiert.

Mechanische Masse

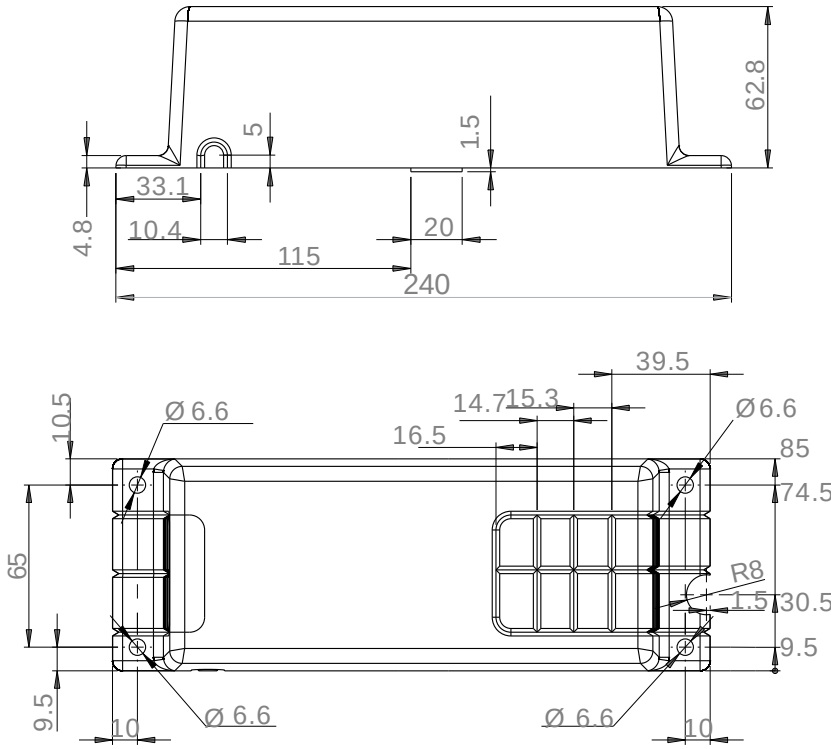


Abb. 50 Masse des PACOBs für TC.P-Geräte in mm.

4.2.3.3. TC.PACOB.AC

Sollbruchstellen

Schutz vor AC-Spannung an den AC-Klemmen der TopCon-Geräte.

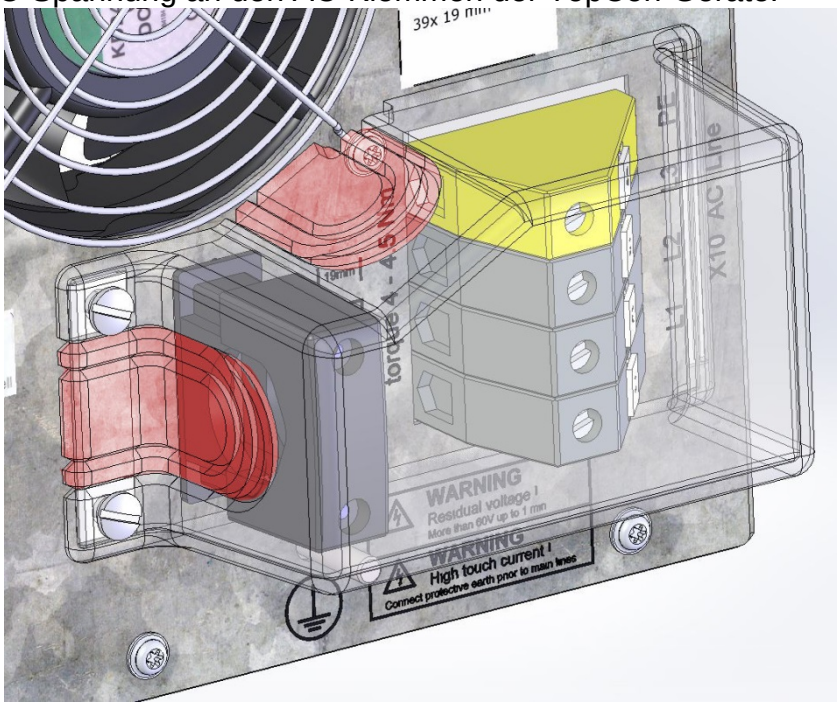


Abb. 51 Sollbruchstellen beim AC- PACOB sind rot markiert.

Mechanische Masse

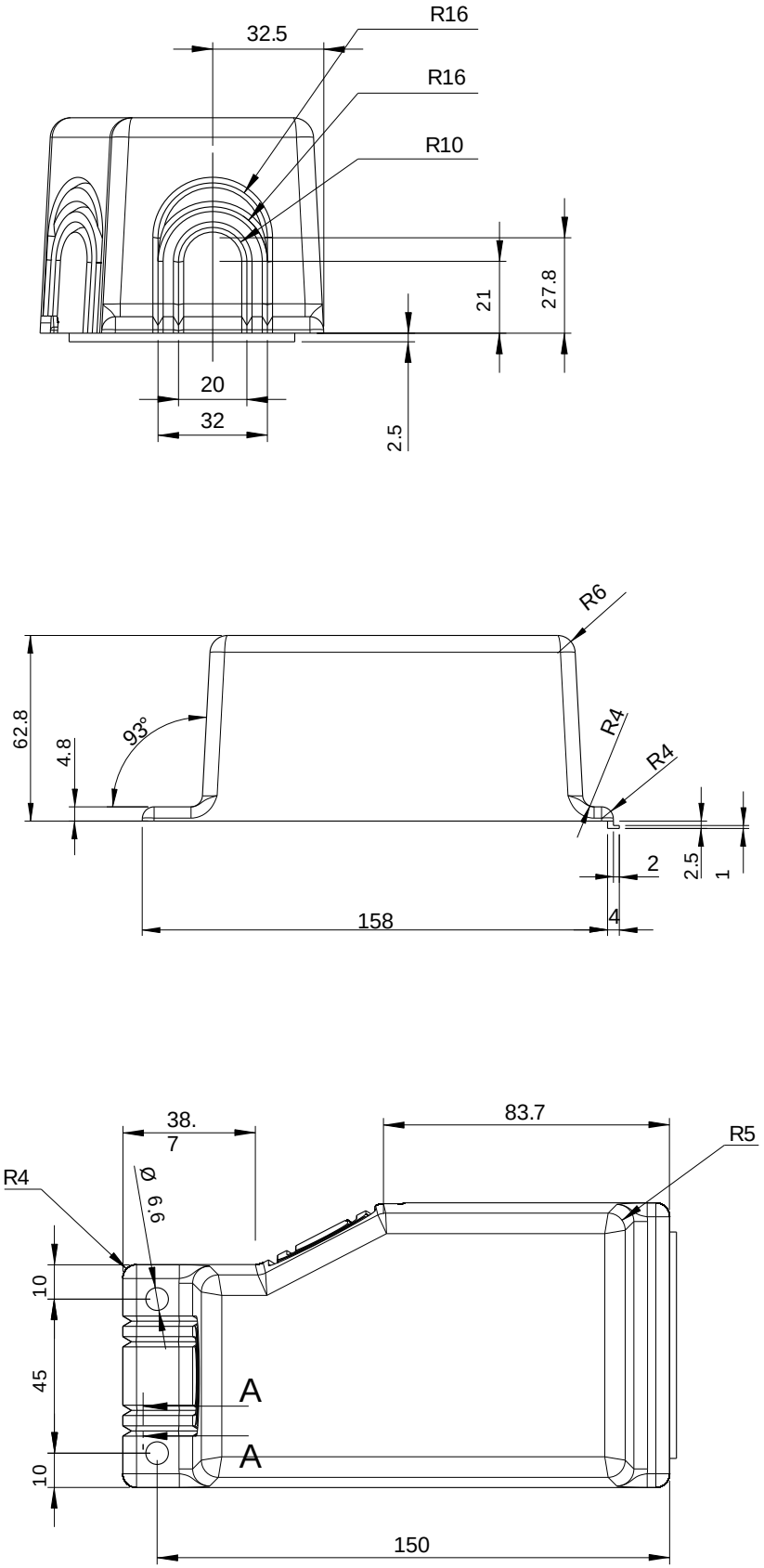


Abb. 52 Masse des AC-PACOB der TopCon Geräte in mm.

4.2.3.4. Elektrische Kenndaten

Eigenschaft	Nach Vorgabe	Wert
Dielektizitätszahl bei 50 Hz	IEC 60250	3,1
Durchschlagfestigkeit	IEC 60243-1	33 kV/mm
Spezifischer Durchgangs-widerstand	IEC 60093	> 10^{13} Ω*m
Kriechstromfestigkeit CTI	IEC 60112	275

Tabelle 62 Elektische Eigenschaften gemäss der Herstellerangaben.

4.2.3.5. Thermische Kenndaten

Eigenschaft	Nach Vorgabe	Wert
Wärmeleitfähigkeit	DIN 52 612	0,21 W/Km
Max. Temperatur kurzzeitig		140 °C
Max. Temperatur dauernd	Wärmealterung nach UL746	125 °C
Min. Temperatur		-100 °C

Tabelle 63 Thermische Eigenschaften gemäss der Herstellerangaben.

4.2.3.6. Sonstige Daten

Eigenschaft	Nach Vorgabe	Wert
Brennverhalten nach UL94	IEC 60695-11-10	V-2
Transparenz		Klarsichtig
Rohstoff		Makrolon 2805 von Bayer (Polycarbonat)

Tabelle 64 Sonstige Eigenschaften gemäss der Herstellerangaben.

4.2.3.7. Isolierende Kunststoff-Tülle 6HE

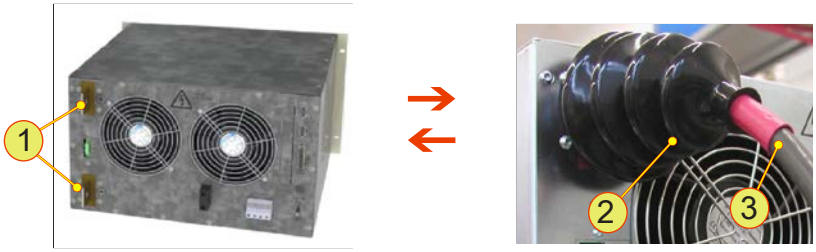


Abb. 53 Schutz gegen Berühren der Leistungsausgänge bei 6 HE-Geräten.

PACOB - Bauteile und Lage	
1	**Stromschienen** Ausgang des 6 HE TopCon-Gerätes
2	**PACOB Berührungsschutz, isolierende Kunststoff-Tülle** Wird über die angeschlossene TopCon-Stromschienen gestülpt.
3	**Kabel, angeschlossen an Stromschiene**

Tabelle 65 PACOB- Bauteile und Lage bei 6 HE-Geräten.

4.2.4. 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 **Kenngrösse 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 **Kenngrösse DC_{ave}** 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} = Null (System kann eigene Fehler nur gelegentlich erkennen)
- ↳ 60% < DC < 90% führt zu DC_{ave} = niedrig
- ↳ 90% < DC < 99% führt zu DC_{ave} = mittel
- ↳ DC > 99% führt zu DC_{ave} = 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 (MTTFd=mittel) und der DC-Wert bei 75% (DC=niedrig).

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

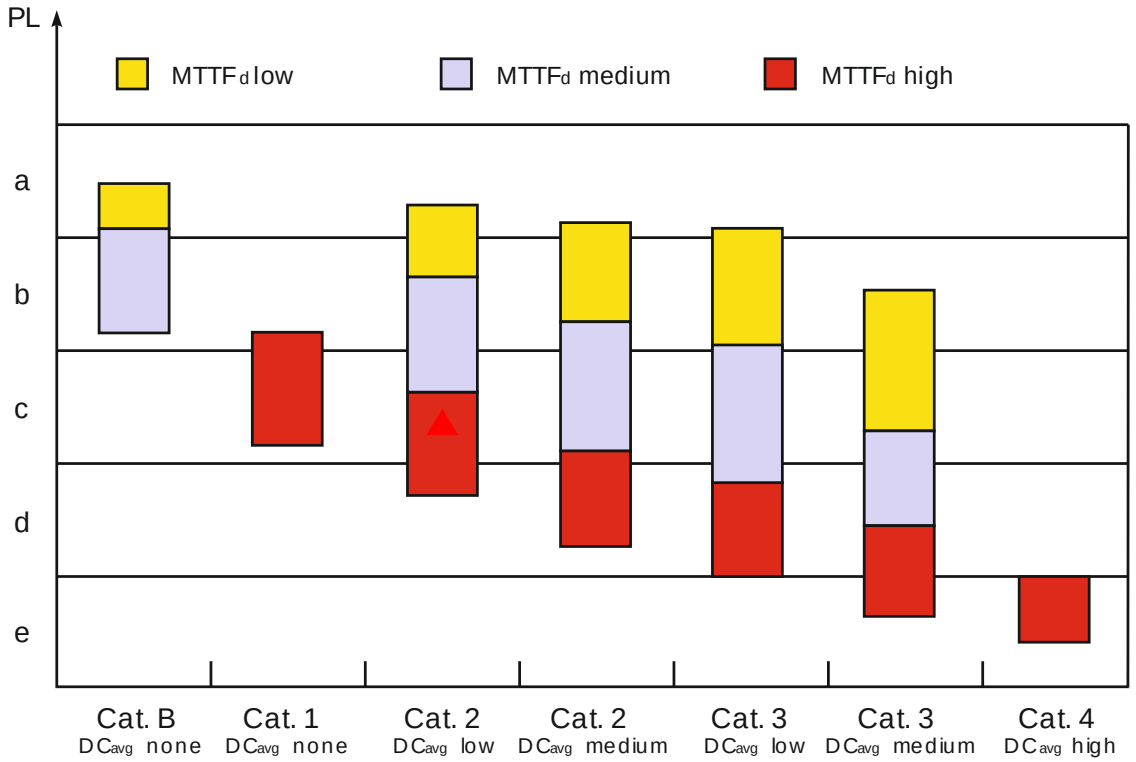


Abb. 54 Beziehung zwischen den Kategorieren, DC_{avg} , $MTTF_d$ und Performance Level.

Legende	
PL	**P**erformance **L**evel
$MTTF_d$	**M**ean **T**ime **t**o **d**angerous **f**ailure, mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (Bauteilgüte).
DC_{avg}	**av**era**g**e **D**iagnostic **C**overage, durchschnittlicher mittlerer Ausfall- Diagnosedeckungsgrad in %
Cat.	**Cat**egory, Einteilung von Systemstrukturen und Verhalten bei Fehlerbedingungen in Kategorien von B bis 4.

Tabelle 66 Legende

4.2.4.1. Allgemeine Funktionsbeschreibung

TopCon TC.P und TC.GSS Netzgeräte können optional mit **I**ntegrierten **S**icherheits-**R**elais **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 Erstauslieferung. 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.

Wird der externe Sicherheitskreis nicht angeschlossen, so muss über den Blindstecker „X112 Safety-Shutdown“ der Sicherheitskreis gebrückt werden. (Siehe dazu Kapitel 0)

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.

4.2.4.2. Funktionsweise bei TopCon TC.P Geräten

Die Sicherheitsrelais unterbrechen die Speisung für die Ansteuerung der primären H-Brücke des Leistungskreises. Dadurch werden die Leistungshalbleiter nicht mehr angesteuert und es kann kein Energiefluss mehr über den Leistungstransformator von der Primär- zur Sekundärseite erfolgen. Die zwangsgeführten Relaiskontakte melden die Stellung der Relais an die Schnittstelle X112.

Diese Sicherheitsarchitektur ermöglicht einen PL e.

Geräte-Betriebsart und Geräte-Performance Level	
Q1-Betrieb (speisend)	**PL e**

Tabelle 67 Zusammenhang zwischen Betriebsart und Performance Level.

Kategorie 1 – Applikationsbeispiele	
einfach geführt	Seite 116
doppelt geführt	Seite 117
Sicherheitsbaustein, doppelt geführt	Seite 118

Tabelle 68 Varianten Systemaufbau.

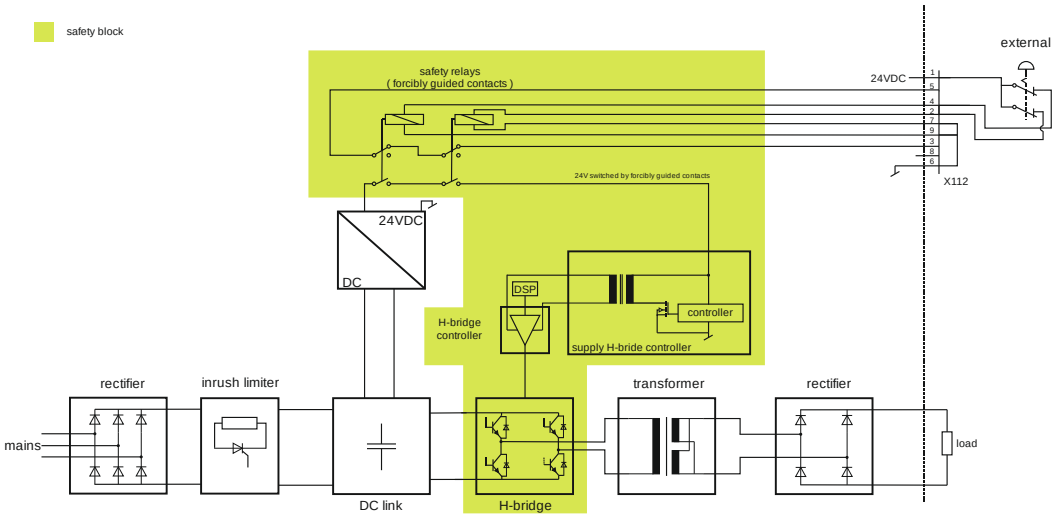


Abb. 55 Prinzipschaltbild TC.P Geräte

4.2.4.3. Schnittstelle X112

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

D-Sub Buchse
9pol (female)

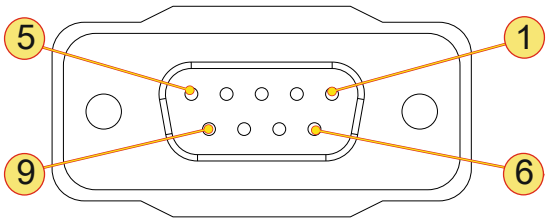


Abb. 56 Pin-Belegung der Schnittstelle X112, Draufsicht

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

Tabelle 69 Geräteschittstelle X112
[1]Relaisspule 24 V_{DC} zwischen Pin 4 und Pin 9, verpolungsfrei.

Blindstecker für die Schnittstelle X112

Verfügt ein TopCon Netzgerät über die Option ISR, so muss entweder ein externer NOT AUS-Kreis 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.

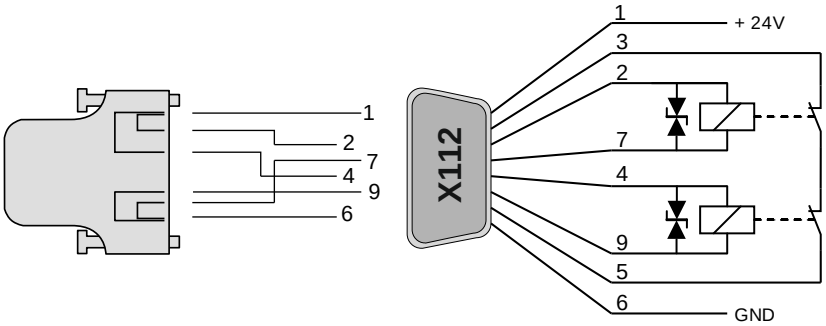


Abb. 57 Blindstecker für die Schnittstelle X112 mit interner Verschaltung.

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.

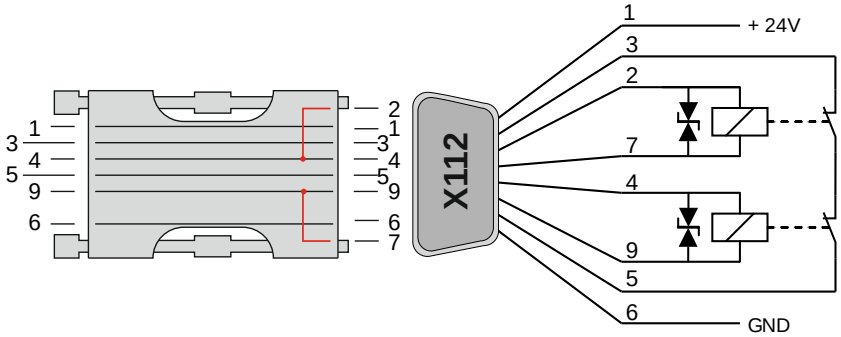


Abb. 58 Adapter für NOT AUS Kreis X112 zu X107 mit interner Verschaltung.

4.2.4.4. Applikationsbeispiele

Applikationsbeispiel 1: Kategorie 1 PL c

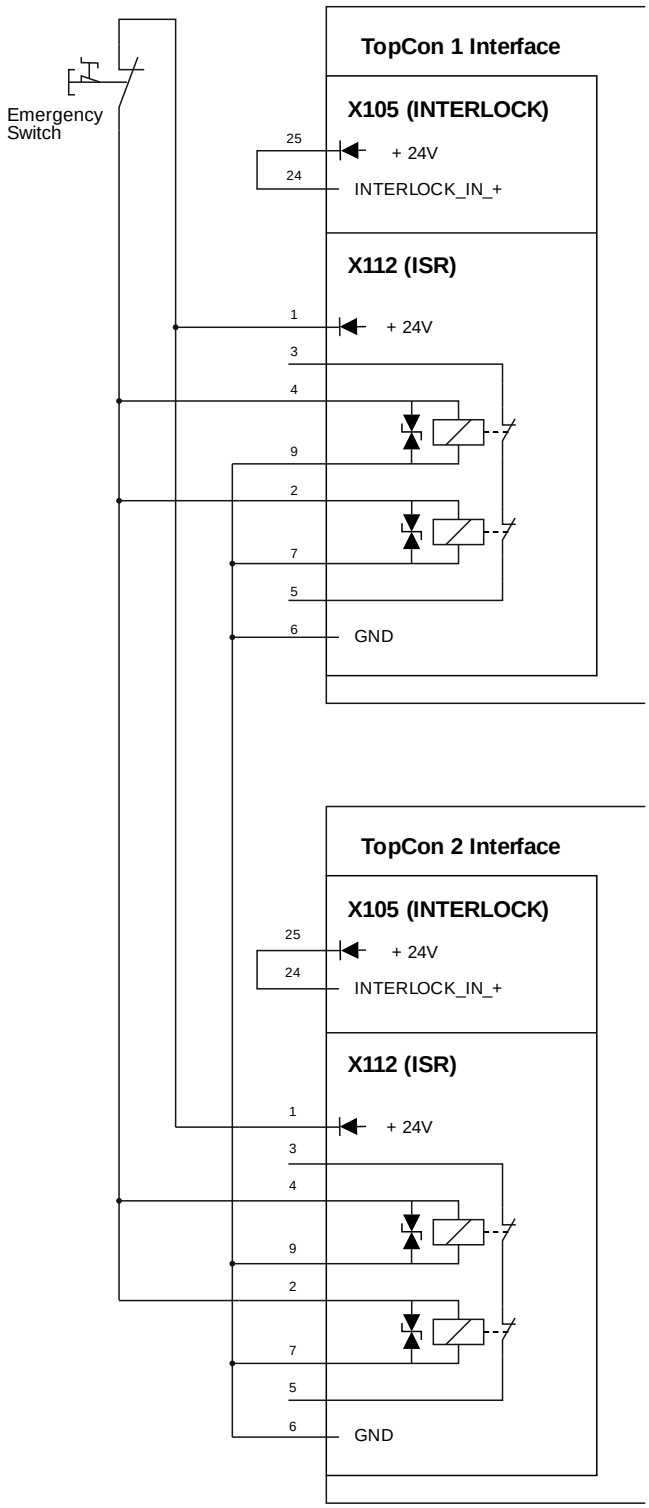


Abb. 59 Schaltungsbeispiel mit einfach geführtem NOT AUS-Taster.

Applikationsbeispiel 2: Kategorie 1 PL c

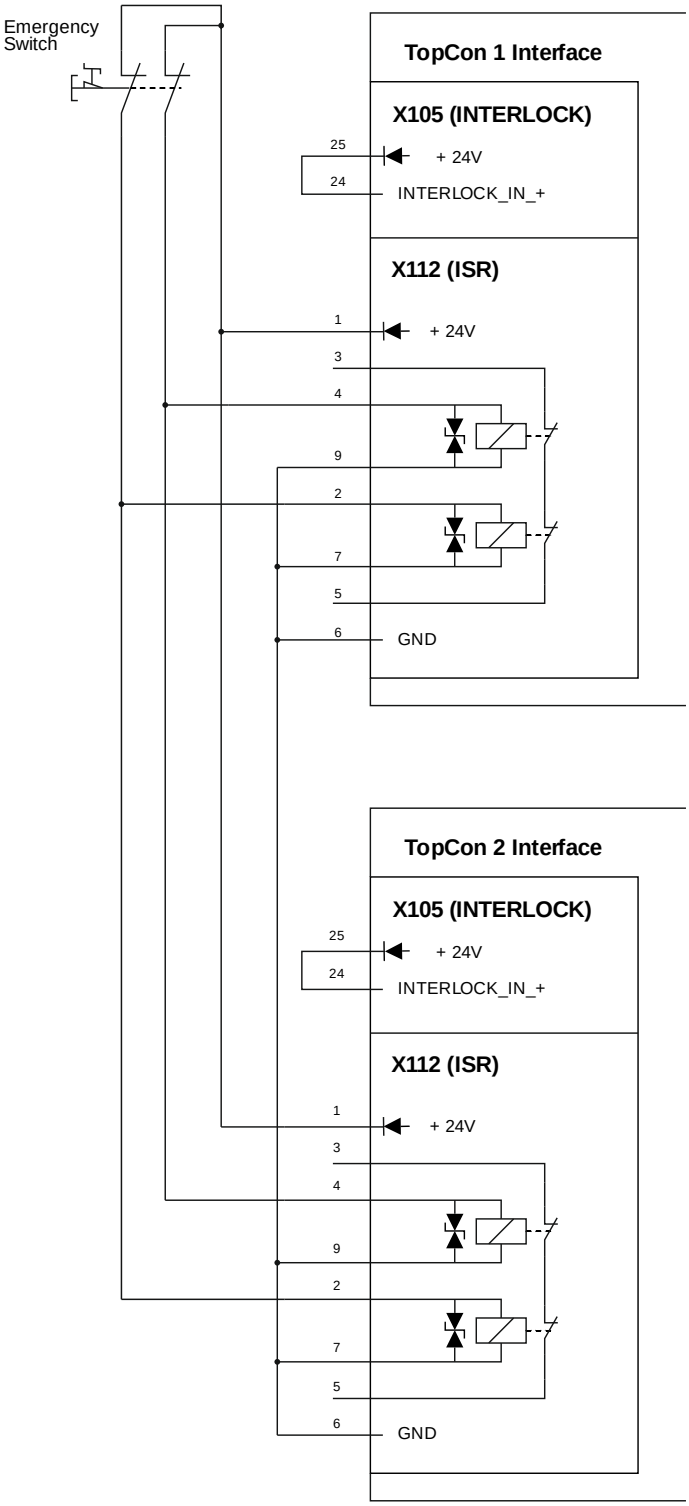


Abb. 60 Schaltungsbeispiel mit doppelt geführtem NOT AUS-Taster.

Applikationsbeispiel 3: Kategorie 3 PL e

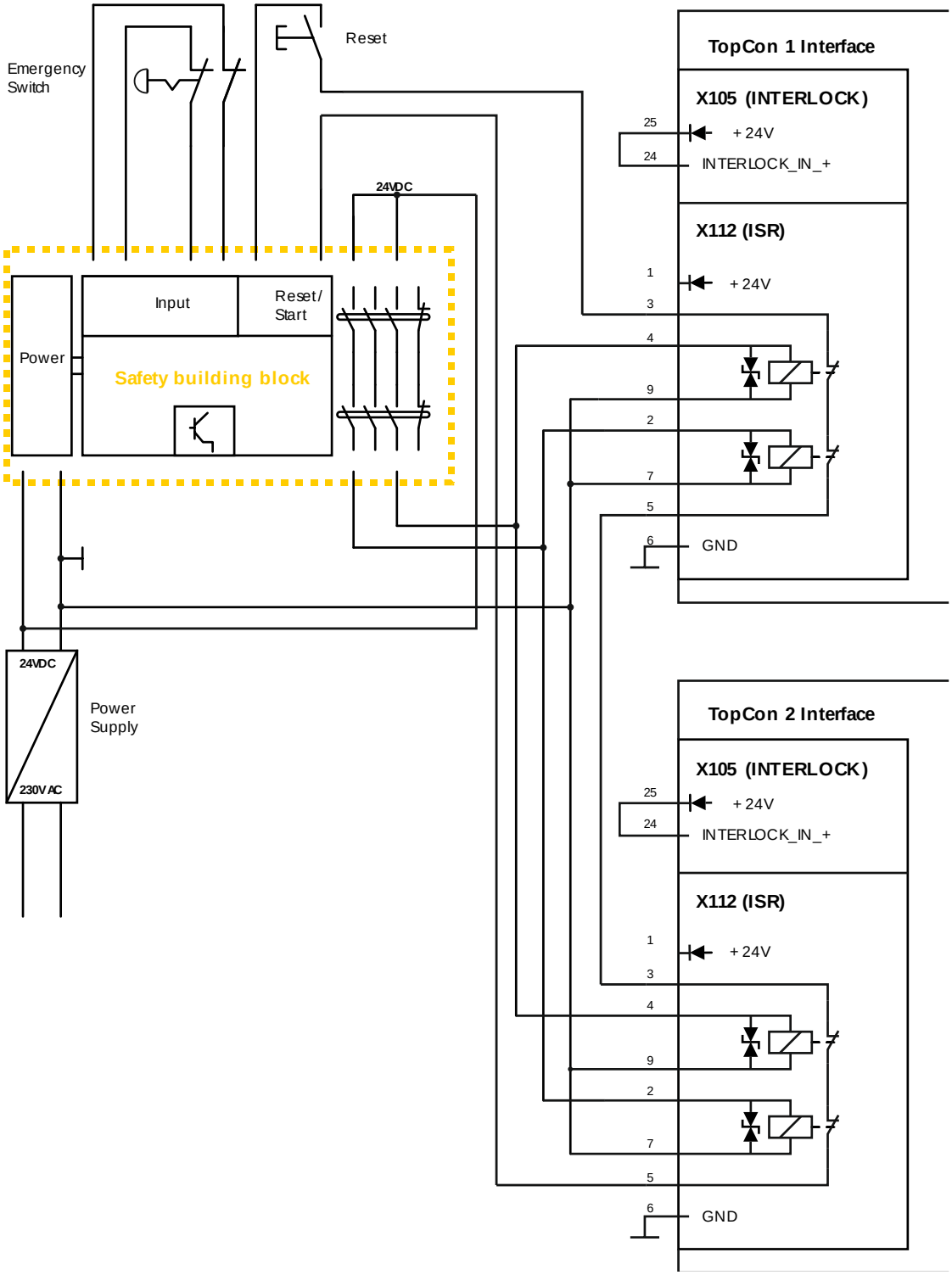


Abb. 61 Schaltungsbeispiel mit Sicherheitsbaustein, doppelt geführt

4.2.5. Q14 ReGen

Funktion

ReGen-Systeme sind auf TopCon-Netzgeräten aufbauende DC Netzgeräte mit Energierückspeisung ins Stromnetz. Sie arbeiten in den Quadranten

- Q1 (speisend)
  Energie wird vom versorgenden Stromnetz abgezogen.
- Q4 (rückspeisend)
  Energie wird wieder an das versorgende Stromnetz abgegeben und nicht in Verlustwärme umgewandelt.

ReGen-Systeme nutzen folgende Vorteile einer Rückspeisung ins Stromnetz:

- Der Stromverbrauch wird reduziert.
  In vielen Fällen ist die Einsparung erheblich.
- Es ergeben sich monetäre Einsparungen.
- Verbesserung der Umweltbilanz.

Das zugrunde liegende Problem

In der Regel können Netzgeräte auf Basis einer Primärtaktung keine Generator- oder reaktive Leistung von der Lastseite aufnehmen.

Die Lösung

Bei den auf TopCon Netzgeräten aufbauenden ReGen-Anlagen sind die zwei Funktionseinheiten „Netzgerät“ und „Netzrückspeisung“ parallel geschaltet (siehe Abb. 59, unten).

Die sehr guten Leistungen der TopCon Netzgeräte werden mit einem sehr guten Wirkungsgrad des Rückspeiseteils kombiniert.

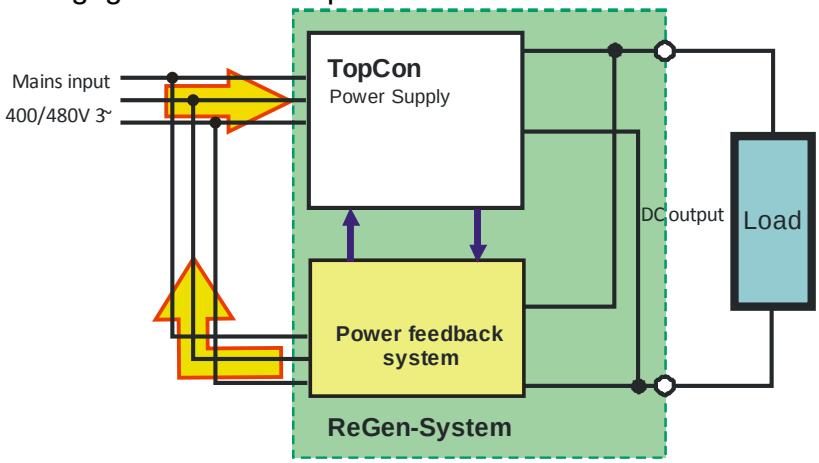


Abb. 62 Funktionsprinzip ReGen-Anlage.

Die Signalprozessoren im TopCon-Netzgerät steuern in Echtzeit die Rückspeisung.

Dank der neuen Regelstrategie „Single Authority Control“ können Mehrdeutigkeiten und Tot-Zonen im Bereich kleiner Stromstärken zuverlässig vermieden werden.

Die hohe Qualität des zurückgeführten Stromes wird erreicht durch:

- optimale Aussteuerung des Wechselrichters
- wirkungsvolle Filtertechnik

Die resultierende Anlage hat sowohl im speisenden als auch im rückspeisenden Betrieb sehr hohe Wirkungsgrade (>95%).

Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und Regatron Kundenservice.

4.2.6. Q14 ResPas

Funktion

ResPas bezeichnet eine Klasse von Systemen, welche die dynamischen Eigenschaften der TopCon Netzgeräte verbessern. Insbesondere kann die in der Last vorhandene Energie mit einem ResPas-System schneller abgeführt werden und erlaubt somit schnellere Reaktionen, selbst bei reaktiven Lasten.

Der Abtakter schaltet bei zu hoher Ausgangsspannung eine zusätzliche Last auf den Ausgang. Dies kann das Überschwingen z.B. bei einem Lastabwurf verringern.

Die Ansteuerung des Abtakters erfolgt über ein Binärsignal, das vom TopCon-Gerät an den Abtakter gesendet wird (Abb. 60, Seite 121).

Üblicherweise kann der Abtakter in das TopCon-Gerät integriert werden. Sehr leistungsstarke Abtakterwiderstände müssen allerdings extern platziert werden (je nach Last und Anforderung).

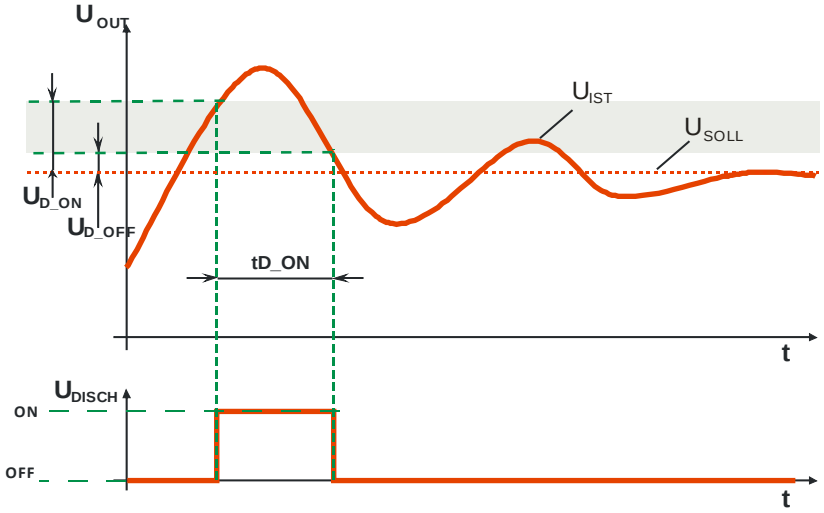


Abb. 63 Skizze zur Schaltschwellen-Hysterese des Abtakters mit
U_{D_OFF} : Ausschaltschwelle
U_{D_ON} : Einschaltschwelle.

Funktionsweise der Software

- Abtakter wird aktiviert, bei:
  $U_{OUT} > U_{D_ON}$
- Abtakter wird deaktiviert, bei:
  $U_{OUT} < U_{D_OFF}$
- Überlastüberwachung Widerstand

Das Eingreifen des Abtakters wird mit blinken der LED Power an der TopCon-Gerätefront signalisiert.

Überlastüberwachung

Die Nennleistung des Widerstandes darf nicht über eine längere Zeit (ca. 5 s) überschritten werden.

Der Widerstand wird so dimensioniert, dass bei voller Spannung die 2 – 10-fache Nennleistung des Widerstandes anliegt. Dies bedeutet also, dass nur ein „Taktbetrieb“ zulässig ist, durch den eine vordefinierte Energiemenge an den Widerstand abgegeben wird.

Bei Erreichen der Energiemenge wird der Widerstand automatisch ausgeschaltet, auch wenn die Überschwingbedingung erfüllt ist.

Dies sollte bei der Auslegung des Systems bedacht werden

Das zugrunde liegende Problem

Die dynamische Ansteuerung von Lasten mit reaktiven Eigenschaften (insb. bei grosser Induktivität) führt dazu, dass das Verhalten der Last der TopCon-Regelung nur teilweise folgt.

Beispielsweise sinkt die Ausgangsspannung nicht schnell genug oder sie wird ggf. sogar noch überhöht.

Die Lösung

Dieses unerwünschte Verhalten lässt sich vermeiden, wenn parallel zur Last eine Downprogramming-Einheit (DPU) geschaltet wird. Sie wird aktiviert, wenn die Ausgangsspannung/-strom nicht der internen Regelung folgt.

Typischer Einsatz der DPU:

Bei einer Last mit Speicher-Charakteristik kann die Ausgangsspannung unter Umständen nicht der vorgegebenen Sollgrösse folgen. In diesem Fall wird durch die DPU, die im System noch vorhandene elektrische Energie über einen Ballast-Widerstand R_B in Wärme umgewandelt.

Dabei kann die Menge der abzuführenden Energie mittels des DPU-Schalters gesteuert werden. Die Ansteuerung der DPU geschieht i.d.R. durch die Master-Einheit des TopCon-Systems mittels eines Analog-Signals.

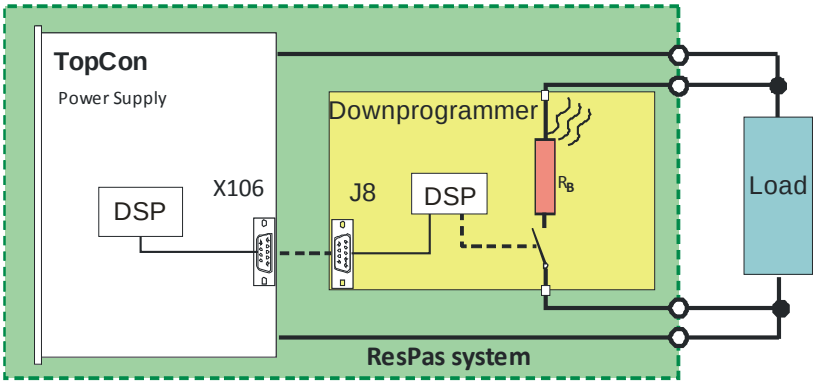


Abb. 64 ResPas: Funktionsprinzip Downprogrammer.

Im Unterschied sind die Ballast-Widerstände in einer ResPas-Anlage auf grössere Leistungsmengen ausgelegt. Sie enthalten grosse Kühlkörper und können unter Umständen sogar eine aktive Kühlung enthalten. Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und dem Regatron Kundenservice.

4.2.7. Q14 ResAct

Funktion

ResAct-Systeme helfen, die System-Charakteristika der Netzgeräte der TopCon-Serie zu erweitern.

Das zugrundeliegende Problem

In der Regel können Netzgeräte auf Basis einer Primärtaktung keine Generator- oder reaktive Leistung von der Lastseite aufnehmen.

Die Lösung

Bei Systemen mit kleinen Spannungen und Leistung mit gleichzeitiger hoher Systemdynamik.

Das ResAct System arbeitet analog zum ReGen System. Gesteuert vom TopCon Netzgerät „hilft“ ein zweites System (E-Load), dass die zurückgegebene Leistung der Last (Load) verbraucht wird.

Die Leistung wird in Wärme umgesetzt.

Gegenüber dem ResPas-System bietet das ResAct-System jedoch noch die Charakteristik einer echten Regelung. Das ResAct-Teilsystem wird vom TopCon-Netzgerät gesteuert.

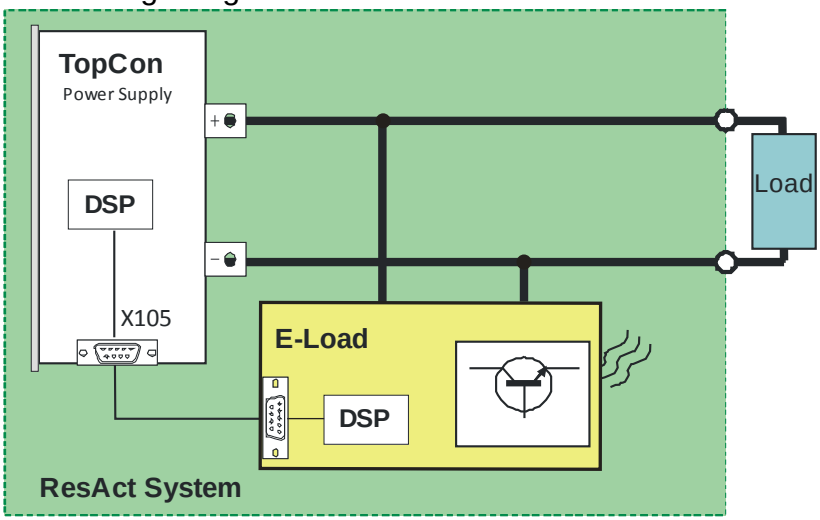


Abb. 65 Funktionsprinzip der ResAct-Anlage.

Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und Regatron Kundenservice.

4.2.8. Q13 ACLF

Funktion

TopCon Netzgeräte sind Gleichspannungs- bzw. Gleichstromquellen mit der Fähigkeit hohe Ströme zu treiben. Typisch ist die Nutzung zeitabhängiger Funktionen bei geringen Frequenzen.

Es gibt Anwendungsfälle, bei denen die TopCon Eigenschaften eigentlich sehr gut passen, jedoch die Polarität der Ausgangsspannung wechseln sollte.

Ein praktisches Beispiel hierfür ist ein Entmagnetisierungsarbeitsplatz, der bei niedrigen Frequenzen das zu entmagnetisierende Material einem alternierenden, abklingenden Wechselfeld aussetzt. Hierfür ist das ACLF-System gedacht (ACLF = AC Low frequency).

Das zugrundeliegende Problem

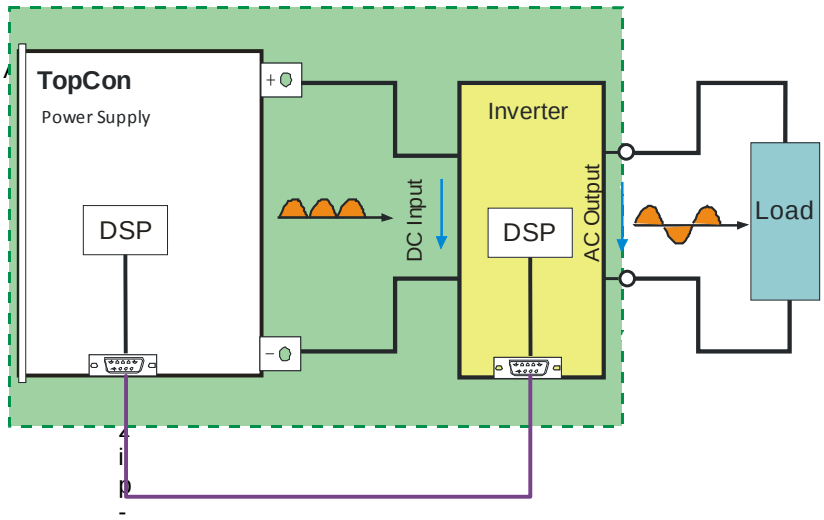
Als DC-Netzgerät bietet das TopCon-System nur unipolare Spannungen bei mittleren Leistungen (bei kleinen Frequenzen) an. Es gibt jedoch Fälle, wo das TopCon-Gerät nur deshalb nicht eingesetzt werden kann, weil eine bipolare Spannungsquelle benötigt würde. Ein normaler Frequenzgenerator kann jedoch i.d.R. nicht genügend Leistung treiben.

Die Lösung

Das ACLF-System kombiniert ein TopCon Netzgerät (bzw. ein Verbundsystem, wenn höhere Leistungen benötigt werden) mit einem ansteuerbaren Leistungs-Inverter.

Somit kann man bei niedrigen Frequenzen bipolare Spannungen/Ströme erzeugen und der Last zuführen.

Abb. 63 zeigt das Prinzip des ACLF-Systems. Der nachgeschaltete steuerbare Inverter erlaubt den z.B. pulsierenden Gleichstrom in einen bipolaren Strom umzuwandeln, welcher dann an die Last abgegeben wird.



Schaltbild des ACLF-Sytems.
Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und dem Regatron Kundenservice.

4.2.9. 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 TopCon-Gerät keinen sichtbaren Innenwiderstand.

Die Lösung

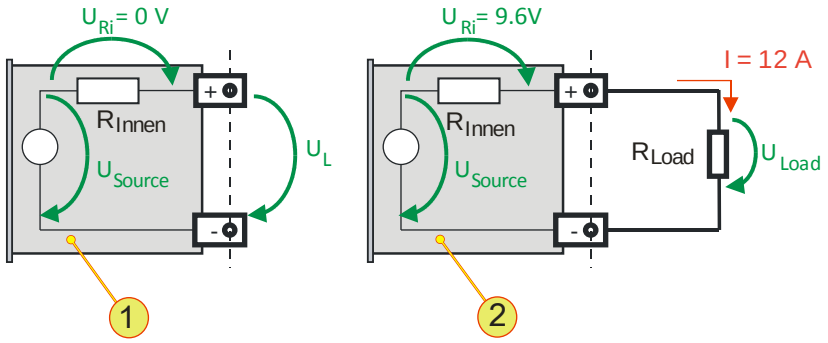


Abb. 67 Innenwiderstands-Simulation
-1- TopCon-Quelle im Leerlauf und Innenwiderstand
-2- TopCon-Quelle mit Last und Innnenwiderstand

Beispiel-Berechnung

Das TopCon-Gerät simuliert einen Akkumulator mit einem Innenwiderstand R_{Innen}= 0.8 Ω und eine Leerlaufspannung U_L= 48 V.

Es fliesst ein Laststrom I = 12 A, Die Spannung an der Last U_{Load} wird um 20 % von U_L reduziert

Fall-Unterscheidung - Leerlauf

Leerlaufspannung $U_L = U_{Source} - U_{Ri}$ = 48 V – 0 V= 48 V → $U_L = U_{source}$
Leerlaufstrom I = 0 A

Fall-Unterscheidung - Last

Spannungsabfall $U_{RI} = I * R_{Innen}$ = 12 A * 0.8 Ω = 9.6 V

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

80 % von U_{source}

Innenwiderstands-Erweiterung

Simulations-Optionen	Innenwiderstandswert [mΩ]
Standard-Innenwiderstand	0 bis 1000
Mit Option IRXTS	bis 12000
Kundenwunsch[1]	bis 32000

Tabelle 70 Übersicht Möglichkeiten der Innenwiderstands-Simulation
[1] Nach Rücksprache mit dem Regatron Kundenservice

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

4.2.10. TC.LIN (Linearer Nachsetzsteller)

Funktion

Der lineare Nachsetzsteller TC.LIN enthält einen leistungsfähigen DSP, welcher die Regelung durchführt. Bezugsgrösse für die Regelung ist die an der Last anliegende Spannung. Sie wird über die Sense-Leitung sowohl an den TC.LIN als auch an das TopCon Netzgerät geführt und dient als Basis für die Regelung über PV-Kurven.

Dabei erhält der sonst autonome TC.LIN nur Veränderungen der Kennlinien über den CAN-Bus vom TopCon-Gerät mitgeteilt.

Die Differenz zwischen vom TopCon-Gerät abgegebener Ausgangsspannung und der Lastspannung dient als Regelreserve für den schnellen Linear-Regler TC.LIN. Typische Werte liegen zwischen 40 V und 50 V.

Der TC.LIN arbeitet grundsätzlich als Stromregler. Bei sehr kleinen Strömen schaltet der TC.LIN in den Spannungsregler-Modus, damit auch in diesem Bereich die Genauigkeit gewahrt bleibt.

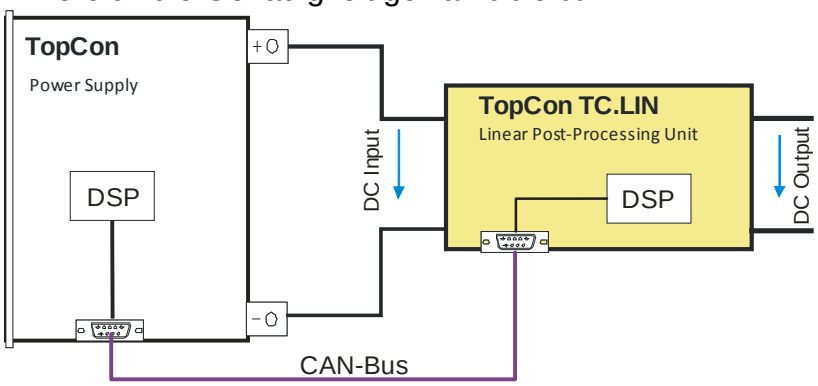


Abb. 68

Zugrunde liegendes Problem

Einzelne Wechselrichter-Modelle benötigen für die optimale Funktion ihres MPP-Trackers (Maximum Power Point) eine noch schnellere Regel-Dynamik, welche durch Nachschalten eines linear-geregelten Längsreglers erreicht wird.

Lösung

Der TC.LIN enthält neben einer hoch dynamischen linearen Leistungsstufe einen sehr schnellen, digitalen Regler. Diese beiden Komponenten ermöglichen in Kombination die gewünschte Dynamik-Verbesserung.

Um den individuellen Anforderungen gerecht zu werden sind folgende Modelle der TC.LIN Familie erhältlich.

Weitere Modelle mit von den Standard-Modellen abweichenden Kenndaten können auf Anfrage gebaut werden. Es gelten dann die jeweils angepassten Daten.

Typenbezeichnung	Eingangs-spannung [V]	Eingangs-strom [A]	Ausgangs-strom [A]
TC.LIN.SER.26.1000.26	1000	13/26[1]	13/26[1]
TC.LIN.SER.40.1000.40	1000	20/40[1]	20/40[1]

Tabelle 71 TopCon TC.LIN Modellpalette
[1] Der erste Wert entspricht „alternativer Strombereich“ („halb“), der zweite dem auf den Standard-Strombereich („voll“).

Höhere Leistung kann durch eine Parallelschaltung im Geräte-Verbund erreicht werden.

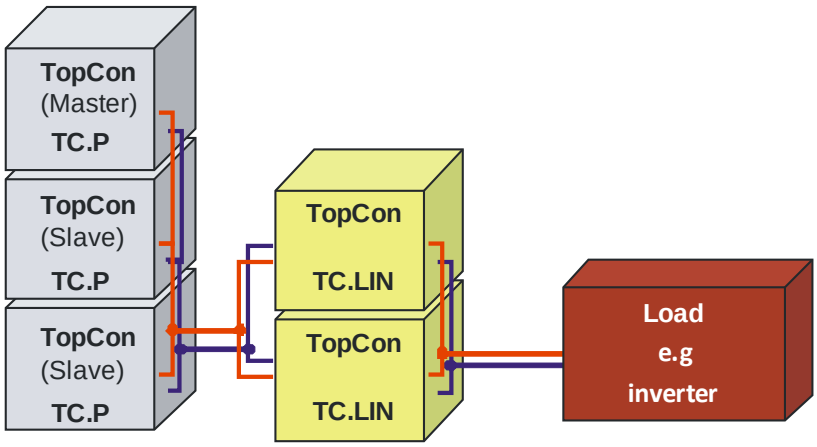


Abb. 69 Netzgerät/Nachsetzregler-Verbund (mit Last)

In diesem Beispiel sind 3 TopCon-Netzgeräte parallelgeschaltet. Dieser Verbund wird parallel auf alle Eingänge der zugehörigen TC.LINs geführt und deren Ausgänge wiederum parallelgeschaltet auf die Last.

4.2.11. Spezifikationserweiterungen (mil spec/ruggedized)

Abhängig vom gewünschten Einsatzzweck können modifizierte Versionen des TopCon Netzgerätes nach Kundenwunsch gebaut werden.

Daraus ergeben sich zum Teil sehr komplexe konstruktive Änderungen am Gerät wie z.B.:

- Schrauben sichern gegen Selbstlockerung.
- Austausch von Bauteilen mit anderer Spezifikation.
- Austausch von Baugruppen mit anderer Spezifikation.

Die „ruggedized“ Version des TopCon Gerätes

Das Gerät wird entsprechend modifiziert, damit die Vorgaben der folgenden Tests erfüllt werden (vgl. Tabelle 70):

- Mechanischer (Einzel-) Schock, geprüft aus 3 Richtungen mit positiver und negativer Beschleunigung (Prüfung nach IEC 60068-2-27)
- Vibration (nach IEC 60068-2-64)
- Erweiterung des Temperaturbereichs (z.B. -40 °C bis +55 °C)
- Betauungstest (Visuelle Tests, Funktionstest)

Im Falle solcher oder ähnlicher Anforderungen wenden Sie sich bitte an den Vertriebspartner oder den Regatron Kundenservice.

Beispiel-Eigenschaften eines modifizierten Topcon-Gerätes

Nr	Kurzform	Beschreibung des Tests/Ergebnis
Mechanical Shock		
1	Nach IEC 60068-2-27	30 g/11 msec +/- 3 Schocks pro Achse /alle 3 Achsen
Vibration		
2	Nach IEC 60068-2-64	**Vibration** Frequenzbereich:20 – 2000 Hz Beschleunigung 0.016 g2/Hz mit 6.06g (eff.) Testdauer 30 Min. pro Achse (alle 3 Achsen) **Vibrationsstärke** Bei 10 – 20 Hz → 6 db/Oct. Bei 2000 – 4000 Hz → -24 db/Oct.
Temperatur Test unter Lasteinfluss		
3	Hitze- bzw. Kältetest	Umgebungstemperatur: 55 °C bei 90 %-Vollast bis zu 180 min Lagertemperatur: -40 °C Derating des Stroms oberhalb von 35 °C
Betauungstest		
4	Betauung	Volle Funktion im gesamten Arbeitsbereich, sichtbare Verdunstung während des Betriebes

Tabelle 72 Tests der ruggedized Version

4.3. Software Optionen

4.3.1. 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 TopCon-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 TopCon-Gerät übertragen und anwenden.

Aufruf von definierten Funktionsfolgen des Funktionsgenerators über die HMI-Schnittstelle siehe Tabelle 91, Seite 181.

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.

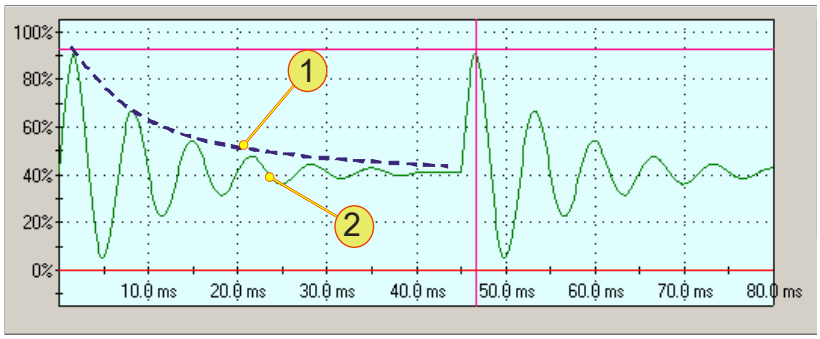


Abb. 70 Beispiel für Fähigkeiten des Funktionsgenerators.
-1- Exponentielle Hüllkurve, im TFE vorgegeben
-2- Ergebnis: Eine Sinusfunktion, die entsprechend -1- abklingt.
Im Beispiel wurden 2 Wiederholungen definiert.

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

- VOLTAGE ON („Voltage on“)
  Sobald die Ausgangsleistung am Ausgang des Netzgerätes freigeschalten wird.
- Manuelles Triggern („Manual“)
  In der Software TopControl oder mit Hilfe 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**
  Bis zu 250 **user defined AAP Funktionsfolgen**.
- Bei **freien zeitabhängigen (Benutzer definierten) Funktionsfolgen** ist die Zahl abhängig von der Anzahl der Stützstellen.
  Maximal sind 1000 Stützpunkte pro Funktionssequenz möglich.
- Bei **freien Funktionsfolgen** (user-defined AAP) ist die Zahl abhängig von der Anzahl der Stützstellen.
  Maximal sind 64 Stützpunkte pro Funktionssequenz 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 gleich-richten	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 ≙ kontinuierlich)

Tabelle 73 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 Grundausführung keine Energie von der Lastseite aufnehmen kann, d.h. bei Sollwertsprüngen ist die Regel-Zeitkonstante von der Last-Impedanz abhängig.

Negative Sollwerte

können nur in Kombination mit einer AC-Umschaltbrücke oder Q14 Systemen verarbeitet werden (siehe Optionen Kapitel 4.2, Seite 95). Ein TopCon-Netzgerät ohne AC-Umschaltbrücke interpretiert negative Sollwerte als null.

4.3.2. 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 die 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.

Zugrundeliegendes 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

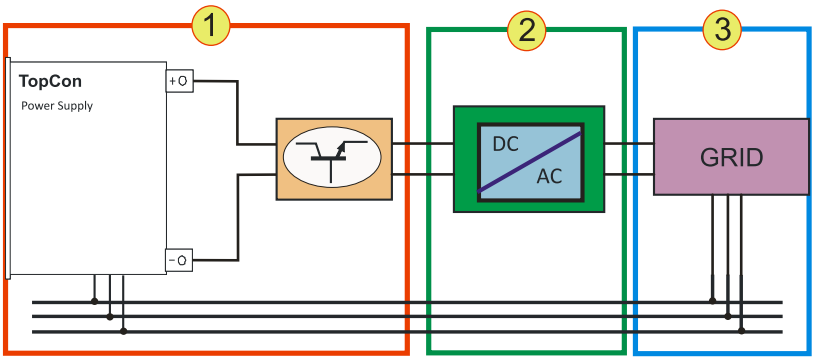


Abb. 71 Einsatz des TopCon Netzgerätes als Prüfstand

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

Tabelle 74

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 selbsterstellten Programmen angesprochen werden.

4.3.3. Akku-Control – Akkumulator-Pflege-Ladekurven

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 Accu-Control 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).

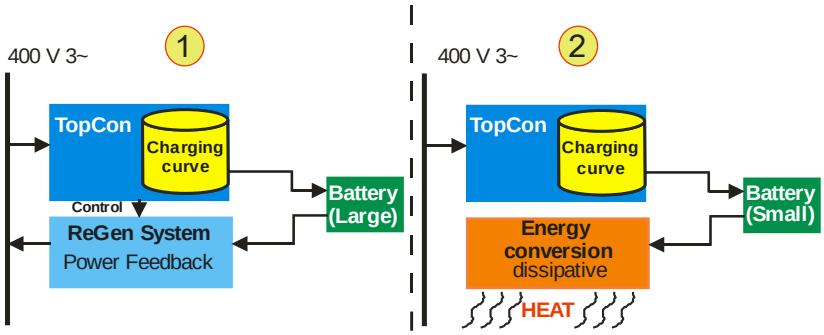


Abb. 72 Übersicht „Akku-Management“ mit grossen Akkumulatoren **-1-** und kleinen Akkumulatoren **-2-**

4.4. Schnittstellen-Optionen

4.4.1. 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[1), 2)]	X[1), 2)]	X[2)]	X[2)]
Funktionsgenerator: AAP-Funktion → Aufruf	X[1), 2)]	X[1), 2)]	X[2)]	X[2)]
Funktionsgenerator: AAP-Funktion → Definieren	–	–	–	X[2)]
SCOPE-Funktion	–	–	–	X

Tabelle 75 Übersicht über Abhängigkeiten zwischen Aufgaben-Kategorie und Schnittstelle
[1] Erhöhter Aufwand notwendig.
[2] Nur in Kombination mit der Option FUNCGEN (TFE).

4.4.2. Übersicht möglicher Schnittstellen-Kombinationen

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

Tabelle 76 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 phyiskalisch 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.

4.4.3. RS-232 REAR – Netzgeräte-Rückseite

Abb. 73 Schnittstelle RS-232 REAR

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 dem Kapitel 3.2.4.9, Seite 71.

4.4.4. 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, so dass Gleichtakt-Störungen bis 7 V auf der Übertragungsleitung nicht zu einer Verfälschung des Nutzsignals führen.

Weiterführende Informationen erhalten Sie beim Regatron Kundenservice.

4.4.5. USB – Universal Serial Bus

Abb. 74 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. 71 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 TopCon-Gerät vom Betriebssystem erkannt und angesteuert werden kann.

4.4.6. CAN/CANOpen®

Abb. 75 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 weit verbreitetes, Kommunikationsnetzwerk.

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

4.4.7. IEEE488 – GPIB (General Purpose Interface Bus)

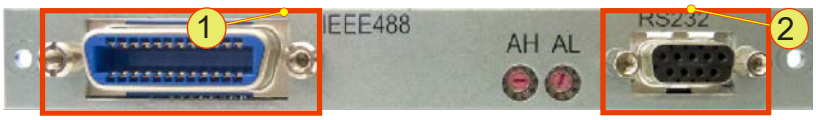


Abb. 76 Schnittstelle IEEE488-Bus **-1-** in Kombination mit Schnittstelle RS-232 REAR **-2-.**

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 IEE488-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.

4.4.8. TC.Ethernet

Abb. 77 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

4.4.8.1. 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.

4.4.9. RS-232-to-Ethernet Konverter

Abb. 78 Konverter im Schaltschrank-Gehäuse **-2-** (Front- und Untenansicht) und Tischgerät-Gehäuse **-1-.**

Konverter-Varianten

- Tisch-Gerät Gehäuse **-1-**
  ohne Klemm-Vorrichtung aber mit Standfüssen und mit 9 V_{DC} Netzgeräte-Buchse.
- Schaltschrank-Gehäuse **-2-**
  mit Klemm-Vorrichtung für Schaltschrankschienen und 9 V_{DC} Netzversorgungs-Klemmen.

Kombination von Schnittstellen

- Schnittstelle RS-232, Stecker D-Sub 9-polig
- Schnittstelle Ethernet 10/100 Mbps, Buchse RJ45.

Funktion

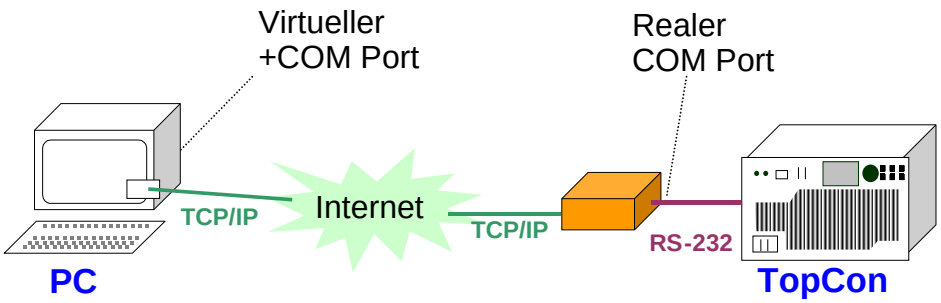


Abb. 79 Funktionale Übersichtsskizze des externen Konverster Ethernet zu RS-232.

Der RS-232-to-Ethernet – Konverter (ipEther 232) erlaubt das Ansprechen einer seriellen Schnittstelle (RS-232) von einem TCP/IP-Netzwerk aus. Es wird ein Netzwerk mit 10/100 Mbps unterstützt.

Weiterführende Informationen können Sie der, bei Bestellung, mitgelieferten Anleitung auf der Installations-CD entnehmen.

5. Verbundsystem (Multi-Unit System)

5.1. Einführung

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

Verbundsystem

Ein Verbundsystem kann nur aus TopCon-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 TopCon-Geräte werden entsprechend im Serien-, Parallel-, Mehrlast- oder im Matrix-Verbund verschaltet. Die jeweilige Gesamt-Ausgangsgrösse ist im Geräte-Verbund gleichmässig auf die TopCon-Geräte verteilt.
- **Interne Kommunikation**
  Sämtliche am Verbund teilnehmenden Geräte werden bei der internen System-Kommunikation durch Geräte-Adressierung berücksichtigt. Dazu zählt neben den TopCon-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. 8 Geräten. Theoretisch können an den Bus bis zu 64 Geräte angeschlossen werden. Ab ca. 9 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 **Multi-Rack-Controllers (MRC),** 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 Adress-Bereichs 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.

5.2. Last-Anschluss bei Geräten im Verbundbetrieb

Ab Werk ausgeliefertes Verbundsystem

Der Last-Anschluss ist bei Verbundgeräten ab Werk konfiguriert. Der Minus- und Plus-Anschluss der einzelnen TopCon-Geräte werden zu einer System-Lastklemme zusammengefasst und aus dem System heraus geführt, an die die Last angeschlossen ist.

Besonderheiten des Verbundsystems beim Sicherheits-Interlock-Kreis und der Sense-Funktion werden berücksichtigt.

5.2.1. Sense-Funktion im Verbundsystem

Konfiguration der Sense-Funktion

Informationen zur Sense-Funktion und der Konfiguration beim Einzelgerät siehe Kapitel 3.2.4.4, Seite 59.

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 TopCon-Geräten:

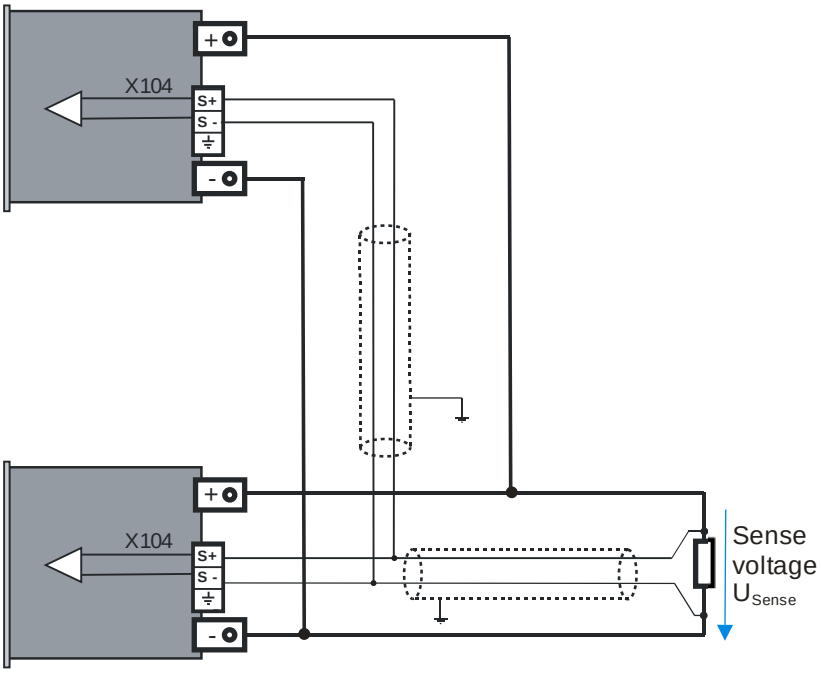


Abb. 80 Anschluss-Schema Last- und Sense-Leitungen im Verbundbetrieb

5.3. Interne System-Kommunikation

5.3.1. Benötigte Hardware für das Verbundsystem

Zuordnung Schnittstelle mit Blindstecker

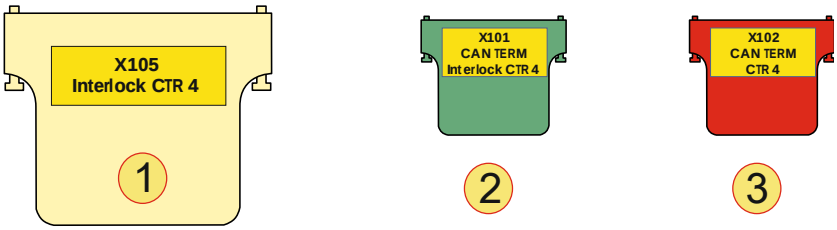


Abb. 29 Schematische Darstellung der verwendeten D-Sub Blind-Stecker mit ihrer Beschriftung.

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

Tabelle 39 Blindstecker und ihre Beschriftung.

Zuordnung Schnittstellen mit dem CAN-Kabel

Verdrahtungsschema mehrerer Netzgeräte siehe Abb. 78, Seite 150.

5.3.2. Interlock-Kreis im Verbundsystem

Wird der Interlock-Kreis 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 3.2.4.8, Seite 69 und Interlock-Ausgangssperre Kapitel 3.3.1, Seite 75.

Damit auch ein Verbundsystem mit einem einzigen Interlock-Kontakt des CAN Bus angesteuert werden kann, muss der Interlock-Kreis 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!

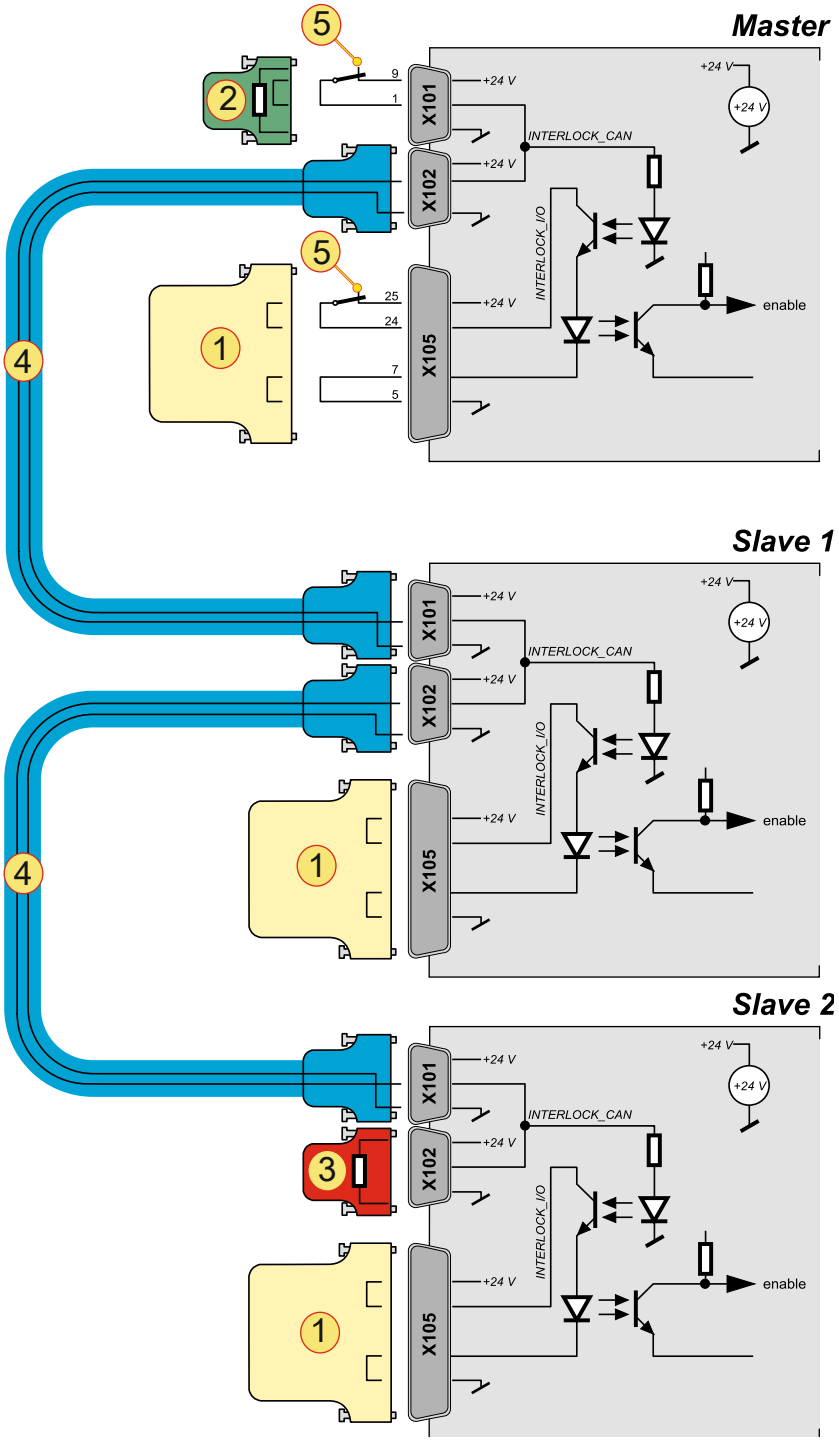


Abb. 81 Interlock-Verbindungschema von TopCon-Geräten über das CAN-Kabel und den dazugehörigen Blindsteckern.

Interlock-Komponenten nach Abb. 78	
1	Blindstecker „**X105; Interlock CTR 4“** wird auf der Rückseite in die Schnittstelle X105 gesteckt, damit der Interlock-kreis nicht unterbrochen wird.
2	Blindstecker „**X101; CAN TERM; Interlock CTR 4**“ Wird auf der Rückseite in die Schnittstelle X101 gesteckt, damit der Interlock-kreis nicht unterbrochen wird (falls keine Beschaltung **-5-** vorliegt) und der CAN Bus terminiert ist.
3	Blindstecker „**X101; CAN TERM CTR 4**“ wird auf der Rückseite in die Schnittstelle X101 gesteckt, damit der CAN Bus terminiert wird. (Falls keine Beschaltung vorliegt)
4	CAN-Kabel verbindet Schnittstelle X102 des ersten Gerätes mit der Schnitt-stelle X101 des nachfolgenden Gerätes.
5	Externer NOTHALT-Schalter, der den Interlockkreis unterbrechen kann.

Tabelle 77 Verbindung von Blindsteckern zu den jeweiligen Schnittstellen im Verbund.

5.3.3. Verbund von TopCon-Netzgeräten

5.3.3.1. 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: 8
  Zu einem Verbund zählen auch Geräte, wie HMI oder RCU.
- Die Geräte-Adresse darf im Verbund nur einmal vertreten sein.
- Mehrere Geräte-Verbünde können über einen Multi-Rack-Contoller (MRC) zu einem Gross-Verbund zusammen geschalten 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 selbständig 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

5.3.3.2. Adressierung bei Netzgeräten im Verbund

Ob es sich um ein Einzelgerät oder einen Verbund von TopCons 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 Adress-Bereichs 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

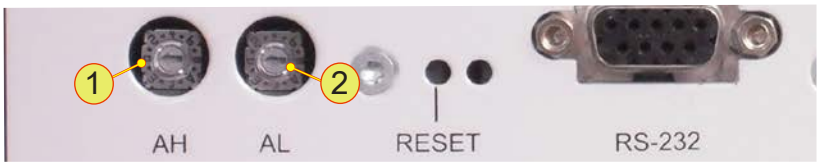


Abb. 82 Drehwahlschalter AH **-1-** für den oberen Adressbereich
Drehwahlschalter AL **-2-** für den unteren Adressbereich

Adressierung für den Parallel-Verbund

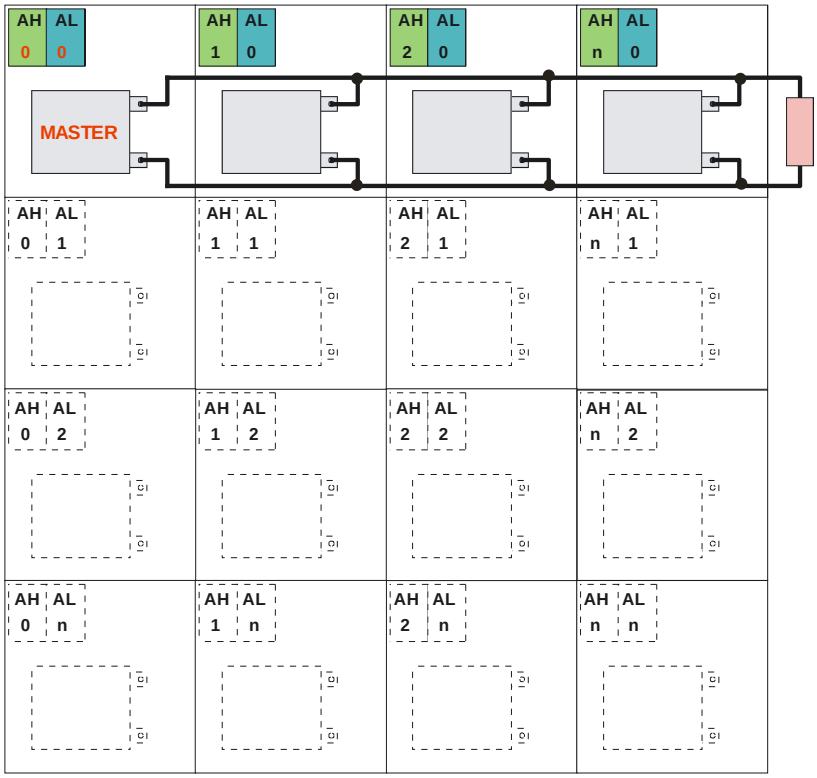


Abb. 83 Beispiel Definition für Geräte-Adressen bei 4 TopCon parallel.

Adressierung für den Serien-Verbund

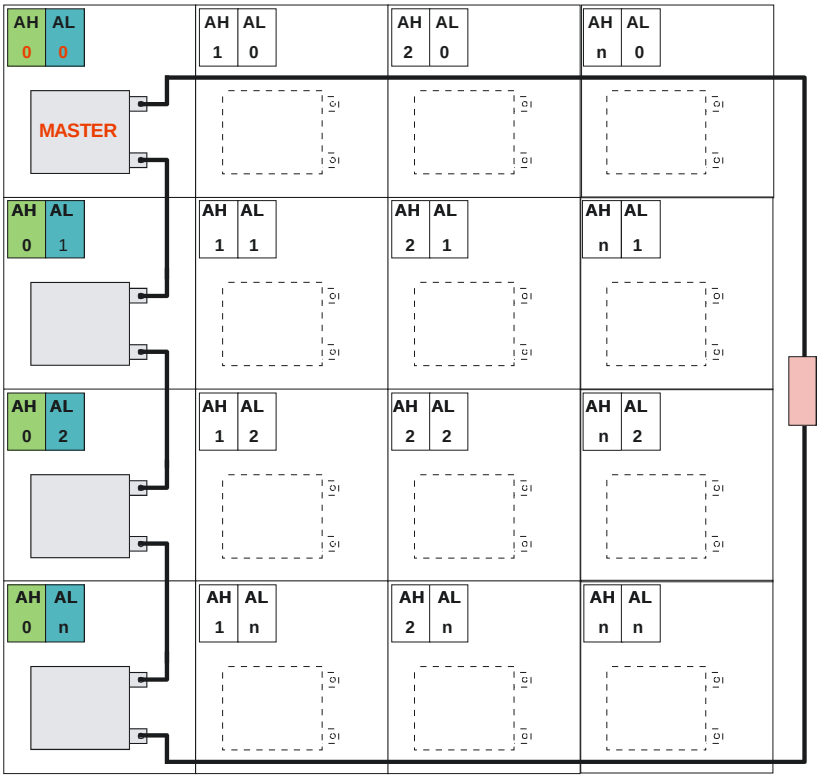


Abb. 84 Beispiel Definition für Geräte-Adressen bei 4 TopCon in Serie.

Adressierung für den Matrix-Verbund

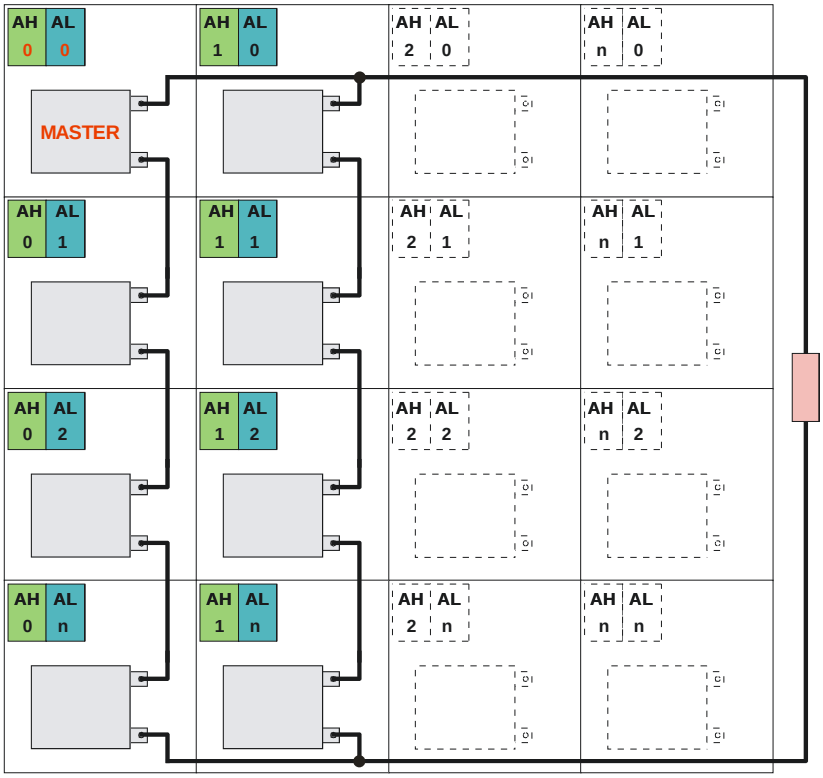


Abb. 85 Beispiel Definition für Geräte-Adressen für 8 TopCon in Matrix. 2 Serienstränge zu je 4 Geräten sind parallel geschaltet.

5.3.4. 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. Grundsätzlich zeigen alle HMI-Geräte im Geräte-Verbund nur die Gesamtsystemgrössen an.

Vorgaben für den Geräte-Verbund

- Es kann nur ein Master geben.
- Jede ID-Nummer darf im Verbund nur einmal vertreten sein.
- Ab HMI-Version 05.16.00 müssen die ID-Nummern nicht mehr lückenlos durchnummeriert sein.

5.3.4.1. 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.

5.3.4.2. Konfiguration von ID-Adressen beim HMI/RCU

Abb.86 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-.**
- Speichern Sie die HMI-Einstellungen **-6-.**
- Wiederholen Sie die Vorgehensweise bei allen HMIs/RCU im Geräte-Verbund mit fortlaufender Adressierung

5.3.5. Beispiele für Verbund-Konfigurationen der Hardware

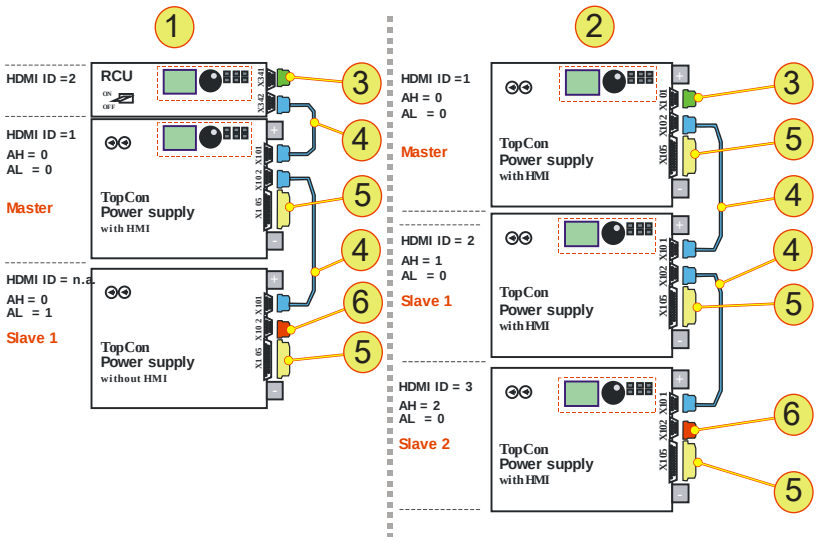


Abb. 87 Beispiele für Systeme mit entsprechender Systemkommunikation. Master-Slave-Konfiguration mit Adressvergabe und Hardware-Beschaltung

Nr	Beschreibung
1	**2 TopCon-Geräte** 1 Master-Gerät mit HMI, 1 Slave-Gerät ohne HMI, 1 RCU
2	**3 TopCon-Geräte** 1 Master-Gerät mit HMI, 1 Slave-Gerät 1 mit HMI, 1 Slave- Gerät 2 mit HMI
3	**Interlock mit CAN-Term** D-Sub, 9 polig
4	**CAN-Cable** D-Sub, 9-polig, 2 Stecker
5	**Interlock** D-Sub, 25-polig
6	**CAN-TERM** D-Sub, 9-polig

Tabelle 78 Beschreibung und Lage der Hardware zur Abb. 84 oben

5.3.6. Geräte-Verbund und Software TopControl

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

Notwendige Vorrausetzungen 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 5.3.3.1, Seite 152.

Vorgehensweise bei der Verbund-Konfiguration mit TopControl

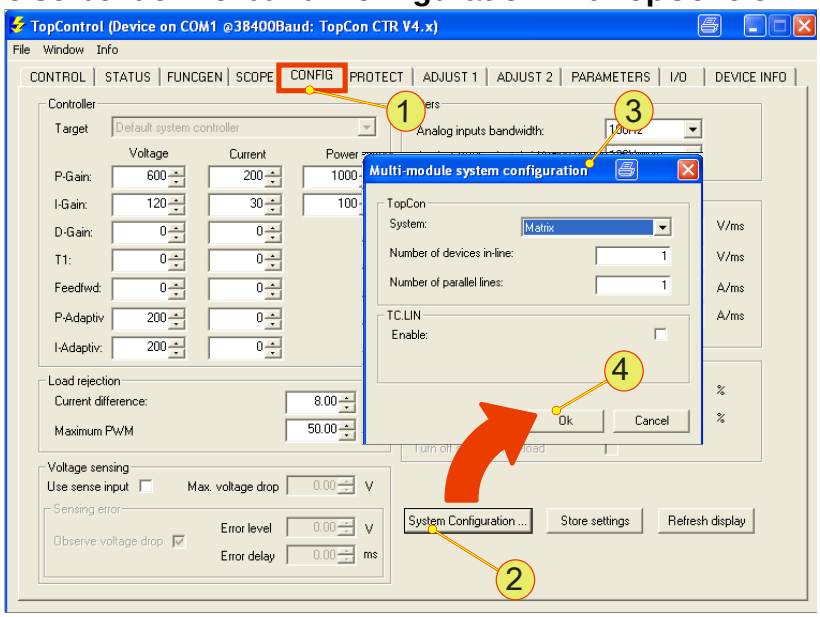


Abb. 88 Verbundsystem einrichten mit TopControl

- 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 TopControl-Handbuch.
- 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 5.3.3.2, Seite 153.
- 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.

6. Bedienung

6.1. Einführung und Übersicht

Die Bedienung des TopCon Netzgerätes kann prinzipiell über verschiedene Arten erfolgen. Dabei ist zusätzlich zu unterscheiden, ob das System innerhalb eines System-Verbundes oder als Einzelgerät arbeitet.

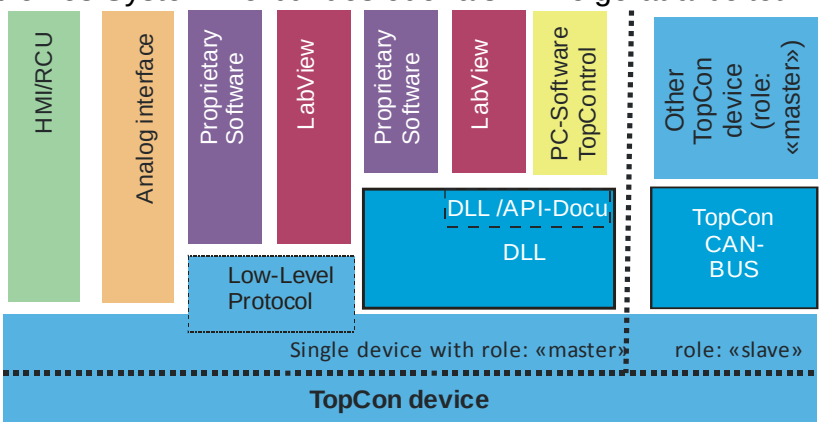


Abb. 89 Übersicht der gängigsten Betriebsarten und die sich daraus ergebenden Bedienmöglichkeiten eines TopCon-Netzgeräts.

Ein TopCon-Gerät kann in folgenden Systemen betrieben werden:

- **Single-unit System**
  Einzel-Gerät
- **Multi-unit System**
  - Verbund-Gerät als Slave:
    Passiver Empfänger (Führungsgrössen),
    Kommunikation:
    Weitergabe und Empfang des System-Fehlerstatus
  - Verbund-Gerät als Master:
    Aktiver Sender (Führungsgrössen),
    Kommunikation:
    Weitergabe und Empfang des System-Fehlerstatus.

TopCon als Einzel- oder Master-Gerät

Folgende Schnittstellen können das Einzel-/Master-Gerät ansteuern mit folgenden Aufgaben:

- **Analog-Schnittstelle,** siehe Kapitel 6.2, Seite 161.
  Sollwert-Vorgabe für U, I, P und R_{innen}
  Ist-Wert-Ausgabe für U, I
- **HMI/RCU (Option),** siehe Kapitel 6.3, Seite 163.
  Sollwert-Vorgabe, Istwert-Ausgabe,
  Funktions-Sequenz starten/stoppen,
  Fehler/Warnungen anzeigen, System-Informationen
- **PC-Software TopControl,** siehe Kapitel 6.2, Seite 189.
- **LabView,** siehe Kapitel 6.5, Seite 190.
  Virtuelle Fernsteuerung für Basisfunktionen vorhanden
  Prinzipiell Zugriff auf alle Funktionen der DLL
- **Proprietäre Software,** siehe Kapitel 6.6,Seite Seite 193.
  Prinzipiell Zugriff auf alle Funktionen der DLL,
  mit eigener Software (C/C++, C#, Visual Basic).
  Eventuell auch Zugang über LabView
- **Slave-Gerät im Verbund,** siehe Kapitel 5, Seite 146.
  Passiver Empfänger (Führungsgrössen),
  Weitergabe und Empfang des Fehlerstatus

6.2. PC Software TopControl

6.2.1. Einführung

Das benutzerfreundliche Bedien- und Service-Programm TopControl ist im Lieferumfang des Netzgerätes enthalten.

Es ermöglicht Ihnen, als Benutzer, die Kommunikation mit dem Netzgerät. Die Verbindung erfolgt über die serielle Schnittstelle RS-232 von einem PC und dessen Windows-Betriebssystem aus.

Zum Funktionsumfang von TopControl gehört:

- Ein-/Ausschalten der Ausgangsspannung.
- Einstellen der Führungs-/Sollgrössen.
- Anzeige der Istwerte.
- Anzeige von Warn- und Fehlerzuständen.
  (Inklusive der Fehler-Historie)
- Anzeige weiterführender Informationen zum TopCon-Netzgerät.
- Software-Oszilloskop: „Scope“.
  Analyse diverser Variablen (Soll-, Istwerte, System-Zustand, usw.).

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

- Konfiguration des Verbundbetriebs.
- Online Zugriff auf PID-Regelparameter
  Anpassung der Regeleigenschaften des Netzgerätes an die last-spezifischen 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.

Bei Erwerb der Option TFE/Funktionsgenerator erweitert sich der Funktonsumfang:

- Funktionsgenerator für zeitabhängige Funktionskurven
  Vollständige Kontrolle über den Funktionsgenerator über benutzer definierte Funktionen U = f(t), I = f(t), P = f(t) und zeitabhängigen Sollwerten (inkl. Import aus Excel .csv-Dateien)
- Definition frei wählbarer Funktionskurven
  U = f(I), U = f(P), I = f(U), I = f(P), ...
- Kurvenverläufe können geladen, ausgeführt und erzeugt und gespeichert werden, wie z.B. Photovoltaik- und Akkumulator-Lade-Kurven.

Informationen zur Handhabung der Software TopControl siehe das zugehörige Software-Handbuch.

6.3. HMI und RCU

6.3.1. Bauformen

Das HMI bzw. RCU gibt es in drei unterschiedlichen Formen

Abb. 90 Einbauformen des Bedienteils (HMI/RCU)

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

Tabelle 79 HMI/RCU - Verschiedene Bauformen

6.3.2. 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. 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 besitzten.

Funktion

Entsprechend der Analog-Schnittstelle können mit dem HMI Führungsgrössen wie Strom, Spannung und Leistung vorgegeben werden und Volatage 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 Ist-Werte).
- 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: benutzerdefinierte Punkte 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 von den Slaves an den Master des Systems weitergereicht und dort ausgegeben.

Direkt am Gerät eingebaute HMI-Geräte sind nicht zwangsläufig für die Anzeige und Eingabe der Daten dieses Gerätes verantwortlich. 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 Kennung-Reihenfolge muss mit 1 (für Master) beginnen
- Die Kennung-Reihenfolge muss durchgehend sein.

6.3.3. 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	**Kommunikationsbus** Intern proprietär auf CAN-Basis Version: V2.0 B (Kommunikation mit Stromversorgung, RCU über Schnittstelle X101)
Stromversorgung	**Intern (HMI) oder über RCU-Anschluss** RCU-Anschlusskabel (Kommunikations- und Versorgungsleitung)
Bedienelemente	Weiterführende Information siehe Tabelle 79, Seite 166.

Tabelle 80 Technische Daten des HMI/RCU

6.3.4. Bedienung des HMI (Option)/RCU (Option)

6.3.4.1. Bedienelemente des HMI/RCU

Abb. 91 Bedienelemente des optionalen HMI (bzw. der RCU)

Standard-Bedienelemente (vgl. Abb. 10)	
1	**LCD Anzeigefeld** Anzeige der aktuellen Geräteeinstellungen und verschiedener Menüs 160x80 Bildpunkte, Schrift: schwarz, Hintergrund: blau-grau Konstante LED-Hintergrundbeleuchtung, Kontrast wählbar Summer
2	**<JogDial>**, Dreh-Wahlschalter Mechanischer Dreh-Encoder mit Rastung und Integriertem Tipptaster Zur Auswahl von Menüeinträgen und Skalierung von Parameter
3	**<DISPLAY>**, Taster Zyklischer Aufruf sämtlicher Hauptfenster
4	**<ESC>**, Taster Verlassen des aktuellen Fensters und Rücksprung in die nächst höhere Hierarchie-Ebene. Quittieren von Fehler- und Warnmeldungen.
5	**<MENU>**, Taster Führt zum Hauptmenü
6	**<ON/OFF>**, Schalter ON: grüne LED leuchtet. Im Betriebszustand liegt am Geräteausgang die eingestellte Ausgangsgrösse an. OFF: grüne LED ist dunkel, Geräteausgang ist leistungsfrei.
7	**<REMOTE>**, Schalter Umschaltung, ob das TopCon-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
8	**<NEXT>**, Taster Bei zweiseitigen Eingabe-Menüs kann auf die nächste Seite gesprungen werden.

Tabelle 81 Bedienelemente des HMI bzw. RCU.

6.3.4.2. 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. 91, Seite 169.
- MENÜ-Ebene
  Die Menüfenster sind durch eine invertierten Überschrift gekennzeichnet.
  Das Hauptmenü-Fenster kann explizit über <MENU>-Taste aufgerufen werden. Mit dem JogDial wird jedes einzelne Konfigurationsfenster aufgerufen und mit der <ESC>-Taste wieder verlassen.
  Übersicht zur MENÜ-Ebene siehe Abb. 92, Seite 170.
- 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

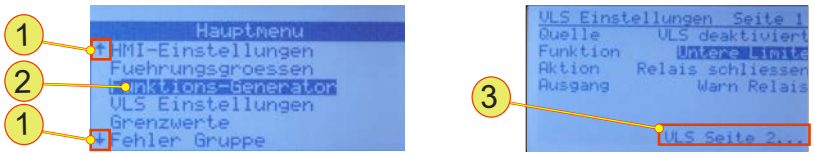


Abb. 92 Fenster aus der DISPLAY-Ebene

Navigationshilfen in Fenstern	
1	**Pfeil nach oben/unten** 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	**Cursor** Zeigt die aktuelle Eingabe-Position innerhalb eines Fensters an.
3	**Weiterleitungen** Stehen meist an exponierter Stelle, bei mehreren Seiten zu einem Thema oder wenn ein Fenster über einem Navigationsfeld verlassen werden kann.

Tabelle 82 Navigation innerhalb von DISPLAY-Fenstern

Arbeiten mit dem JogDial (Dreh-Wahlrad)

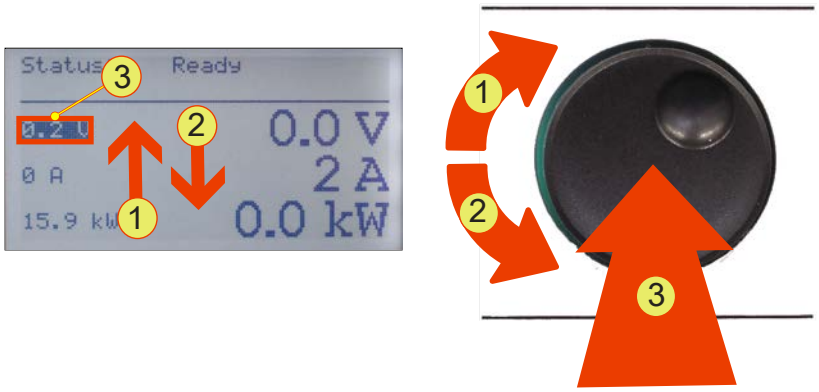


Abb. 93 JogDial zum Navigieren, Bestätigen oder Einstellen von Werten

Funktionen des JogDial - Navigation	
1	**Navigieren Sie nach oben** Der Cursor in der Anzeige springt von einer Eingabemöglichkeit zur nächst höheren, solange der JogDial gedreht wird. Beim Erreichen der obersten Eingabemöglichkeit fängt der Cursor an, bei untersten nach oben zu springen.
2	**Navigieren Sie nach unten** 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 wieder an, bei der obersten nach unten zu springen.
3	**Wählen Sie aus** 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.

Tabelle 83 Navigation mit dem JogDial in den HMI-Menüs

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

Tabelle 84 Eingabe von Parametern mit dem JogDial in einzelnen Menü-Fenstern

6.3.4.3. Navigationübersicht – Display-Ebene

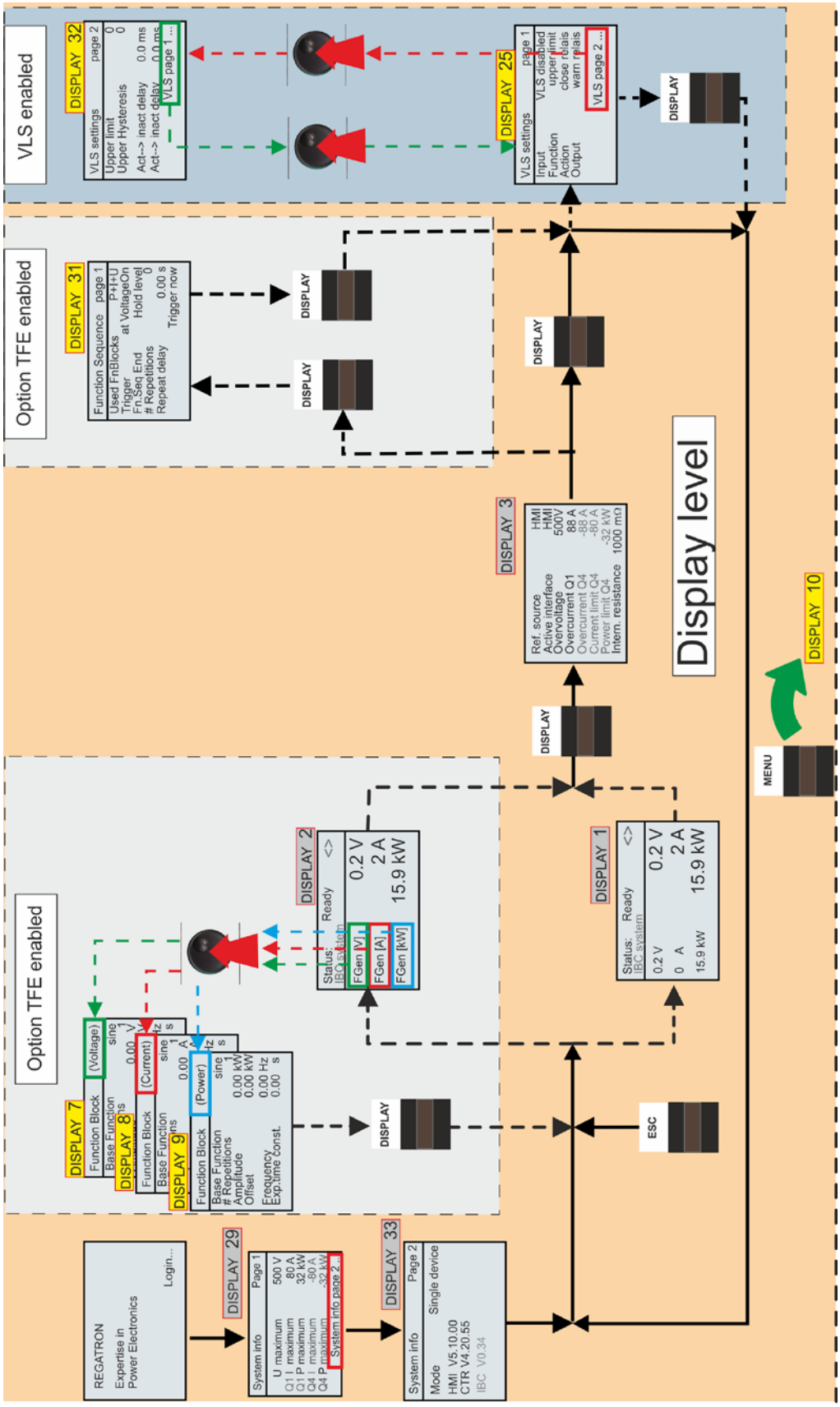


Abb. 94 Übersicht HMI-Bedienung DISPLAY-Ebene
Ausgegraute DISPLAY-Bezeichungen und Einträge sind für Top-Con TC.P Geräte nicht oder nur eingeschränkt verfügbar.

6.3.4.4. Navigationübersicht – Menü-Ebene

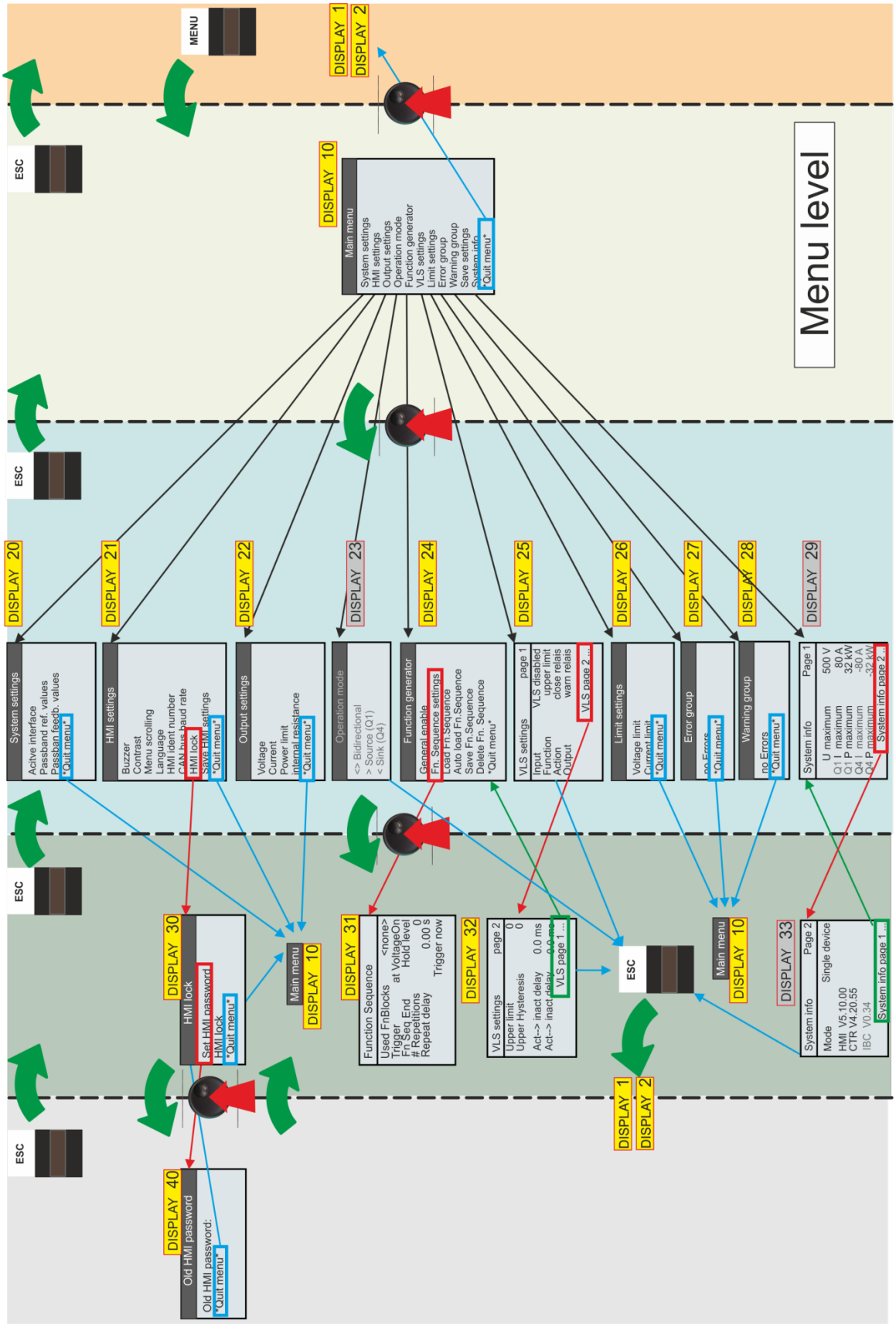


Abb. 95 Übersicht HMI-Bedienung: MENÜ-Ebene Ausgegraute DISPLAY-Bezeichungen und Einträge sind für TopCon TC.P Geräte nicht oder nur eingeschränkt verfügbar

6.3.4.5. DISPLAY-Ebene – Fenster und ihre Informationen

Login und System info beim Start-Vorgang

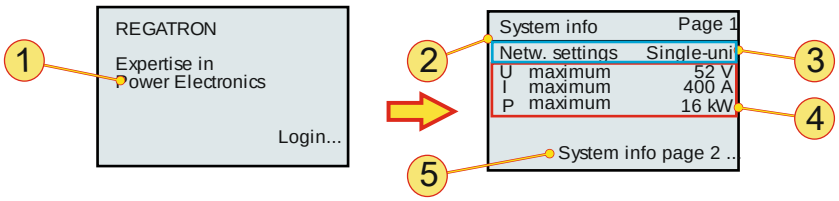


Abb. 96 Login und Startinformatinen eines Einzelgeräts.

Login und System Information – DISPLAY 29	
1	**Login,** Anzeigefeld Anzeigedauer ca. 5 s, während das Gerät seine Initialisierung durchführt.
2	**System info,** Anzeigefeld Seite 1 Zeigt nachfolgende Systemkenndaten an **-3-, -4-, -5-** Automatisches Weiterleiten auf die 2. System info Seite Anzeigedauer ca. 5 s.
3	**Geräteparameter Betriebsart,** Anzeigefeld Die Geräteparameter -4- werden je nachdem in welcher Umgebung ein Gerät verwendet wird, angezeigt. Einzel-Gerät: Parmeterwerte die das Gerät hardwareseitig erreicht. Verbund-Betrieb: Parameterwerte des Sytems.
4	**Geräteparameter im Q1-Betrieb,** Anzeigefeld Je nach Betriebsart werden die Maximalwerte des Gerätes oder des Systems angezeigt U maximum: maximale Spannung im Q1-Betrieb I maximum: maximaler Strom im Q1-Betrieb P maximum: maximale Leistung im Q1-Betrieb.
5	**System info page 2 …,** Sprung auf die Seite 2 der System Info Weiterführende Information siehe Tabelle 84, Seite 172.

Tabelle 85 Login und Geräte-Status beim Starten des Systems

System-Info 2. Seite – DISPLAY 33

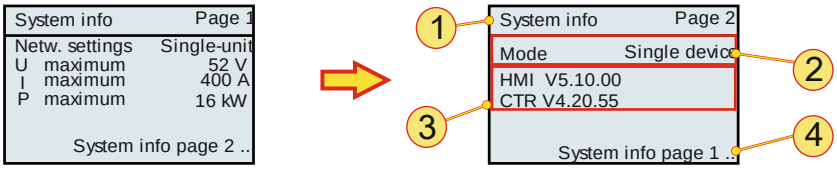


Abb. 97 Login und Startinformatinen eines Einzelgeräts

Login und System Information / System-Info Page 2 – DISPLAY 33	
1	**System info,** Anzeigefeld Seite 1 Zeigt nachfolgende Systemkenndaten an **-2-, -3-, -4-** Automatisches Weiterleiten auf den Hauptschirm DISPLAY 1 Anzeigedauer ca. 5 s.
2	**MODE,** Anzeigefeld Anzeige in welcher Umgebung (Betriebsart) sich das Gerät befindet: Single device: Einzelgerät Matrix: Verbundbetrieb Multiload: Geräte werden gemeinsam gesteuert, die Ausgänge sind aber autonom voneinander. Entsprechend werden auf der System-Info Seite 1 die Werte angegeben.
3	**Versionshinweise,** Anzeigefeld HMI V.x.yy.zz: Firmware-Versionsangabe des Human Maschine Interface CTR Vx.yy.zz: Hardware-Versionsangabe des Controller Borads CTR
5	**System Info page 1 …,** Rücksprung auf die Seite 1 der System Info Weiterführende Information siehe Tabelle 83, Seite 171.

Tabelle 86 Login und Geräte-Status beim Starten des Systems

Haupt-Bildschirm – DISPLAY 1

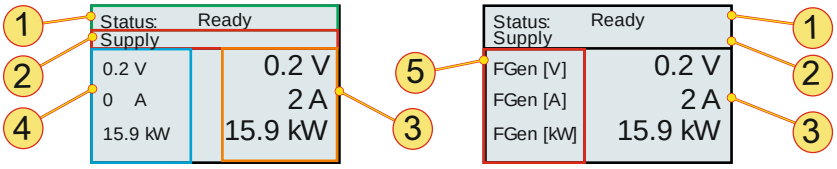


Abb. 98 Haupt-Bildschirm ohne (DISPLAY 1), links und mit freigeschalteter und aktivierter Option TFE (DISPLAY 2), rechts

Haupt-Bildschirm ohne/mit freigeschalteter Option TFE – DISPLAY 1, 2	
1	**Statuszeile** Der Systemzustand wird angezeigt: Ready: Gerät ist betriebsbereit, der Ausgang ist leistungsfrei und der Leistungshalbleiter ist gesperrt. Running: Gerät ist in Betrieb, der Ausgang gibt Leistung ab. Bei Anschluss einer Last fliesst Strom. 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-.** Error: Gerät ist nicht betriebsbereit, der Ausgang ist leistungsfrei und der Leistungshalbleiter ist gesperrt. Anzeige: Fehler in der Meldungszeile -2- 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 Kann in DISPLAY 24 eingestellt werden siehe Tabelle 92, Seite 183.
2	**Meldungszeile** Supply-Anzeige für ein TopCon-Gerät das in Q1-Betrieb betrieben werden kann. Ansonsten Kurzbeschreibung bei Fehler- und Warnmeldungen. Z. B. Meldung „Communication“, wenn der Interlock-Stecker nicht gesteckt ist.
3	**Istwerte**[1] Anzeige der aktuellen Ausgangswerte: Spannung U, Strom I und Leistung P.
4	**Sollwerte**[1] Anzeige der Führungsgrössen: Spannung U, Strom I und Leistung P.
5	**Anzeige TFE** 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 24, 31 Funktions-Generator Tabelle 91, Seite 181.

Tabelle 87 Parameter des Haupt-Bildschirms DISPLAY 1, 2
[1] Anzeige von Geräte-Parmetern oder Gesamtsystem-Parametern.

System-Bildschirm – DISPLAY 3

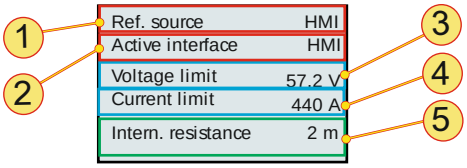


Abb. 99 Parameter-Eingabe in DISPLAY 3

System-Bildschirm – DISPLAY 3	
1	**Sollwert Quelle** Anzeige der Schnittstelle, die die Sollwerte für das TopCon-Gerät vorgibt. (Kann z. B. durch TopControl festgelegt werden.) Ist keine Sollwert-Quelle definiert, wird das aktive Interface **-2-** angezeigt.
2	**Aktives Interface**[2]**,** Auswahlfeld Auswahl der aktuellen Schnittstelle, mit der das Gerät bedient werden soll. Die Auswahl wirkt sich auf Parameter der System-Einstellungen – DISPLAY 20, Tabelle 87, Seite 176 aus. Schnittstellen-Auswahlmöglichkeit: Intern: wird nicht verwendet. RS232[3]: siehe Anschliessen der Schnittstelle an einen PC Kapitel 3.1.7.1, Seite 41. HMI: Human-Machine-Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle). Analog: Schnittstelle X105, siehe Kapitel 3.1.7.2, Seite 42.
3	**Überspannung,** Eingabefeld [V] Auswahl, ab welchem Spannungswert das Gerät einen Überspannungsfehler anzeigt und den Ausgang leistungslos schaltet. Wertebereich: U_{Max}= 0 V … 1.1 * $U_{Nom;}$ Standard: U_{Max}= 1.1 * U_{Nom}
4	**Überstrom Q1,** Eingabefeld [A] Auswahl, ab welchem Stromwert das Gerät einen Überstromfehler als Quelle (Q1- Bereich) anzeigt und den Ausgang leistungslos schaltet. Wertebereich: I_{MaxQ1}= 0 V … 1.1 * $I_{Nom;}$ Standard: I_{MaxQ1}= 1.1 * I_{Nom}
8	**Innenwiderstand**[1]**,** Eingabefeld [m] Standard: bis obere Wert-Begrenzung 1000 mΩ. Optional ist die Wert-Begrenzung erweiterbar bis auf 32000 mΩ.

Weiterführung der Tabelle auf der nächsten Seite
[1] Auf Kundenwunsch erweiterbar.
[2] Aktives Interface: Definiert die aktive Steuerschnittstelle: Die Meldung “HMI ist passiv“ bedeutet, dass das HMI nicht nicht aktive Schnittstelle ist oder es sind mehr als ein HMI im System und anderes besitzt die „Master-Rolle“.
[3] RS232: Die Anwahl 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.

6.3.4.1. MENÜ-Ebene – Fenster und ihre Information

Main Menu – DISPLAY 10

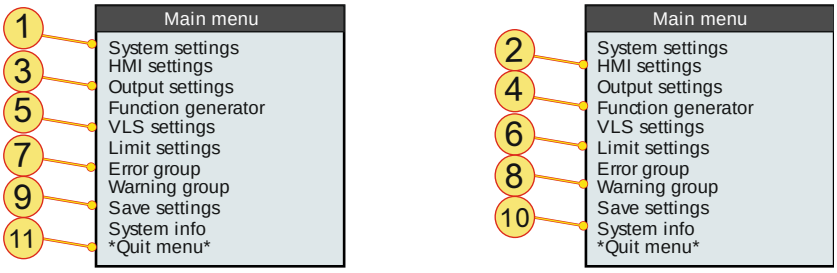


Abb. 100 Hauptmenü DISPLAY10 dient zum Aufruf von Eingabe-Fenstern um verschiedene Optionen und Parameter festzulegen.

Main Menu – DISPLAY 10	
1	**System-Einstellungen,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 20, siehe Abb. 98, Seite 176.
2	**HMI-Einstellungen,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 21, Abb. 99, Seite 177.
3	**Fuehrungsgrössen,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 22, siehe Abb. 101, Seite 179.
4	**Funktionsgenerator,** Naviagtionsfeld Weiterleitung zu DISPLAY24, siehe Abb. 102, Seite 180.
5	**VLS Einstellungen,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 25, siehe Abb. 104,Seite 184.
6	**Grenzwerte,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 26, siehe Abb. 106, Seite 186.
7	**Fehler Gruppe,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 27, siehe Abb. 107, Seite 187.
8	**Warnungs Gruppe,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 28, siehe siehe Abb. 107, Seite 187.
9	**Einstellungen speichern,** Bestätigungsfeld Sämtliche gemachten Änderungen werden abgespeichert und sind beim nächsten Systemstart wieder verfügbar.
10	**System Info,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 29, siehe Abb. 93, Seite 171.
11	***Menue verlassen*,** Rücksprung zur DISPLAY-Ebene zu DISPLAY 1, 2, siehe Abb. 93**,** Seite 171.

Tabelle 88 Navigationsfelder von DISPLAY10 um andere Eingabefenster aufzurufen.

System-Einstellungen – DISPLAY 20

Abb. 101 Systemeinstellungen

System-Einstellungen – DISPLAY 20	
1	**Aktives Interface**[1]**,** Auswahlmenü Auswahl der aktuellen Schnittstelle, mit der das Gerät bedient werden soll. Entsprechend gleichlautendem Parameter in DISPLAY 3, Tabelle 85, Seite 173.
2	**Filter Fuehrungsgr,** Auswahlmenü Grenzfrequenz des Eingangsfilters der Führungsgrössen wird eingestellt. Wertebereich: 0.1 Hz – 1.6 kHz, in 15 Werte-Stufen.
3	**Filter Istwerte,** Auswahlmenü Grenzfrequenz des Ausgangsfilters für die Istwerte wird eingestellt. Wertebereich: 0.1 Hz – 1.6 kHz, in 15 Werte-Stufen.
4	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 89 [1]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

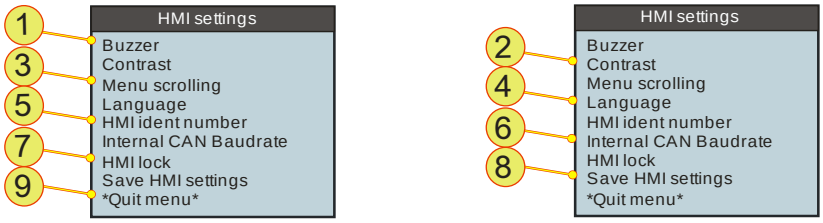


Abb. 102 HMI-Einstellungen, um die Eigenschaften des HMI zu verändern.

HMI-Einstellungen – DISPLAY 21	
1	**Buzzer,** Auswahlfeld Eingebauter Summer gibt bei einem Fehler einen Summton als Signalton aus. Auswahl: Ein/Aus; Ein ≙ Summton; Aus ≙ Kein Summton; Standard: EIN
2	**Kontrast,** Eingabefeld Wertebereich: 0 % - 100 %; 0 % ≙ weiss; 100 % ≙ schwarz; Standard: 35 %
3	**Menue Drehsinn,** Auswahlfeld Cursorposition reagiert entsprechend auf den JogDial-Drehsinn. Auswahl: „Uhrzeigersinn ab“/„Uhrzeigersinn auf“ Standard: „Uhrzeigersinn auf“
4	**Sprache,** Auswahlfeld Auswahl: Deutsch/Englisch
5	**HMI Kennung,** Eingabefeld Wertebereich: 1 – 16; Standard: 1 (≙ Master)
6	**Interne CAN Baudrate[1],** Auswahlfeld Die Übertragungsrate des CAN-Busses kann ausgewählt werden: Auswahl Baudrate: 500kbit / 1Mbit.(Standard)
7	**HMI Sperrung,** Navigationsfeld Aufrufen des Untermenüs, siehe Tabelle 89, Seite 178
8	**HMI-Einstelg. speichern,** Bestätigungsfeld Dieses Feld führt zum sofortigen Speichern der HMI-Einstellungen. Einstellungen bleiben erhalten, auch wenn das Gerät zwischendurch ausgeschaltet wird. Die Anzeige kann verlassen werden mit der <ESC>-Taste oder nochmaliges Bestätigen über den JogDial.
9	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 90 HMI-Einstellungen – DISPLAY 21.

HMI-Sperrung und Password setzen – DISPLAY 30/40

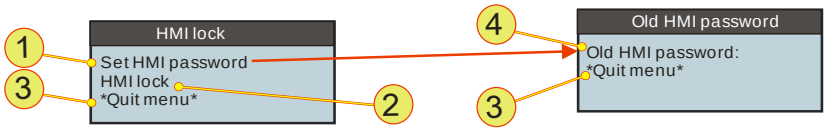


Abb. 103 HMI-Sperrung, das HMI kann gegen Veränderung mit einem Passwort gesperrt werden.

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

Tabelle 91 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. 104 Eingabe der Führungsgrössen – DISPLAY22

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

Tabelle 92 Eingabe der Führungsgrössen – DISPLAY 22
[1]Der Wertebereich kann optional erhöht werden.
Bei Bedarf wenden Sie sich bitte an den Regatron Kundenservice.

Funktionsgenerator – DISPLAY 24

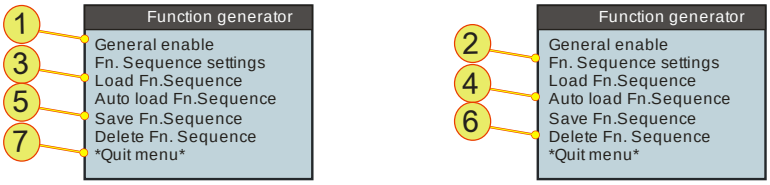
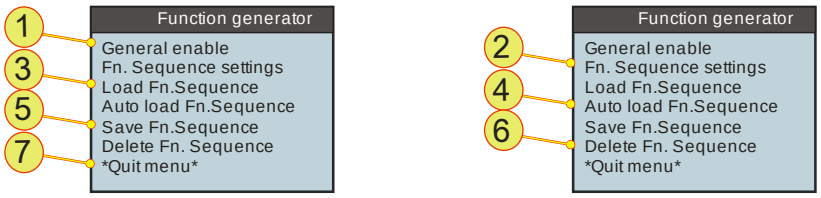


Abb. 105 Funktionsgenerator – DISPLAY 24

Informationen der Eigenschaften und eine Beschreibung der Möglichkeiten des Funktionsgenerators siehe Kapitel 4.3.1, Seite 130.

Funktions-Generator – DISPLAY24	
1	**General enable,** Auswahlfeld Funktionsgenerator wird aktiviert bzw. deaktiviert.
2	**Fn.Seq Einstellungen,** Eingabefeld Aufruf des Function Sequence Displays.
3	**Fn. Seq laden,** 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

Fortführung der Tabelle siehe nächste Seite.



Bildwiederholung

Funktions-Generator – DISPLAY24	
4	**Fn. Seq autom. laden,** 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	**Fn. Sequence speichern,** Eingabefeld Mit dem JogDial wird die gewünschte Funktions-Sequenz-Nummer eingegeben und nach dem Bestätigen gespeichert (JogDial wird gedrückt). **Sequenznummer** ist **nicht im Speicher** vorhanden: Es erfolgt eine Bestätigung der Speicherung. **Sequenznummer** wurde **schon einmal gespeichert**: Sicherheitsabfrage, ob die vorhandene Sequenz-Nummer überschrieben werden soll. Mit der ESC-Taste kann der Vorgang abgebrochen werden. Wertebereich: 0 - 1000
6	**Fn. Sequence loeschen,** Mit dem JogDial wird die gewünschte Funktions-Sequenz-Nummer eingegeben und nach dem Bestätigen gelöscht (JogDial wird gedrückt). Eingegebene **Sequenznummer existiert**: Bestätigung des Löschvorgangs Bestätigung kann mit <ESC> geschlossen werden. Eingegebene **Sequenznummer existiert nicht:** Hinweis, dass die Sequenznummer nicht existiert Hinweis kann mit <ESC> geschlossen werden. Wertebereich: 0 - 1000
7	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

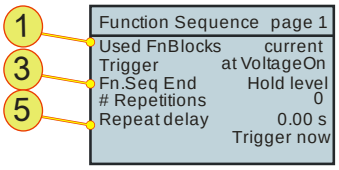
Tabelle 93 Funktionsgenerator – DISPLAY 24

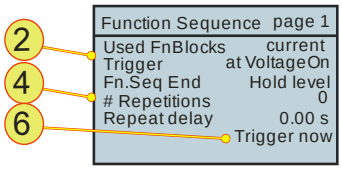
Function Sequence – DISPLAY 31

Abb. 106 Eistellungen für die einzelne Funktions-Sequenzen

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

Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite.





Bildwiederholung

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

Tabelle 94 Funktionsgenerator – Funktions Sequenz Blöcke – DISPLAY 23

VLS Einstellungen (Seite 1) – DISPLAY 25

Abb. 107 VLS Einstellungen Seite 1 – DISPLAY 25

VLS Einstellungen Seite 1 – DISPLAY 25	
1	**Quelle,** Auswahlfeld Auswahl auf welche Istwerte die VLS-Funktion reagiert: **VLS deaktiviert:** Die VLS-Funktion ist deaktiviert. DISPLAY 5 und DISPLAY 6 sind im DISPLAY nicht sichtbar. **Spannung:** VLS reagiert auf den Istwert der Ausgangsspannung. **Strom:** VLS reagiert auf den Istwert des Ausgangsstroms. **Leistung:** VLS reagiert auf den Istwert der Ausgangsleistung.
2	**Funktion,** Auswahlfeld Auswahl, auf welchen Schwellenwert von -1- die VLS-Funktion reagiert: **Obere Limite:** VLS reagiert auf einen oberen Signal-Schwellenwert. **Untere Limite:** VLS reagiert auf einen unteren Signal-Schwellenwert. **Innerh.Fenster:** VLS reagiert auf Signale die innerhalb eines Schwellenwert-Fensters liegen. **Ausserh.Fenster:** VLS reagiert auf Signale die ausserhalb eines Schwellenwert-Fensters liegen.
3	**Aktion,** Auswahlfeld Wie soll das unter -4- definierte Schalt-Relais reagieren: **Relais oeffnen :** Das Relais soll öffnen, wenn der unter -2- eingestellte Zustand zutrifft. **Relais schliessen:** Das Relais soll schliessen, wenn der unter -2- eingestellte Zustand zutrifft.
4	**Ausgang,** Auswahlfeld Welches Relais soll mit VLS angesprochen werden. **Warn Relais, Run Relais, OK/Alarm Relais**.
5	**VLS Seite 2 ... ,** Navigationsfeld Weiter zu Seite 2 der VLS-Einstellungen – DISPLAY32

Tabelle 95 VLS Einstellungen Seite 1 – DISPLAY 25

VLS Einstellungen (Seite 2) – DISPLAY 32

Abb. 108 VLS-Einstellungen Seite 2 – DISPLAY 32

VLS Einstellungen Seite 2 – DISPLAY 32	
1	**Obere Limite oder untere Limite,** Eingabefeld1 [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. Eingabebereich: Spannung[1]: $-2*U_{Max} – 2*U_{Max}$ Strom[1]: $-2*I_{Max} – 2*I_{Max}$ Leistung[1]: $-2*P_{Max} – 2*P_{Max}$
2	**Obere Hysterese oder untere Hysterese**, Eingabefeld1 [V], [A], [kW] Ob die obere Hysterese oder die untere Hysterese eingegeben werden kann, hängt von der Funktions-Auswahl auf VLS Seite 1 (DISPLAY25) ab. Wertebereich: Spannung[1]: $-2*U_{Max} – 2*U_{Max}$ Strom[1]: $-2*I_{Max} – 2*I_{Max}$ Leistung[1]: $-2*P_{Max} – 2*P_{Max}$
3	**Akt--> Inakt,** Eingabefeld [ms] Verzögerungszeit vom aktiven zum inaktiven Zustand. Wertebereich: 0 ms – 3600 ms; Schrittweite: 0.1 ms; Standard: 0 ms.
4	**Inakt--> Akt,** Eingabefeld [ms] Verzögerungszeit vom inaktiven zum aktiven Zustand. Wertebereich: 0 ms – 3600 ms; Schrittweite: 0.1 ms; Standard: 0 ms.
5	**VLS Seite 1 ...,** Navigationsfeld Zurück zu Seite 1 der VLS-Einstellungen – DISPLAY24

Tabelle 96 VLS-Einstellungen Seite 2 – DISPLAY 24
[1]Einheit ist abhängig von der Quellen-Auswahl auf VLS Seite 1.

Grenzwerte – DISPLAY 26

Abb. 109 Grenzwerte -– DISPLAY 26

Grenzwerte – DISPLAY25	
1	**Grenzwert U[1],** Eingabefeld [V] Wertebereich[2]: 0 V – 1.1* U_{Max}
2	**Grenzwert I[1],** Eingabefeld [A] Wertebereich[2]: 0 A – 1.1* I_{Max}
3	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 97 Grenzwerte – DISPLAY 26
[1] Wert, bei dem das Gerät in den Fehler-Zustand übergeht. (Over-Voltage/Current-Protection)
[2] Maximalwert ist Geräteabhängig

Warnungs- und Fehlergruppe – DISPLAY 27/28

Abb. 110 Anzeige von Fehlern – DISPLAY 27 und Warnungen DISPLAY 28.

Wannungs- und Fehlergruppe – DISPLAY 27/28	
1	Anzeige Fehlerstatus**,** Anzeige und Navigationsfeld Meldung **fehlerloser Zustand**: „no Errors“ Kein Navigationsfeld, nicht anwählbar →Meldung über -3- verlassen. Meldung **Fehler-Zustand**: <Fehlergruppe> <Kurzbeschreibung> Navigationsfeld, anwählbar →Meldung kann mit JogDial angeklickt werden. Genauere Fehlerbeschreibung wird angezeigt.
2	Anzeige Warnstatus**,** Anzeige und Navigationsfeld Meldung **warnungsloser Zustand**: „no Warnings“ Kein Navigationsfeld, nicht anwählbar →Meldung über -3- verlassen. Meldung **Warn-Zustand**: <Fehlergruppe> <Kurzbeschreibung> Navigationsfeld, anwählbar →Meldung kann mit JogDial angeklickt werden. Genauere Warnbeschreibung wird angezeigt.
3	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 98 Warnungs- und Fehler-Anzeigen
[1] Die detaillierte Beschreibung und Hinweise zum Problemlösung entnehmen Sie bitte der Warn- und Fehlerliste

6.3.5. Fehlerbehandlung mit dem Human Machine Interface (HMI

6.3.5.1. 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.

6.3.5.2. 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 am Sicherungsautomat) 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 99 Fehlerbeschreibung HMI-Initialisierung (Login-Fehler)

6.3.5.3. 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 100 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.

6.3.5.4. 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.

6.4. Analog-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 Kapitel 3.2.4.7, Seite 68.
- **Aktivierung** der Analog-Schnittstelle für die Fernprogrammierung
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.3, Seite 77.
- **Nutzung des Multi Rack Controller (MRC)**
  Ansteuerung der Master-Geräte mehrerer Geräte-Verbünde zu einem Gross-Verbund-System.
  Information zum Geräteverbund, siehe Kapitel 5, Seite 146.

6.5. LabView: TopCon als „Virtuelles Instrument“

Das Bedien- und Programmiersystem LabView des Herstellers National Instruments ist eine weit verbreitete Software zur Ansteuerung von Laborgeräten. Sie wird vielfach zur Ansteuerung innerhalb von Prüfplätzen verwendet, da sie eine „einheitliche“ Nutzung verschiedener Mess- und Prüfgeräte ermöglicht. Die Geräte sind in der Software über sogenannte VIs (virtual instruments) abgebildet und können auf einfache Weise kombiniert werden.

Ausgehend von der TopCon-Funktionsbibliothek (DLL) lassen sich mittels der LabView-Programmierumgebung die notwendigen Funktionen zum Ansprechen des TopCon Netzgerätes zusammensetzen. Abb. 108, Seite 191 zeigt eine einfache Beispiel-Bedienoberfläche.

In diesem VI werden die Funktionen des TopControl-Registers <CONTROL> abgebildet.

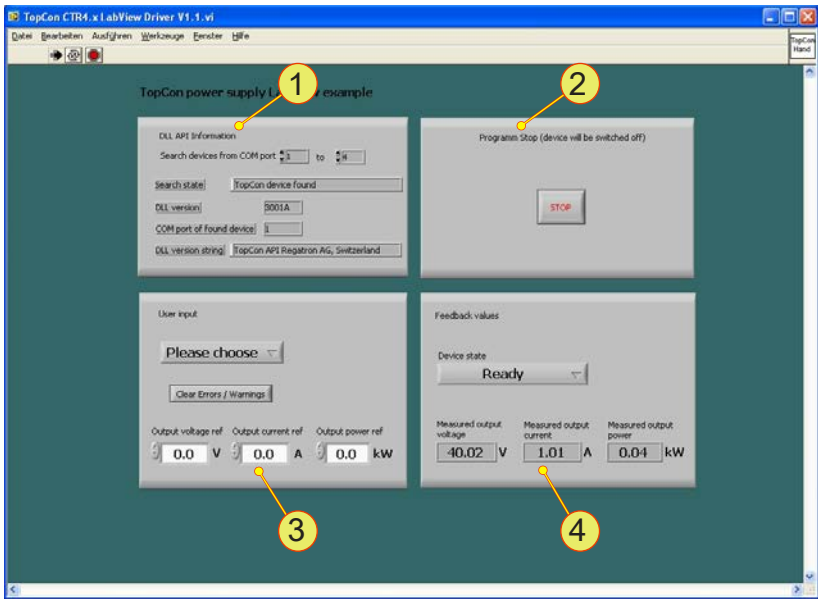


Abb. 111 LabView – Ansicht des Virtuellen Istruments VI "TopCon".

LabView – Funktionsblöcke	
1	DLL API Information, System-Informationen des TopCon-Gerätes wie: →verwendete DLL-Bibliotheks-Version. →momentan geöffneter COM-Port der RS232-Schnittstelle zum TopCon-Gerät.
2	**Programm Stop,** Der Druckknopf <STOP> <STOP> hält das das LabView-Programm an und macht den Ausgang des TopCon-Gerätes leistungsfrei.
3	**User Input** Soll-Werte — Eingabe der Führungsgrössen für Strom I, Spannung U und Leistung P. Ein-/Ausschalten — Ausgang unter Leistung setzen oder leistungslos schalten über das Auswahlmenü <Voltage ON/OFF>. Fehler/Warnung — Quittieren von Fehlern- und Warnungen über den Druckknopf <Clear Errors/warnings>
4	**Feedback values,** Anzeige Ist-Wert-Anzeige — Aktuelle Kenndaten von Strom I, Spannung U und Leistung P. Status — Zustand des TopCon-Gerätes.

Tabelle 101 Beschreibung der Funktionsblöcke in LabView.

Grafische Programmierung

Im Gegensatz zur Text gestützten Programmierung, werden in LabView Funktionen über grafische Funktionsblöcke programiert.

Die benötigten DLL-Funktionen werden in LabView durch parametrisierbare Aufrufe in der jeweiligen Programmiersprache abgebildet. Dort werden u.a. die benötigten Aufruf-Parameter definiert, Ein- und Ausgabewerte festgelegt und die Verbindung zur DLL aufgebaut.

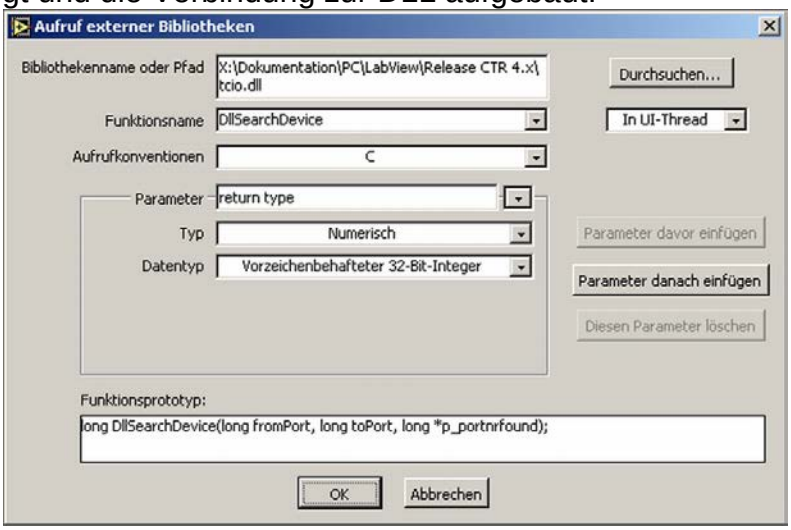


Abb. 112 LabView DLL-Aufruf der hinter einem grafischen Funktionsblock steht.

6.6. Die Funktionsbibliothek (DLL)

Um ein TopCop-Netzgerät über eine externe Software zu steuern, können über die mitgelieferte DLL-Funktions-bibliothek (DLL ≙ dynamic link library) Funktionsaufrufe Daten wie z.B. Ist-Werte etc. vom TopCon-Netzgerät abgerufen oder Führungsgrössen auf das TopCon-Netzgerät übertragen werden.

Unterstützte Betriebssysteme

Die DLL steht für folgende Betriebssysteme zur Verfügung:

- Microsoft Windows NT/XP/Vista
- Linux (Suse Distribution)
  Mit einer statischen Funktionsbibliothek.

Voraussetzungen für den DLL-Gebrauch

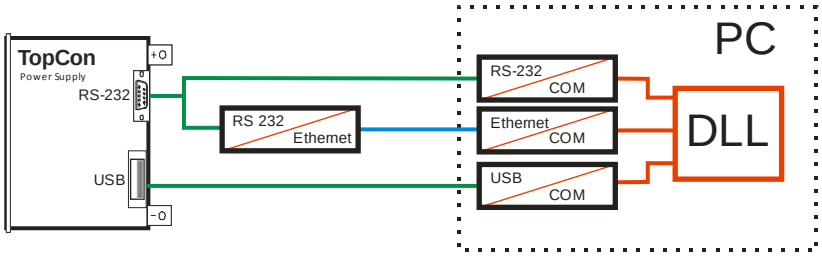


Abb. 113 Die Funktionsbibliothek wird immer über den COM-Port angesprochen (virtuell oder Hardware).

Es bestehen folgende Möglichkeiten:

- RS-232 Verbindung direkt zum PC
- RS-232 Verbindung über einen Ethernet-Konverter
- USB (Option) Verbindung direkt zum PC

Unterstützte Programmiersprachen/Implementierungs-Beispiele

Für nachfolgende Programmiersprachen stehen Programmierbeispiele zur Verfügung:

- C/C++, C#
- Visual Basic
- LabView (siehe 6.5, Seite 190)

Weiterführender Funktionsumfang

Diese Funktionsbibliothek wird auch von der PC Software TopControl verwendet und wird ständig weiterentwickelt.

Seit kurzem sind Funktionen zur Ansteuerung und zur Datenanalyse für die Nutzung der AAP-Kennlinie in die DLL integriert.

Weiterführende Informationen und Programmierungs-Beispiele zur DLL können im Programmierungs-Handbuch gefunden werden.

7. Wartung

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.

7.1. Wartung der Hardware

Die Elektronik der TopCon Netzgeräte arbeitet grundsätzlich wartungsfrei.

Die folgenden Komponenten erfordern jedoch eine Wartung abhängig von der Betriebsstundenzahl:

- Luftfilter
- Lüfter
- Elektrolyt-Kondensatoren (Elko).

7.1.1. Luftfilter (Option)

7.1.1.1. Luftfilter-Matten

Wartungs-Intervall von Luftfilter-Matten

Der Staubfilter für die zugeführte Kühlluft muss regelmässig gereinigt bzw. je nach Verschmutzungsgrad ersetzt werden.

Die unten aufgeführten Wartungsintervalle sind als Richtwerte und Empfehlung zu verstehen, da ein möglicher Wartungszeitraum stark von der tatsächlichen Luftverunreinigung abhängt.

Verschmutzungs-grad der Kühlluft	Beispielumgebung	Filteraustausch (Betriebszeit)
schwach	Labor, Prüfhalle	**4000 h**
mittel	Werkstatt ohne Metallfeinstaub	**2000 h**
stark	Baustelle oder Werkstatt mit Metallfeinstaub (z. B von Trenn- und Schleifscheiben)	**1000 h**

Tabelle 102 Richtwerte der Wartungsintervalle für einen Luftfilter-Austausch.

Bei zu starker Verschmutzung der Filtermatten kann es zu erhöhtem Derating-Verhalten bei TopCon-Geräten kommen.

7.1.1.2. Bestellung von Austausch-Luftfilter-Matten

Austausch-Filter-Matten sind bei der Auslieferung des TopCon-Gerätes mit Luftfiltern enthalten.

Regatron empfiehlt für eine Nachbestellung die Filtermatten viledon© P200 der Firma Freudenberg Vliessoffe KG in D-69465 Weinheim mit ihren weltweiten Standorten.

Weitere Filter-Matten Rucofil P200 erhalten Sie bei der Firma Regatron. Wenden Sie sich für eine Nachbestellung an den Regatron Kundenservice.

Technische Daten der Luftfilter-Matten

Bezeichnung:	P200 (Viledon Filtermatte)
Filterklasse	G2 (nach EN 779)
Brandverhalten:	selbsterlöschend F1 (nach DIN 53438)
Temperaturbeständig:	100 °C
Flächengewicht	120 g/m^2

Mechanische Masse:

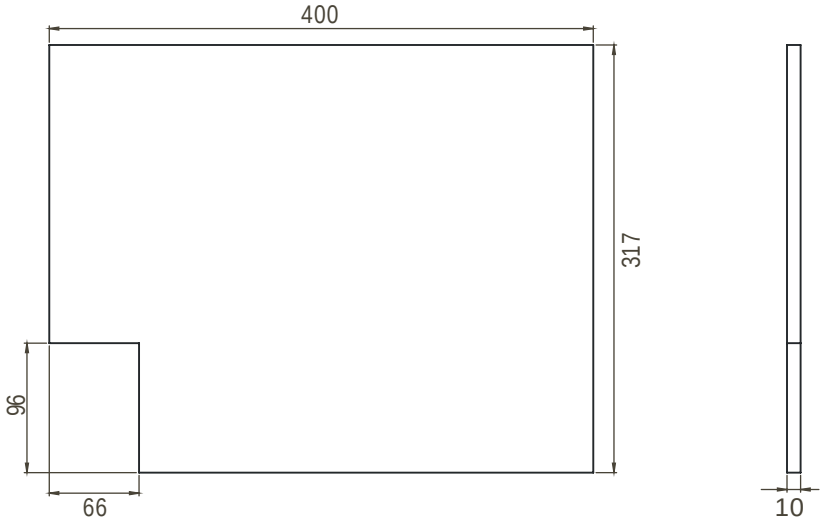


Abb. 114 Filtermatten-Masse für 9 HE- Geräte.

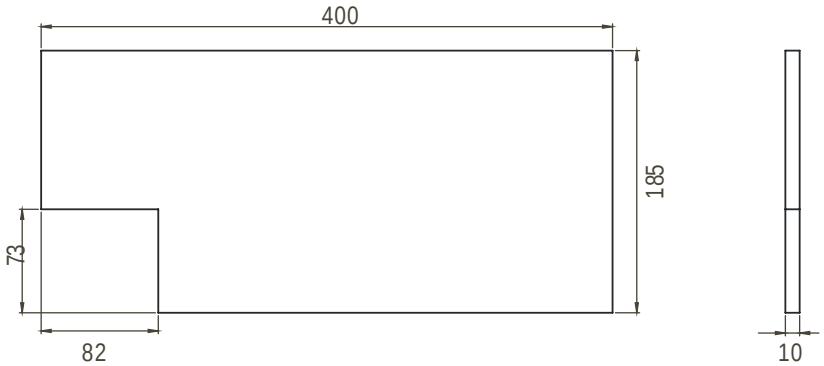


Abb. 115 Filtermatten-Masse für 6 HE- Geräte.

7.1.1.3. Austausch der Luftfilter-Matten

Abb. 116 Das Luftfilter-Aufnahmegitter ist mit 4 Befestigungsschrauben fixiert.

- Entfernen Sie die 4 Befestigungsschrauben **-1-** und bewahren Sie diese an einem sicheren Ort auf. (M4 x 10, Ecofix TORX)
- Entfernen Sie das Luftfilter-Aufnahmegitter**-2-** vom TopCon-Gerät und entsorgen Sie die verschmutzen Luftfilter-Matte.

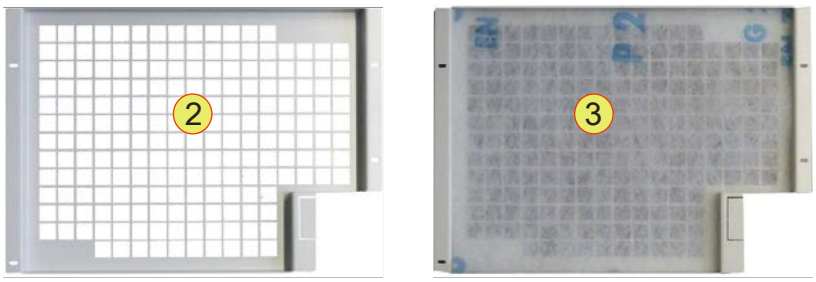


Abb. 117 Luftfilter-Aufnahmegitter leer **-2-** und mit neuer Luftfilter-Matte **-3-.**

- Legen Sie in das Luftfilter-Aufnahmegitter **-2-** eine neue Luftfilter-Matte mit der **Beschriftung nach oben -3-** ein (vom Gitter weg).
- Befestigen Sie das Luftfilter-Aufnahmegitter **-2-** mit den 4 Befestigungsschrauben **-1-** am TopCon-Gerät.

7.1.2. Lüfter

Die TopCon-Netzgeräte enthalten für die Kühlung der elektrischen und elektronischen Komponenten 1 bis 7 temperaturgeregelte, kugelgelagerte Lüfter.

Lebenserwartung – Lüfter	
Lebenserwartung je Lüfter bei einer durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 40 °C	40.000 Betriebsstunden

Tabelle 103 Lebenserwartung von elektrischen Lüftern.

Je nach Geräte-Ausführung sind die Lüfter von aussen sichtbar.

Verwenden Sie eine Taschenlampe und überprüfen Sie in regelmässigen Abständen bei laufendem Gerät, ob sich die Lüfter drehen.

7.1.3. Elektrolyt-Kondensatoren

TopCon Netzgeräte arbeiten mit Elektrolyt-Kondensatoren im DC-Zwischenkreis.

Lebenserwartung – Kondensatoren	
Lebenserwartung der Elektrolyt-Kondensatoren bei einer durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 40 °C	100.000 Betriebsstunden

Tabelle 104 Lebenserwartung von Elektrolyt-Kondensatoren.

7.2. Wartung der Soft- und Firmware

7.2.1. Software-Version TopControl

Die Software TopControl unterliegt einem kontinuierlichen weiter-Entwickelungs-Prozess.
Ein Update auf die neuste Software-Version ermöglicht Ihnen neue Funktionen bzw. Software-Verbesserungen zu nutzen.

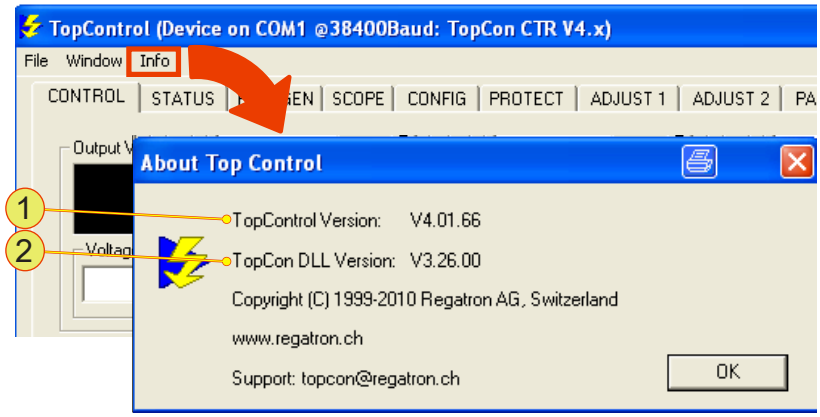


Abb. 118 Anzeige der Software-Version von TopControl.

Über „Info“ in der Menü-Leiste können Sie die aktuelle Software-Version**-1-** und Version der Funktions-Bibliothek (DLL) **-2-** erhalten.

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.

7.2.2. Firmware-Version TopCon

Weiterführende Information erhalten Sie unter „Ermittlung der System-Information“ Kapitel 8.2, Seite 201.

Aktualisierung der Firmware-Versionen

VORSICHT **Durch nachfolgende Punkte kann es zu Sachschäden kommen!**

- Bei unnötiger Aktualisierung kann das TopCon-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.

7.3. Umweltgerechte Entsorgung

Elektrogeräte sind zu wertvoll für den Hausmüll.

Halten Sie sich bei der Entsorgung von Elektrogeräten an die länderspezifische Gesetzgebung.

8. Regatron 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

8.1. 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	**Firmenname** Ihr Firmenname
2	**Ansprech-Partner** Ihr Name bzw. für das Problem verantwortliche Person in Ihrer Firma mit der eventuell weiterführender Kontakt aufgenommen wird.
3	**Kontakt-Details** Emailadresse, Telefonnummer (Durchwahl)
4	**Vertriebsparter bzw. Lieferant** Firmenname des Vertriebspartners bzw. Lieferanten und Name des Mitarbeiter dieser Firma.
5	**Eventuell Support-Nummer, S 12345678** Falls Sie schon für Ihr bestehendes Problem vom Kundenservice eine Support-Nummer oder Anfragen-Nummer erhalten haben.

Tabelle 105 Wichtige Kontakt-Informationen für den Kundenservice.

System-Informationen	
1	**Hard- und Software-Informationen** Software- und Firmware-Version, Geräte-Seriennummer bzw. Geräte Ein- und Ausgangs-Kenndaten für Einzelgeräte oder Verbundsysteme.
2	**Fehlerbeschreibung** Informationen die den Sachverhalt und Zustand des Systems dokumentieren, durch Messergebnisse, Protokolle, Scope, Screenshots und Fotografien

Tabelle 106 Wichtige System-Informationen für den Kundenservice.

8.2. So erreichen Sie den Kundenservice

Regatron TopCon Kundenservice
Feldmühlestrasse 50
CH – 9400 Rorschach
SCHWEIZ

Email: tc.support@regatron.ch

Phone: +41 (0)71 846 67 44
Fax: +41 (0)71 846 67 77

Web: www.regatron.com

8.3. Ermittlung der System-Information

8.3.1. Software-Versionen

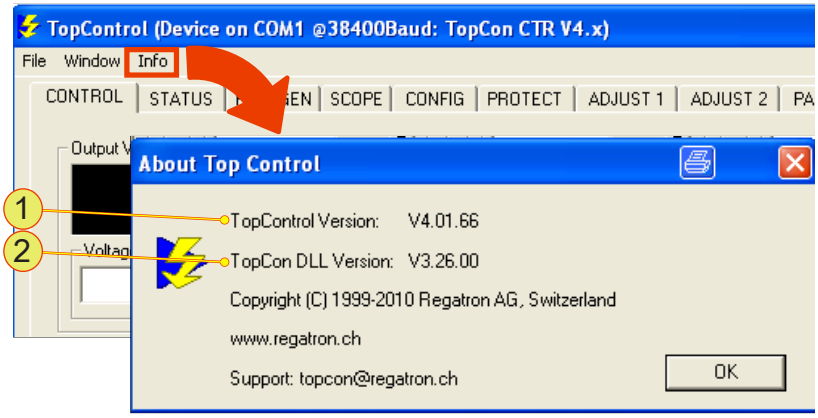


Abb. 119 Anzeige der Software-Version von TopControl.

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.

8.3.2. Firmware-Versionen und Geräte-Information

Geräte-Hardware

Information zur Geräte-Hardware ist auf dem Typenschild der TopCon-Geräte-Rückseite zu finden.

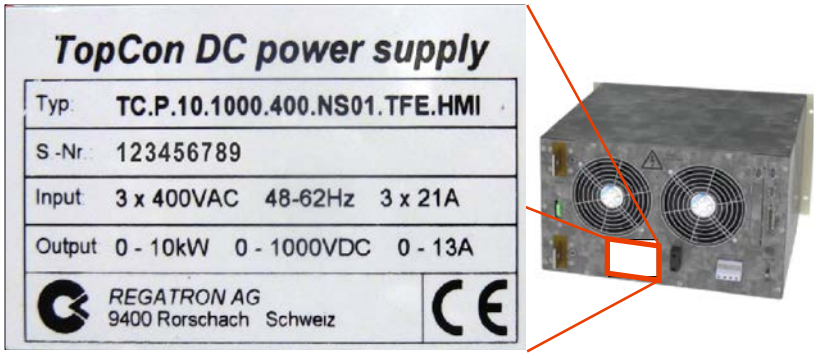


Abb. 120 Beispiel - Information zum Geräte-Typ, Seriennummer sowie Eingangs- und Ausgangs-Kennwerte des TopCon-Gerätes.

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.

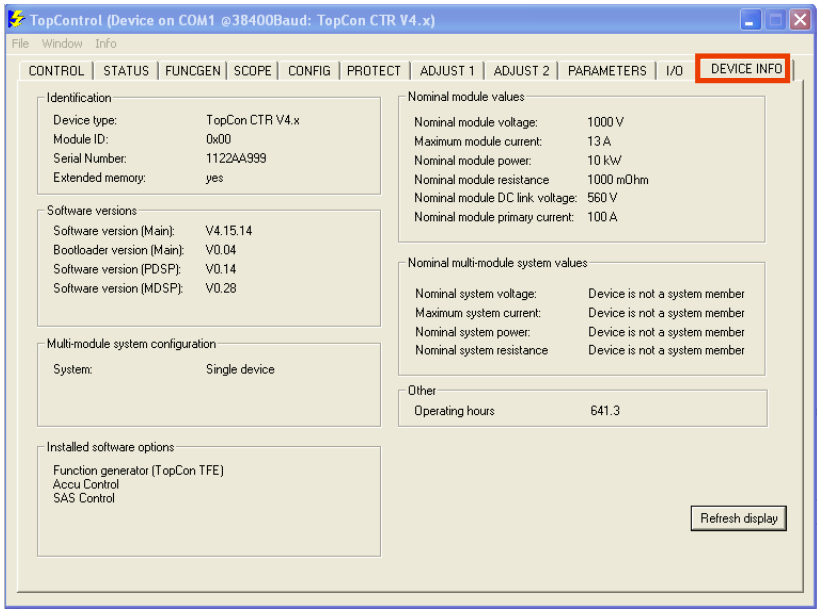


Abb. 121 Beispiel – Screenshot des Registers <DEVICE INFO> mit sämtlicher Information zur Geräte Hard- und Firmware.

Alternativ besteht die Möglichkeit Softwareversionen von HMI und Controller-Borad sowie die Betriebsart über das Display der HMI-Anzeige auszulesen.
Weiterführende Informationen siehe Kapitel 6.3.4.3, Seite 169.

8.4. Freischalten von Software-Optionen

Beachten Sie, dass Sie die Software-Optionen käuflich erworben haben müssen, bevor Sie diese Freischalten können. Weiterführende Informationen zu den Optionen siehe Kapitel 4, Seite 93.

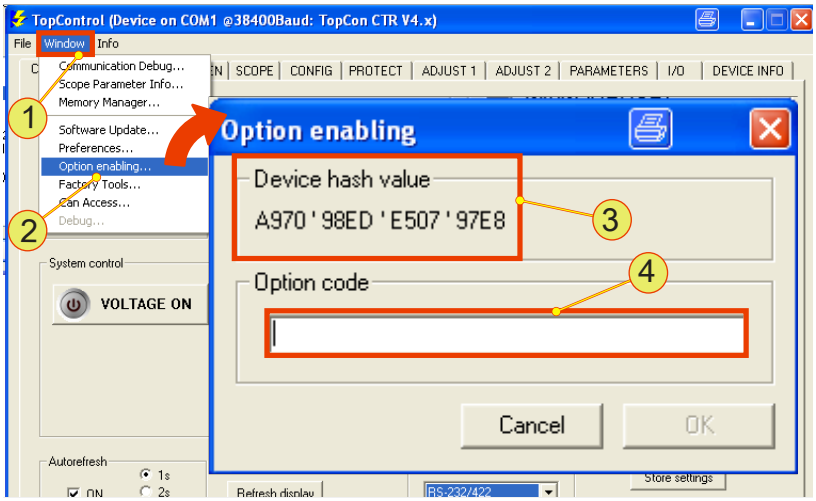


Abb. 122 Dialog-Fenster „Option enabling“ zum Freischalten von Software-Optionen.

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 TopCon-Gerätes an den Kundenservice.
- Sie erhalten vom Kundeservice 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.

8.5. 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 24V Speisung, etc.

Die Vorgehensweise wird anhand von Standard-Einstellungen und Standard-Signal-Variablen beschrieben.

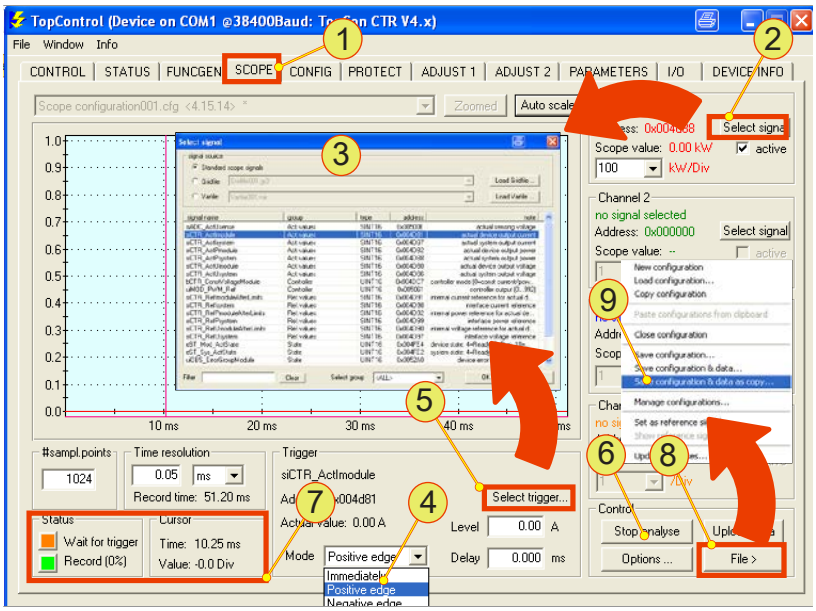


Abb. 123 Übersicht des Registers <SCOPE> mit den Unermenüs.

- 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 107 Standard-Signalvariablen für eine Scope-Aufnahme.

- Wählen Sie aus dem Auswahlmenü **-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 Email-Programm als Bestandteil der Kontakt-Informationen an den Vertriebspartner oder den Regatron Kundenservice.

8.6. Exportieren der Fehler-History

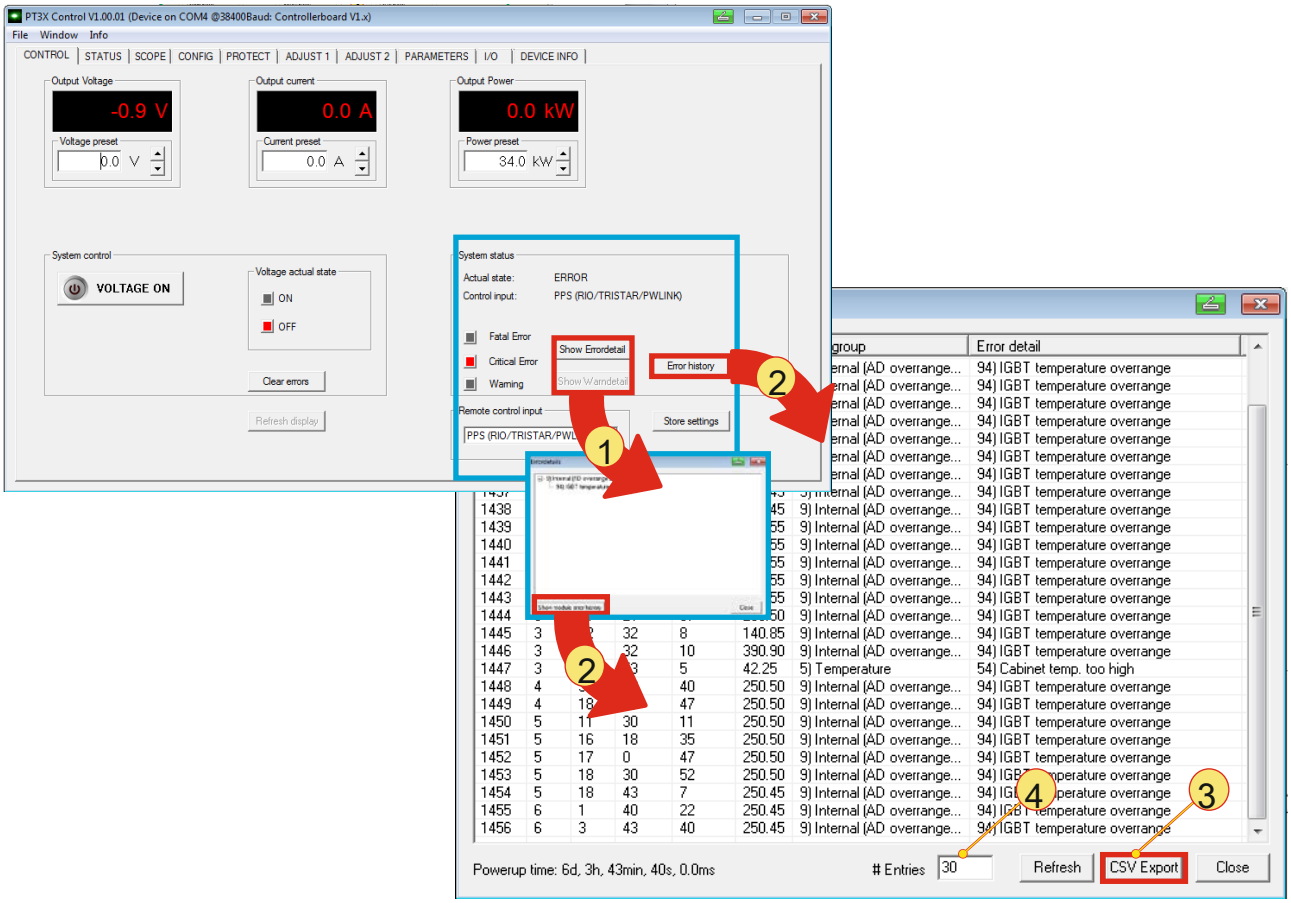


Abb. 124 Fehlerhistory – Anzeige und Export wird aufgerufen aus den Registern <STATUS> und <CONTROL>.

Die Error history kann wie folgt aufgerufen werden:

- Direkter Aufruf aus Register <CONTROL>:
  über den Druckknopf <Error history> **-2-**
- Indirekt über ein Anzeigefenster „Errordetails“
  Wird im Register <CONTROL> der Druckknopf <Show Errordetail> gedrückt, öffnet sich das Fenster „Errordetails“ **-1-**.

Exportieren der Fehlerliste aus dem Fenster „Errorhistory of actual module “:

- Betätigen Sie den Druckknopf <CSV Export> **-3-,** um eine Semikoma getrennte Excelliste zu erhalten. Sie kann unter einen gewünschten Namen in ein gewünschtes Verzeichnis abgespeichert werden.
- Mit dem Eingabefeld „# Entries“**-4-** kann die Anzahl der Einträge festlegt werden, die in in der Liste angezeigt bzw. exportiert werden.

8.7. 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.

8.7.1. Verpackungsreihenfolge – Standard Verpackung

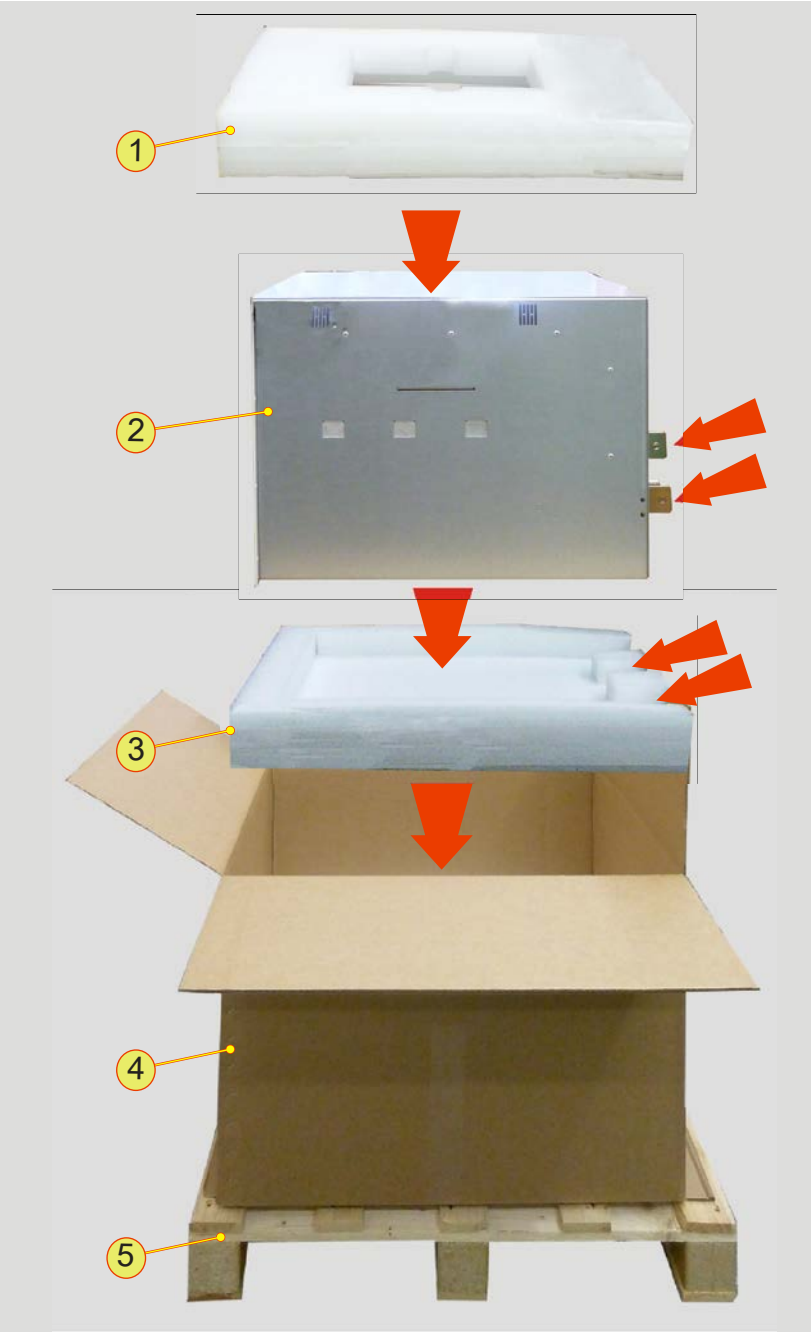


Abb. 125 Anordung einer Standard-Versand-Verpackung für TopCon-Gerät mit 9 HE.

Bestandteile der Original-Versand-Verpackung	
1	**Deckel** Obere Schutzabdeckung mit einer Aussparung für die Zubehör-Schachtel. Variiert für 9HE- und 6 HE- Geräte.
2	**TopCon-Netzgerät mit 9HE** 6 HE-Geräte sind etwas niedriger.
3	**Boden** Unterere Schutzauflage mit Platz an der Rückseite, um die Stromschienen des TopCon-Netzgerätes auf zu nehmen. Variiert für 9 HE- und 6 HE-Geräte.
4	**Karton-Versandschachtel** Variiert für 9 HE- und 6 HE-Geräte.
5	**Transport-Palette,** Einweg-Palette 120 x 80 mm Der Versand-Karton wird auf die Einweg-Palette fest gezurrt.

Tabelle 108 Verpackungsmaterial für Standard Verpackung.

8.7.2. Optionaler Verpackungszusatz

Es kann für bestimmte Transportwege notwendig sein, TopCon-Netzgeräte durch zusätzlichen Transportschutz gegen Beschädigung zu sichern.

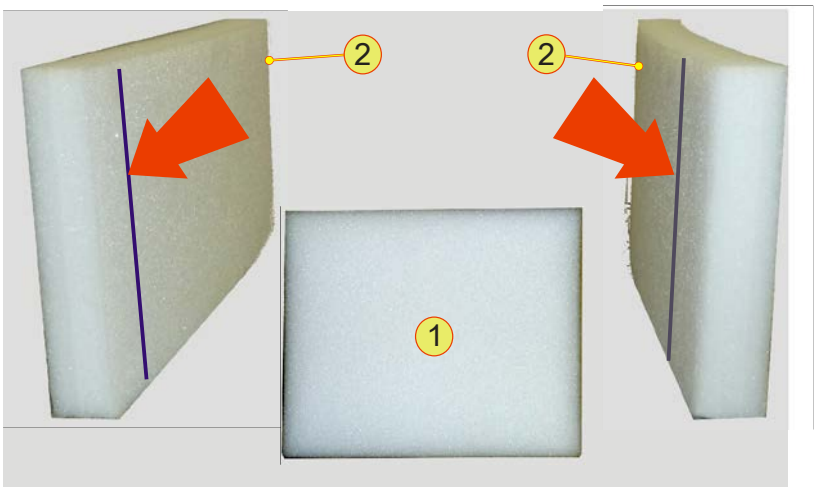


Abb. 126 Zusätzliches Verpackungsmaterial.

Optionaler Zusatzschutz	
1	**Geräte-Front-Schutz** Schützt zusätzlich die Geräte-Vorderseite
2	**Seiten-Schutz** Der Seitenschutz ist innen eingeschlitzt, um die überstehende Front-Platte des TopCon-Gerätes auf zu nehmen.

Tabelle 109 Zusätzliches Verpackungsmaterial.