



Spannungsregler TAPCON® 250 Pro

Betriebsanleitung

8595017/04 DE



© Alle Rechte bei Maschinenfabrik Reinhausen

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- und Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Nach Redaktionsschluss der vorliegenden Dokumentation können sich am Produkt Änderungen ergeben haben.

Änderungen der technischen Daten bzw. Konstruktionsänderungen sowie Änderungen des Lieferumfanges bleiben ausdrücklich vorbehalten.

Grundsätzlich sind die bei der Abwicklung der jeweiligen Angebote und Aufträge übermittelten Informationen und getroffenen Vereinbarungen verbindlich.

Die Originalbetriebsanleitung wurde in deutscher Sprache erstellt.



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
1.1	Hersteller	8
1.2	Vollständigkeit.....	8
1.3	Aufbewahrungsort.....	8
1.4	Darstellungskonventionen	9
1.4.1	Warnkonzept	9
1.4.2	Informationskonzept	9
1.4.3	Handlungskonzept	10
1.4.4	Schreibweisen	10
2	Sicherheit	12
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	12
2.2	Bestimmungswidrige Verwendung	13
2.3	Grundlegende Sicherheitshinweise	13
2.4	Qualifikation des Personals	15
2.5	Persönliche Schutzausrüstung	16
3	IT-Sicherheit.....	18
3.1	Allgemeines	18
3.2	Betrieb	18
3.3	Inbetriebnahme	18
3.4	Kommunikationsschnittstellen	19
3.5	Verschlüsselungsstandards.....	20
4	Produktbeschreibung	22
4.1	Lieferumfang.....	22
4.2	Funktionsbeschreibung der Spannungsregelung	22
4.3	Leistungsmerkmale.....	23
4.4	Aufbau	25
4.4.1	Display, Bedienelemente und Frontschnittstelle	26
4.4.2	LEDs	27
4.4.3	ISM®-Baugruppen	28
4.4.4	Anschlüsse und Sicherungen.....	38



4.4.5	Typenschild	39
4.4.6	Sicherheitskennzeichnungen	39
4.4.7	Anschluss Schaltbild und Erdungsschraube	39
4.4.8	Visualisierung	40
5	Verpackung, Transport und Lagerung	47
5.1	Eignung, Aufbau und Herstellung	47
5.2	Markierungen	47
5.3	Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen	47
5.4	Sendungen einlagern	48
6	Montage	50
6.1	Vorbereitung	50
6.2	Mindestabstände	51
6.3	Montagevarianten	51
6.3.1	Schalttafeleinbau	51
6.3.2	Hutschiene befestigen	53
6.3.3	Module in Schaltschrank einbauen	54
6.4	Gerät anschließen	58
6.4.1	Kabelempfehlung	58
6.4.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	59
6.4.3	Leitungen an die Anlagenperipherie anschließen	62
6.4.4	CAN-Bus anschließen	63
6.4.5	Spannungsmessung/Strommessung UI verdrahten	64
6.4.6	Baugruppe MC 2-2/SW3-3 verdrahten	65
6.4.7	Analoge Eingänge AI verdrahten	68
6.4.8	Digitale Eingänge DI verdrahten	68
6.4.9	Digitale Ausgänge DO verdrahten	69
6.4.10	Widerstandskontaktreihe verdrahten	69
6.4.11	Stromversorgung anschließen	69
6.5	Prüfungen durchführen	71
7	Erste Schritte	72
7.1	Verbindung zur Visualisierung herstellen	72
7.2	Betriebsanleitung herunterladen	74



8	Inbetriebnahme	75
8.1	Inbetriebnahmeassistent.....	75
8.2	Prüfungen durchführen	75
8.2.1	Erdungsprüfung.....	76
8.2.2	Isolationsprüfung durchführen.....	76
8.3	Funktionsprüfungen	78
8.3.1	Messwerte und Status der digitalen Eingänge und Ausgänge prüfen	78
8.3.2	Regelfunktion des Geräts prüfen	78
9	Betrieb	80
9.1	System.....	80
9.1.1	Allgemein	80
9.1.2	Netzwerk konfigurieren	82
9.1.3	Gerätezeit einstellen	83
9.1.4	Bildschirmschoner einstellen.....	84
9.1.5	Syslog konfigurieren.....	85
9.1.6	Messwertrekorder einstellen	87
9.1.7	Signale und Ereignisse verknüpfen.....	88
9.1.8	Analoge Eingänge konfigurieren	94
9.1.9	Digitale Eingänge und Ausgänge konfigurieren	96
9.1.10	Ereignisverwaltung	97
9.1.11	Benutzerverwaltung	99
9.1.12	Hardware.....	99
9.1.13	Software	99
9.1.14	Import/Export-Manager	100
9.2	Netz	104
9.2.1	Wandlerdaten.....	104
9.2.2	Spannungsüberwachung	110
9.2.3	Stromüberwachung	113
9.2.4	Leistungsüberwachung	115
9.2.5	Leistungsflussüberwachung.....	117
9.2.6	Überwachungseinstellungen	118
9.2.7	Retrofit TAPCON® 2xx	119
9.3	Laststufenschalterregler	121
9.3.1	Spannungsregelung	121



9.3.2	Leitungskompensation	130
9.3.3	Bandbreitenüberwachung U.....	133
9.4	Laststufenschalter.....	135
9.4.1	Stufenstellungsüberwachung	135
9.4.2	Zielstufenlauf.....	141
9.4.3	Informationen zum Laststufenschalter	141
9.4.4	OLTC Daten	142
9.4.5	Bandbreitenüberwachung U.....	144
9.4.6	Minimale und maximale Stufenstellung anzeigen	146
9.5	Motorantrieb und Steuerschrank	147
9.5.1	Ansteuerung des Motorantriebs	147
9.5.2	Schaltimpuls zur Ansteuerung des Motorantriebs einstellen	151
10	Wartung und Pflege.....	153
10.1	Gerät reinigen	153
10.2	Wartung	153
11	Störungsbeseitigung.....	154
11.1	Generelle Störungen.....	154
11.2	Keine Regelung bei Betriebsart AUTO	154
11.3	Ungewollte Laststufenschaltung	155
11.4	Human-Machine-Interface	155
11.5	Fehlerhafte Messwerte	156
11.6	Parallellaufstörungen	157
11.7	Stufenstellungserfassung fehlerhaft	158
11.8	Sonstige Störungen	158
12	Entsorgung	160
13	Technische Daten.....	161
13.1	Technische Daten TC250	161
13.1.1	Anzeigeelemente	161
13.1.2	Materialien.....	161
13.1.3	Abmessungen	161
13.1.4	Spannungsversorgung	161
13.1.5	Spannungsmessung und Strommessung	162



13.1.6	Umgebungsbedingungen	163
13.1.7	Normen und Richtlinien	163
13.2	Technische Daten ISM®-Baugruppen	165
13.2.1	Systemvernetzung COM-ETH	165
13.2.2	Zentrale Recheneinheit	165
13.2.3	Systemvernetzung BES	167
13.2.4	Stromversorgung PS	168
13.2.5	Spannungsversorgung G1	168
13.2.6	Digitale Eingänge DI 16-24V	169
13.2.7	Digitale Eingänge DI 16-110V	170
13.2.8	Digitale Ausgänge DO 8	172
13.2.9	Analoge Eingänge AI 4	175
13.2.10	Analoge Ausgänge AO 4	177
13.2.11	Strommessung I 3	178
13.2.12	Spannungsmessung U 3	179
13.2.13	Systemvernetzung MC 2-2	180
13.2.14	SCADA/Kommunikationsschnittstellen	181
13.2.15	Stufenstellungserfassung/Widerstandskontaktreihe	182
13.3	Anschlussschaltbilder	183
	TAPCON® 250 PRO	184
	Glossar	188



1 Einleitung

Diese technische Unterlage enthält detaillierte Beschreibungen, um das Produkt sicher und sachgerecht einzubauen, anzuschließen, in Betrieb zu nehmen und zu überwachen.

Daneben enthält sie Sicherheitshinweise sowie allgemeine Hinweise zum Produkt.

Zielgruppe dieser technischen Unterlage ist ausschließlich speziell geschultes und autorisiertes Fachpersonal.

1.1 Hersteller

Hersteller des Produkts ist:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8

93059 Regensburg

Tel.: (+49) 9 41/40 90-0

E-Mail: sales@reinhausen.com

Bei Bedarf erhalten Sie unter dieser Adresse weitere Informationen zum Produkt und Ausgaben dieser technischen Unterlage.

1.2 Vollständigkeit

Diese technische Unterlage ist nur zusammen mit den folgenden mitgelieferten Dokumenten vollständig:

- Anschlussschaltbilder
- Betriebsanleitung
 - Als Download verfügbar auf dem Gerät
 - Als Download verfügbar unter www.reinhausen.com
 - Als Download verfügbar im MR-Kundenportal

1.3 Aufbewahrungsort

Bewahren Sie diese technische Unterlage sowie sämtliche mitgelieferten Dokumente griffbereit und jederzeit zugänglich für den späteren Gebrauch auf. Laden Sie sich die Betriebsanleitung vom Gerät herunter. Die Betriebsanleitung finden Sie zusätzlich auf der Homepage der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH oder im MR-Kundenportal.

1.4 Darstellungskonventionen

1.4.1 Warnkonzept

In dieser technischen Unterlage werden Warnhinweise wie folgt dargestellt.

1.4.1.1 Abschnittsbezogener Warnhinweis

Abschnittsbezogene Warnhinweise beziehen sich auf ganze Kapitel oder Abschnitte, Unterabschnitte oder mehrere Absätze innerhalb dieser technischen Unterlage. Abschnittsbezogene Warnhinweise sind nach folgendem Muster aufgebaut:

▲ WARNUNG



Art der Gefahr!

Quelle der Gefahr und Folgen.

- Maßnahme
- Maßnahme

1.4.1.2 Eingebetteter Warnhinweis

Eingebettete Warnhinweise beziehen sich auf einen bestimmten Teil innerhalb eines Abschnitts. Diese Warnhinweise gelten für kleinere Informationseinheiten als die abschnittsbezogenen Warnhinweise. Eingebettete Warnhinweise sind nach folgendem Muster aufgebaut:

▲ GEFAHR! Handlungsanweisung zur Vermeidung einer gefährlichen Situation.

1.4.1.3 Signalwörter in Warnhinweisen

Signalwort	Bedeutung
GEFAHR	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zu Tod oder schwerer Verletzung führt, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zu Tod oder schwerer Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zu Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
ACHTUNG	Kennzeichnet Maßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden.

Tabelle 1: Signalwörter in Warnhinweisen

1.4.2 Informationskonzept

Informationen dienen zur Vereinfachung und zum besseren Verständnis bestimmter Abläufe. In dieser technischen Unterlage sind sie nach folgendem Muster aufgebaut:



Wichtige Informationen.

1.4.3 Handlungskonzept

In dieser technischen Unterlage finden Sie einschrittige und mehrschrittige Handlungsanweisungen.

Einschrittige Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen, die nur einen einzigen Arbeitsschritt umfassen, sind nach folgendem Muster aufgebaut:

Handlungsziel

✓ Voraussetzungen (optional).

► Schritt 1 von 1.

⇒ Ergebnis des Handlungsschritts (optional).

⇒ Handlungsergebnis (optional).

Mehrschrittige Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen, die mehrere Arbeitsschritte umfassen, sind nach folgendem Muster aufgebaut:

Handlungsziel

✓ Voraussetzungen (optional).

1. Schritt 1.

⇒ Ergebnis des Handlungsschritts (optional).

2. Schritt 2.

⇒ Ergebnis des Handlungsschritts (optional).

⇒ Handlungsergebnis (optional).

1.4.4 Schreibweisen

Schreibweise	Verwendung	Beispiel
VERSALIEN	Bedienelemente, Schalter	ON/OFF
[Klammern]	PC-Tastatur	[Strg] + [Alt]
Fett	Bedienelemente Software	Schaltfläche Weiter drücken
...>...>...	Menüpfade	Parameter > Regelparameter
<i>Kursiv</i>	Systemmeldungen, Fehlermeldungen, Signale	Alarm <i>Funktionsüberwachung</i> ausgelöst



Schreibweise	Verwendung	Beispiel
[► Seitenzahl]	Querverweis	[► Seite 41].
<u>Gepunktete Unterstreichu</u>	Glossareintrag, Abkürzungen, Definitionen etc.	<u>Glossareintrag</u>

Tabelle 2: Verwendete Schreibweisen in dieser technischen Unterlage



2 Sicherheit

- Lesen Sie diese technische Unterlage durch, um sich mit dem Produkt vertraut zu machen.
- Diese technische Unterlage ist Teil des Produkts.
- Lesen und beachten Sie die Sicherheitshinweise in diesem Kapitel.
- Lesen und beachten Sie die Warnhinweise in dieser technischen Unterlage, um funktionsbedingte Gefahren zu vermeiden.
- Das Produkt ist nach dem Stand der Technik hergestellt. Dennoch können bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung funktionsbedingt Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Beeinträchtigungen des Produkts und anderer Sachwerte entstehen.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät dient dazu, die Ausgangsspannung eines Transformators mit Laststufenschalter konstant zu halten. Das Produkt ist ausschließlich für den Einsatz in ortsfesten Großanlagen und Einrichtungen der elektrischen Energietechnik vorgesehen.

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung und Einhaltung der in dieser technischen Unterlage genannten Voraussetzungen und Bedingungen, sowie der Beachtung der in dieser technischen Unterlage und am Produkt angebrachten Warnhinweise, gehen vom Produkt keine Gefahren für Personen, Sachwerte und die Umwelt aus. Dies gilt über die gesamte Lebensdauer, von der Lieferung über die Montage und den Betrieb bis zur Demontage und Entsorgung.

Als bestimmungsgemäße Verwendung gilt Folgendes:

- Die für das Produkt gültige Norm einschließlich Ausgabejahr finden Sie auf dem Typenschild.
- Betreiben Sie das Produkt gemäß dieser technischen Unterlage, der vereinbarten Lieferbedingungen und der technischen Daten.
- Stellen Sie sicher, dass alle erforderlichen Arbeiten nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.
- Verwenden Sie die mitgelieferten Vorrichtungen und Spezialwerkzeuge ausschließlich für den vorgesehenen Zweck und entsprechend der Festlegungen dieser technischen Unterlage.
- Betreiben Sie das Produkt ausschließlich in Industriegebieten.
- Beachten Sie die Hinweise in dieser technischen Unterlage zur Elektromagnetischen Verträglichkeit und zu den Technischen Daten.
- Das Produkt ist für den Einbau vorgesehen. Stellen Sie sicher, dass alle Brandschutzvorkehrungen und der Schutz gegen einen elektrischen Schlag erfüllt sind.



- Stellen Sie sicher, dass die Beständigkeit gegen mechanische Beanspruchung erfüllt ist.
- Das Produkt ist für die Verwendung in Innenräumen in nicht gefährdeten Bereichen vorgesehen.

2.2 Bestimmungswidrige Verwendung

Als bestimmungswidrige Verwendung gilt, wenn das Produkt anders verwendet wird, als es im Abschnitt Bestimmungsgemäße Verwendung beschrieben ist. Beachten Sie zudem Folgendes:

- Das Produkt ist kein Schutzgerät. Verwenden Sie es nicht, um sicherheitsrelevante Funktionen abzubilden.
- Betreiben Sie das Produkt nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.

2.3 Grundlegende Sicherheitshinweise

Zur Vermeidung von Unfällen, Störungen und Havarien sowie unzulässigen Beeinträchtigungen der Umwelt muss der jeweils Verantwortliche für Transport, Montage, Betrieb, Instandhaltung und Entsorgung des Produkts oder von Teilen des Produkts Folgendes sicherstellen:

Persönliche Schutzausrüstung

Locker getragene oder nicht geeignete Kleidung erhöht die Gefahr durch Erfassen oder Aufwickeln an rotierenden Teilen und die Gefahr durch Hängenbleiben an hervorstehenden Teilen. Dadurch besteht Gefahr für Leib und Leben.

- Für die jeweilige Tätigkeit persönliche Schutzausrüstung wie einen Helm, Arbeitsschuttschuhe, etc. tragen.
- Niemals beschädigte persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Niemals Ringe, Ketten und anderen Schmuck tragen.
- Bei langen Haaren Haarnetz tragen.

Arbeitsbereich

Unordnung und unbeleuchtete Arbeitsbereiche können zu Unfällen führen.

- Arbeitsbereich sauber und aufgeräumt halten.
- Sicherstellen, dass der Arbeitsbereich gut beleuchtet ist.
- Die geltenden Gesetze zur Unfallverhütung in dem jeweiligen Land einhalten.

Arbeiten im Betrieb

Das Produkt dürfen Sie nur in einwandfreiem, funktionstüchtigem Zustand betreiben. Andernfalls besteht Gefahr für Leib und Leben.



- Sicherheitseinrichtungen regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit prüfen.
- Die in dieser technischen Unterlage beschriebenen Inspektionsarbeiten, Wartungsarbeiten sowie Wartungsintervalle einhalten.

Unsichtbare Laserstrahlung

Wenn Sie direkt oder in den reflektierenden Strahl blicken, kann dies das Auge schädigen. Der Strahl tritt an den optischen Anschlüssen oder am Ende der daran angeschlossenen Lichtwellenleiter an den Baugruppen aus. Lesen Sie dazu auch das Kapitel „Technischen Daten“ [► Abschnitt 13, Seite 161].

- Niemals direkt oder in den reflektierenden Strahl blicken.
- Niemals mit optischen Instrumenten wie z. B. einer Lupe oder einem Mikroskop in den Strahl blicken.
- Falls die Laserstrahlung ins Auge trifft, Augen bewusst schließen und den Kopf sofort aus dem Strahl bewegen.

Umgang mit Stromwandlern

Während des Betriebs eines Stromwandlers mit offenem Sekundärstromkreis können gefährlich hohe Spannungen auftreten. Dies kann zu Verletzungen und Sachschäden führen.

- Niemals Stromwandler mit offenem Sekundärstromkreis betreiben, deshalb Stromwandler kurzschließen.
- Steckverbindungen oder Verschraubungen an Messkarte nicht öffnen, ohne vorher den aktuellen Transformator bzw. den Stromwandler auf der Sekundärseite mit den vorgesehenen Kurzschlussbrücken kurzzuschließen.
- Die Hinweise in der Betriebsanleitung des Stromwandlers beachten.

Umgang mit elektrischen Komponenten

Elektrische Komponenten können durch elektrostatische Entladungen beschädigt werden.

- Niemals elektrische Komponenten während der Inbetriebnahme, des Betriebs oder bei Wartungsarbeiten berühren.
- Durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdeckungen) sicherstellen, dass Komponenten nicht durch das Personal berührt werden können.
- Geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen.

Explosionsschutz

Leichtentzündliche oder explosionsfähige Gase, Dämpfe und Stäube können zu schweren Explosionen und Brand führen.

- Produkt nicht in explosionsgefährdeten Bereichen montieren und betreiben.



Sicherheitskennzeichnungen

Warnhinweisschilder und Sicherheitshinweisschilder sind Sicherheitskennzeichnungen am Produkt. Sie sind wichtiger Bestandteil des Sicherheitskonzepts.

- Alle Sicherheitskennzeichnungen am Produkt beachten.
- Alle Sicherheitskennzeichnungen am Produkt vollzählig und lesbar halten.
- Beschädigte oder nicht mehr vorhandene Sicherheitskennzeichnungen erneuern.

Umgebungsbedingung

Um einen zuverlässigen und sicheren Betrieb zu gewährleisten, ist das Produkt nur unter den in den technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen zu betreiben.

- Angegebene Betriebsbedingungen und Anforderungen an den Aufstellort beachten.

Veränderungen und Umbauten

Unerlaubte oder nicht sachgerechte Veränderungen des Produkts können zu Personenschäden, Sachschäden sowie Funktionsstörungen führen.

- Produkt ausschließlich nach Rücksprache mit der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH verändern.

Ersatzteile

Nicht von der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH zugelassene Ersatzteile können zu Personenschäden, Sachschäden sowie Funktionsstörungen am Produkt führen.

- Ausschließlich die von der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH zugelassenen Ersatzteile verwenden.
- Maschinenfabrik Reinhausen GmbH kontaktieren.

2.4 Qualifikation des Personals

Die verantwortliche Person für Montage, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Inspektion muss eine ausreichende Qualifikation des Personals sicherstellen.

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft verfügt aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung über Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen. Zudem verfügt die Elektrofachkraft über folgende Fähigkeiten:



- Die Elektrofachkraft erkennt selbständig mögliche Gefahren und ist in der Lage sie zu vermeiden.
- Die Elektrofachkraft ist in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen.
- Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld ausgebildet, in dem sie tätig ist.
- Die Elektrofachkraft muss die Bestimmungen der geltenden gesetzlichen Vorschriften zur Unfallverhütung erfüllen.

Elektrotechnisch unterwiesene Personen

Eine elektrotechnisch unterwiesene Person wird durch eine Elektrofachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßen Verhalten sowie über Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen unterrichtet und angelernt. Die elektrotechnisch unterwiesene Person arbeitet ausschließlich unter der Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft.

Bediener

Der Bediener nutzt und bedient das Produkt im Rahmen dieser technischen Unterlage. Er wird vom Betreiber über die speziellen Aufgaben und die daraus möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und geschult.

Technischer Service

Es wird dringend empfohlen, die Wartungen, Reparaturen sowie Nachrüstungen durch unseren Technischen Service ausführen zu lassen. Hierdurch wird die fachgerechte Ausführung aller Arbeiten gewährleistet. Wird eine Wartung nicht durch unseren Technischen Service ausgeführt, ist sicherzustellen, dass das Personal durch die Maschinenfabrik Reinhausen GmbH ausgebildet und autorisiert ist.

Autorisiertes Personal

Das autorisierte Personal wird von der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH für spezielle Wartungen geschult und ausgebildet.

2.5 Persönliche Schutzausrüstung

Bei der Arbeit ist das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung erforderlich, um die Gesundheitsgefahren zu minimieren.

- Die für die jeweilige Arbeit notwendige Schutzausrüstung während der Arbeit stets tragen.
- Niemals beschädigte Schutzausrüstung tragen.
- Im Arbeitsbereich angebrachte Hinweise zur persönlichen Schutzausrüstung befolgen.



Arbeitsschutzkleidung	Eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile. Sie dient vorwiegend zum Schutz vor Erfassen durch bewegliche Maschinenteile.
Sicherheitsschuhe	Zum Schutz vor schweren herabfallenden Teilen und Ausrutschen auf rutschigem Untergrund.
Schutzbrille	Zum Schutz der Augen vor umherfliegenden Teilen und Flüssigkeitsspritzern.
Gesichtsschutzschirm	Zum Schutz des Gesichts vor umherfliegenden Teilen und Flüssigkeitsspritzern oder anderen gefährlichen Substanzen.
Schutzhelm	Zum Schutz vor herabfallenden und umherfliegenden Teilen und Materialien.
Gehörschutz	Zum Schutz vor Gehörschäden.
Schutzhandschuhe	Zum Schutz vor mechanischen, thermischen und elektrischen Gefährdungen.

Tabelle 3: Persönliche Schutzausrüstung



3 IT-Sicherheit

Beachten Sie nachfolgende Empfehlungen für den sicheren Betrieb des Produkts.

3.1 Allgemeines

- Stellen Sie sicher, dass nur befugte Personen Zugang zum Gerät haben.
- Verwenden Sie das Gerät ausschließlich innerhalb einer elektronischen Sicherheitszone (ESP – electronic security perimeter). Verbinden Sie das Gerät nicht ungeschützt mit dem Internet. Verwenden Sie Mechanismen zur vertikalen und horizontalen Netzwerksegmentierung und Sicherheitsgateways (Firewalls) an den Übergängen.
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät ausschließlich von geschultem Personal bedient wird, das hinsichtlich IT-Sicherheit sensibilisiert ist.
- Prüfen Sie regelmäßig, ob Software-Updates für das Gerät zur Verfügung stehen und führen Sie die Updates durch.

3.2 Betrieb

Beachten Sie während des Betriebs des Geräts folgende Empfehlungen:

- Ändern Sie das Passwort in regelmäßigen Abständen.
- Exportieren Sie in regelmäßigen Abständen das Security-Log.
- Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen die Log-Dateien auf unberechtigte Systemzugriffe und andere sicherheitsrelevante Ereignisse.

3.3 Inbetriebnahme

Beachten Sie zur Inbetriebnahme des Geräts folgende Empfehlungen:

- Benutzerkennungen sollen eindeutig und zuordenbar sein. Verwenden Sie weder die Funktion „Gruppenkonto“ noch die Funktion „Auto-Login“.
- Aktivieren Sie die Funktion „Automatischer Logout“.
- Beschränken Sie die Rechte der einzelnen Benutzergruppen soweit wie möglich, dies hilft Ihnen dabei, Fehler bei operativen Handlungen zu vermeiden. Ein Benutzer der Rolle „Operator“ sollte beispielsweise keine Einstellungen des Gerätes ändern können, sondern nur operative Handlungen durchführen.
- Löschen oder deaktivieren Sie die vorinstallierte Benutzerkennung „admin“. Dazu müssen Sie zunächst eine neue Benutzerkennung der Rolle „Administrator“ erstellen. Mit dieser können Sie dann das vorinstallierte Konto „admin“ löschen oder deaktivieren.
- Deaktivieren Sie den Service-Benutzerzugang.

- Aktivieren Sie die SSL/TLS-Verschlüsselung [► Abschnitt 9.1.1, Seite 80], dadurch ist ein Zugriff auf das Gerät nur noch über das SSL/TLS-Protokoll möglich. Neben einer Verschlüsselung der Kommunikation sorgt dieses Protokoll auch für eine Überprüfung der Authentizität des Servers.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit die TLS-Version 1.2 oder höher.
- Binden Sie das Gerät in eine Public-Key-Infrastruktur ein. Erstellen Sie dazu gegebenenfalls eigene SSL-Zertifikate und importieren Sie diese.
- Binden Sie das Gerät an einen zentralen Log-Server an, indem Sie die Syslog-Schnittstelle verwenden.

3.4 Kommunikationsschnittstellen

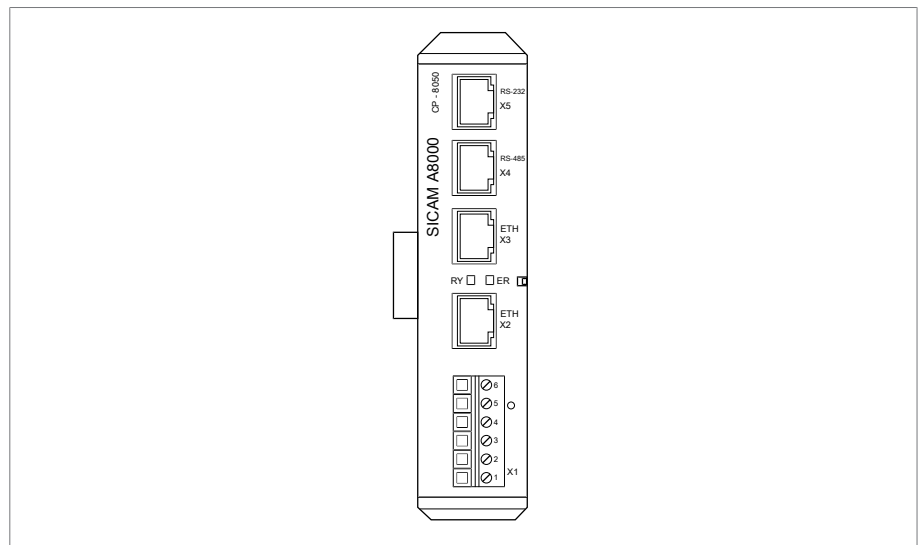


Abbildung 1: Schnittstellen: CPU

Schnittstelle	Protokoll	Port	Beschreibung
X2	-	-	Interne Systemschnittstelle
X3	TCP	80	HTTP für webbasierte Visualisierung ²⁾
X3	TCP	443	HTTPS für webbasierte Visualisierung ³⁾
X4	-	-	Port deaktiviert
X5	-	-	Port deaktiviert

Tabelle 4: Schnittstellen und offene Ports der Baugruppe CPU

²⁾ Port ist geschlossen, wenn Sie die SSL-Verschlüsselung des Geräts aktivieren.

³⁾ Port ist geöffnet, wenn Sie die SSL-Verschlüsselung des Geräts aktivieren.

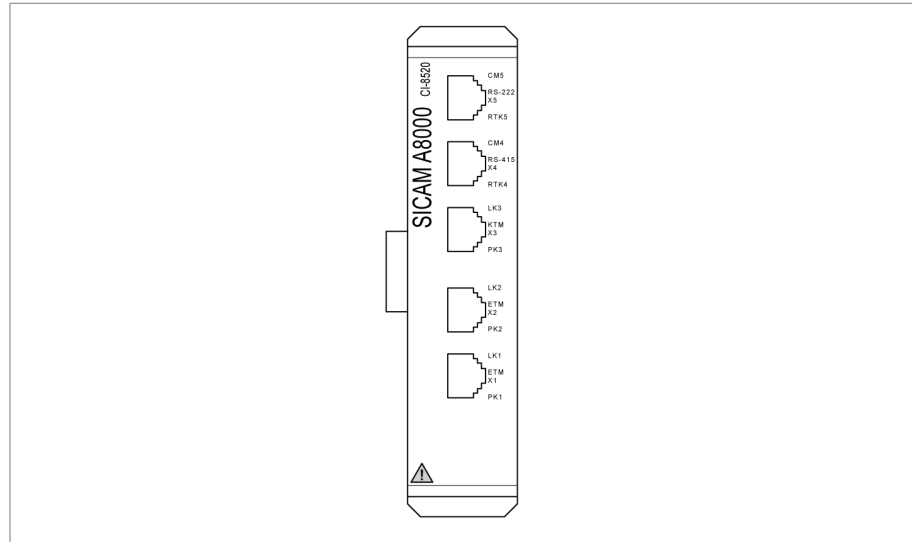


Abbildung 2: Schnittstellen: COM-ETH

Schnittstelle	Protokoll	Port	Beschreibung
X1	-	-	Port deaktiviert
X2	TCP	80	HTTP für webbasierte Visualisierung ²⁾
X2	TCP	443	HTTPS für webbasierte Visualisierung ³⁾
X3	TCP	80	Interne Systemschnittstelle (Display) ²⁾
X3	TCP	443	Interne Systemschnittstelle (Display) ³⁾
X4	TCP	80	HTTP für webbasierte Visualisierung ²⁾
X4	TCP	443	HTTPS für webbasierte Visualisierung ³⁾
X5	TCP	10003	Interne Systemschnittstelle
X5	TCP	10004	Interne Systemschnittstelle

Tabelle 5: Schnittstellen und offene Ports der Baugruppe COM-ETH

²⁾ Port ist geschlossen, wenn Sie die SSL-Verschlüsselung des Geräts aktivieren.

³⁾ Port ist geöffnet, wenn Sie die SSL-Verschlüsselung des Geräts aktivieren.

3.5 Verschlüsselungsstandards

Das Gerät unterstützt folgende TLS-Versionen:

- TLS 1.0
- TLS 1.1
- TLS 1.2



Das Gerät verwendet die folgenden Cipher-Suiten für eine TLS-gesicherte Verbindung:

	Schlüsselaustausch	Authentifizierung		Verschlüsselung	Schlüssellänge	Betriebsmodus	Hashfunktion
TLS	ECDHE	RSA	WITH	AES	128	CBC	SHA
	DHE						SHA256
	ECDHE	ECDSA				GCM	SHA256
	ECDH						SHA
		RSA			256	CBC	SHA256
							SHA384

Tabelle 6: Cipher-Suite

Zur Speicherung von Passwörtern verwendet das Gerät die Hashfunktion SHA512.



4 Produktbeschreibung

4.1 Lieferumfang

Prüfen Sie die Lieferung anhand der Versandpapiere auf Vollständigkeit.

- Automatischer Spannungsregler
- Ethernet Patchkabel RJ45
- Ethernet Patchkabel RJ45/ M12
- Hutschienenbaugruppen inklusive Anschlussstecker für Frontplatte
- Frontplatte inklusive Anschlussbuchse
- Zusätzliches Typenschild

Gerätetypabhängig

- Can-Baugruppe inklusive Ethernet Patch Kabel RJ45
- Übergabebaustein für Ethernet RJ-45 auf RS232/RS485
- Koppelmodul Systemvernetzung BES inklusive Ethernet Patch Kabel RJ45

Optional

- Seriell auf LWL-Konverter (CM-0847)
- Ethernet auf LWL-Konverter (MC2-2)
- Hilfsstromwandler MR-169 ACT
- Verlängerungskabel 3m zwischen Hutschienenbaugruppen und Frontplatte
- Schirmanschlussklemme(n)

4.2 Funktionsbeschreibung der Spannungsregelung

Das Gerät dient dazu, die Ausgangsspannung eines Transformators mit Laststufenschalter konstant zu halten.

Das Gerät vergleicht die Messspannung des Transformators U_{Ist} mit einer definierten Sollspannung U_{Soll} . Die Differenz von U_{Ist} zu U_{Soll} stellt die Regelabweichung dU dar.

Die Parameter des Geräts können dem Verhalten der Netzspannung angepasst werden, so dass ein ausgewogenes Regelverhalten bei geringer Schaltzahl des Laststufenschalters erreicht wird.

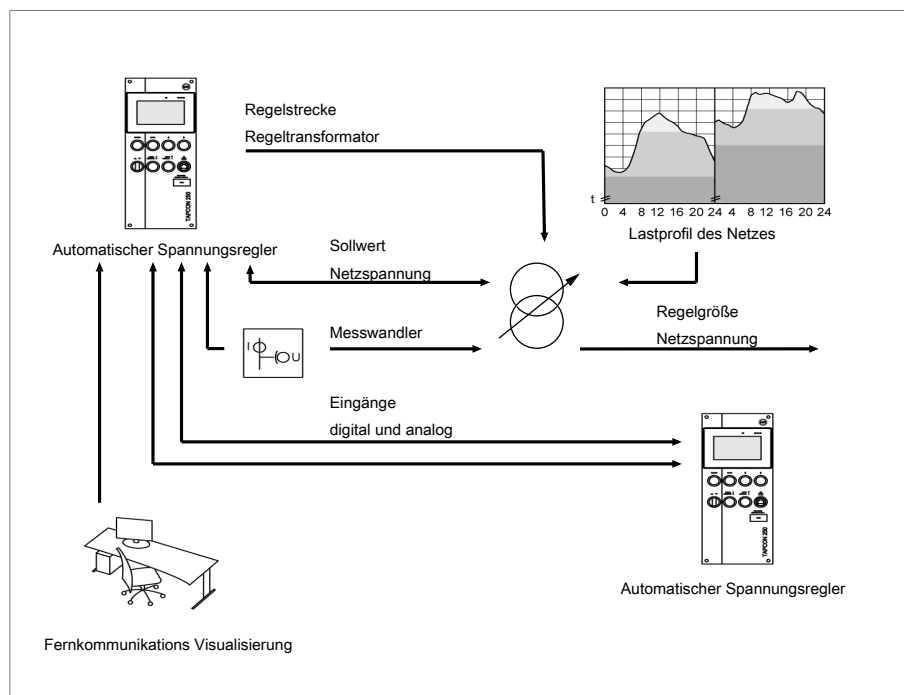


Abbildung 3: Funktionsprinzip TC250

4.3 Leistungsmerkmale

- Webbasierte Visualisierung
- Automatische Spannungsregelung
 - 1...5 Sollwerte
- Sollwertvorgabe
 - Analog
 - Digital
 - Über TDSC
- Peakspeicher
- Messwertspeicher
- Spannungsabgleich
- Pendelungszähler
- Reverse power flow



- Leitungskompensation
 - R-X-Kompensation: Kompensation der Spannungsabfälle auf der Leitung
 - Z-Kompensation: Kompensation der Spannungsschwankungen im vermaschten Netz
- Integrierte Überwachungsfunktionen:
 - Spannungsüberwachung
 - Stromüberwachung
 - Scheinleistungsüberwachung
 - Wirkleistungsüberwachung
 - Blindleistungsüberwachung
 - Leistungsfaktorüberwachung
- Anzeige aller Messwerte wie Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung oder Blindleistung

4.4 Aufbau

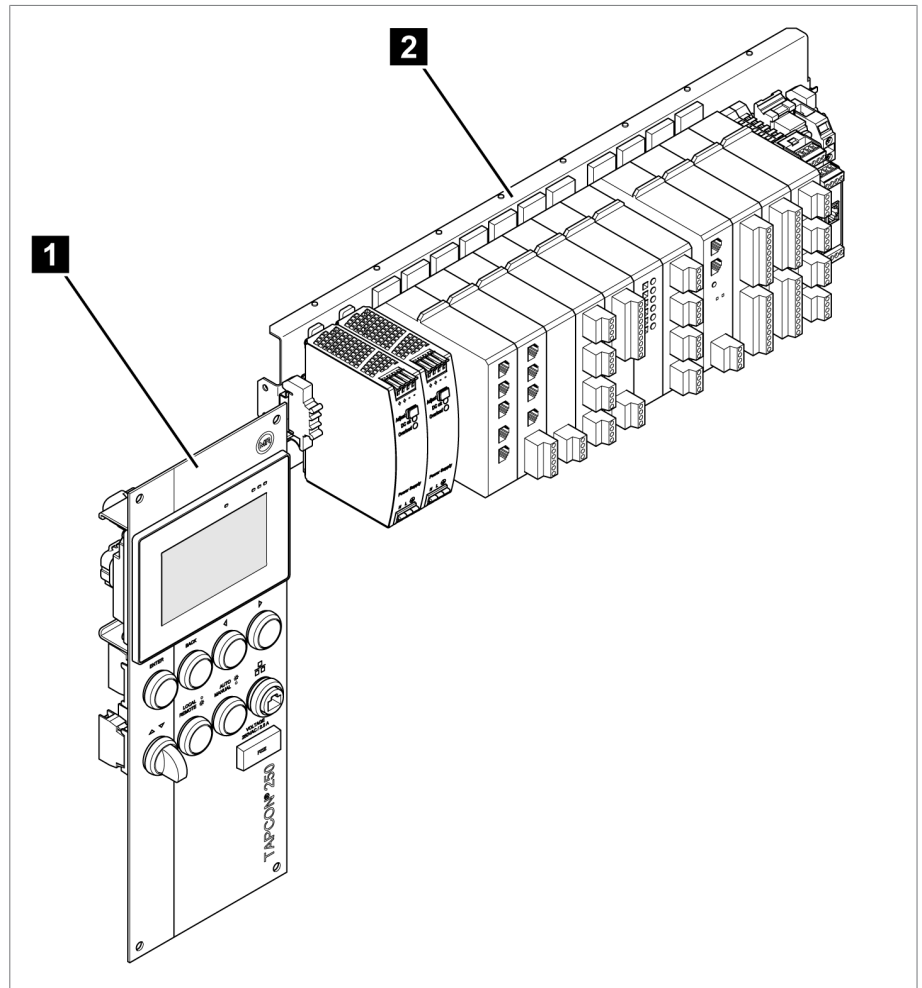


Abbildung 4: Beispiel Aufbau TC250

Das Gesamtsystem besteht aus folgenden Baugruppen:

1 Display

2 Baugruppen auf Hutschiene

4.4.1 Display, Bedienelemente und Frontschnittstelle

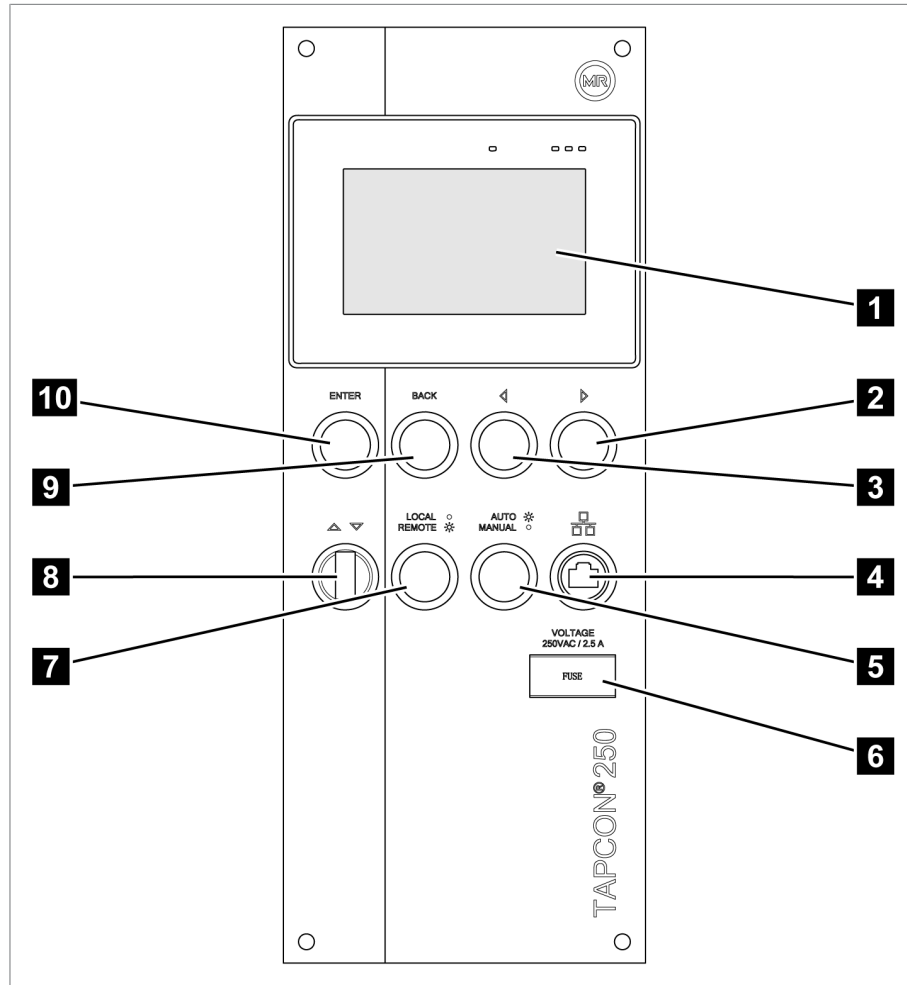


Abbildung 5: Display TAPCON®250

1 Display	-
2 CURSOR rechts	Navigation im Menü nach rechts
3 CURSOR links	Navigation im Menü nach links
4 Frontschnittstelle	Ethernet-Schnittstelle RJ45
5 Taste AUTO/MANUAL ¹⁾	Betriebsart AUTO/MANUAL umschalten
6 Leitungsschutzschalter	Spannung 250VAC / 2,5A
7 Taste LOCAL/REMOTE ²⁾	Betriebsart LOCAL/REMOTE umschalten
8 Taste HÖHER/TIEFER	Steuerbefehl an den Motorantrieb senden, um die Spannung zu erhöhen/verringern. ³⁾



9 Taste BACK	Aktuelles Menü verlassen. In vorherige Menüebene gelangen
10 Taste ENTER	Auswahl bestätigen

¹⁾ Taste ohne Funktion, wenn die Umschaltung von AUTO/MANUAL über einen digitalen Eingang erfolgt und dieser auf dem Parameter **Impulsart digitaler Eingang** Dauersignal aktiviert ist.

²⁾ Taste ohne Funktion, wenn die Umschaltung von LOCAL/REMOTE über einen digitalen Eingang erfolgt und dieser auf dem Parameter **Impulsart digitaler Eingang** Dauersignal aktiviert ist.

³⁾ Nur mit Benutzerberechtigung und in Betriebsart Local (Handbetrieb) möglich.

4.4.2 LEDs

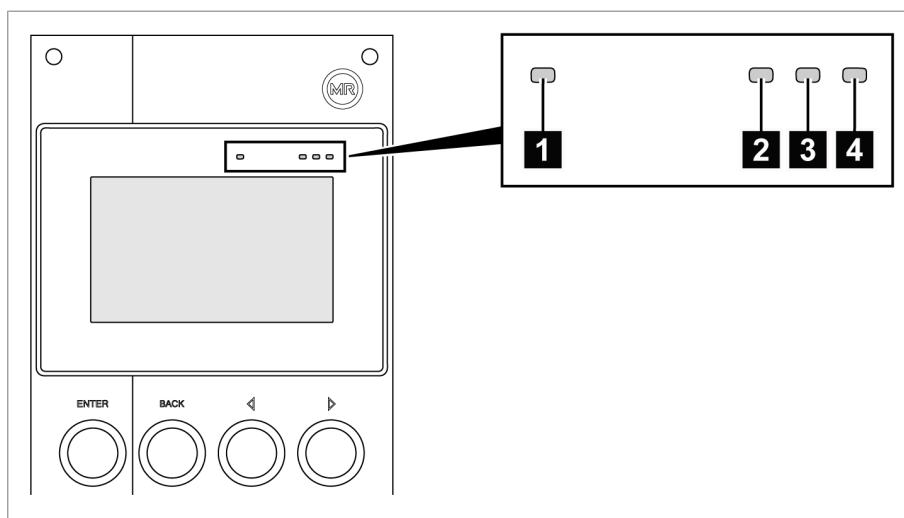


Abbildung 6: LEDs

1 Helligkeitssensor	-	-
2 LED <i>Spannungsversorgung</i>	Grün	Leuchtet bei der Inbetriebnahme/ Spannungsanschluss des Displays.
3 LED <i>AVR STATUS</i>	Rot	Leuchtet, wenn sich das Gerät im Fehlerzustand befindet.
	Gelb	Leuchtet, wenn das Gerät startet oder angehalten wurde; z. B. bei einer Aktualisierung der Software.
	Blau	Leuchtet, wenn sich das Gerät im Betriebszustand befindet.

4	LED Event	Rot	Leuchtet, sobald ein Rot-Ereignis ansteht.
		Gelb	Leuchtet, sobald ein Gelb-Ereignis ansteht.
		Blau	Leuchtet, wenn kein Ereignis oder ein Grau-Ereignis ansteht.

4.4.3 ISM®-Baugruppen

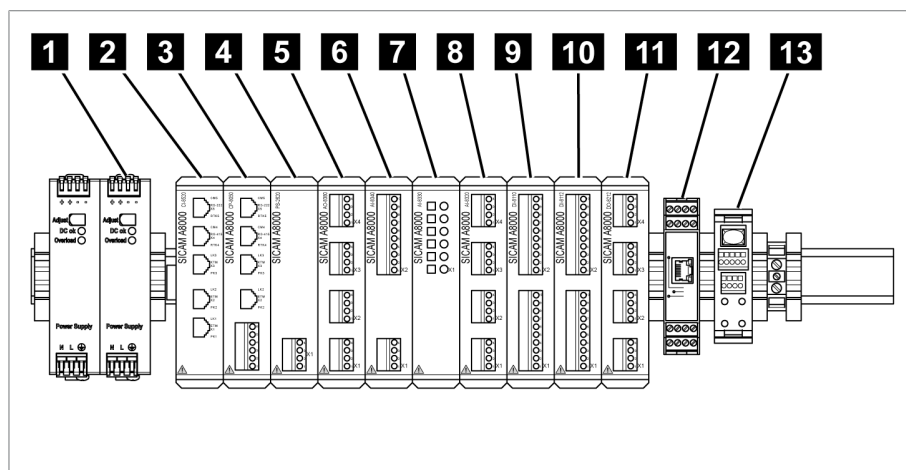


Abbildung 7: Hutschiene mit Baugruppen (einreihiger Verbau)

1 Netzteil G1	2 Systemvernetzung COM-ETH
3 CPU	4 Stromversorgung PS
5 AO 4	6 U 3
7 I 3	8 AI 4
9 DI 16-24V	10 DI 16-110V
11 DO 8	12 CAN-Modul
13 Übergangsbaustein RJ45	

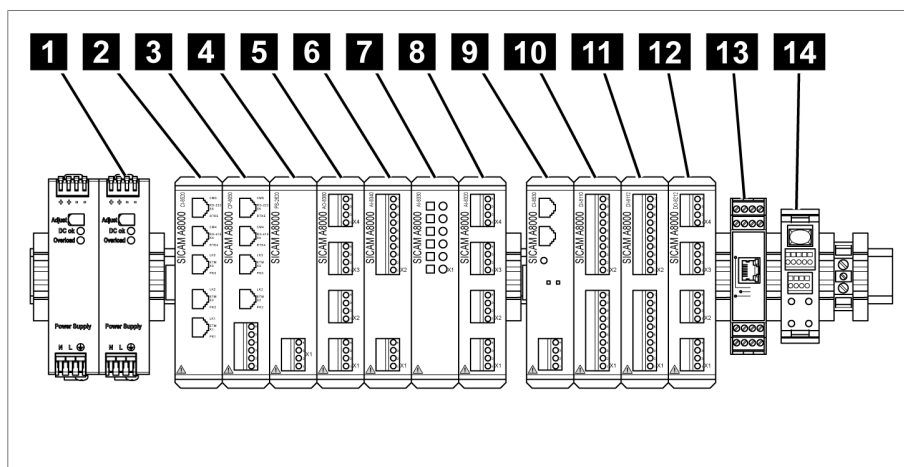


Abbildung 8: Hutschiene mit Baugruppen (zweireihiger Verbau)

1 Netzteil G1	2 Systemvernetzung COM-ETH
3 CPU	4 Stromversorgung PS
5 AO 4	6 U 3
7 I 3	8 AI 4
9 Systemvernetzung BES	10 DI16-24V
11 DI 16-110V	12 DO 8
13 CAN-Modul	14 Übergangsbaustein RJ45

4.4.3.1 Baugruppen

Das Gerät kann je nach Konfiguration über verschiedene Baugruppen verfügen, die die geforderten Funktionen umsetzen. In den folgenden Abschnitten sind die Funktionen der Baugruppen beschrieben. Weitere Informationen zu den Baugruppen finden Sie im Abschnitt Technische Daten [► Abschnitt 13, Seite 161].

4.4.3.1.1 Systemvernetzung COM-ETH

Die Baugruppe COM-ETH stellt Ihnen 5 Ethernet-Schnittstellen zur Verfügung.

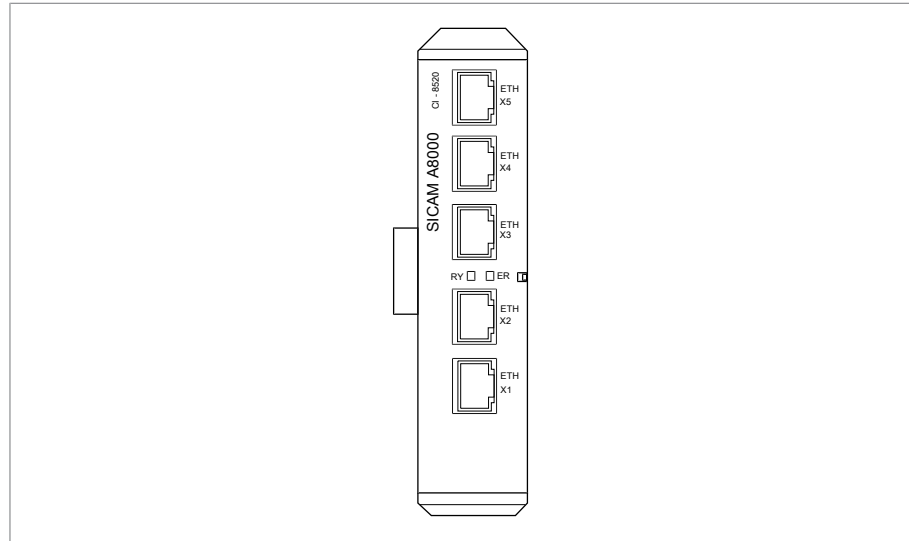


Abbildung 9: Baugruppe COM-ETH

4.4.3.1.2 Zentrale Recheneinheit CPU

Die Baugruppe CPU ist die zentrale Recheneinheit des Geräts. Sie enthält folgende Schnittstellen:

- Serielle Schnittstelle RS-485/422 (galvanisch getrennt, X4)
- Interne Systemschnittstelle RS232 (X5)
- 2x Ethernet 10/100 Mbit (galvanisch getrennt, X2, X3)

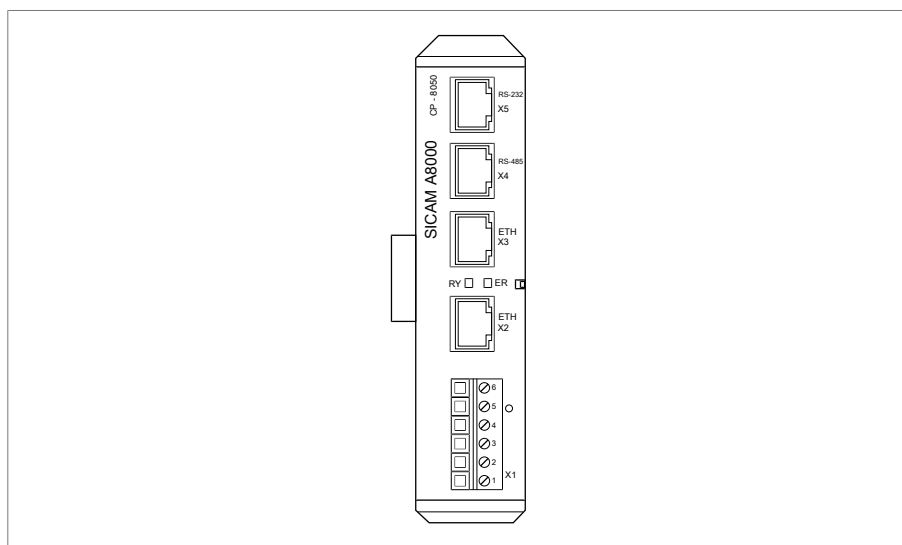


Abbildung 10: Baugruppe CPU

4.4.3.1.3 Spannungsversorgung G1

Die Baugruppe G1 dient zur Spannungsversorgung des Produkts.

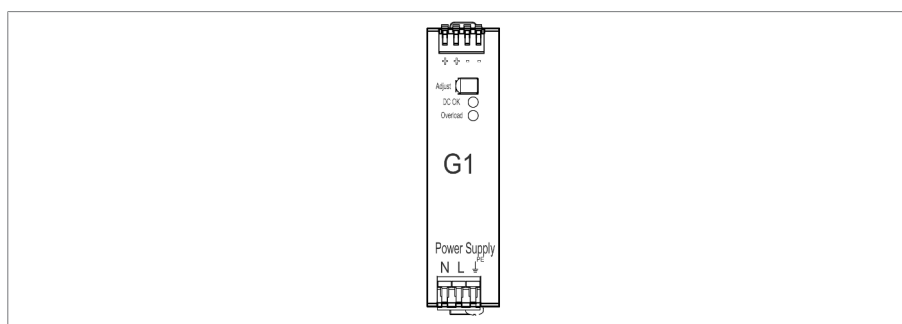


Abbildung 11: Baugruppe G1

4.4.3.1.4 Stromversorgung PS

Die Baugruppe PS enthält das Netzteil zur Stromversorgung der ISM®-Baugruppen. Die LED RY zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

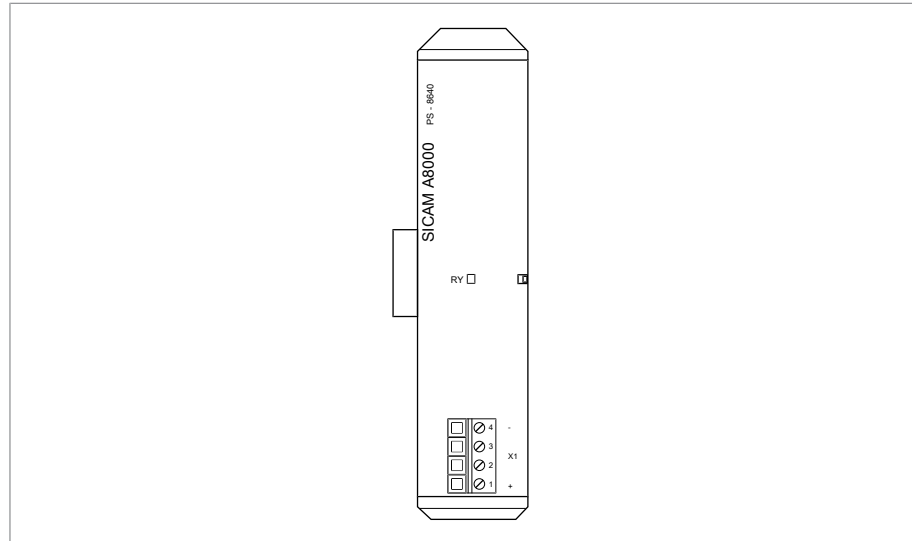


Abbildung 12: Baugruppe PS

4.4.3.1.5 Digitale Eingänge DI 16-24V

Die Baugruppe DI 16-24V stellt Ihnen 16 digitale Eingänge mit einer Nennspannung von 24 VDC zur Verfügung. Die LED RY zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

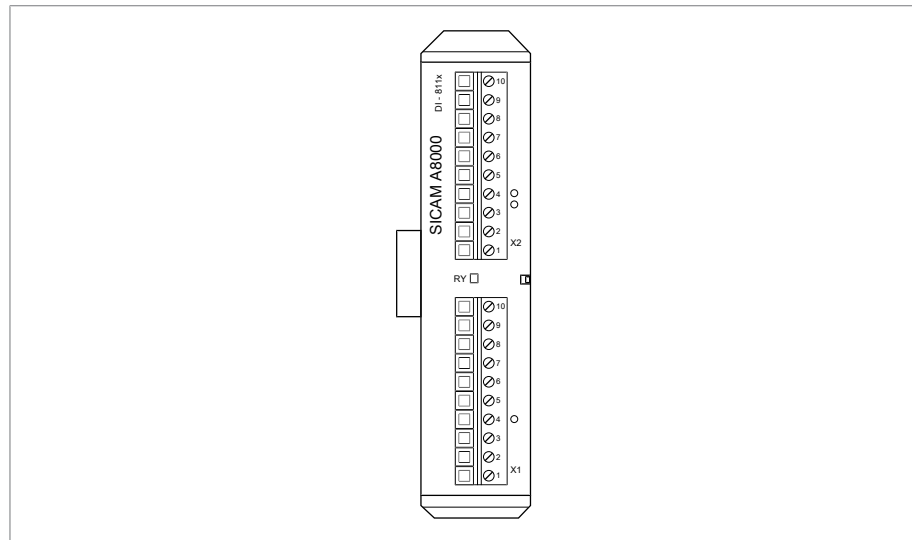


Abbildung 13: Baugruppe DI 16-24V

4.4.3.1.6 Digitale Eingänge DI 16-110V

Die Baugruppe DI 16-110V stellt Ihnen 16 digitale Eingänge mit einer Nennspannung von 110 VDC/AC zur Verfügung. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

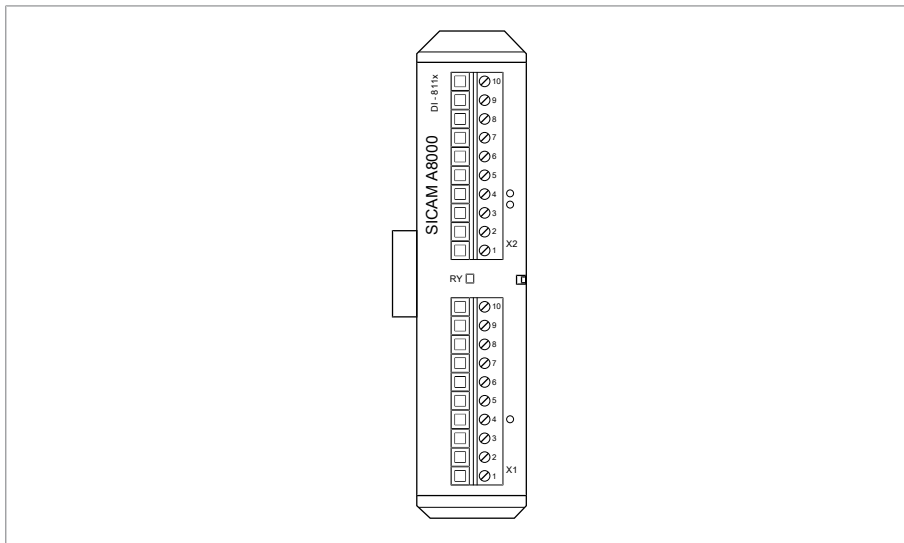


Abbildung 14: Baugruppe DI 16-110V

4.4.3.1.7 Digitale Ausgänge DO 8

Die Baugruppe DO 8 stellt Ihnen 8 digitale Ausgänge (Relais) zur Verfügung. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

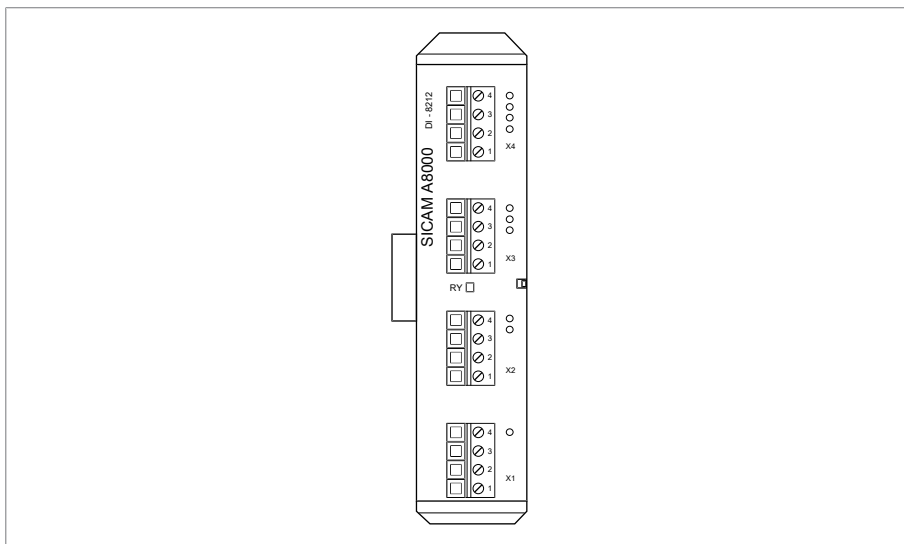


Abbildung 15: Baugruppe DO 8

4.4.3.1.8 Analoge Eingänge AI 4

Die Baugruppe AI 4 stellt Ihnen 4 analoge Eingänge zur Strommessung ($-20...+20\text{ mA}$) oder Spannungsmessung ($-10...+10\text{ V}$) von analogen Sensoren zur Verfügung. Die LED RY zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

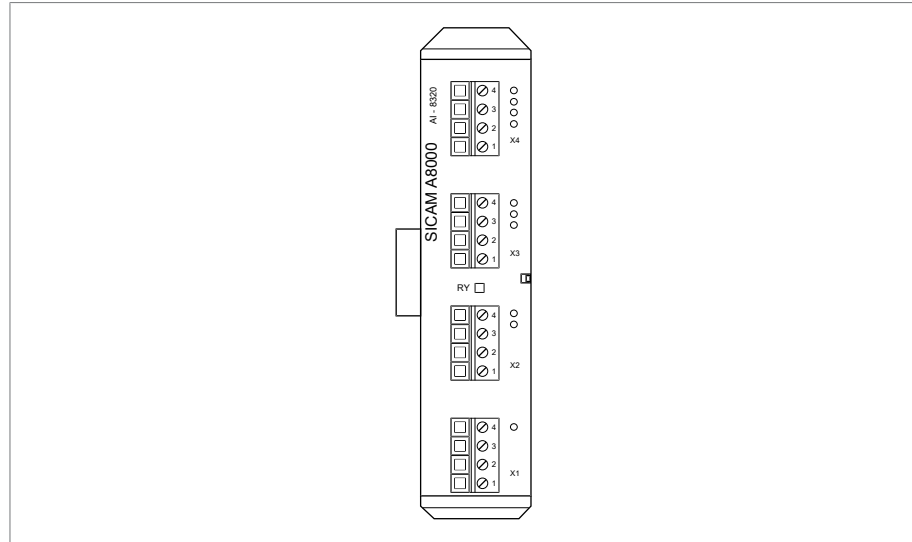


Abbildung 16: Baugruppe AI 4

4.4.3.1.9 Analoge Ausgänge AO 4

Die Baugruppe AO 4 stellt Ihnen 4 analoge Ausgänge zur Ausgabe von Messwerten ($-20...+20\text{ mA}$, $-10...+10\text{ V}$) zur Verfügung. Die LED RY zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

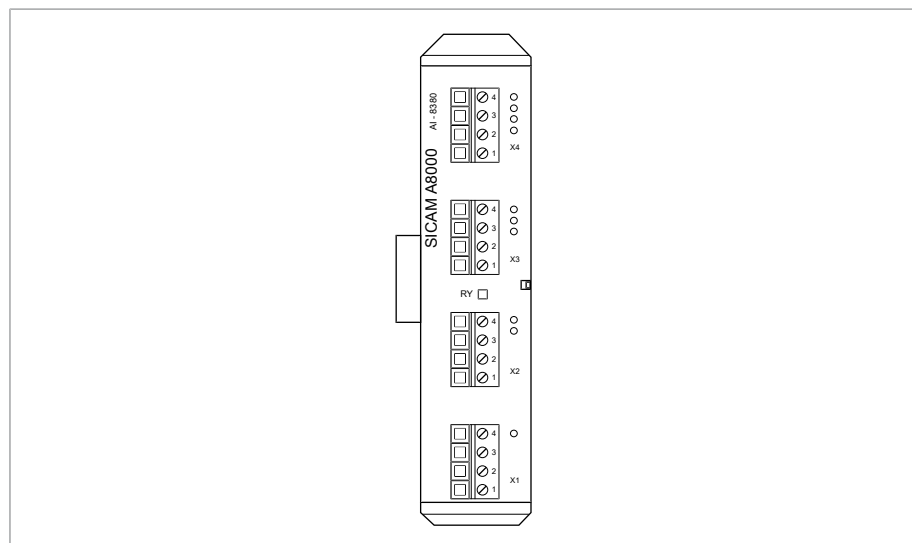


Abbildung 17: Baugruppe AO 4

4.4.3.1.10 Spannungsmessung U 3

Die Baugruppe U3 dient zur 1-phasigen Spannungsmessung. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

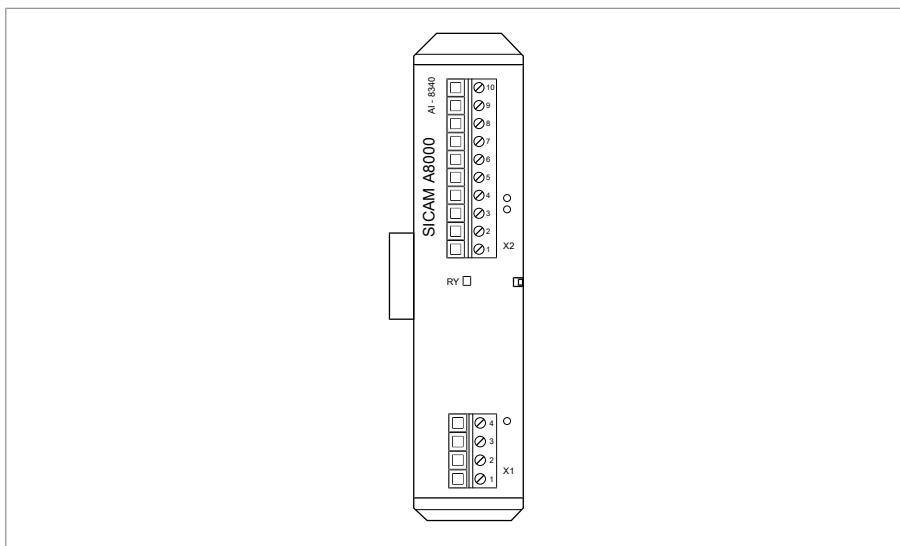


Abbildung 18: Baugruppe U 3

4.4.3.1.11 Strommessung I 3

Die Baugruppe I 3 dient zur 1-phasigen Strommessung. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

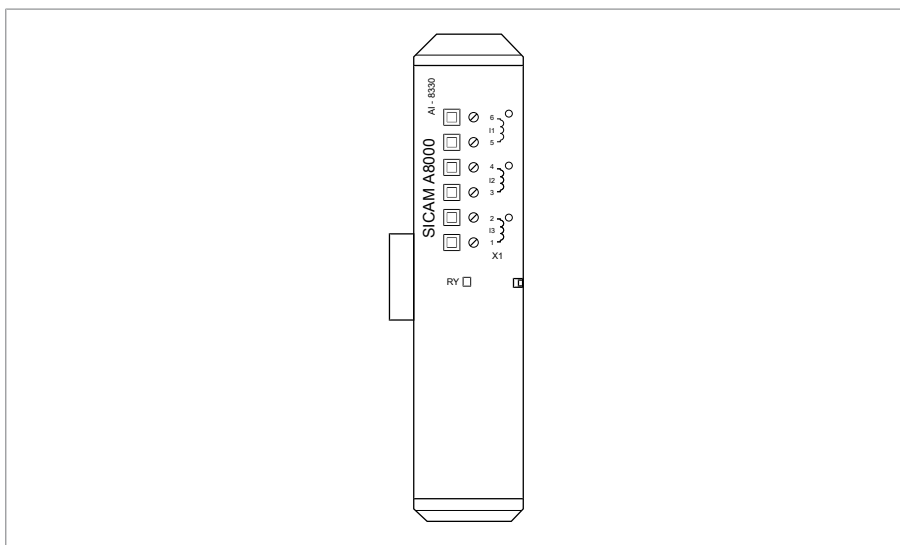


Abbildung 19: Baugruppe I 3

4.4.3.1.12 Systemvernetzung BES

Die Baugruppe BES ist ein Buserweiterungsmodul und dient dazu, das Gerät um eine zusätzliche Busschiene mit zusätzlichen Baugruppen zu erweitern. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist. Die LED *ER* zeigt Ihnen an, dass das Gerät einen Fehler erkannt hat.

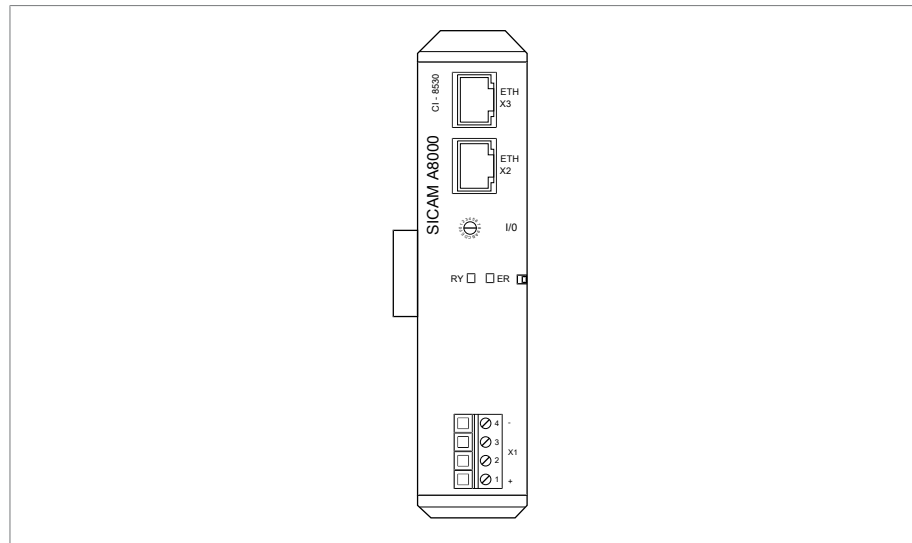


Abbildung 20: Baugruppe BES

4.4.3.1.13 PE Klemme

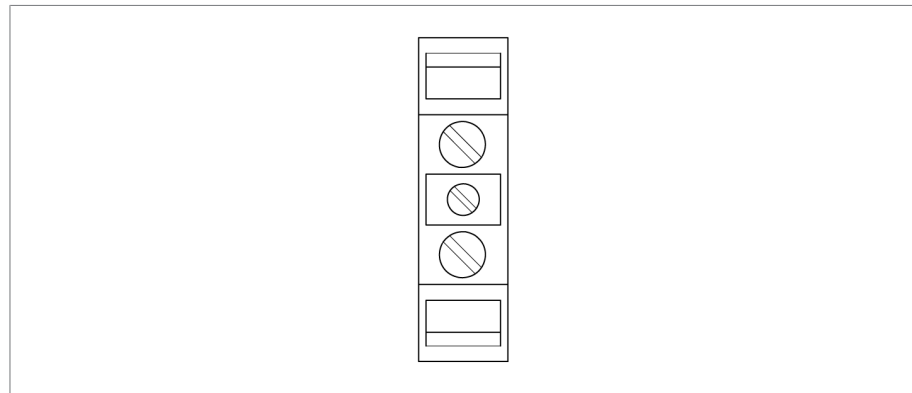


Abbildung 21: PE-Klemme

4.4.3.1.14 Systemvernetzung MC 2-2

Die Baugruppe MC 2-2 ist ein Medienkonverter, der unabhängig voneinander 2 elektrische Anschlüsse (RJ45) auf je einen Lichtwellenleiter-Anschluss konvertiert. Es stehen Ihnen folgende Schnittstellen zur Verfügung:

- 2x RJ45 (ETH12, ETH22)
- 2x Duplex-LC (SFP-Modul) (ETH11, ETH21)



Der Medienkonverter ist für das Netzwerk transparent ausgeführt und besitzt keine eigene IP-Adresse.

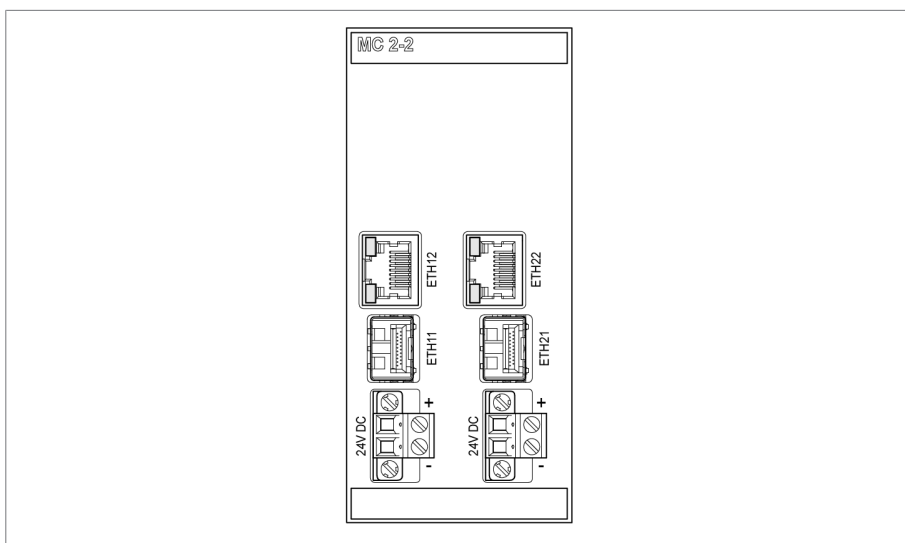


Abbildung 22: Baugruppe MC 2-2

4.4.4 Anschlüsse und Sicherungen

Auf der Rückseite des Geräts befinden sich die Anschlüsse. Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie im Abschnitt Technische Daten [► Abschnitt 13, Seite 161].

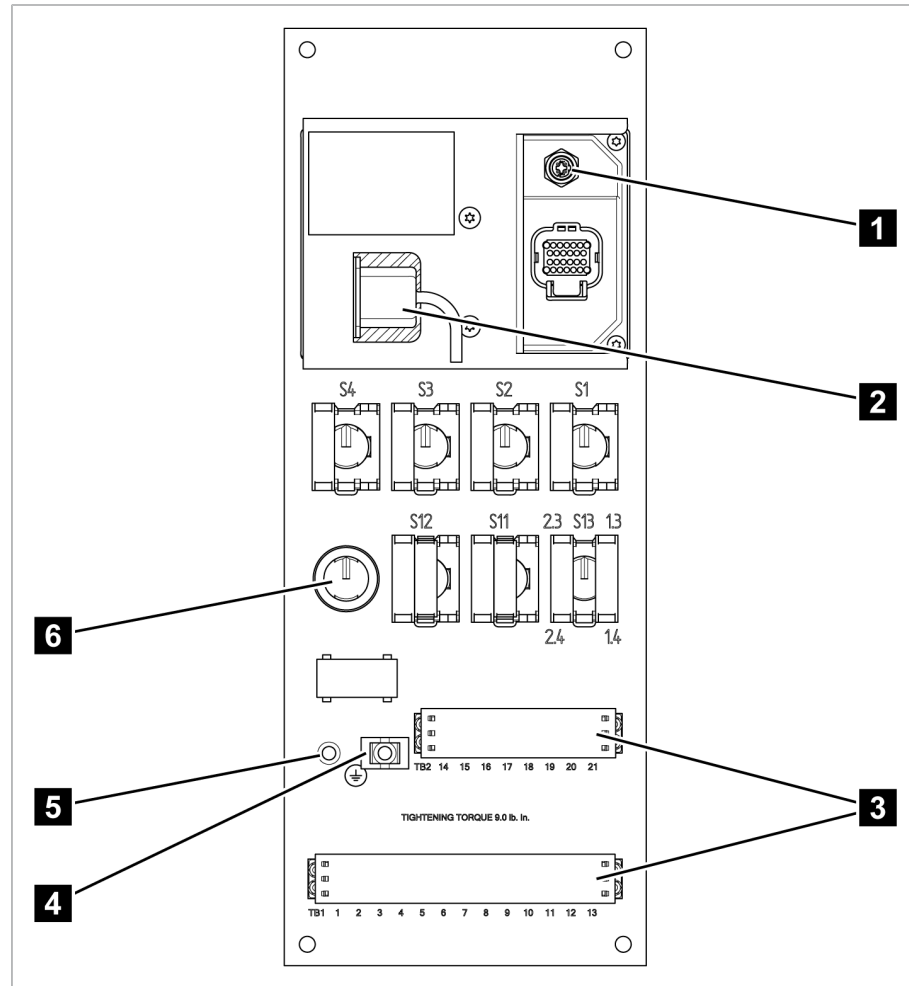


Abbildung 23: Rückseite

1 WEB-Panel Ethernet M12	2 WEB-Panel USB
3 Kundenanschluss	4 Zugentlastung
5 Erdungsschraube	6 Service Port Ethernet

4.4.5 Typenschild

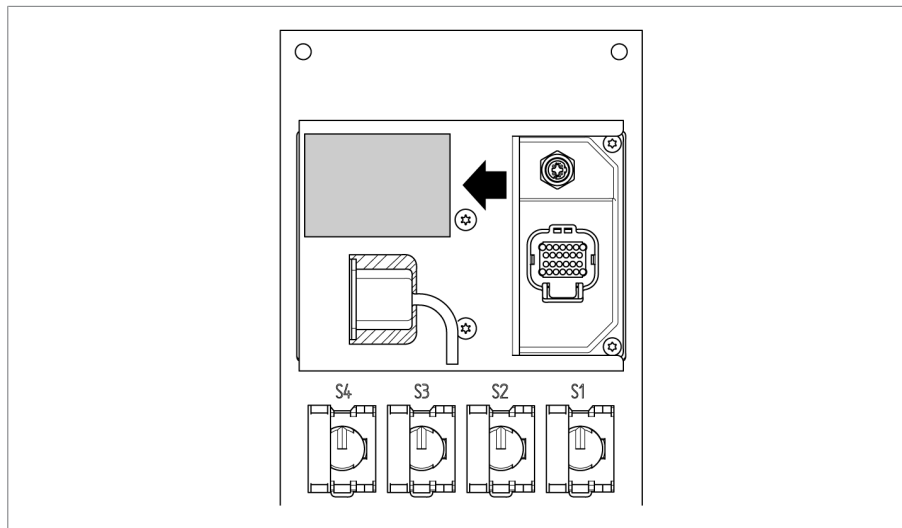


Abbildung 24: Typenschild auf der Rückseite des Geräts

4.4.6 Sicherheitskennzeichnungen



Warnung vor einer Gefahrenstelle. Lesen Sie die Hinweise in der Betriebsanleitung des Produkts.

4.4.7 Anschlussschaltbild und Erdungsschraube

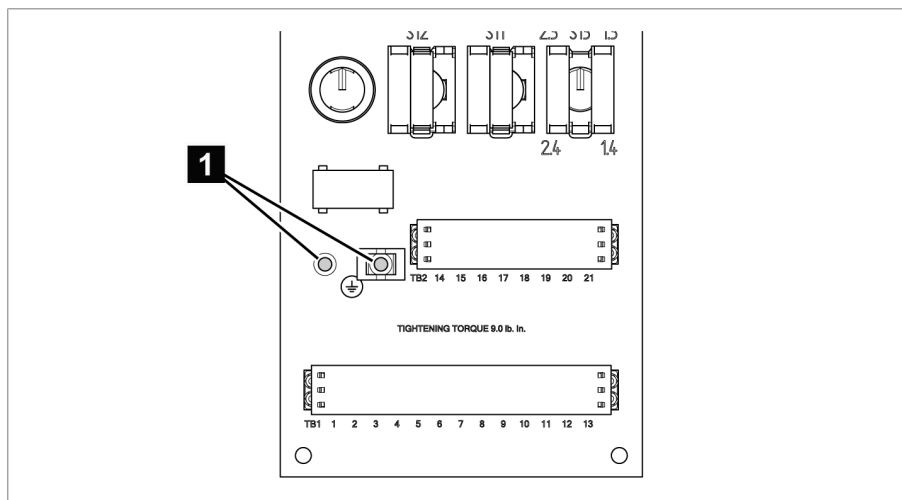


Abbildung 25: Anschlussbild/Erdungsschraube

1 Erdungsschraube und Zugentlastung

4.4.8 Visualisierung

4.4.8.1 Hauptbildschirm

Home

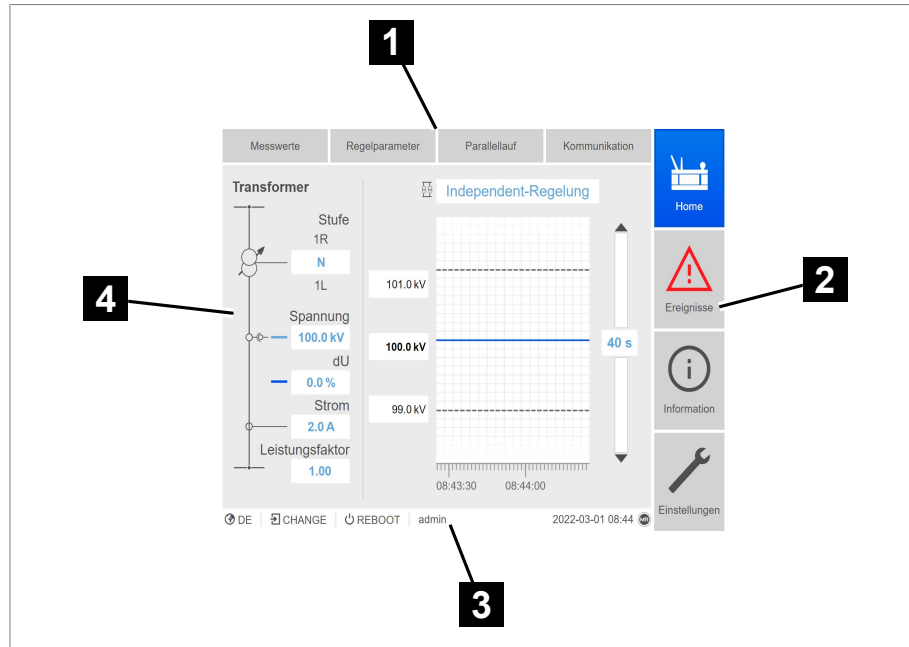


Abbildung 26: Home

1 Sekundärnavigation oder Navigationspfad

2 Primärnavigation

3 Statusleiste

4 Anzeigebereich

Messwerte/Anzeige

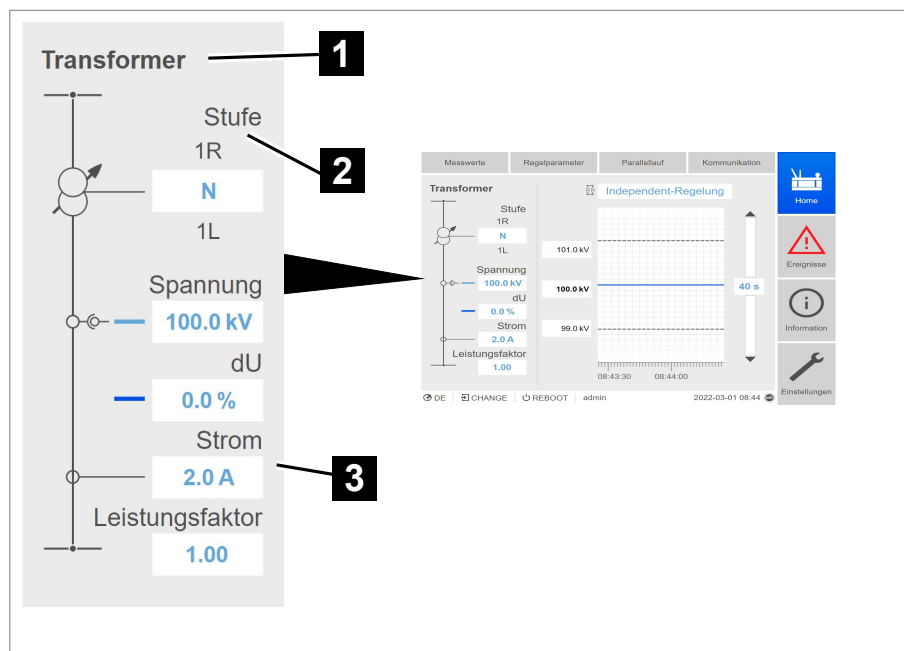


Abbildung 27: Messwerte

1 Transformatorbezeichnung (edittierbar)

2 Stufenstellung

3 Aktuelle Messwerte: Spannung, Regelabweichung mit Korrektur, Strom, Leistungsfaktor

Sollwerte/Istwerte/Verzögerungszeit

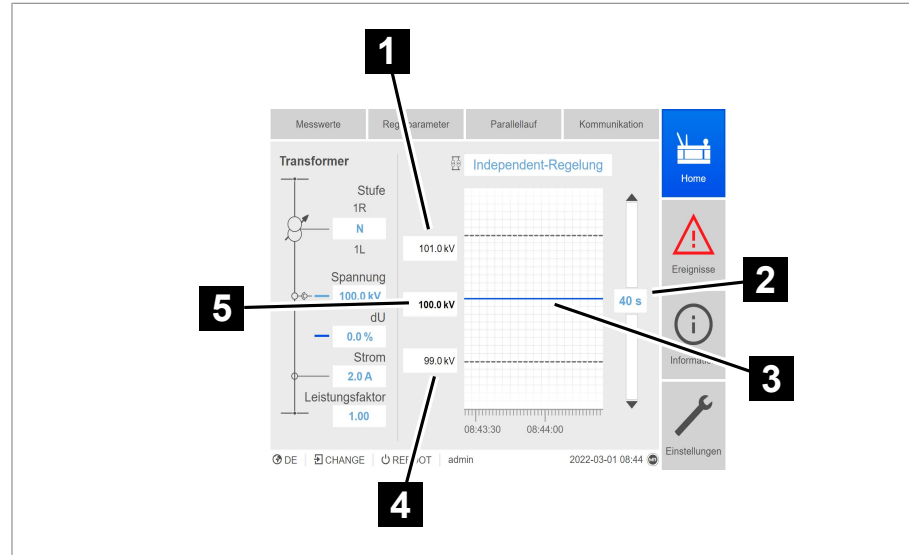


Abbildung 28: Anzeige

1 Obere Grenze der Bandbreite	2 Verzögerungszeit T1/T2
3 Anzeige der gemessenen Spannung und korrigierten Spannung (Korrektur aufgrund von Kompensation oder Parallellauf)	4 Untere Grenze der Bandbreite
5 Sollwert	

4.4.8.2 Bedienkonzept

Sie können das Gerät über die Bedienelemente auf der Frontplatte oder über die webbasierte Visualisierung Intuitive Control Interface mittels PC bedienen. Beide Bedienmöglichkeiten sind weitestgehend identisch in Funktionsumfang und Aufbau.

Benutzerrechte und Benutzerrollen

Das Gerät ist mit einem Rechtesystem und Rollensystem ausgerüstet. Damit ist es möglich, die Anzeige und die Zugriffsrechte auf Geräteeinstellungen oder Ereignisse auf Benutzerebene zu steuern. Sie können das Rechtesystem und Rollensystem gemäß Ihren Anforderungen konfigurieren. Weitere Informationen siehe Abschnitt Benutzerverwaltung.



Sie können die Geräteeinstellungen oder Parameter nur ändern, wenn Sie die nötigen Benutzerrechte besitzen.



Anmelden, Abmelden, Benutzer wechseln

Die Steuerung der Zugriffsrechte auf die Geräteeinstellungen und Parameter erfolgt benutzerbasiert. Es können sich verschiedene Benutzer gleichzeitig über die Visualisierung anmelden und auf das Gerät zugreifen.







Wenn Sie das Gerät gleichzeitig über die Bedienelemente und die Visualisierung bedienen möchten, müssen Sie sich am Gerät und über die Visualisierung anmelden.

1. In der Statuszeile die Schaltfläche **LOGIN** oder **CHANGE** auswählen.
 2. Benutzer und Passwort eingeben und die Schaltfläche **Ok** auswählen.
- ⇒ Angemeldeter Benutzer erscheint in Statuszeile.

Um sich als Benutzer abzumelden, gehen Sie wie folgt vor:

- In der Statuszeile die Schaltfläche **LOGOUT** auswählen.

Navigation

Wenn Sie das Gerät über die Bedienelemente der Frontplatte bedienen, dann können Sie mit den Tasten  und  durch das gesamte Menü navigieren. Das jeweils angewählte Menü wird blau umrandet. Um das markierte Menü zu öffnen, müssen Sie die Taste  drücken. Mit Hilfe der Taste  gelangen Sie zurück in die vorherige Menüebene.

Wenn Sie das Gerät über die webbasierte Visualisierung bedienen, können Sie mittels Mausklick auf die entsprechenden Schaltflächen navigieren:






1. Den Menüpunkt **Einstellungen** auswählen.
2. Den Menüpunkt **Parameter** auswählen.
3. Den Menüpunkt **System** auswählen.
4. Den Menüpunkt **Zeitsynchronisation** auswählen.
5. **Zeit** auswählen.

In dieser Betriebsanleitung wird der Navigationspfad zu einem Parameter immer verkürzt dargestellt: Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Zeitsynchronisation** auswählen.




Parameter einstellen

Je nach Parameter können Sie die Einstellungen auf verschiedene Arten vornehmen.

Liste auswählen

1. Mit  zur Liste navigieren und  drücken.
2. Eintrag aus Liste mit  oder  markieren und  drücken.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Wert eingeben

1. Mit  oder  das Feld des Werts auswählen und  drücken.
⇒ Bei der Bedienung über die Frontplatte erscheint der Ziffernblock.

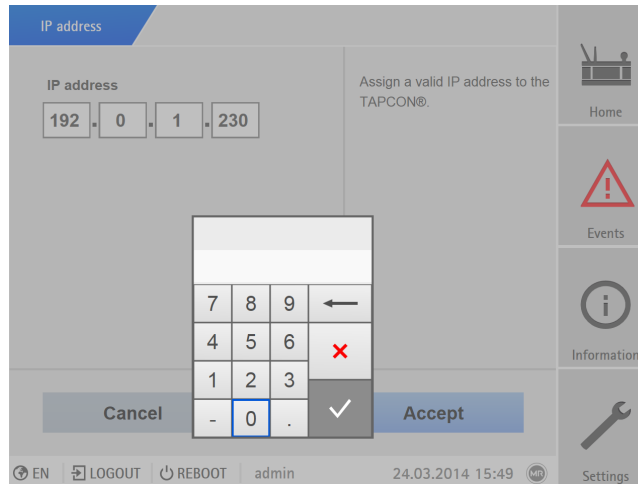






Abbildung 29: Wert eingeben

2. Den gewünschten Wert eingeben und mit  bestätigen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Text eingeben

1. Mit  oder  das Textfeld auswählen und  drücken.
⇒ Bei der Bedienung über die Frontplatte erscheint die Tastatur.

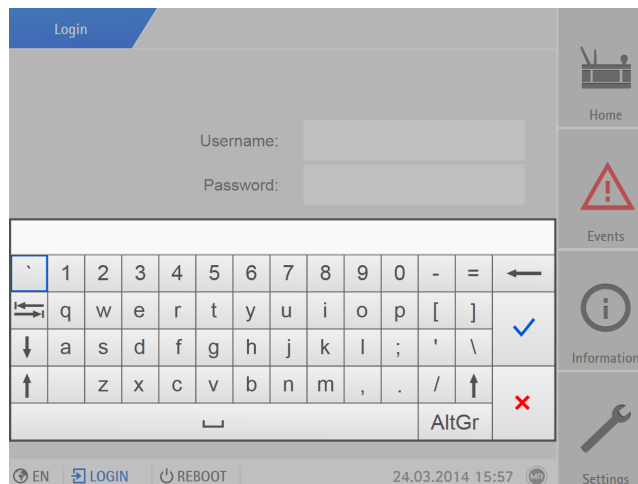



Abbildung 30: Text eingeben

2. Den gewünschten Text eingeben und mit  bestätigen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.



Parameter suchen

Im Parametermenü können Sie die Schnellsuche verwenden, um einen Parameter zu suchen. Geben Sie dazu den gewünschten Parameternamen in das Eingabefeld **Suche** ein.

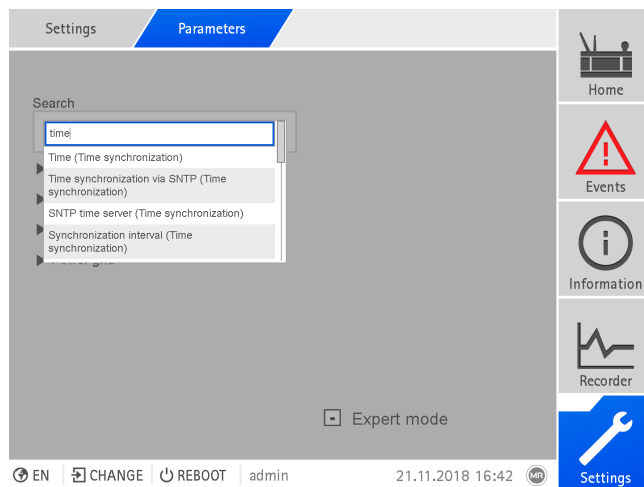


Abbildung 31: Schnellsuche

Expertenmodus

Das Gerät verfügt über einen Expertenmodus zur Eingabe der Parameter. In diesem Modus können Sie die Parameter direkt im Übersichtsbildschirm des jeweiligen Menüs einstellen.

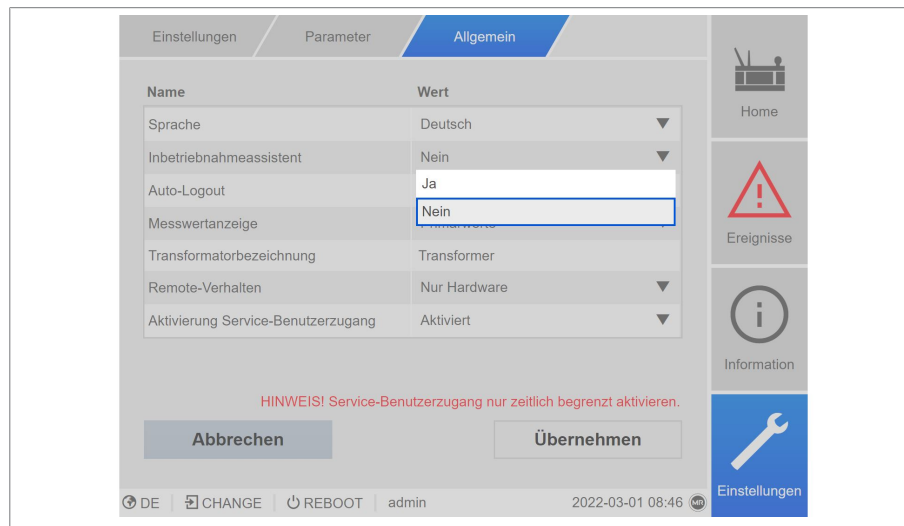


Abbildung 32: Expertenmodus



Um den Expertenmodus zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter** auswählen.
2. Das Kontrollkästchen **Expertenmodus** auswählen.

⇒ Der Expertenmodus ist aktiv.

Parameter eingeblendet/ausgeblendet

Abhängig davon, wie Sie die Parameter einstellen, blendet das Gerät weitere zu dieser Funktion zugehörige Parameter aus oder ein.

5 Verpackung, Transport und Lagerung

5.1 Eignung, Aufbau und Herstellung

Die Verpackung des Packgutes erfolgt in einem stabilen Pappkarton. Dieser gewährleistet, dass die Sendung in der vorgesehenen Transportlage sicher steht und keines ihrer Teile die Ladefläche des Transportmittels oder nach dem Abladen den Boden berühren.

Der Karton ist belastbar bis maximal 10 kg.

Das Packgut wird innerhalb des Kartons durch Inlays gegen unzulässige Lageveränderungen stabilisiert und vor Erschütterungen geschützt.

5.2 Markierungen

Die Verpackung trägt eine Signatur mit Hinweisen für den sicheren Transport und für die sachgemäße Lagerung. Für den Versand nicht gefährlicher Güter gelten nachfolgende Bildzeichen. Diese Zeichen müssen unbedingt beachtet werden.



Vor Nässe
schützen



Oben



Zerbrechlich



Hier an-
schlagen



Schwerpunkt

Tabelle 7: Geltende Bildzeichen für den Versand

5.3 Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen

Neben Schwingbeanspruchungen ist beim Transport auch mit Stoßbeanspruchungen zu rechnen. Um mögliche Beschädigungen auszuschließen, muss ein Fallen, Kippen, Umstürzen und Prellen vermieden werden.

Sollte eine Kiste umkippen, aus einer bestimmten Höhe fallen (z. B. durch Reißen eines Anschlagmittels) oder ungebremst durchfallen, so ist unabhängig vom Gewicht mit einer Beschädigung zu rechnen.

Jede angelieferte Sendung muss vom Empfänger vor der Abnahme (Empfangsquittierung) auf folgendes kontrolliert werden:

- Vollständigkeit anhand des Lieferscheins
- äußere Beschädigungen aller Art

Die Kontrollen sind nach dem Abladen vorzunehmen, wenn die Kiste oder der Transportbehälter von allen Seiten zugänglich ist.



- Sichtbare Schäden** Stellen Sie beim Empfang der Sendung äußerlich sichtbare Transportschäden fest, verfahren Sie wie folgt:
- Tragen Sie den festgestellten Transportschaden sofort in die Frachtpapiere ein und lassen Sie vom Abliefernden gegenzeichnen.
 - Verständigen Sie bei schweren Schäden, Totalverlust und bei hohen Schadenskosten unverzüglich den Vertrieb der Maschinenfabrik Reinhausen und die zuständige Versicherung.
 - Verändern Sie den Schadenszustand nach seiner Feststellung nicht weiter und bewahren Sie auch das Verpackungsmaterial auf, bis über eine Besichtigung durch das Transportunternehmen oder den Transportversicherer entschieden worden ist.
 - Protokollieren Sie mit den beteiligten Transportunternehmen den Schadensfall an Ort und Stelle. Dies ist für eine Schadensersatzforderung unentbehrlich!
 - Fotografieren Sie nach Möglichkeit Schäden an Verpackung und Packgut. Das gilt auch für Korrosionserscheinungen am Packgut durch eingedrungene Feuchtigkeit (Regen, Schnee, Kondenswasser).
 - Kontrollieren Sie unbedingt auch die Dichtverpackung.

- Verdeckte Schäden** Bei Schäden, die erst nach Empfang der Sendung beim Auspacken festgestellt werden (verdeckte Schäden), gehen Sie wie folgt vor:
- Machen Sie den möglichen Schadensverursacher schnellstens telefonisch und schriftlich haftbar und fertigen Sie ein Schadensprotokoll an.
 - Beachten Sie hierfür die im jeweiligen Land gültigen Fristen. Erkundigen Sie sich rechtzeitig danach.

Bei verdeckten Schäden ist ein Rückgriff auf das Transportunternehmen (oder andere Schadensverursacher) nur schwer möglich. Versicherungstechnisch kann ein derartiger Schadensfall mit Aussicht auf Erfolg nur abgewickelt werden, wenn dies in den Versicherungsbedingungen ausdrücklich festgelegt ist.

5.4 Sendungen einlagern

Stellen Sie bei der Auswahl und Einrichtung des Lagerplatzes Folgendes sicher:

- Lagergut gegen Feuchtigkeit (Überschwemmung, Schmelzwasser von Schnee und Eis), Schmutz, Schädlinge wie Ratten, Mäuse, Termiten usw. und gegen unbefugten Zugang schützen.
- Kisten zum Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit und zur besseren Belüftung auf Bohlen und Kanthölzern abstellen.
- Ausreichende Tragfähigkeit des Untergrundes sicherstellen.



- Anfahrtswege freihalten.
- Lagergut in regelmäßigen Abständen kontrollieren, zusätzlich noch nach Sturm, starken Regenfällen, reichlichem Schneefall usw. geeignete Maßnahme treffen.

6 Montage

⚠ GEFAHR



Elektrischer Schlag!

Lebensgefahr durch elektrische Spannung. Bei Arbeiten in und an elektrischen Anlagen stets folgende Sicherheitsregeln einhalten.

- ▶ Anlage freischalten.
- ▶ Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
- ▶ Spannungsfreiheit allpolig feststellen.
- ▶ Erden und kurzschließen.
- ▶ Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.

⚠ WARNUNG



Elektrischer Schlag!

Während des Betriebs eines Stromwandlers mit offenem Sekundärstromkreis können gefährlich hohe Spannungen auftreten. Dies kann zu Tod, Verletzungen und Sachschäden führen.

- ▶ Niemals Stromwandler mit offenem Sekundärstromkreis betreiben, deshalb Stromwandler kurzschließen.
- ▶ Die Hinweise in der Betriebsanleitung des Stromwandlers beachten.

ACHTUNG

Schäden am Gerät!

Elektrostatische Entladung kann zu Schäden am Gerät führen.

- ▶ Vorkehrungen treffen, um die elektrostatische Aufladung von Arbeitsflächen und Personal zu vermeiden.

6.1 Vorbereitung



Je nach Einbauort und Montagevariante benötigen Sie gegebenenfalls noch weiteres Werkzeug sowie entsprechendes Befestigungsmaterial, wie z. B. Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben, welches nicht Teil des Lieferumfangs ist.

Zur Montage benötigen Sie je nach Montagevariante folgendes Werkzeug:

- Bohrmaschine für die Wandmontage.
- Geeignetes Werkzeug und Material zur Befestigung der Hutschiene. (z.B. Schraubendreher für die Befestigungsschrauben)
- Schraubendreher für den Anschluss der Signalleitungen und Versorgungsleitungen.

6.2 Mindestabstände

ACHTUNG

Schäden am Gerät!

Unzureichende Zirkulation der Umgebungsluft kann zu Schäden am Gerät durch Überhitzung führen.

- ▶ Lüftungsschlitze freihalten.
- ▶ Ausreichend Abstand zu benachbarten Bauteilen vorsehen.
- ▶ Gerät nur in horizontaler Lage montieren (Lüftungsschlitze befinden sich oben und unten).

Zum Boden des Steuerschranks	Mindestabstand:
Zur Decke des Steuerschranks	Oben/unten 30 mm (1,18 in)
Zwischen Gerät und weiteren Baugruppen auf abgesetzten Hutschienen	Links/rechts 30 mm (1,18 in)
	Tiefe 30 mm (1,38 in)

Tabelle 8: Mindestabstände im Steuerschrank

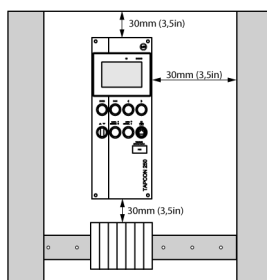


Abbildung 33: Mindestabstände

Steuerschrank so an Transformator anbauen, dass Sie Anzeige- und Bedienteile wie z. B. Griffe und Drucktaster in einer Höhe von 0,2...2 m über der Standfläche der Schaltgerätekombination betätigen können.

Für andere Einbauarten kontaktieren Sie die Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

6.3 Montagevarianten

6.3.1 Schalttafeleinbau

Sie können das Gerät mittels Spannklemmen in einer Schalttafel montieren. Die empfohlene Wandstärke beträgt 2...5 mm.

Maße für den Schalttafelausschnitt

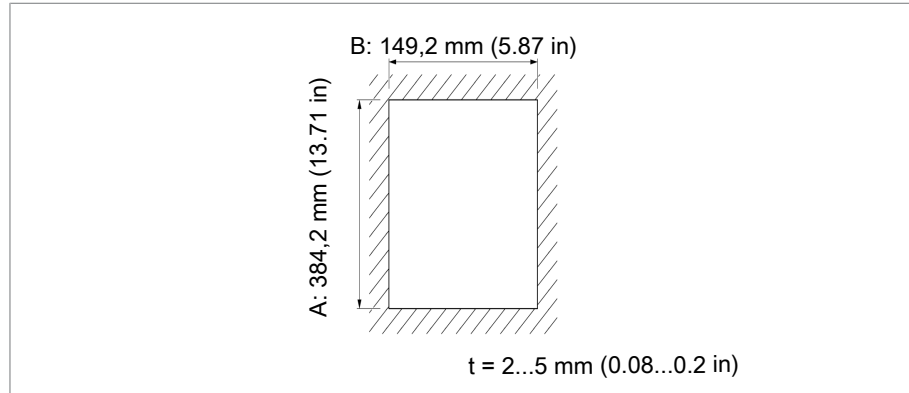


Abbildung 34: Maße für den Ausschnitt

1. Ausschnitt in Schalttafel herstellen.

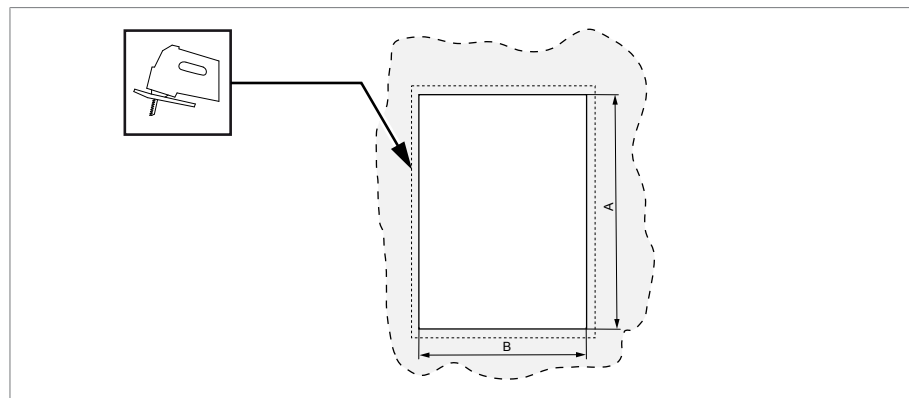


Abbildung 35: Ausschnitt in Schalttafel herstellen

2. Gerät von vorne in den Ausschnitt einschieben und mit den empfohlenen Schrauben befestigen.

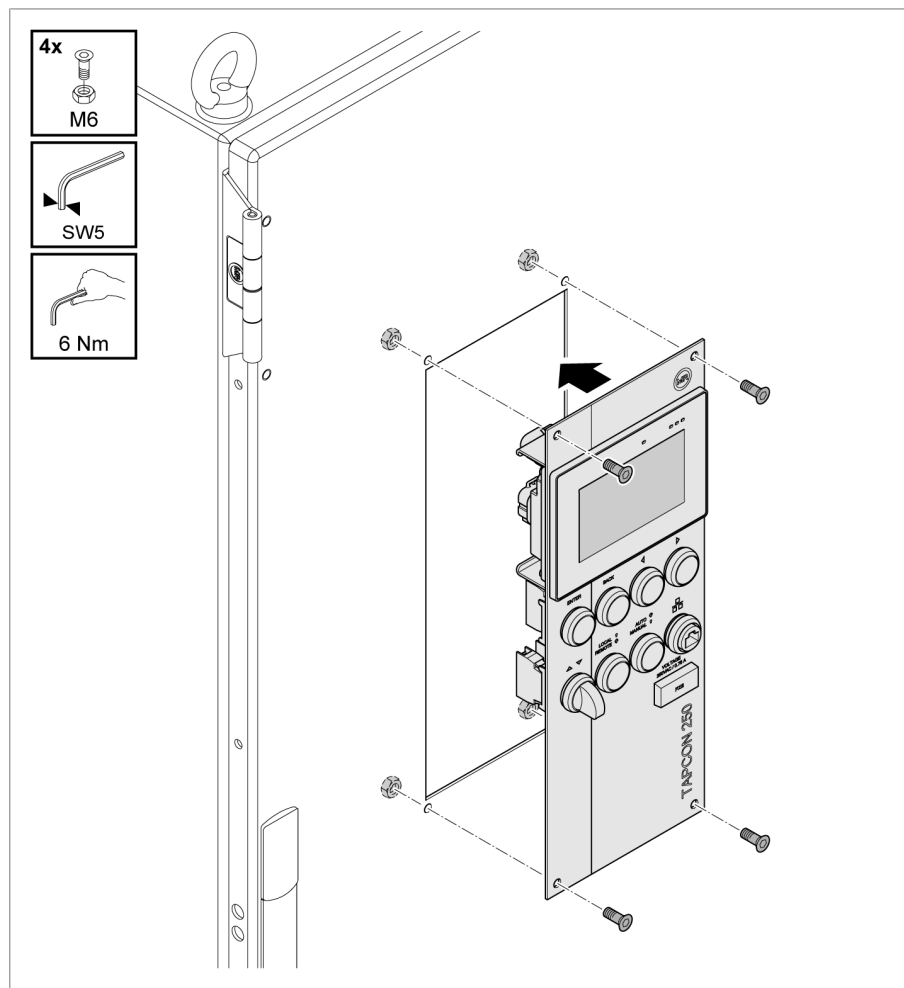


Abbildung 36: Gerät einschieben und verschrauben

⇒ Das Gerät ist montiert und kann verdrahtet werden.

6.3.2 Hutschiene befestigen

Die Hutschiene wird benötigt, um eine Busschiene oder abgesetzte Baugruppen des Geräts in einem Schaltschrank zu montieren. Verwenden Sie ausschließlich folgende Typen von Hutschienen nach IEC 60715:

- TH 35-7.5
- TH 35-15

Die Hutschiene darf nicht lackiert sein.

⚠ WARNUNG



Elektrischer Schlag!

Wenn Sie die Hutschiene nicht mit der Schutz Erde verbinden, besteht Lebensgefahr durch elektrische Spannung.

- ▶ Hutschiene wirksam mit der Schutz Erde verbinden (z. B. mit einer Schutzleiter-Reihenklemme).
- ▶ Nach der Montage mittels Erdungsprüfung sicherstellen, dass die Hutschiene wirksam mit der Schutz Erde verbunden ist.
- ▶ Hutschiene mittels Schrauben und Kontaktscheiben oder Zahnscheiben an Schaltschrankrückwand befestigen. Der Abstand der Schrauben darf maximal 10 cm (3,94 in) betragen.

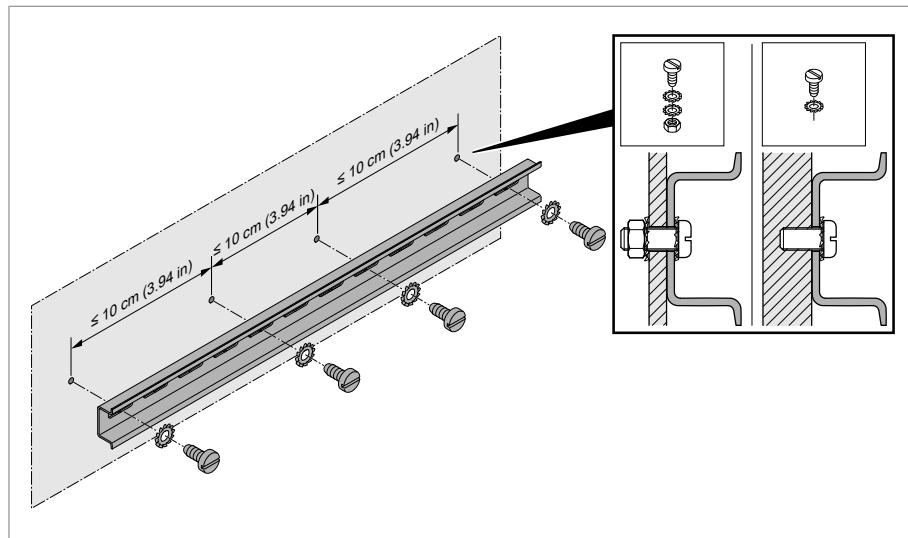


Abbildung 37: Hutschiene befestigen

6.3.3 Module in Schaltschrank einbauen

Die Module werden ab Werk auf einer Hutschiene montiert geliefert. Sie können diese mit den bereits montierten Modulen in Ihren Schaltschrank einbauen oder die einzelnen Module abnehmen und auf Ihre eigene Hutschiene montieren.

Bei einer zweireihigen Variante können die Baugruppen mittels Systemvernetzungsmodul BES auf zwei übereinander liegenden Hutschienen montiert werden.

Hutschiene in Schaltschrank montieren

- Hutschiene in Schaltschrank einstecken und mit den 4 mitgelieferten, selbstfurchenden Schrauben (Anziehmoment 4 Nm) befestigen.

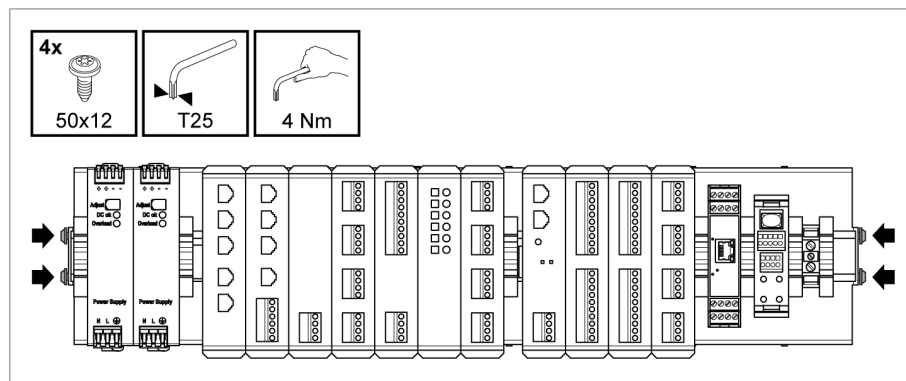


Abbildung 38: Beispiel einer Hutschiene mit montierten Baugruppen

Module auf eigene Hutschiene montieren

▲ WARNUNG



Elektrischer Schlag!

Wenn Sie die Hutschiene nicht mit der Schutz Erde verbinden, besteht Lebensgefahr durch elektrische Spannung.

- Hutschiene wirksam mit der Schutz Erde verbinden (z. B. mit einer Schutzleiter-Reihenklemme).
- Nach der Montage mittels Erdungsprüfung sicherstellen, dass die Hutschiene wirksam mit der Schutz Erde verbunden ist.



Falls sich in Ihrem Schaltschrank Bedienelemente befinden, müssen Sie durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdeckung) sicherstellen, dass die Komponenten des Geräts nicht berührt werden können.



Die Anordnung der einzelnen Module muss der Anordnung und Ausrichtung ab Werk entsprechen, da es ansonsten zu Funktionsstörungen kommen kann.

Verwenden Sie ausschließlich folgende Typen von Hutschienen nach IEC 60715. Die Hutschiene darf nicht lackiert sein.

- TH 35-7.5
- TH 35-15

1. Busstecker auf der Hutschiene einklicken.

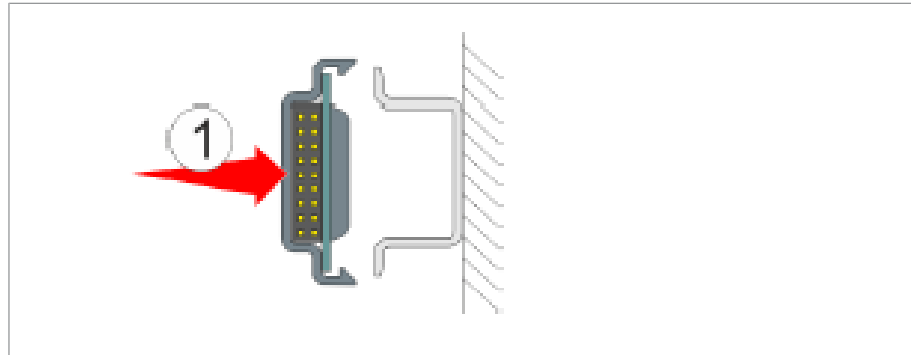


Abbildung 39: Busstecker auf Hutschiene

2. Modul auf Busstecker drücken.

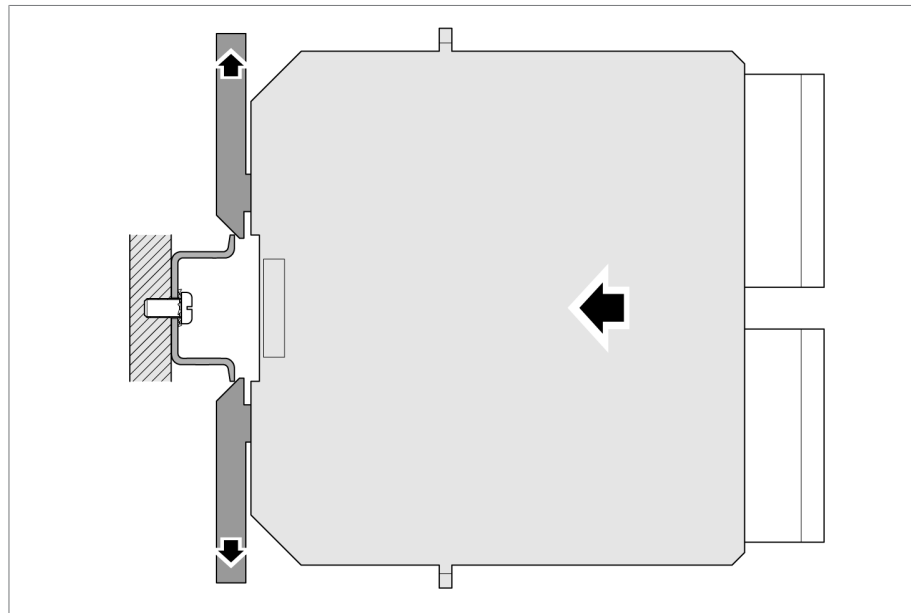


Abbildung 40: Modul auf Busstecker

⇒ Die Verriegelungshaken rasten an Busstecker bzw. Hutschiene ein.

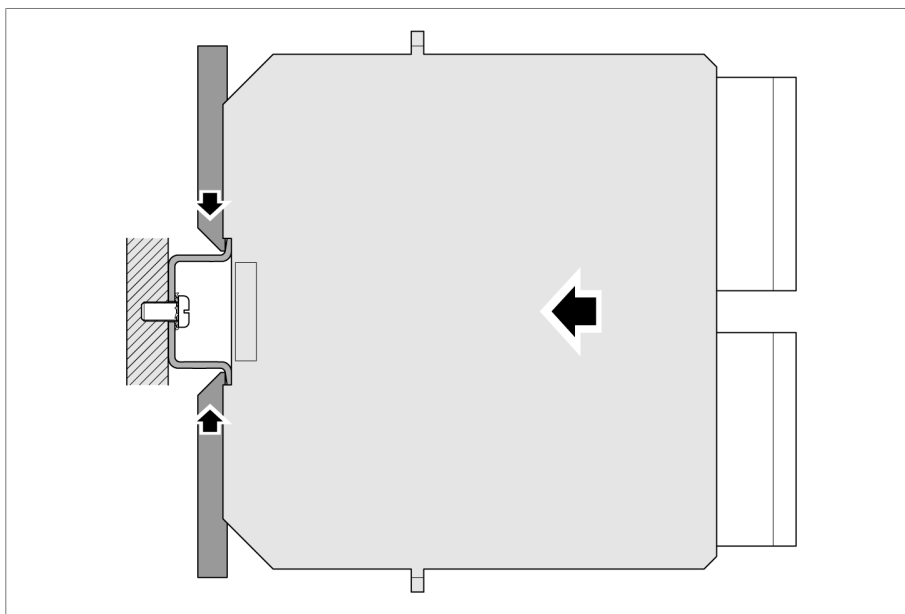


Abbildung 41: Einrasten Verriegelungshaken

- ▶ **⚠ WARNUNG!** Eine fehlerhafte Verbindung mit der Schutz Erde kann im Fehlerfall zu einem elektrischen Schlag führen. Sicherstellen, dass das Modul korrekt einrastet.

6.4 Gerät anschließen

⚠️ WARNUNG



Elektrischer Schlag!

Anschlussfehler können zu Tod, Verletzung und Sachschäden führen.

- ▶ Gerät über die am Gehäuse angebrachte Erdungsschraube mit einem Schutzleiter erden.
- ▶ Phasenlage der Sekundäranschlüsse vom Stromwandler und Spannungswandler beachten.
- ▶ Ausgangsrelais an den Motorantrieb korrekt anschließen.



Führen Sie Spannungen über Trenneinrichtungen zu und stellen Sie sicher, dass Strompfade kurzgeschlossen werden können. Bringen Sie die Trenneinrichtung eindeutig gekennzeichnet und frei zugänglich in der Nähe der Stromversorgung des Geräts an. Dadurch können Sie bei einem Defekt das Gerät problemlos austauschen.

Hinweise zur Verdrahtung

- Für eine bessere Übersicht beim Anschluss nur so viele Leitungen verdrahten, wie nötig.
 - Beachten Sie das Anschlussschaltbild.
 - Verwenden Sie zum Verdrahten ausschließlich spezifizierte Kabel. Beachten Sie die Kabelempfehlung.
 - Verdrahten Sie die Leitungen an der Anlagenperipherie.
 - Bei einer Wandmontage mit Gehäuse (optional):
 - Bei der Verdrahtung des Geräts Kabelverschraubungen unter dem Gehäuse gegebenenfalls verwenden.
 - **ACHTUNG!** Schäden am Gerät! Offene Kabelverschraubungen können die IP-Schutzart nicht mehr gewährleisten. Nicht verwendete Kabelverschraubungen mit Verschlussstopfen versehen.
1. Benötigte Stecker abziehen.
 2. Leitungen und Adern abisolieren.
 3. Litzendrähte mit Aderendhülsen crimpen.
 4. Adern in die entsprechenden Klemmen der Stecker führen.
 5. Schrauben der entsprechenden Klemmen mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.
 6. Stecker in die zugehörigen Steckplätze stecken.

6.4.1 Kabelempfehlung

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Geräts folgende Empfehlung der Maschinenfabrik Reinhausen.



Zu hohe Leitungskapazitäten können verhindern, dass die Relaiskontakte den Kontaktstrom unterbrechen. Berücksichtigen Sie in wechselstrombetätigten Steuerstromkreisen den Einfluss der Leitungskapazität von langen Steuerleitungen auf die Funktion der Relaiskontakte.

Wenn Sie Ethernet-Verbindungen aus einem Schaltschrank oder Gebäude herausführen wollen, empfehlen wir die Verwendung von Lichtwellenleitern (gemäß der Empfehlung von IEC 61850-90-4).

Kabel	Schnittstelle	Kabeltyp	Leiterquerschnitt	Max. Länge
Stromversorgung (extern)	X9	ungeschirmt	2,5 mm ²	
Spannungsmessung	UI-X7	geschirmt	2,5 mm ²	
Strommessung	UI-X7	ungeschirmt	4 mm ²	
Digitale Signaleingänge 110VAC	DI 8	geschirmt	1,5 mm ²	400 m (<25Ω/km)
Digitale Signaleingänge 24VDC	DI 8	geschirmt	1,5 mm ²	400 m (<25Ω/km)
Hilfsspannungsausgang 24VDC	DI 8	geschirmt	1,5 mm ²	400 m (<25Ω/km)
Digitale Signalausgänge	DO 8	geschirmt	1,5 mm ²	
Analoge Signaleingänge	AI 4	geschirmt	1 mm ²	400 m (<25Ω/km)
Analoge Signalausgänge	AO 4	geschirmt	1 mm ²	400 m (<25Ω/km)
RS232, D-SUB 9-polig	X3	geschirmt	0,25 mm ²	25 m
RS485	X5	geschirmt	0,25 mm ²	140 m
CAN-Bus	COM-X6	geschirmt	0,75 mm ²	2000 m (gesamter CAN-Bus)
Ethernet RJ45	COM-X6	min. Cat-5, geschirmt S/FTP		100 m
Ethernet LWL	COM-X4	Duplex-LC Multimode, Om3, 1310nm		2000 m
Patchkabel RJ45		min. Cat-5, geschirmt S/FTP		ca. 30 cm
Erdungsanschluss	PE-Klemme	ungeschirmt	6 mm ²	

Tabelle 9: Empfehlung für Anschlusskabel

6.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Das Gerät ist nach den einschlägigen EMV-Standards entwickelt. Damit die EMV-Standards erhalten bleiben, sind die nachfolgenden Punkte zu beachten.

6.4.2.1 Anforderung an die Verdrahtung des Einbauorts

Beachten Sie bei der Wahl des Einbauorts nachfolgende Hinweise:

- Der Überspannungsschutz der Anlage muss wirksam sein.
- Die Erdung der Anlage muss den Regeln der Technik entsprechen.
- Getrennte Anlagenteile müssen durch einen Potentialausgleich verbunden sein.
- Das Gerät und seine Verdrahtung müssen einen Mindestabstand von 10 m zu Leistungsschaltern, Lasttrennern und Stromschienen einhalten.

6.4.2.2 Anforderung an die Verdrahtung des Betriebsorts

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Betriebsorts nachfolgende Hinweise:

- Die Anschlussleitungen in geerdeten Kabelkanälen aus Metall verlegen.
- Störfahafte Leitungen (z. B. Versorgungsleitungen) und störfahfndliche Leitungen (z. B. Signalleitungen) nicht im selben Kabelkanal führen.
- Einen Abstand größer 100 mm zwischen störfahfhten und störfahfndlichen Leitungen einhalten.

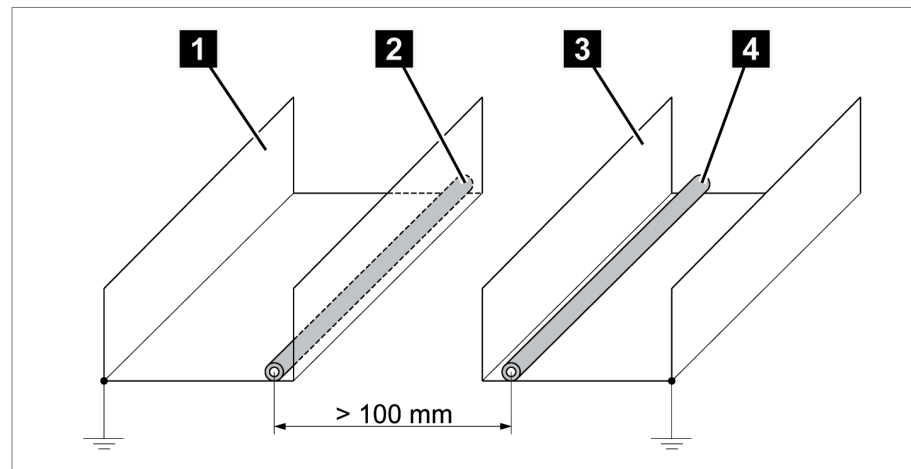


Abbildung 42: Empfohlene Leitungsführung

1 Kabelkanal für störfahfhte Leitungen	3 Kabelkanal für störfahfndliche Leitungen
2 Störfahfhte Leitung (z. B. Versorgungsleitung)	4 Störfahfndliche Leitung (z. B. Signalleitung)

- Reserveleitungen kurzschließen und erden.
- Keinesfalls das Gerät mit einer vieladrigen Sammelleitung anschließen.
- Zur Signalübertragung abgeschirmte Leitungen mit paarweise verdrehten Einzelleitern (Hinleiter/Rückleiter) verwenden.
- Die Abschirmung vollflächig (360°) am Gerät oder an einer nahen Erdungsschiene anbinden.



Die Verwendung von Einzeladern kann die Wirksamkeit der Abschirmung beeinträchtigen. Binden Sie die Abschirmung kurz und vollflächig an.

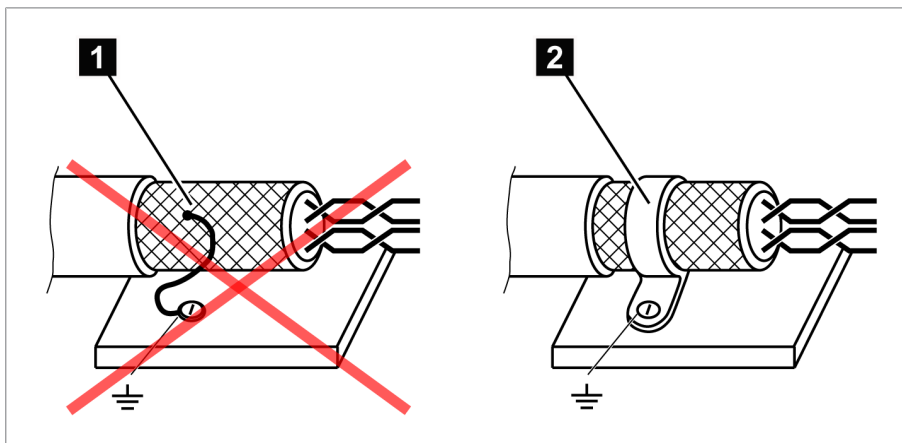


Abbildung 43: Empfohlene Anbindung der Abschirmung

1 Anbindung der Abschirmung über eine Einzelader

2 Vollflächige Anbindung der Abschirmung

6.4.2.3 Anforderung an die Verdrahtung im Schaltschrank

Beachten Sie bei der Verdrahtung im Schaltschrank nachfolgende Hinweise:

- Der Schaltschrank für den Einbau des Geräts ist EMV-gerecht vorzubereiten:
 - Funktionale Schaltschrankgliederung (räumliche Trennung)
 - Durchgängiger Potentialausgleich (alle Metallteile sind verbunden)
 - EMV gerechte Leitungsführung (Trennung von störbehafteten und störempfindlichen Leitungen)
 - Optimale Schirmwirkung (Metallgehäuse)
 - Überspannungsschutz (Blitzschutz)
 - Sammelerde (Haupterdungsschiene)
 - EMV-gerechte Kabeldurchführungen
 - Vorhandene Schutzspulen müssen beschaltet sein
- Die Anschlusskabel des Geräts müssen dicht am geerdeten Metallgehäuse oder in geerdeten Kabelträgern aus Metall verlegt werden.
- Signalleitungen und Powerleitungen/Schaltleitungen sind in getrennten Kabelträgern zu verlegen.

- Verwendete Hutschienen müssen miteinander vernetzt und großflächig mit der Systemerde verbunden sein.
- Die Erdung des Geräts ist an der dafür vorgesehenen Schraube, dem Schutzterdeanschluss, mit einem Masseband (Querschnitt min. 8 mm² (0,32 in²) durchzuführen.

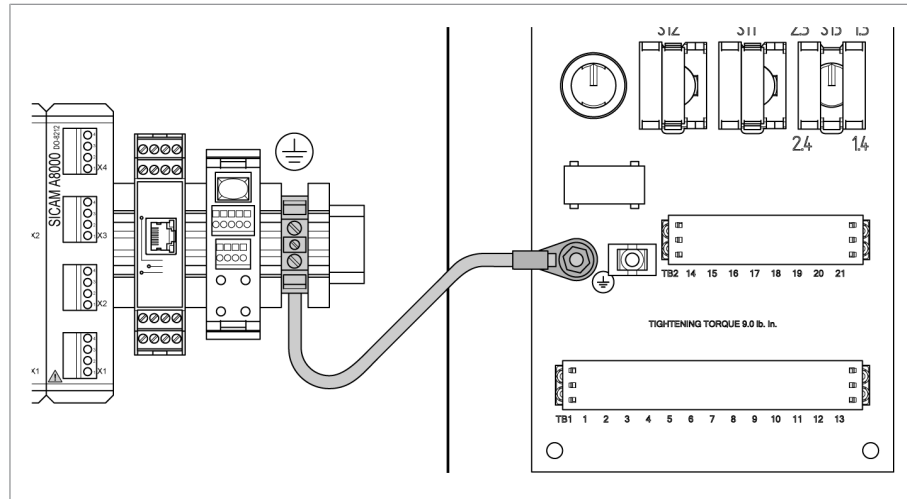


Abbildung 44: Anschluss des Massebands

6.4.3 Leitungen an die Anlagenperipherie anschließen



Für eine bessere Übersicht beim Anschluss nur so viele Leitungen verdrahten, wie nötig.

Um die Leitungen an der Anlagenperipherie anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

- ✓ Verwenden Sie zum Verdrahten ausschließlich spezifizierte Kabel. Beachten Sie die Kabelempfehlung.
- Die Leitungen, die mit dem Gerät verdrahtet werden sollen, gemäß den mitgelieferten Anschlussschaltbildern an die Anlagenperipherie anschließen.



6.4.4 CAN-Bus anschließen

6.4.4.1 CAN-Bus abschirmen

Für den fehlerfreien Betrieb des CAN-Busses müssen Sie die Abschirmung gemäß einer der nachfolgenden Varianten anschließen. Wenn Sie keine der unten genannten Varianten umsetzen können, dann empfehlen wir die Verwendung von Glasfaserkabeln. Glasfaserkabel entkoppeln die Geräte und sind unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störgrößen (Surge und Burst).

ACHTUNG

Schäden am Gerät!

Wenn Sie das CAN-Bus-Kabel an Geräten anschließen, die auf unterschiedlichem Potenzial liegen, kann es zum Stromfluss über die Abschirmung kommen. Dieser Strom kann Schäden am Gerät hervorrufen.

- Geräte zum Potenzialausgleich an einer Potenzialausgleichsschiene anschließen.
- Wenn beide Geräte auf unterschiedlichem Potenzial liegen, die Abschirmung des CAN-Bus-Kabels nur an einem Gerät anschließen.

Variante 1: Die verbundenen Geräte liegen auf gleichem Potenzial

1. Schließen Sie alle Geräte zum Potenzialausgleich an einer Potenzialausgleichsschiene an.
2. Abschirmung des CAN-Bus-Kabels an allen verbundenen Geräten anschließen.

Variante 2: Die verbundenen Geräte liegen auf unterschiedlichem Potenzial



Beachten Sie, dass die Wirksamkeit der Abschirmung bei dieser Variante geringer ist.

1. Abschirmung des CAN-Bus-Kabels **nur an einem** Gerät anschließen.
2. Adern des geschirmten CAN-Bus-Kabels gemäß des mitgelieferten Schaltbilds anschließen.

6.4.4.2 Abschlusswiderstand des CAN-Busses montieren

Wenn Sie das Gerät im Parallelbetrieb betreiben möchten, müssen Sie an beiden Enden des CAN-Busses zwischen CAN_L & CAN_H einen Abschlusswiderstand von 120 Ω montieren (siehe mitgeliefertes Schaltbild).



6.4.5 Spannungsmessung/Strommessung UI verdrahten

Sie müssen den Stromkreis zur Spannungsmessung gemäß dem verwendeten Leiterquerschnitt absichern. Sie können folgende Sicherungstypen verwenden:

	Leitungsschutzschalter	Schmelzsicherung
Norm	IEC 60947-2	IEC 60269
Bemessungsspannung	110/230 V (L-N)	
Bemessungsstrom	1,6 mA...16 A	
Charakteristik	B, C, K oder Z	Flink, Mittelträge oder Träge
Bemessungsschaltvermögen	50 kA Bei Installation gemäß IEC 61010-2-30 CAT II: 10 kA	

Tabelle 10: Zulässige Sicherungstypen

1. Spannungsmessung: Adern in die Klemmen gemäß Anschlussschaltbild führen und mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.
2. Strommessung: Adern in die Klemmen gemäß Anschlussschaltbild führen und mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.

6.4.6 Baugruppe MC 2-2/SW3-3 verdrahten

1. Das mitgelieferte SFP-Modul in die entsprechende Schnittstelle Ethernet-Schnittstelle **1** gemäß Anschlussschaltbild einschieben und die Spange **2** umklappen.

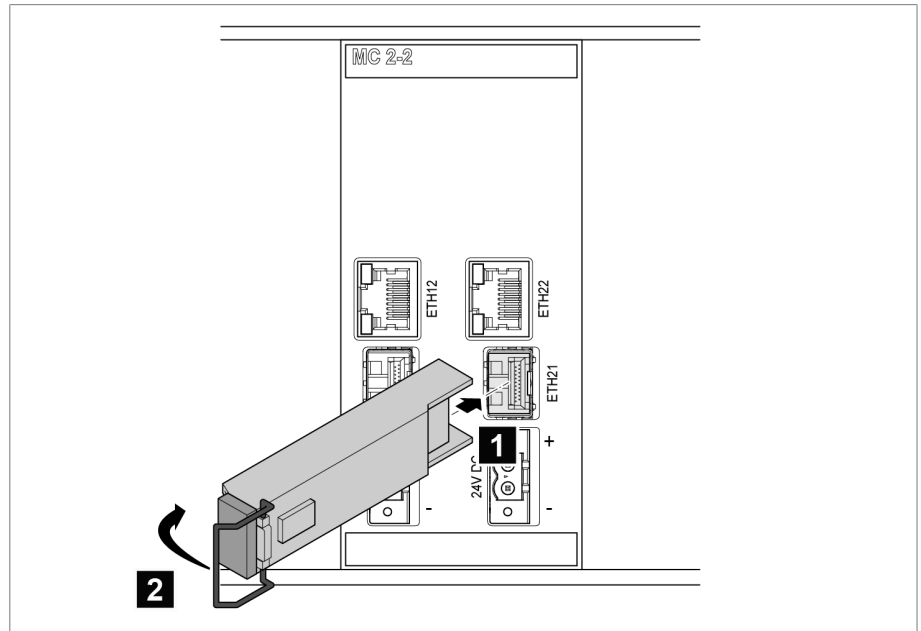


Abbildung 45: SFP-Modul einrasten

2. Staubstecker des SFP-Moduls entfernen.

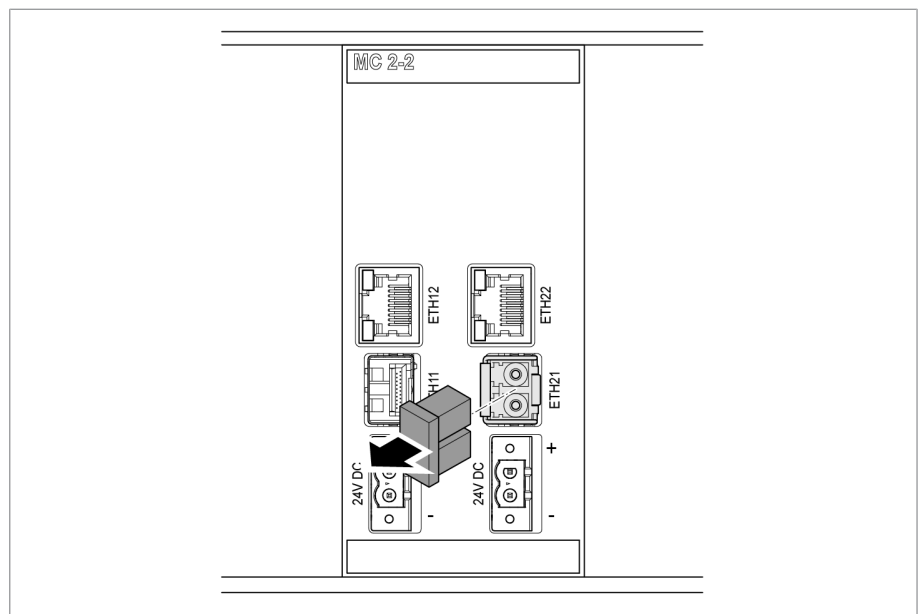


Abbildung 46: Staubstecker entfernen

3. Lichtwellenleiter in das SFP-Modul einschieben.

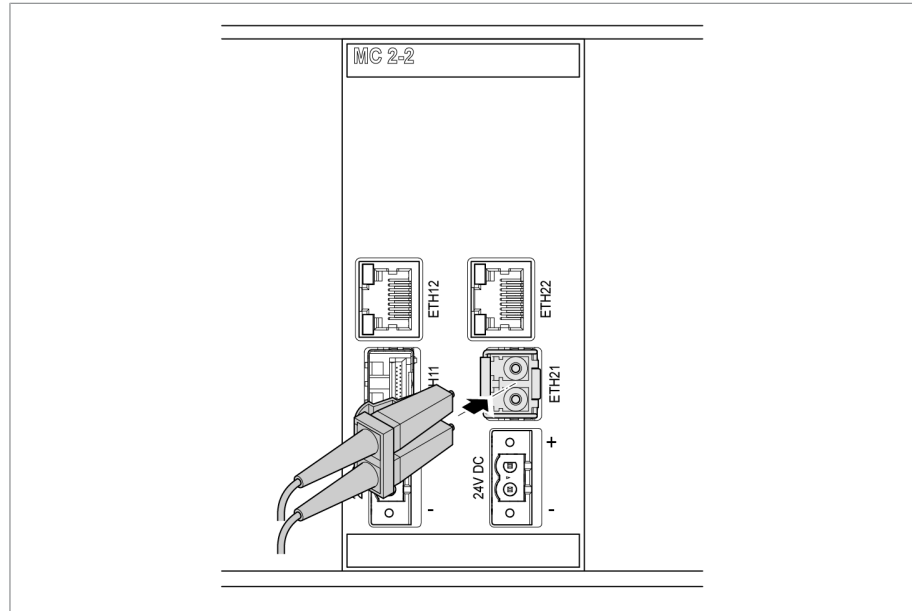


Abbildung 47: Lichtwellenleiter einschieben

4. Netzkabel einstecken.

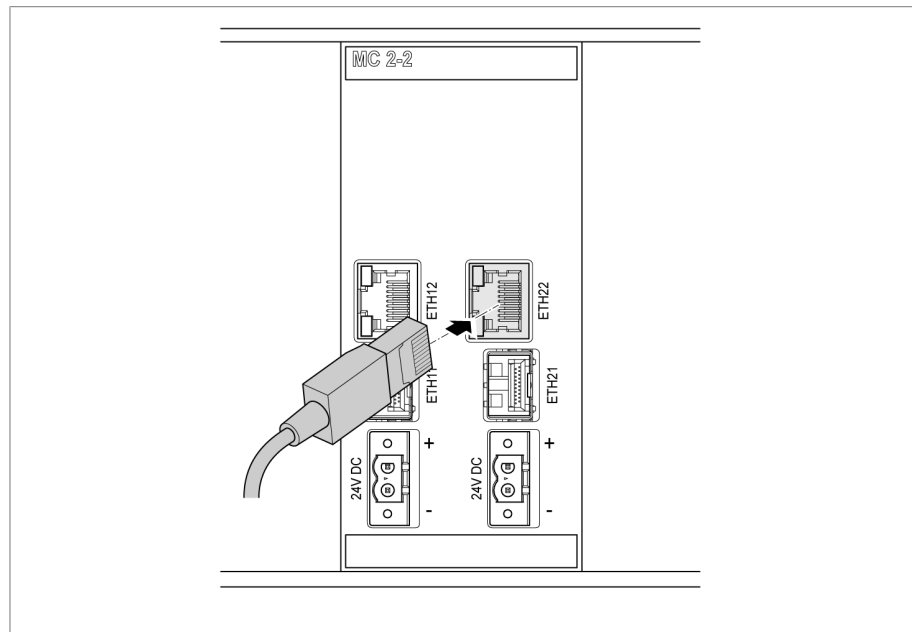


Abbildung 48: Netzkabel einstecken

Spannungsversorgung

Verbinden Sie die Baugruppe MC2-2/SW3-3 mit der Spannungsversorgung des Netzteils:

1. Adern in die entsprechenden Klemmen des Steckers für die Spannungsversorgung führen und mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.

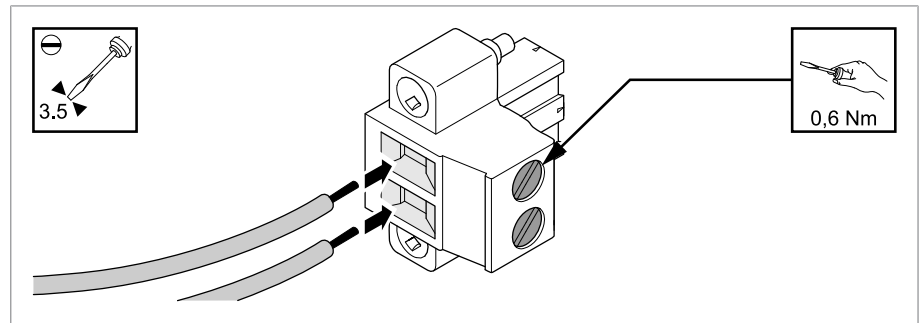


Abbildung 49: Adern einführen

2. Stecker in den zugehörigen Steckplatz „24V DC“ einstecken und verschrauben.

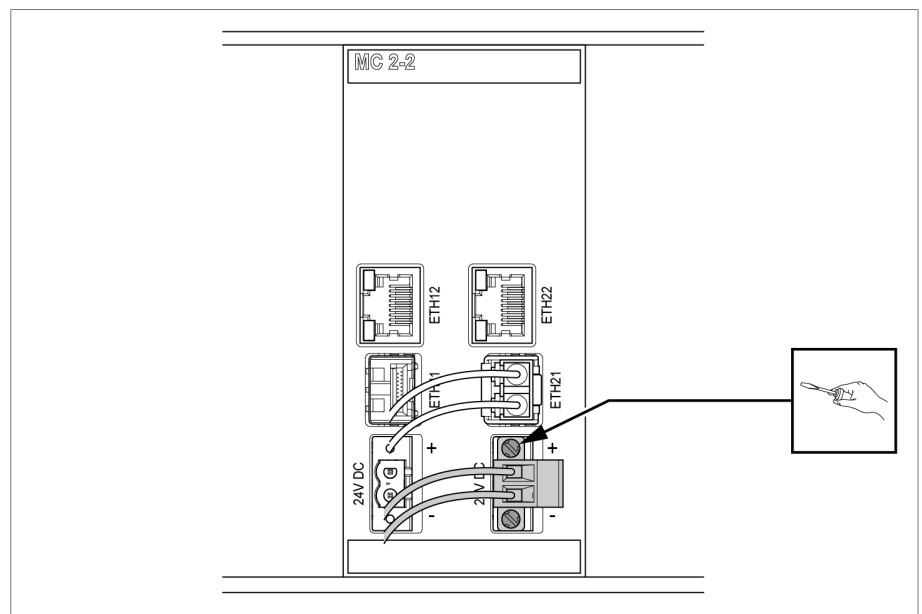


Abbildung 50: Stecker 24V DC befestigen

6.4.7 Analoge Eingänge AI verdrahten

ACHTUNG

Schäden am Gerät und an Sensoren!

Fehlerhaft angeschlossene und konfigurierte analoge Eingänge/Ausgänge können zur Beschädigung des Geräts und des Sensors führen.

- Hinweise zum Anschluss analoger Sensoren befolgen.
- Analoge Eingänge und Ausgänge entsprechend der angeschlossenen Sensoren konfigurieren.

Sie können folgende Typen von Analogsensoren anschließen:

- 0/4...20 mA
- 0...10 V

Für die fehlerfreie Erfassung der Analogsignale müssen Sie die Abschirmung des Kabels auf die Erdungsschiene auflegen. Die Abschirmung des Kabels soll dabei möglichst kurz vor dem Anschluss entfernt werden, um die Strecke mit nicht-geschirmten Leitungen möglichst kurz zu halten. Der Schirmanschluss muss mit Schirmschellen erfolgen.

Blockschaltbild und Beschaltungsvarianten

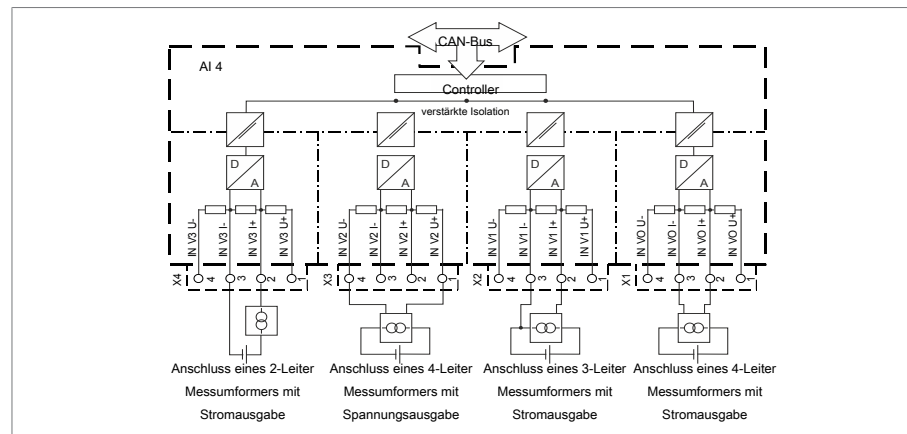


Abbildung 51: Blockschaftbild für analoge Eingänge

1. Adern in die Klemme des Steckers führen und mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.
2. Stecker in den zugehörigen Steckplatz gemäß Anschlussschaltbild einstecken und verschrauben.

6.4.8 Digitale Eingänge DI verdrahten

Wenn Sie die digitalen Eingänge verwenden, müssen diese mit einer Hilfsspannung von 110 V für die DI 16-110 V und 24 V für die DI 16-24 V versorgt werden.

Bei einer Änderung der Stufenstellungserfassungsmethode [► Abschnitt 9.4.1.2, Seite 138] ist sicherzustellen, dass alle Eingänge auf der gleichen Karte DI 16-110 V oder DI 16-24 V angeschlossen sind.

1. Adern gemäß Anschlussschaltbild in die Klemme des Steckers DI 16-110 V und DI 16-24 V einführen und mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.
2. Stecker in den zugehörigen Steckplatz einstecken und verschrauben.

Hilfsstromversorgung für digitale Eingänge

1. Adern in die Klemme X8:2 und X8:1 des Steckers X8 gemäß Anschlussschaltbild einführen und mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.
2. Stecker in den zugehörigen Steckplatz einstecken und verschrauben.

6.4.9 Digitale Ausgänge DO verdrahten

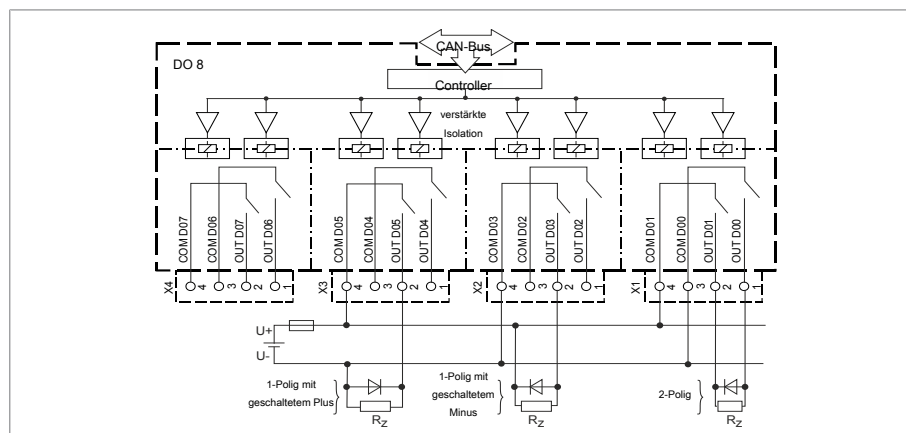


Abbildung 52: Blockschaltbild für digitale Ausgänge

1. Adern in die Klemme des Steckers gemäß Anschlussschaltbild führen und mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.
2. Stecker in den zugehörigen Steckplatz einstecken und verschrauben.

6.4.10 Widerstandskontaktreihe verdrahten

Widerstandskontaktreihe an den Schnittstellen AO 4 und AI 4 gemäß Anschlussschaltbild [► Abschnitt 13.3, Seite 183] anschließen.

6.4.11 Stromversorgung anschließen

Sie dürfen das Gerät nur an Stromkreise anschließen, die über eine externe Überstromschieneinrichtung und eine allpolige Trennvorrichtung verfügen, um im Bedarfsfall (Service, Wartung etc.) die Einrichtung komplett spannungsfrei schalten zu können.



Geeignete Mittel können Trennvorrichtungen nach IEC 60947-1 und IEC 60947-3 sein (z. B. Leistungsschalter). Beachten Sie bei der Auswahl des Trennschaltertyps die Eigenschaften aus den jeweiligen Stromkreisen (Spannung, maximale Ströme). Beachten Sie zudem Folgendes:

- Die Trennvorrichtung muss für den Benutzer leicht erreichbar sein
- Die Trennvorrichtung muss für das zu trennende Gerät und die zu trennenden Stromkreise gekennzeichnet sein
- Die Trennvorrichtung darf nicht Bestandteil der Netzleitung sein
- Die Trennvorrichtung darf den Hauptschutzleiter nicht unterbrechen

Leitungsschutzschalter Sie müssen den Versorgungsstromkreis mit einem Leitungsschutzschalter absichern. Der Leitungsschutzschalter muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Bemessungsstrom: 1,6 mA...16 A
- Auslösecharakteristik: B, C, K oder Z

Leiterquerschnitt Verwenden Sie für den Versorgungsstromkreis einen Leiterquerschnitt entsprechend des von Ihnen ausgewählten Leitungsschutzschalters, mindestens jedoch 1,5 mm² (AWG 15).

Stromversorgung anschließen

- Die Stromversorgung gemäß Anschlussschaltbild anschließen.



6.5 Prüfungen durchführen

ACHTUNG

Schäden an Gerät und Anlagenperipherie

Ein unsachgemäß angeschlossenes Gerät kann zu Schäden an Gerät und Anlagenperipherie führen.

- ▶ Vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung prüfen.
- ▶ Vor Inbetriebnahme die Versorgungsspannung und die Messspannung prüfen.

- ▶ Gerät an das Stromnetz anschließen.
 - ⇒ Das Display zeigt das MR-Logo und anschließend den Betriebsbildschirm an.
 - ⇒ Die LED *Spannungsanzeige* oben rechts auf dem Display des Geräts leuchtet.



7 Erste Schritte

ACHTUNG

Schäden an Gerät und Anlagenperipherie

Ein unsachgemäß angeschlossenes Gerät kann zu Schäden an Gerät und Anlagenperipherie führen.

- Vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung prüfen.

Sobald das Gerät hochgefahren ist und den Startbildschirm anzeigt, werden Sie aufgefordert folgende Einstellungen durchzuführen:

7.1 Verbindung zur Visualisierung herstellen

Sie können über 2 Schnittstellen eine Verbindung zur Visualisierung herstellen:

- Frontschnittstelle (für den Zugriff vor Ort)
- Optional: Schnittstelle X2 der COM-ETH auf der Rückseite des Geräts (für den Zugriff mittels abgesetztem Display, Leitstelle etc.)

Die Schnittstellen verwenden keinen DHCP-Server, daher müssen Sie Ihrem PC eine feste IP-Adresse zuweisen. Beachten Sie hierzu folgendes Konfigurationsbeispiel:

- Konfigurationsbeispiel der Schnittstellen

Schnittstelle		Konfiguration
Basic	CPU X2	IP-Adresse: 192.168.165.1
	PC	IP-Adresse: 192.168.165.200
		Subnetzmaske: 255.255.255.0

Systemvoraussetzungen

Um auf die webbasierte Visualisierung zuzugreifen, benötigen Sie einen PC mit einem HTML5-fähigen Browser. Die Anzeige ist für die folgenden Browser optimiert:

- Microsoft Edge
- Google Chrome™

Verbindung über Frontschnittstelle herstellen

1. Schnittstellenabdeckung auf der Frontseite des Geräts entfernen.
2. PC und Gerät mittels Ethernetkabel (RJ45-Stecker) über die Frontschnittstelle verbinden.

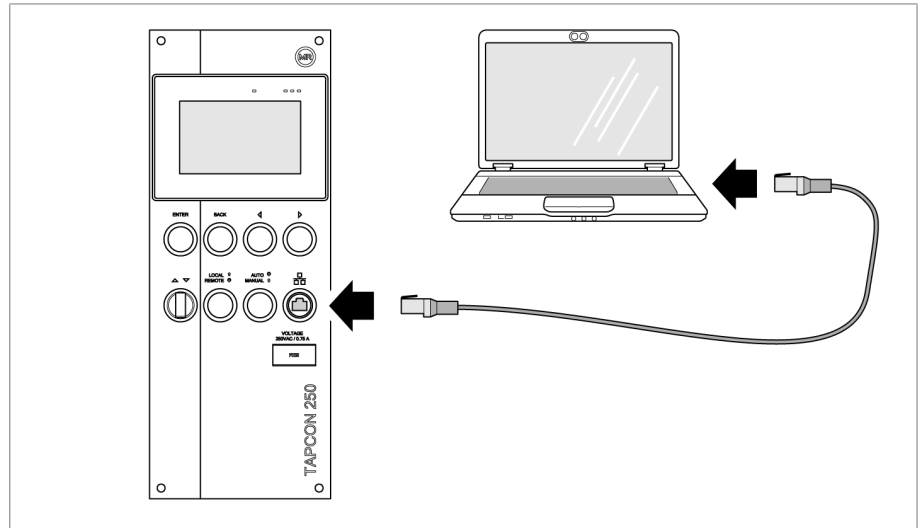


Abbildung 53: Verbindung über Frontschnittstelle herstellen

3. Die IP-Adresse der Visualisierung <http://192.168.165.1>, oder bei aktiver SSL-Verschlüsselung <https://192.168.165.1>, auf dem PC in den Browser eingeben.

⇒ Die Visualisierung wird aufgerufen.

Verbindung über rückseitige Schnittstelle CPU-X3 herstellen

1. PC und Gerät verbinden.
2. Auf dem Gerät den Menüpunkt **Kommunikation** auswählen, um die IP-Adresse des Geräts anzuzeigen.
3. Dem PC eine eindeutige IP-Adresse zuweisen, die sich im gleichen Subnetz wie das Gerät befindet (z. B. 192.0.1.100).
4. Die IP-Adresse der Visualisierung auf dem PC in den Browser eingeben.

⇒ Die Visualisierung wird aufgerufen.


Sprache einstellen

Englisch	Italienisch
Deutsch	Portugiesisch
Französisch	Russisch



Spanisch	Chinesisch
Koreanisch	Polnisch

Tabelle 11: Einstellbare Anzeigesprachen

1. In der Statusleiste die Schaltfläche  auswählen.
2. Im Listenfeld die gewünschte Sprache auswählen.
3. Die Schaltfläche Übernehmen auswählen, um den Parameter zu übernehmen.
⇒ Der Dialog „Gerät neustarten“ wird angezeigt.
4. Das Gerät neustarten, um die geänderte Spracheinstellung zu übernehmen.

7.2 Betriebsanleitung herunterladen

Laden Sie sich die Betriebsanleitung vom Gerät herunter, um mit der Inbetriebnahme und Parametrierung des Geräts zu beginnen.

► In der Statuszeile  auswählen.

⇒ Die Betriebsanleitung wird heruntergeladen.

Das Dokument steht Ihnen alternativ im MR-Kundenportal oder auf unserer Website www.reinhausen.com zum Download zur Verfügung.



8 Inbetriebnahme

ACHTUNG

Schäden an Gerät und Anlagenperipherie

Ein unsachgemäß angeschlossenes Gerät kann zu Schäden an Gerät und Anlagenperipherie führen.

► Vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung prüfen.

8.1 Inbetriebnahmeassistent

Falls Sie bei den Einstellungen der relevanten Parameter die Hilfe des Geräts in Anspruch nehmen möchten, können Sie den Inbetriebnahmeassistenten verwenden. Der Inbetriebnahmeassistent stellt Ihnen eine Auswahl an Parametern zur Verfügung, die Sie der Reihe nach einstellen können.

Eine detaillierte Beschreibung der jeweiligen Parameter finden Sie im Kapitel Betrieb [► Abschnitt 9, Seite 80].



Um den Inbetriebnahmeassistenten aufzurufen, benötigen Sie die nötigen Zugriffsrechte.

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

- Benutzername: `admin`
- Passwort: `admin`

1. Als Benutzer mit den nötigen Zugriffsrechten anmelden.
2. Den Menüpunkt **Einstellungen > Inbetriebnahmeassistent** auswählen.
3. Die Schaltfläche **Weiter** auswählen, um den Inbetriebnahmeassistenten zu starten.
4. Den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen.

Wenn Sie alle für die Inbetriebnahme relevanten Parameter eingegeben haben, fahren Sie mit der Funktionsprüfung fort.

8.2 Prüfungen durchführen



Bei Unklarheiten bezüglich der Prüfungen wenden Sie sich bitte an die Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

8.2.1 Erdungsprüfung

Führen Sie zur Inbetriebnahme eine Erdungsprüfung (Prüfung der Impedanz der Schutzverbindung) gemäß IEC 61010-1 durch. Beachten Sie dazu folgende Hinweise:

- Prüfstrom: 2-facher Bemessungsstrom der Überstromschutzeinrichtung der Versorgungsleitung.
- Prüfdauer: 1 Minute je Messpunkt.
- Die gemessene Spannung zwischen Messpunkt und Schutzleiter muss kleiner als 10 V sein.

Um die Erdungsprüfung durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Mit einer Konstantstromquelle den Prüfstrom an der Erdungsklemme der Baugruppe G1 PULS DIMENSION QS3.241 einspeisen und die Spannung zwischen Messpunkt und Schutzleiter messen.
- ⇒ Die gemessene Spannung muss über eine Dauer von 1 Minute stets kleiner als 10 V sein.

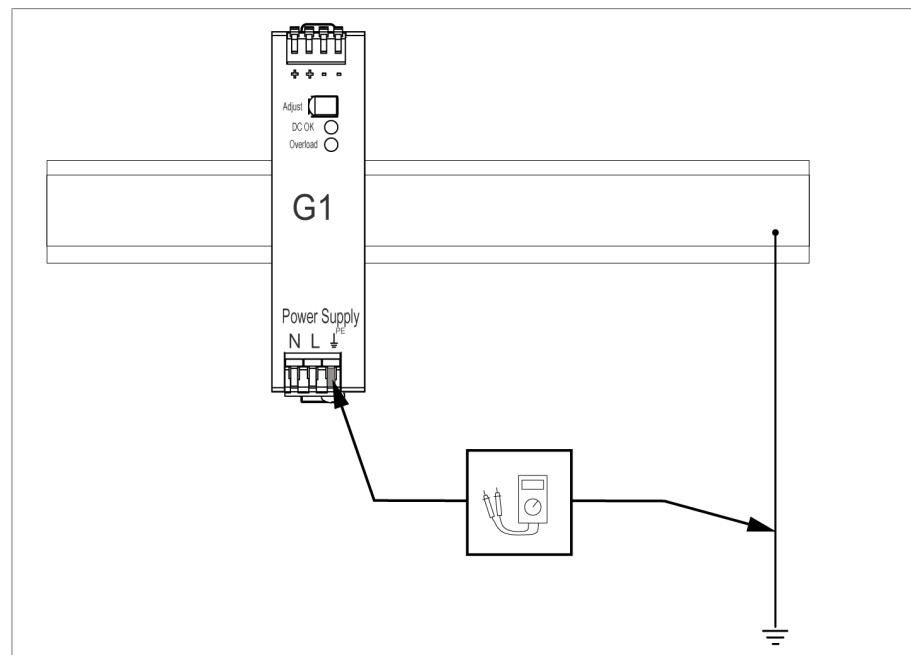


Abbildung 54: Erdungsprüfung an der Baugruppe G1 PULS DIMENSION QS3.241 durchführen

8.2.2 Isolationsprüfung durchführen

Das Gerät wird geprüft ausgeliefert. Beachten Sie folgende Punkte, wenn Sie eine Isolationsprüfung durchführen möchten:


ACHTUNG
Schäden am Gerät!

Eine Isolationsprüfung mit einer Prüfspannung, die größer ist als die maximal zulässige Prüfspannung, kann zu Schäden am Gerät führen.

- ▶ Isolationsprüfung mit einer Prüfspannung kleiner oder gleich der maximal zulässigen Prüfspannung durchführen.
- ▶ Isolationsprüfung ausschließlich an den zulässigen Schnittstellen durchführen.



Je nach Gerätekonfiguration dürfen Sie ausschließlich die nachfolgend genannten Baugruppen prüfen. Alle weiteren Baugruppen dürfen Sie nicht prüfen.

Baugruppe	Schnittstellen	Prüfparameter			
		max. Prüfspannung	max. Prüfdauer	Rampe	Abschaltstromschwelle
AI-8340	X2-9 zu 8 X2-7 zu 6 X2-5 zu 4	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 4 mA
DO-8212	DO	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 1 mA
G1 (PULS) und G2	N, L	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 4 mA

Tabelle 12: Zulässige Schnittstellen und Prüfparameter für die Isolationsprüfung

8.3 Funktionsprüfungen

Bevor Sie von Handbetrieb auf Automatikbetrieb umschalten, empfiehlt die Maschinenfabrik Reinhausen die Durchführung von Funktionsprüfungen. Diese Funktionsprüfungen werden in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben. Beachten Sie für alle Funktionsprüfungen folgende Punkte:

- Sie müssen die Impulsart [► Seite 148] zu zeitgesteuertem Schaltimpuls wechseln, um die Bedientasten zu aktivieren.
- Sie müssen sicherstellen, dass die Betriebsart LOKAL aktiviert ist, um den Laststufenschalter manuell im Handbetrieb steuern zu können.
- Sie können den Laststufenschalter ausschließlich im Handbetrieb manuell über die Tasten  und  betätigen.
- Sie müssen am Gerät als Benutzer angemeldet sein, der der Benutzerrolle Parametrierer oder Administrator angehört.

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

- Benutzername: `admin`
- Passwort: `admin`

Während der Funktionsprüfung, müssen Sie die wichtigsten Parameter einstellen. Details zu den aufgeführten Parametern finden Sie im Kapitel Betrieb [► Abschnitt 9, Seite 80].

8.3.1 Messwerte und Status der digitalen Eingänge und Ausgänge prüfen

Prüfen Sie zur Inbetriebnahme des Geräts, ob die Messwerte und der Status der digitalen Eingänge und Ausgänge plausibel sind. Verwenden Sie dazu bei Bedarf ein zusätzliches Messgerät, um die einzelnen Messwerte zu prüfen.

1. Den Menüpunkt **Information > Hardware** auswählen.
2. Nacheinander die einzelnen **Baugruppen** auswählen und die angezeigten Messwerte oder den Status der digitalen Eingänge und Ausgänge prüfen.
3. Bei Fehlern den Messpfad und die Verdrahtung prüfen.

8.3.2 Regelfunktion des Geräts prüfen

- ✓ Versorgungsspannung muss angelegt sein.
- ✓ Impulsart auf zeitgesteuerten Impuls wechseln (Default Dauerimpuls).
- 1. **Taste Auto/Manual** drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
- 2. Übersetzungsverhältnis der Spannungswandler, Stromwandler und die Wandlerschaltung einstellen.



3. Istspannung messen und mit dem angezeigten Messwert im Hauptbildschirm am Gerät vergleichen.
4. Menüpunkt **Messwerte** auswählen, um die Betriebswerte für Strom und Leistung anzeigen zu lassen und mit den Werten der Betriebsmessgeräte vergleichen.
5. Den Laststufenschalter manuell mit den Tasten oder steuern, bis die Messspannung U_{Ist} die einzustellende Sollspannung U_{Soll} („Sollwert 1“) erreicht wird.
6. Den Sollwert auf den gewünschten Wert einstellen.
7. Bandbreite in Abhängigkeit der Stufenspannung einstellen.
8. Verzögerungszeit T1 auf 20 Sekunden einstellen [► Seite 127].
9. Zeitverhalten T1 auf Linear einstellen [► Seite 127].
10. drücken, um den Laststufenschalter 1 Stufe höher zu schalten.
11. drücken, um den Automatikbetrieb auszuwählen.
 - ⇒ Wenn sich die Istspannung außerhalb der Bandbreite befindet, steuert das Gerät nach 20 Sekunden den Laststufenschalter in die ursprüngliche Betriebsstellung zurück.
12. drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
13. drücken, um den Laststufenschalter um 1 Stufe tiefer zu schalten.
14. drücken, um den Automatikbetrieb auszuwählen.
 - ⇒ Wenn sich die Istspannung außerhalb der Bandbreite befindet, steuert das Gerät nach 20 Sekunden den Laststufenschalter in die ursprüngliche Betriebsstellung zurück.
15. drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
16. Verzögerungszeit T2 auf 10 Sekunden einstellen und aktivieren [► Seite 128].
17. 2-mal drücken, um den Laststufenschalter 2 Stufen höher zu schalten.
18. drücken, um den Automatikbetrieb auszuwählen.
 - ⇒ Wenn sich die Istspannung außerhalb der Bandbreite befindet, steuert das Gerät nach 20 Sekunden den Laststufenschalter 1 Stufe tiefer und nach weiteren 10 Sekunden eine weitere Stufe tiefer.
19. drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
20. Verzögerungszeit T1 [► Seite 127] und Verzögerungszeit T2 [► Seite 128] auf den gewünschten Wert einstellen.



Für die **Verzögerungszeit T1** empfiehlt sich bei der Inbetriebnahme des Transformators eine vorläufige Einstellung auf 100 Sekunden. Abhängig von den Betriebsverhältnissen können Sie die Verzögerungszeit auch erst nach längerer Beobachtungszeit festlegen. Hierbei ist es zweckmäßig, den Verlauf der Istspannung und die Anzahl der Stufenschaltungen pro Tag zu registrieren.

9 Betrieb

9.1 System

9.1.1 Allgemein

In diesem Menüpunkt können Sie allgemeine Parameter einstellen.

9.1.1.1 Allgemeine Gerätefunktionen einstellen

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie allgemeine Gerätefunktionen einstellen.

1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > System > Allgemein** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Inbetriebnahmeassistent

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob bei einem Neustart des Geräts der Inbetriebnahmeassistent automatisch startet.

Messwertanzeige

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob sich die angezeigten Messwerte sowie die Regelparameter auf die Primärseite oder die Sekundärseite der Messwandler beziehen sollen.

Transformatorbezeichnung

Mit diesem Parameter können Sie zur Identifikation eine Transformatorbezeichnung eingeben. Die Transformatorbezeichnung wird im Hauptbildschirm der Visualisierung angezeigt.

9.1.1.2 Automatischen Logout einstellen

Sie können einstellen, dass das Gerät einen angemeldeten Benutzer bei Inaktivität nach einer bestimmten Zeit automatisch abmeldet.



Diese Einstellung gilt für alle Benutzer. Wenn Sie für einen Benutzer die Funktion Auto-Login aktiviert haben, dann wird dieser Benutzer nicht automatisch abgemeldet.



1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > System > Allgemein** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Auto-Logout

Mit diesem Parameter können Sie die automatische Abmeldung aktivieren.

Zeit bis Auto-Logout

Mit diesem Parameter können Sie die Zeit einstellen, nach der ein Benutzer bei Inaktivität automatisch abgemeldet wird.

9.1.1.3 Service-Benutzerzugang aktivieren/deaktivieren

Das Gerät ist mit einem Benutzerzugang für den Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH ausgestattet. Dieser Zugang dient zur Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung bei Störungen des Geräts.

Mit diesem Parameter können Sie den Service-Benutzerzugang aktivieren oder deaktivieren. Aktivieren Sie den Service-Benutzerzugang nur zeitlich begrenzt zur Störungsbehebung, um die IT-Sicherheit zu gewährleisten.



Wenn Sie den Service-Benutzerzugang deaktivieren und Ihr Passwort für die Rolle Administrator verlieren, besteht keine Möglichkeit, das Administrator-Passwort zurückzusetzen. Im Falle eines Verlusts des Administrator-Passworts müssen Sie das Gerät auf Werkseinstellung zurücksetzen. Alle auf dem Gerät gespeicherten Informationen (Parameter, Messwerte etc.) gehen dabei verloren.

Um den Parameter einzustellen, müssen Sie der Rolle Administrator angehören.

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

- Benutzername: `admin`
- Passwort: `admin`

1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > System > Allgemein > Aktivierung Service-Benutzerzugang** auswählen.
2. Die gewünschte Option wählen.
3. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.
4. Gerät neustarten, um die Änderung zu übernehmen.

Aktivierung Service-Benutzerzugang

Mit diesem Parameter können Sie den Service-Benutzerzugang aktivieren oder deaktivieren.

9.1.2 Netzwerk konfigurieren

In diesem Menüpunkt können Sie die benötigte Netzwerkschnittstelle konfigurieren.

1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > System > Netzwerkeinstellungen** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

IP-Adresse

Mit diesem Parameter können Sie dem Gerät eine IP-Adresse zuweisen.



Vergeben Sie für die webbasierte Visualisierung jeweils IP-Adressen in verschiedenen Subnetzen. Andernfalls können Sie keine Verbindung herstellen.

Subnetzmaske

Mit diesem Parameter können Sie die Subnetzmaske einstellen.



Geben Sie unbedingt eine gültige Netzwerkmaske ungleich 0.0.0.0 ein, da Sie sonst keine Verbindung zum Gerät herstellen können.

Gatewayadresse

Mit diesem Parameter können Sie die IP-Adresse des Gateways einstellen.



Wenn Sie den Wert 0.0.0.0 einstellen wird kein Gateway verwendet.

SSL/TLS-Verschlüsselung

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob der Zugriff auf die Visualisierung über eine SSL/TLS-verschlüsselte Verbindung erfolgen soll.



TLS-Version

Mit diesem Parameter können Sie die akzeptierten TLS-Versionen einstellen. Wenn Sie eine verschlüsselte Verbindung zur Visualisierung herstellen möchten, müssen Sie eine akzeptierte TLS-Version verwenden. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Akzeptierte TLS-Versionen
>= 1.0	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1.0 ▪ 1.1 ▪ 1.2
>= 1.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1.1 ▪ 1.2
>= 1.2 ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1.2

Tabelle 13: TLS-Version

¹⁾ Option ist nur auswählbar, wenn die TLS-Version von der angeschlossenen Peripherie unterstützt wird.

9.1.3 Gerätezeit einstellen

Sie können die Gerätezeit manuell einstellen oder automatisch über einen SNTP-Zeitserver synchronisieren. Dazu müssen Sie das Gerät mittels Ethernet mit einem SNTP-Zeitserver verbinden.

1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > System > Zeitsynchronisation** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Zeitsynchronisation über SNTP

Mit diesem Parameter können Sie die Zeitsynchronisation über einen SNTP-Zeitserver aktivieren.

SNTP-Zeitserver

Mit diesem Parameter können Sie die IP-Adresse des SNTP-Zeitserver eingeben. Wenn Sie einen Zeitserver verwenden, übernimmt das Gerät die Zeit des Zeitserver als Systemzeit.



Geben Sie unbedingt eine gültige Zeitserveradresse ungleich 0.0.0.0 ein, da Sie sonst keine Verbindung zum Gerät herstellen können.



Synchronisationsintervall

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, in welchem Intervall das Gerät die Zeit vom Zeitserver abrufen soll.

Zeitzone

Um die Zeit des Geräts an Ihre lokale Zeit anzupassen, können Sie mit diesem Parameter die Zeitverschiebung zur UTC einstellen.

Beispiel:

Region	Zeitverschiebung zur UTC
Mumbai, Indien	UTC +5:30 h
Peking, China	UTC +8:00 h
Brasilia, Brasilien	UTC -3:00 h

Tabelle 14: Zeitverschiebung zur UTC (Coordinated Universal Time)

Zeit

Mit diesem Parameter können Sie das Datum und die Uhrzeit manuell einstellen.

SNTP-Zeitserver 2

Mit diesem Parameter können Sie optional die IP-Adresse des zweiten Zeitserverns eingeben.

9.1.4 Bildschirmschoner einstellen

Um die Lebensdauer des Bildschirms auf der Frontplatte des Geräts zu erhöhen, können Sie einen Bildschirmschoner aktivieren und einstellen. Dazu stehen Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Wartezeit Bildschirmschoner
- 1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > System > Bildschirmschoner** auswählen.
- 2. Den gewünschten Parameter auswählen.
- 3. Parameter einstellen.
- 4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Bildschirmschoner

Wenn Sie diese Funktion aktivieren, dann schaltet das Gerät das Display nach Ablauf der einstellbaren Wartezeit vollständig ab, wenn keine Taste betätigt wird. Wenn Sie anschließend eine beliebige Taste drücken, schaltet das Gerät das Display wieder ein.



Wenn Sie den Bildschirmschoner deaktivieren, wirkt sich dies negativ auf die Lebensdauer des Displays aus. Die Maschinenfabrik Reinhausen empfiehlt, den Bildschirmschoner zu aktivieren und eine Wartezeit von 15 Minuten einzustellen.

Wartezeit Bildschirmschoner

Mit diesem Parameter können Sie die Wartezeit des Bildschirmschoners einstellen.

9.1.5 Syslog konfigurieren

Das Gerät unterstützt die Übermittlung von Log-Meldungen über das Syslog-Protokoll gemäß der folgenden Standards

- RFC 5425
- RFC 3164
- RFC 5426
- RFC 6587

1. Den **Menüpunkt Einstellungen > Parameter > System > Syslog** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Syslog aktivieren

Mit diesem Parameter können Sie die Übermittlung der Syslog-Meldungen durch das Gerät aktivieren.

Syslog-Standard

Mit diesem Parameter können Sie das Übertragungsverfahren und das Format der Syslog-Meldungen einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

Standard	Transport	Meldungsformat
RFC 5425 (empfohlen)	TLS	RFC 5424
RFC 5426	UDP	
RFC 6587	TCP	
RFC 3164	UDP	RFC 3164

Tabelle 15: Syslog-Standard



Wenn Sie den Standard RFC 5245 (TLS) verwenden, müssen Sie das Root-Zertifikat und das Client-Zertifikat mit dem dazugehörigen Schlüssel des Syslog-Servers importieren. Beachten Sie dazu den Abschnitt Daten importieren.

Syslog-Server

Mit diesem Parameter können Sie die IP-Adresse des Syslog-Servers einstellen.

Syslog-Server-Port

Mit diesem Parameter können Sie den Port des Syslog-Servers einstellen.

Verzögerungszeit Reconnect

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, nach welcher Zeit das Gerät einen erneuten Verbindungsaufbau durchführen soll, wenn zuvor die Verbindung unterbrochen wurde oder eine Syslog-Meldung nicht übertragen werden konnte (nur bei TCP oder TLS).

Gerätebezeichnung

Mit diesem Parameter können Sie die Gerätebezeichnung einstellen, mit der das Gerät am Syslog-Server identifiziert wird.

Schweregrad

Sie können einstellen, welche Syslog-Meldungen das Gerät übertragen soll. Dazu können Sie die Meldungen jedes Schweregrads aktivieren oder deaktivieren.

Schweregrad	Beschreibung
Emergency	System ist unbenutzbar.
Alert	Unverzögerlicher Handlungsbedarf.
Critical	Kritischer Zustand
Error	Fehlerzustand
Warning	Warnzustand
Notice	Hinweiszustand
Info	Informationszustand
Debug	Debug-Zustand

Tabelle 16: Schweregrade



9.1.6 Messwertrekorder einstellen

Abhängig vom eingestellten Mittelwertintervall kann der Messwertrekorder die Messwerte über einen kürzeren oder längeren Zeitraum anzeigen:

- Mittelwertintervall = 1 s: ca. 1 Tag und 8 Stunden
- Mittelwertintervall = 86400 s (= 24 h): ca. 315 Jahre

Name	Wert
Mittelwertintervall	360 s

Abbildung 55: Rekorder

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > System > Rekorder** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Mittelwertintervall

Mit diesem Parameter können Sie das Mittelwertintervall des Messwertrekorders für elektrische Messgrößen (Strom, Spannung, Phasenwinkel etc.) einstellen.

9.1.7 Signale und Ereignisse verknüpfen

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit 28 digitale Eingänge (GPI) mit Gerätefunktionen und 5 digitalen Ausgängen (GPO) zu verknüpfen.

Dazu sind die verfügbaren digitalen Eingänge fest mit jeweils einer Ereignismeldung *Generischer digitaler Eingang* verknüpft.

Eingang/Befehl	Ereignismeldung
Digitaler Eingang 1	Generischer digitaler Eingang 1
Digitaler Eingang 2	Generischer digitaler Eingang 2
...	...

Tabelle 17: Verknüpfung von digitalen Eingängen mit Ereignismeldungen

Die Ereignismeldungen können Sie mit Gerätefunktionen und digitalen Ausgängen verknüpfen. Zusätzlich können Sie alle weiteren Ereignismeldungen (z. B. *Unterspannung U<*) mit digitalen Ausgängen verknüpfen. Dazu stehen Ihnen jeweils entsprechende Parameter zur Verfügung, bei denen Sie die zugehörige Ereignisnummer eingeben müssen.

9.1.7.1 Funktionen verknüpfen

Sie können die Ereignisse *Generischer digitaler Eingang* mit Gerätefunktionen verknüpfen. Dadurch können Sie das Gerät über digitale Eingänge fernsteuern.

Um die Verknüpfung herzustellen, müssen Sie bei dem gewünschten Parameter die entsprechende Ereignisnummer eingeben.



Beachten Sie, dass Sie ausschließlich die Ereignisnummern der Ereignisse *Generischer digitaler Eingang* eingeben können.

Wenn Sie die Ereignisnummer 500 eingeben, ist die Verknüpfung deaktiviert.

✓ Die gewünschte Ereignisnummer ist bekannt.

1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > System > Funktionen verknüpfen** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Die gewünschte Ereignisnummer eingeben.
4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Local/Remote

Das zugeordnete Ereignis aktiviert bei dem Gerät den Local oder Remote Betrieb.



Blockierung

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, wird die automatische Regelung blockiert

Independent-Regelung

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät den Einzelbetrieb.

Parallellaufmethode Master

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät die Parallellaufmethode Master.

Parallellaufmethode Follower

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät die Parallellaufmethode Follower.

Parallellaufmethode Automatischer Stufengleichlauf

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät die Parallellaufmethode Automatischer Stufengleichlauf.

Parallellauf Gruppe 1

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, wird der Parallellauf Gruppe 1 aktiviert.

Parallellauf Gruppe 2

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, wird der Parallellauf Gruppe 2 aktiviert.

Zielstufenlauf

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, schaltet das Gerät in die definierte Zielstufe.

Sollwert 1 aktivieren

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 1.

Sollwert 2 aktivieren

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 2.

Sollwert 3 aktivieren

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 3.

**Sollwert 4 aktivieren**

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 4.

Sollwert 5 aktivieren

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 5.

9.1.7.2 Digitale Eingänge

Das Gerät bietet die Möglichkeit den digitalen Eingängen folgende Funktionen zuzuweisen.

	Beschreibung
I: Freigabe Sollwertvorgabe	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät die Freigabe des Sollwerts.
I: Blockierung	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät die Blockierung.
I: Autom. Stufengleichlauf	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Automatischer Stufengleichlauf.
I: Sollwert 1	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 1
I: Sollwert 2	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 2.
I: Sollwert 3	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 3
I: Sollwert 4	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 4
I: Sollwert 5	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Sollwert 5
I: Schnellrückschaltung	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät die Schnellrückschaltung.
I: Follower	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Parallellauf Follower.
I: Independent	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Parallellauf Independent
I: Rückmeldung K1	Ist der Eingang aktiv, wird die Stufe erhöht.
I: Master	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Parallellauf Master.
I: Motorantrieb in Betrieb	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Motorantrieb in Betrieb.
I: Motorschutzsch. ausgel.	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Motorschutzschalter ausgelastet.



	Beschreibung
I: Parallel Gruppe 1	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Parallellauf Gruppe 1.
I: Parallel Gruppe 2	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Parallellauf Gruppe 2.
I: Rückmeldung K2	Ist der Eingang aktiv, wird die Stufe erhöht.
I: TDSC® aus	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang TDSC® aus.
I: TDSC® ein	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang TDSC® ein.
I: VIM Fehler Vakuum-schalt-röhre (rot)	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang VIM Fehler Vakuum-schalt-röhre.
I: VIM Links	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang VIM Links.
I: VIM Mitte	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang VIM Mitte.
I: VIM Rechts	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang VIM Rechts.
I: Local / Remote	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Local/Remote.
I: Auto / Manual	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Auto/Manual.
I: Neutralstellung OLTC	Ist der Eingang aktiv, aktiviert das Gerät den Eingang Stufenstellung Neutralposition (Keep Track).
I: Höher	Ist der Eingang aktiv, wird die Spannung erhöht.
I: Tiefer	Ist der Eingang aktiv, wird die Spannung verringert.

9.1.7.3 Digitale Ausgänge

Das Gerät bietet die Möglichkeit den digitalen Ausgängen folgende Funktionen zuzuweisen

	Beschreibung
O: analoge Sollwerterfassung aktiv	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Sollwertvorgabe aktiv.
O: Analoge Sollwerterfassung gestört	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Sollwertvorgabe gestört.
O: Auto.	Automatikbetrieb aktiv



	Beschreibung
O: Bandbreite <	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Bandbreite überschritten.
O: Bandbreite >	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Bandbreite unterschritten.
O: Sollwert 1	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät den Sollwert 1.
O: Sollwert 2	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät den Sollwert 2.
O: Sollwert 3	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät den Sollwert 3.
O: Sollwert 4	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät den Sollwert 4.
O: Sollwert 5	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät den Sollwert 5.
O: Funktionsüberwachung	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktionsüberwachung.
O: Sammelfehler	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Ereignis aktiv.
O: Unterstrom	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Unterstromblockierung.
O: Überstrom	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Überstromblockierung.
O: Unterspannung	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Unterspannungsblockierung.
O: Überspannung	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Überspannungsblockierung.
O: Motorlaufzeit überschritten	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Motolaufzeit überschritten.
O: Parallel Fehler	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Parallelauf Fehler.
O: Follower	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Follower zuweisen.
O: Independent	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Independent zuweisen.
O: Master	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Master zuweisen.



	Beschreibung
O: Motorschutzschalter (Puls)	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät den Motorschutzschalter.
O: AVR Ort/Fern	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Local/Remote.
O: Status Ok	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät den Geräte-Status.
O: Tiefer	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Tiefer.
O: Höher	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion Höher.
O: TDSC® aktiv	Liegt ein Signal am Eingang an, aktiviert das Gerät die Funktion TDSC®.
O: Handbetrieb	Handbetrieb aktiv

9.1.7.4 Digitale Ausgänge verknüpfen

Sie können jedes Ereignis mit einem digitalen Ausgang verknüpfen. Dazu stellt Ihnen das Gerät 5 digitale Ausgänge (GPO) zur Verfügung. Wenn Sie einen digitalen Ausgang mit einem Ereignis verknüpfen, gibt das Gerät ein Signal an diesem Ausgang aus, wenn das Ereignis kommt. Das Signal bleibt so lange bestehen, bis das Ereignis geht. Für jeden verfügbaren digitalen Ausgang steht Ihnen ein Parameter zur Verfügung.



Um Eingangssignale weiterzuleiten, müssen Sie die digitalen Ausgänge mit den Ereignissen *Generischer digitaler Eingang* verknüpfen.

- ✓ Die gewünschte Ereignisnummer ist bekannt.
- 1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > System > Ausgänge verknüpfen** auswählen.
- 2. Den gewünschten Parameter auswählen.
- 3. Die gewünschte Ereignisnummer eingeben.
- 4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Generischer digitaler Ausgang X

Mit diesem Parameter stellen Sie die Verknüpfung des digitalen Ausgangs mit einer Ereignismeldung her. Geben Sie dazu die gewünschte Ereignisnummer ein.



Wenn Sie die Ereignisnummer 500 eingeben, ist die Verknüpfung deaktiviert.

9.1.8 Analoge Eingänge konfigurieren

Sie können die analogen Eingänge des Geräts flexibel konfigurieren und Gerätefunktionen zuordnen.

Das Gerät unterstützt analoge Sensoren mit linearer Kennlinie und gibt analoge Signale mit linearer Kennlinie aus.

Korrekturfaktor und Offset Durch das Einstellen einer Korrektur werden systematische Fehler der analogen Signale ausgeglichen. Die Korrektur wird bestimmt durch die Multiplikation mit einem Faktor und der Summe des Offsets. Als Grenzwert für die Korrektur gilt der Minimalwert und Maximalwert des Funktionswertes. Für den Korrektur-Offset gibt es keine Beschränkung.

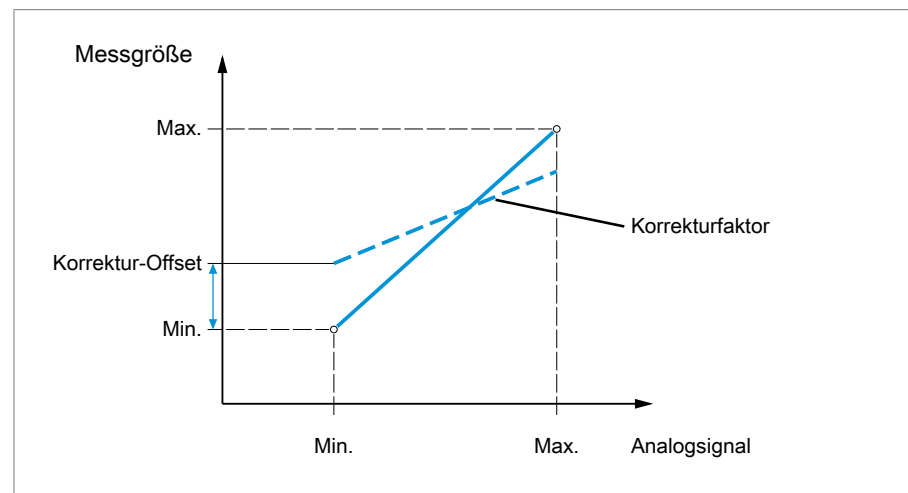


Abbildung 56: Analoges Signal mit linearer Kennlinie, Korrekturfaktor <1 und Korrektur-Offset

ACHTUNG

Schäden am Gerät und an Sensoren!

Fehlerhaft angeschlossene und konfigurierte analoge Eingänge können zur Beschädigung des Geräts und des Sensors führen.

- Hinweise zum Anschluss analoger Sensoren befolgen.
- Analoge Eingänge entsprechend der angeschlossenen Sensoren konfigurieren.

Um die analogen Eingänge zu konfigurieren, werden Ihnen tabellarisch folgende Informationen angezeigt. Ausgegraut angezeigte Elemente können Sie nicht verändern.



Eigenschaft	Optionen
Funktion	Funktion des analogen Eingangs (I: ...). Sie können die Bezeichnung anpassen.
Signalart	Signalart des Analogsensors auswählen oder Analogeingang deaktivieren. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 4...20 mA ▪ 0...20 mA ▪ 0...10 V
Karte/Kanal	Slot und Kanal des Analogsensors auswählen. Beachten Sie dazu das mitgelieferte Schaltbild.
Einheit ¹⁾	Stellen Sie die Einheit des Signals ein.
Nachkommastellen ¹⁾	Stellen Sie bis zu 3 Nachkommastellen ein.
Minimalwert/Maximalwert	Stellen Sie die Minimalwerte und Maximalwerte des Sensors ein, z. B. bei 4...20 mA-Signal den entsprechenden Messwert für 4 mA und den entsprechenden Wert für 20 mA.
Korrekturfaktor ²⁾	Stellen Sie den Korrekturfaktor (m) für die Korrektur des Funktionswertes (x) ein. Der korrigierte Funktionswert (y) entspricht: $y = (m * x) + t$
Korrektur-Offset ²⁾	Stellen Sie den Offset (t) für die Korrektur des Funktionswertes (x) ein. Der korrigierte Funktionswert (y) entspricht: $y = (m * x) + t$

Tabelle 18: Konfiguration der analogen Eingänge

¹⁾ Nur für AIO verfügbar.

²⁾ Nur für Eingänge verfügbar.



Sie können die Konfiguration der analogen Eingänge nur verändern, wenn Sie der Rolle Parametrierer oder Administrator angehören.

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

- Benutzername: `admin`
- Passwort: `admin`


Sicherung erstellen

Um das System nach einer möglichen Fehlkonfiguration wiederherstellen zu können, müssen Sie eine Sicherung erstellen.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Export** auswählen.
2. Die Option **Einstellungen** auswählen, um eine Sicherungskopie der aktuellen Einstellungen zu exportieren.

3. Die gewünschte **Schnittstelle** auswählen.
4. Die Schaltfläche **Export** auswählen, um den Export zu starten.

AIO konfigurieren

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > AIO-Konfiguration** auswählen.
2. Die Eigenschaften wie z. B. **Funktion**, **Signalart** und **Karte/Kanal** konfigurieren.
3. Die Schaltfläche  auswählen, um die Werte wie gewünscht zu konfigurieren.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen.
5. Die Sicherheitsabfrage mit **Speichern** bestätigen, um die Änderungen zu speichern.

9.1.9 Digitale Eingänge und Ausgänge konfigurieren

Im Auslieferungszustand sind die konfigurierbaren digitalen Eingänge und Ausgänge des Geräts wie folgt konfiguriert:

- Eingang: High-aktiv
- Ausgang: Schließer (NO)

Sie können diese Konfiguration bei Bedarf ändern.



Stellen Sie sicher, dass die Konfiguration der digitalen Eingänge und Ausgänge zu den verwendeten Funktionen passt. Andernfalls kann es zu Funktionsstörungen des Geräts sowie der angeschlossenen Peripherie kommen.

Um die digitalen Eingänge und Ausgänge zu konfigurieren, werden Ihnen tabellarisch folgende Informationen angezeigt. Ausgegraut angezeigte Elemente können Sie nicht verändern.

Eigenschaft	Optionen
Funktion	Funktion des digitalen Eingangs (I: ...) oder des digitalen Ausgangs (O: ...). Sie können die Bezeichnung anpassen.
Signalart	Signalart auswählen: Digitaler Eingang
Konfiguration	DI: High-aktiv oder Low-aktiv DO: Schließer (NO), Öffner (NC); Hinweis: Bei abgeschaltetem Gerät oder im Fehlerfall sind die digitalen Ausgänge immer geöffnet (kein bistabiles Relais).
Baugrp./Kanal	Kanal der Schnittstellen DI/DO mit dem die Funktion verknüpft ist. Funktionen die nicht mit einem Kanal verknüpft sind werden mit „-“ dargestellt. Beachten Sie dazu das mitgelieferte Schaltbild.

Tabelle 19: Konfiguration der digitalen Eingänge und Ausgänge



Die nachfolgend beschriebene Bedienung ist nur möglich, wenn Sie die Visualisierung über einen PC aufrufen. Sie können die Konfiguration der digitalen Eingänge und Ausgänge nur verändern, wenn Sie der Rolle Parametrierer oder Administrator angehören.

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

- Benutzername: `admin`
- Passwort: `admin`

Sicherung erstellen Um das System nach einer möglichen Fehlkonfiguration wiederherstellen zu können, müssen Sie eine Sicherung erstellen.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Export** auswählen.
2. Die Option **Einstellungen** auswählen, um eine Sicherungskopie der aktuellen Einstellungen zu exportieren.
3. Die gewünschte **Schnittstelle** auswählen.
4. Die Schaltfläche **Export** auswählen, um den Export zu starten.

DIO Konfigurieren

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > DIO-Konfiguration** auswählen.
2. Bei Bedarf die Schaltflächen **▲** oder **▼** auswählen, um die Eigenschaften spaltenweise alphabetisch zu sortieren.
3. Die Eigenschaften wie gewünscht konfigurieren.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen.
5. Die Sicherheitsabfrage mit **Ja** bestätigen, um die Änderungen zu speichern.

9.1.10 Ereignisverwaltung

Das Gerät ist mit einer Ereignisverwaltung ausgestattet, die es Ihnen ermöglicht, verschiedene Betriebszustände des Geräts zu erkennen und das Verhalten des Geräts anzupassen. Eine Übersicht der möglichen Ereignisse finden Sie im Kapitel Ereignismeldungen.

9.1.10.1 Ereignisse anzeigen und quittieren


Ereignisse anzeigen

- Den Menüpunkt **Ereignisse** auswählen.
- ⇒ Eine Liste der aktuell anstehenden Ereignisse erscheint.

Ereignisse quittieren

Quittierbare Ereignisse müssen Sie in der Ereignisübersicht quittieren, damit sie nicht mehr angezeigt werden. Alle anderen Ereignisse werden automatisch entfernt, wenn die Ursache behoben ist (z. B. Grenzwertverletzung aufgehoben).

Um die Ereignisse zu quittieren, gehen Sie wie folgt vor:

- Um die Ereignisse zu quittieren, die gewünschten Ereignisse in der Spalte  markieren und anschließend die Schaltfläche **Quittieren** auswählen.
- ⇒ Die Ereignisse sind quittiert.

9.1.10.2 Ereignisspeicher anzeigen

Im Ereignisspeicher werden die vergangenen Ereignisse abgelegt. Es werden Ihnen folgende Informationen angezeigt:



Spalte	Beschreibung
#	Fortlaufende Nummer der Ereignisse
Nr.	Ereignisnummer zur eindeutigen Identifizierung
	Ereigniskategorie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehler (rot) ▪ Warnung (gelb) ▪ Info (grau)
Ereignis	Ereignistext
Zeit	Datum und Uhrzeit des Ereignisses (DD.MM.JJJJ, HH:MM:SS/ms)
	Ereignis kommt/geht: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ereignis kommt ➤ Ereignis geht

Tabelle 20: Ereignisspeicher

1. Den Menüpunkt **Ereignisse** auswählen.
2. Die Schaltfläche **Log** auswählen.

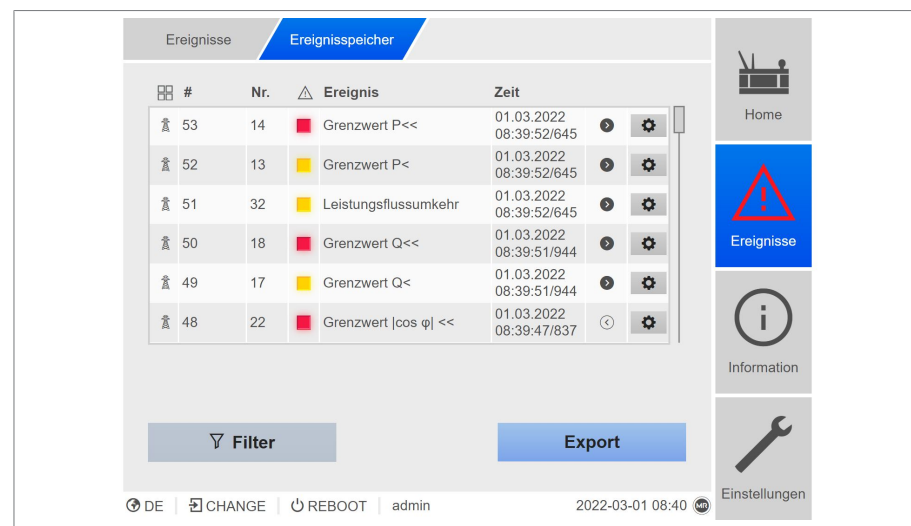


Abbildung 57: Ereignisspeicher



Ereignisse filtern

1. Die Schaltfläche **Filter** auswählen.
2. Den gewünschten Zeitraum eingeben.
3. Das Kontrollkästchen auswählen und die gewünschte Ereignisnummer eingeben.
⇒ Der Ereignistext wird angezeigt.
4. Die gewünschten Ereigniskategorien und den gewünschten Ereignisstatus auswählen.
5. Die Schaltfläche **Suchen** auswählen, um die gewünschten Ereignisse anzuzeigen.

Ereignisse exportieren

Sie können die aktuell angezeigten Einträge des Ereignisspeichers als csv-Datei exportieren. Wenn Sie zuvor einen Filter anlegen, werden nur die gefilterten Einträge exportiert.

Um die Ereignisse zu exportieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ✓ Zuvor mittels PC verbinden.
- 1. Die Schaltfläche **Export** auswählen.
- 2. Die gewünschte Option zur Datenübertragung auswählen.
⇒ Die Daten werden exportiert.

9.1.11 Benutzerverwaltung

Die Benutzerverwaltung basiert auf einem Rollensystem. Sie müssen jedem Benutzer eine Rolle zuweisen. Für jede Rolle können Sie die Zugriffsrechte auf Parameter und Ereignisse festlegen.

9.1.12 Hardware

Im Menüpunkt Hardware können Sie Informationen zur Hardware des Geräts anzeigen. Zu den Baugruppen finden Sie Informationen zum Signalpegel der einzelnen Kanäle.

1. Menüpunkt **Information > System > Hardware** auswählen.
2. Die gewünschte **Baugruppe** auswählen, um die Signalpegel der Kanäle anzuzeigen.

9.1.13 Software

Im Menüpunkt Software können Sie die Versionsstände der Software-Komponenten des Geräts anzeigen.

- Den Menüpunkt **Information > System > Software** auswählen.



9.1.14 Import/Export-Manager

Das Gerät ist mit einem Import/Export-Manager ausgerüstet, mit dem Sie die Datenübertragung mittels PC über die webbasierte Visualisierung durchführen können.

9.1.14.1 Daten exportieren

Sie können folgende Daten vom Gerät exportieren:

Option	Beschreibung
Systemabbild	Komplettes Abbild des Systems (Software und Konfiguration). Wenn Sie die Option „mit Historie“ verwenden, werden auch alle Einträge des Ereignisspeichers exportiert.
Systemkonfiguration	Systemkonfiguration
Ereignisspeicher	Alle Einträge des Ereignisspeichers.
Recorder	Export des Messwertspeichers.
Parameterliste	Parameterliste mit Beschreibungstexten und Werten (min, max, aktuell).
Ereignisliste	Vollständige Liste aller möglichen Ereignisse.
Betriebsanleitung	Betriebsanleitung.
Einstellungen	Konfiguration der Parameter und Ereignisse.
Sicherheitslog	Logbuch über alle sicherheitsrelevanten Zugriffe und Änderungen.
Lizenzen	Copyright und Haftungsausschlüsse der verwendeten Software-Komponenten.

Tabelle 21: Daten exportieren

1. Menüpunkt **Einstellungen > Export** auswählen.
2. Die gewünschte Option für den Export auswählen.



9.1.14.2 Daten importieren

Sie können folgende Daten importieren:

Option	Beschreibung
Systemabbild	Komplettes Abbild des Systems (Software und Konfiguration), mit oder ohne Historie.
Einstellungen	<p>Sie können die Geräteeinstellungen aus einer Sicherungsdatei dieses Geräts, einer Update-Datei oder von einem anderen Gerät importieren. Während des Imports können Sie wählen, welche der nachfolgenden Einstellungen importiert werden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parameter (Einstellungen, Zugriffsrechte) ▪ Ereignisse (Kategorie, Verhalten, Texte) ▪ Benutzerkonfiguration ▪ Topologie ▪ Zertifikate
SSL-Zertifikat	<p>Import eines SSL-Zertifikats mit zugehörigem Schlüssel:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Server-Zertifikat (.crt + .pem) ▪ Client-Zertifikat (.crt + .pem) ▪ Client CA (.crt) <p>Für den Import eines eigenen Zertifikats muss das Zertifikat die IP-Adresse 192.168.166.1 im Subject Alternative Name (SAN) enthalten, um Fehlermeldungen am Display zu vermeiden.</p> <p>Für den Import müssen Sie das Zertifikat (*.crt) und den Schlüssel (*.pem) in ein Zip-Archiv packen.</p> <p>Sie können Zertifikate mit der folgenden Schlüsselauthentifizierung importieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RSA mit 1024 Bit ▪ ECDSA mit 256 Bit („secp256r1“- bzw. „prime256v1“-Kurve).

Tabelle 22: Daten importieren



Wenn Sie beim Import einer neuen Software-Datei die Zertifikatseinstellungen nicht beibehalten möchten und diese abwählen, muss das Server-Zertifikat manuell neu auf das Gerät geladen werden (siehe Server-Zertifikatsupdate importieren [► Abschnitt 9.1.14.3, Seite 102]).

**ACHTUNG****Schäden am Dateisystem!**

Durch eine fehlerhafte Datenübertragung kann das Dateisystem beschädigt werden. Ein beschädigtes Dateisystem kann dazu führen, dass das Gerät nicht mehr funktionstüchtig ist.

► Während des Imports das Gerät nicht von der Stromversorgung trennen.

1. Menüpunkt **Einstellungen > Import** auswählen.
2. Die gewünschte Option zur Datenübertragung auswählen.
3. Die zu importierende Datei auswählen.
⇒ Die Datei wird überprüft.
4. Schaltfläche **Importieren** auswählen.
⇒ Die Daten werden importiert, anschließend wird das Gerät neugestartet.

Sehen Sie dazu auch

📄 Server-Zertifikatsupdate importieren [► 102]

9.1.14.3 Server-Zertifikatsupdate importieren

Das Produkt bietet Ihnen die Möglichkeit eigene vertrauenswürdige Zertifikate einzuspielen.

Die Schnittstellen verwenden keinen DHCP-Server, daher müssen Sie Ihrem PC eine feste IP-Adresse zuweisen. Beachten Sie hierzu folgendes Konfigurationsbeispiel:

- Konfigurationsbeispiel der Schnittstellen

Schnittstelle	Konfiguration
PC	IP-Adresse: 192.168.166.199 Subnetzmaske: 255.255.255.0

Netzlaufwerk verbinden

- ✓ Ethernet RJ-45 Kabel von Baugruppe COM-ETH Port X3 abstecken und mit PC verbinden.
- 1. Öffnen Sie **Datei-Explorer** über die Taskleiste oder drücken Sie **Windowstaste+E**.
- 2. Wählen Sie **Dieser PC** aus.
- 3. Wählen Sie die Registerkarte **Computer** und klicken Sie auf **Netzwerk verbinden**.
- 4. Geben Sie die Anmeldeinformationen ein.



- Laufwerk: verfügbares Laufwerk auswählen
- Ordner: \\192.168.166.200\usershare
- Haken bei **Verbindung mit anderen Anmeldeinformationen herstellen** setzen.
- ▶ Wählen Sie **Fertig stellen**.
- ⇒ Fenster **Windows-Sicherheit** öffnet sich.

Fenster Windows-Sicherheit

1. Geben Sie den **Anmeldenamen** „USADR\pmt50-user“ ein.
 2. Geben Sie das **Passwort** „CERT-Upload“ ein.
 3. Bestätigen Sie die Eingabe mit **OK**.
- ⇒ Das Netzwerk ist eingerichtet.

Zertifikate kopieren

1. Datei-Pfad \\192.168.166.200\usershare aufrufen.
 2. Kopieren Sie Ihre Zertifikate (Dateiendung „.crt“ oder „.cer“) per Drag&Drop in das Verzeichnis **cert**.
- ⇒ Das Zertifikat ist erfolgreich importiert.

Netzlaufwerk trennen

Nach erfolgreichem Import ist das Laufwerk vom PC zu trennen und die Netzwerkeigenschaften auf Standard zurückzusetzen.

1. Netzlaufwerk auswählen und mit Rechtsklick **Netzlaufwerk trennen**.
 2. Eigenschaften der Netzwerkverbindung auf Standard zurücksetzen.
 3. Ethernet RJ-45 Kabel von PC abstecken und mit Baugruppe COM-ETH Port X3 verbinden.
- ⇒ Browser wird neu gestartet.

Sehen Sie dazu auch

- 📄 Verbindung zur Visualisierung herstellen [▶ 72]



9.2 Netz

9.2.1 Wandlerdaten

Die Übersetzungsverhältnisse und die Messanordnung der in der Anlage eingesetzten Spannungswandler und Stromwandler können Sie mit den nachfolgenden Parametern einstellen. Das Gerät verwendet diese Informationen, um aus den erfassten Messwerten die entsprechenden Messwerte auf der Primärseite der Wandler – und somit des Transformators – zu berechnen und anzuzeigen.

9.2.1.1 Wandlerdaten einstellen

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie die Wandlerdaten einstellen. Beachten Sie zusätzlich die Beispiele für gängige Schaltungen von Stromwandlern und Spannungswandlern.

1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Netz > Wandlerdaten** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Wandlerprimärspannung

Mit diesem Parameter können Sie die Primärspannung des Spannungswandlers in kV einstellen.

Wandlersekundärspannung

Mit diesem Parameter können Sie die Sekundärspannung des Spannungswandlers in V einstellen.

Wandlerprimärstrom

Mit diesem Parameter können Sie den Primärstrom des Stromwandlers einstellen.

Wandlersekundärstrom

Mit diesem Parameter können Sie den Sekundärstrom des Stromwandlers einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

- 0,2 A
- 1 A
- 5 A



Phasenwinkelkorrektur

Mit diesem Parameter können Sie die Phasenwinkelkorrektur für Ihre Wandlerschaltung einstellen.

Spannungswandlerschaltung

Mit diesem Parameter können Sie die Schaltung Ihres Spannungswandlers einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
1 Ph Strangspannung	Messung im 1-Phasennetz zwischen Leiter und Neutraleiter.
3 Ph Differenzspannung	Messung im 3-Phasennetz zwischen 2 Leitern
3 Ph Strangspannung	Messung im 3-Phasennetz zwischen Leiter und Neutraleiter

Tabelle 23: Spannungswandlerschaltung

Stromwandlerschaltung

Mit diesem Parameter können Sie die Schaltung Ihres Stromwandlers einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
1 Ph Strangstrom	Messung des Strangstroms im 1-Phasennetz.
3 Ph Summenstrom	Messung des Differenzstroms im 3-Phasennetz.
3 Ph Strangstrom	Messung des Strangstroms im 3-Phasennetz.

Tabelle 24: Stromwandlerschaltung

Spannungsabgleich

Mit diesem Parameter können Sie einen Korrekturwert für die Spannungsmessung einstellen, um Abweichungen durch die Messstrecke auszugleichen. Das Gerät addiert den Korrekturwert zur gemessenen Spannung (sekundärseitig).

Netzfrequenz

Mit diesem Parameter können Sie die Netzfrequenz auswählen.

9.2.1.2 Schaltungsbeispiele für Spannungswandler und Stromwandler

Nachfolgend finden Sie verschiedene Beispiele für Schaltungen von Spannungswandlern und Stromwandlern und die dazugehörigen Einstellungen.

9.2.1.2.1 1-phasige Messung

Schaltung 1-A

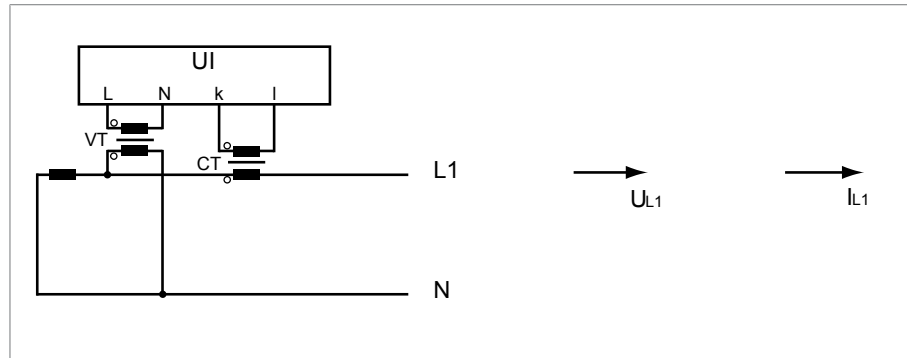


Abbildung 58: Schaltung 1-A

- Der Spannungswandler VT ist an dem Außenleiter und Neutraleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter eingeschleift.
- Die Spannung U_{L1} und der Strom I_{L1} sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.

Wenn Sie diese Schaltung verwenden, dann stellen Sie das Gerät wie folgt ein:

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	1 Ph Strangspannung
Stromwandlerschaltung	1 Ph Strangstrom
Phasenwinkelkorrektur	0°

Tabelle 25: Schaltung 1-A

Schaltung 1-B

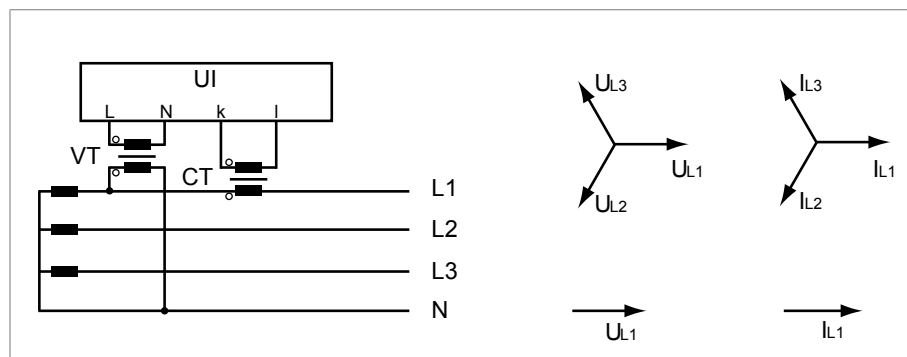


Abbildung 59: Schaltung 1-B

- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L1 eingeschleift.
- Die Spannung U und der Strom I sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.

Wenn Sie diese Schaltung verwenden, dann stellen Sie das Gerät wie folgt ein:

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	3 Ph Strangspannung
Stromwandlerschaltung	3 Ph Strangstrom
Phasenwinkelkorrektur	0°

Tabelle 26: Schaltung 1-B

Schaltung 1-C

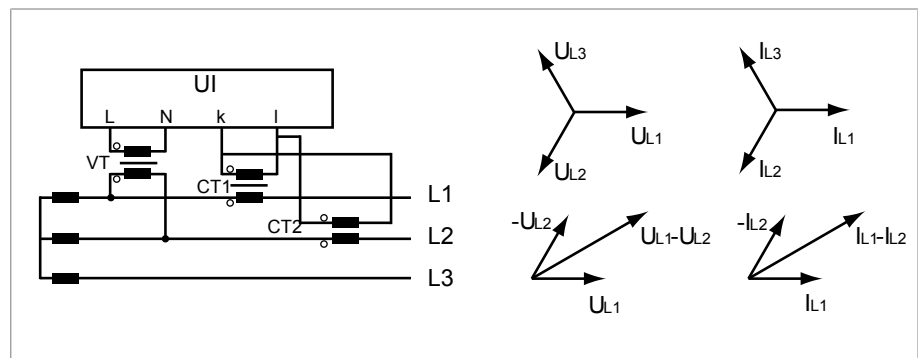


Abbildung 60: Schaltung 1-C

- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT1 ist in den Außenleiter L1 und CT2 in den Außenleiter L2 eingeschleift.
- Die Stromwandler CT1 und CT2 sind kreuzweise parallelgeschaltet (Summenstrom = $I_{L1} + I_{L2}$).
- Der Summenstrom $I_{L1} + I_{L2}$ und die Spannung $U_{L1}-U_{L2}$ sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom bestimmt: $(I_{L1} + I_{L2}) / \sqrt{3}$.

Wenn Sie diese Schaltung verwenden, dann stellen Sie das Gerät wie folgt ein:

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	3 Ph Differenzspannung
Stromwandlerschaltung	3 Ph Summenstrom
Phasenwinkelkorrektur	0°

Tabelle 27: Schaltung 1-C

Schaltung 1-D

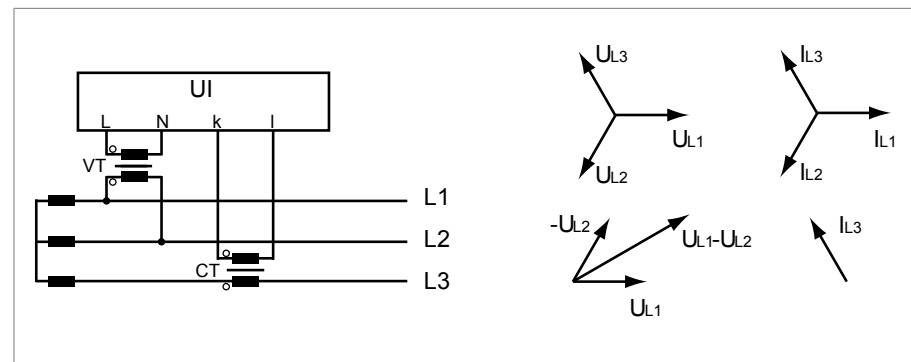


Abbildung 61: Schaltung 1-D

- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L3 eingeschleift.
- Der Strom I_{L3} eilt der Spannung $U_{L1}-U_{L2}$ um 90° voraus. Dies entspricht einer Phasenverschiebung von -90°.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L3} bestimmt.

Wenn Sie diese Schaltung verwenden, dann stellen Sie das Gerät wie folgt ein:

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	3 Ph Differenzspannung
Stromwandlerschaltung	3 Ph Strangstrom
Phasenwinkelkorrektur	90°

Tabelle 28: Schaltung 1-D

Schaltung 1-E

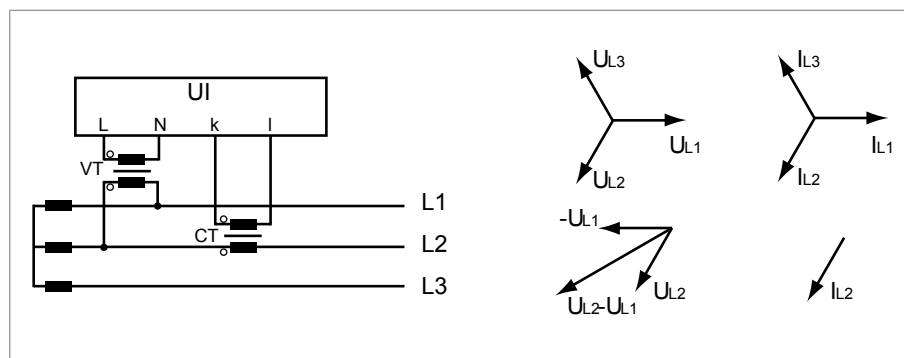


Abbildung 62: Schaltung 1-E

- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L2 eingeschleift.
- Der Strom I_{L2} eilt der Spannung $U_{L2}-U_{L1}$ um 30° voraus. Dies entspricht einer Phasenverschiebung von -30° .
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L2} bestimmt.

Wenn Sie diese Schaltung verwenden, dann stellen Sie das Gerät wie folgt ein:

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	3 Ph Differenzspannung
Stromwandlerschaltung	3 Ph Strangstrom
Phasenwinkelkorrektur	30°

Tabelle 29: Schaltung 1-E

Schaltung 1-F

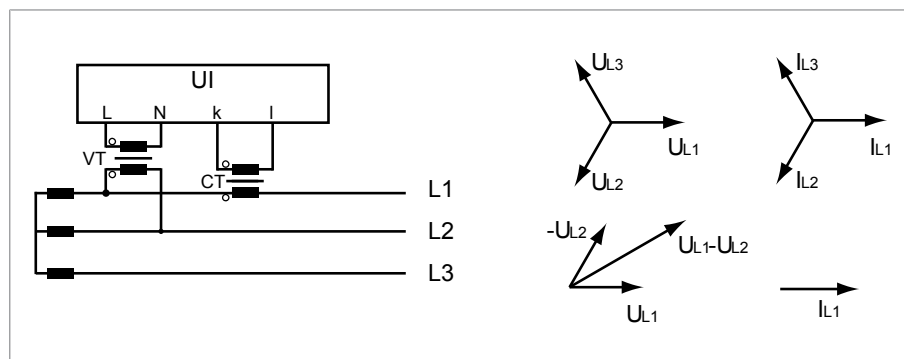


Abbildung 63: Schaltung 1-F

- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L1 eingeschleift.
- Der Strom I_{L1} eilt der Spannung $U_{L1}-U_{L2}$ um 30° nach. Dies entspricht einer Phasenverschiebung von $+30^\circ$ und einem Korrekturwert von -30° .
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.

Wenn Sie diese Schaltung verwenden, dann stellen Sie das Gerät wie folgt ein:

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	3 Ph Differenzspannung
Stromwandlerschaltung	3 Ph Strangstrom
Phasenwinkelkorrektur	-30°

Tabelle 30: Schaltung 1-F

9.2.2 Spannungsüberwachung

Für die Überwachung der aktuellen Ausgangsspannung des Transformators können Sie 4 Grenzwerte einstellen:

- Unterspannung $U<<$: Untere Grenze 2
- Unterspannung $U<$: Untere Grenze 1
- Überspannung $U>$: Obere Grenze 1
- Überspannung $U>>$: Obere Grenze 2

Wenn der Messwert größer ist als die obere Grenze (> oder >>) oder kleiner ist als die untere Grenze (< oder <<), dann setzt das Gerät eine Ereignismeldung ab.

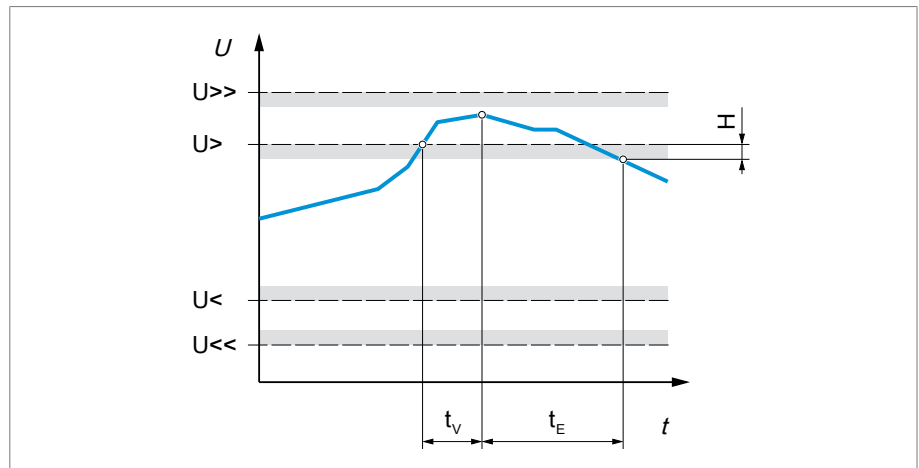


Abbildung 64: Spannungsüberwachung mit beispielhafter Überschreitung des Grenzwerts Überspannung $U>$

$U>>$ Überspannung $U>>$	$U>$ Überspannung $U>$
$U<$ Unterspannung $U<$	$U<<$ Unterspannung $U<<$
t_v Verzögerungszeit	t_E Ereignisdauer
H Hysterese	

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Netz > Spannungsüberwachung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Zu jedem Grenzwert können Sie weitere Parameter einstellen:

Modus

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welchen Grenzwert Sie verwenden möchten:

- Absolut: Das Gerät verwendet den absoluten Grenzwert in V.
- Relativ: Das Gerät verwendet den relativen Grenzwert in %, bezogen auf den Spannungssollwert.



Verhalten

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts einstellen, wenn der Messwert größer ist als die obere Grenze ($>$ oder $>>$) oder kleiner ist als die untere Grenze ($<$ oder $<<$). Sie können folgende Optionen wählen:

Einstellung	Verhalten
Aus	Keine Reaktion.
Schnellrückschaltung	Bei $U</U<<$: Das Gerät führt so lange Stufenschaltungen in Richtung höherer Spannung ($U+$) aus, bis die gemessene Spannung wieder größer ist als der Grenzwert. Bei $U>/U>>$: Das Gerät führt so lange Stufenschaltungen in Richtung niedriger Spannung ($U-$) aus, bis die gemessene Spannung wieder kleiner ist als der Grenzwert. Das Gerät ignoriert bei der Schnellrückschaltung die eingestellte Verzögerungszeit der automatischen Spannungsregelung.
Auto-Blockierung	Die automatische Regelung wird blockiert. Sie können im Handbetrieb weiterhin Stufenschaltungen durchführen.
Auto-Hand-Blockierung	Die automatische Regelung wird blockiert. Sie können im Handbetrieb keine Stufenschaltungen durchführen.
Auto-Blockierung Stufe+	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durch. Sie können im Handbetrieb weiterhin eine Stufenschaltung in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durchführen.
Auto-Blockierung Stufe-	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durch. Sie können im Handbetrieb weiterhin eine Stufenschaltung in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durchführen.



Einstellung	Verhalten
Auto-Hand-Blockierung Stufe+	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durch. Sie können keine Stufenschaltungen im Handbetrieb in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durchführen.
Auto-Hand-Blockierung Stufe-	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durch. Sie können keine Stufenschaltungen im Handbetrieb in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durchführen.

Tabelle 31: Verhalten bei Ereignismeldung

Hysteresse

Mit diesem Parameter können Sie die Hysteresse einstellen. Falls der Messwert um einen Schwellwert pendelt, können Sie so unnötig generierte Meldungen vermeiden.

Verzögerungszeit

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit einstellen, um das Absetzen der Ereignismeldung zu verzögern.

9.2.3 Stromüberwachung

Für die Überwachung des aktuellen Laststroms des Transformators können Sie 4 Grenzwerte einstellen:

- I<<: Untere Grenze 2
- I<: Untere Grenze 1
- I>: Obere Grenze 1
- I>>: Obere Grenze 2

Wenn der Messwert größer ist als die obere Grenze (> oder >>) oder kleiner ist als die untere Grenze (< oder <<), dann setzt das Gerät eine Ereignismeldung ab.

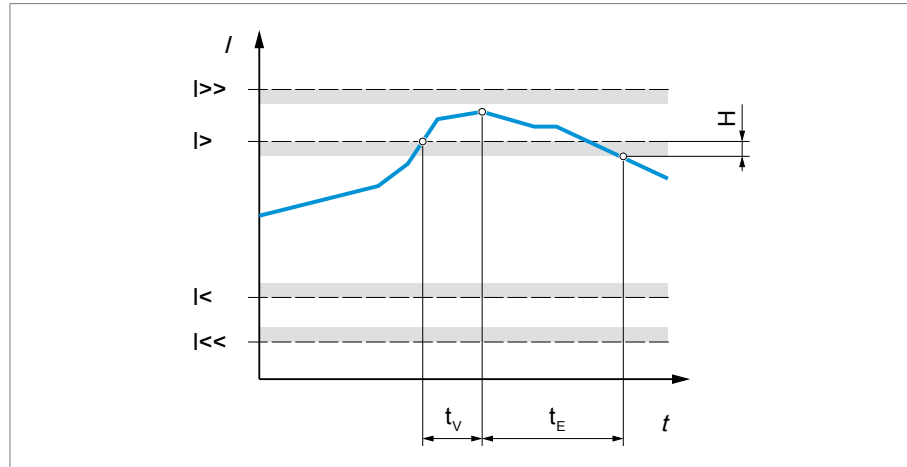


Abbildung 65: Stromüberwachung mit beispielhafter Überschreitung des Grenzwerts $I >$

$I >>$ Obere Grenze 2	$I >$ Obere Grenze 1
$I <$ Untere Grenze 1	$I <<$ Untere Grenze 2
t_v Verzögerungszeit	t_E Ereignisdauer
H Hysterese	

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Netz > Stromüberwachung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Zu jedem Grenzwert können Sie weitere Parameter einstellen:

Modus

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welchen Grenzwert Sie verwenden möchten:

- Absolut: Das Gerät verwendet den absoluten Grenzwert in A/kA.
- Relativ: Das Gerät verwendet den relativen Grenzwert in %, bezogen auf den Stromwandlernennstrom.

Hysterese

Mit diesem Parameter können Sie die Hysterese einstellen. Falls der Messwert um einen Schwellwert pendelt, können Sie so unnötig generierte Meldungen vermeiden.



Verzögerungszeit

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit einstellen, um das Absetzen der Ereignismeldung zu verzögern.

Reaktion

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts einstellen, wenn der Messwert größer ist als die obere Grenze (> oder >>) oder kleiner ist als die untere Grenze (< oder <<). Sie können folgende Optionen wählen:

Einstellung	Verhalten
Aus	Keine Reaktion.
Auto-Blockierung	Die automatische Regelung wird blockiert. Sie können im Handbetrieb weiterhin Stufenschaltungen durchführen.
Auto-Hand-Blockierung	Die automatische Regelung wird blockiert. Sie können im Handbetrieb keine Stufenschaltungen durchführen.

Tabelle 32: Verhalten bei Ereignismeldung

9.2.4 Leistungsüberwachung

Für die Überwachung der aktuellen Leistung des Transformators können Sie folgende Grenzwerte einstellen:

Messwert	Untere Grenze 2	Untere Grenze 1	Obere Grenze 1	Obere Grenze 2
Scheinleistung	S<<	S<	S>	S>>
Wirkleistung	P<<	P<	P>	P>>
Blindleistung	Q<<	Q<	Q>	Q>>
Leistungsfaktor (Betrag)	$ \cos \varphi <<$	$ \cos \varphi <$	-	-

Tabelle 33: Grenzwerte für die Leistungsüberwachung

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Netz > Leistungsüberwachung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Zu jedem Grenzwert können Sie weitere Parameter einstellen:

Absolut

Mit diesem Parameter können Sie einen Grenzwert eingeben.



Hysteresese

Mit diesem Parameter können Sie die Hysteresese einstellen. Falls der Messwert um einen Schwellwert pendelt, können Sie so unnötig generierte Meldungen vermeiden.

Verzögerungszeit

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit einstellen, um das Absetzen der Ereignismeldung zu verzögern.

Reaktion

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts einstellen, wenn der Messwert größer ist als die obere Grenze (> oder >>) oder kleiner ist als die untere Grenze (< oder <<). Sie können folgende Optionen wählen:

Einstellung	Verhalten
Aus	Keine Reaktion.
Auto-Blockierung	Die automatische Regelung wird blockiert. Sie können im Handbetrieb weiterhin Stufenschaltungen durchführen.
Auto-Blockierung Stufe-	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durch. Sie können im Handbetrieb weiterhin Stufenschaltungen durchführen.
Auto-Blockierung Stufe+	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durch. Sie können im Handbetrieb weiterhin Stufenschaltungen durchführen.
Auto-Hand-Blockierung	Die automatische Regelung wird blockiert. Sie können im Handbetrieb keine Stufenschaltungen durchführen.
Auto-Hand-Blockierung Stufe-	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durch. Sie können im Handbetrieb keine Stufenschaltungen in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durchführen.
Auto-Hand-Blockierung Stufe+	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durch. Sie können im Handbetrieb keine Stufenschaltungen in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durchführen.

Tabelle 34: Verhalten bei Ereignismeldung



9.2.5 Leistungsflussüberwachung

Eine Leistungsflussumkehr tritt ein, wenn der Wirkstrom negativ ist. Hierfür können Sie folgende Parameter einstellen:

- Hysterese
 - Verzögerungszeit
 - Verhalten
1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Netz > Leistungsflussüberwachung** auswählen.
 2. Den gewünschten Parameter auswählen.
 3. Den gewünschten Parameter einstellen.
 4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Hysterese

Mit diesem Parameter können Sie die Hysterese einstellen. Falls der Messwert um einen Schwellwert pendelt, können Sie so unnötig generierte Meldungen vermeiden.

Verzögerungszeit

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit einstellen, um das Absetzen der Ereignismeldung zu verzögern.

Leistungsflussumkehr Verhalten

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten bei einer Leistungsflussumkehr einstellen. Sie können folgende Optionen auswählen:

Einstellung	Verhalten
Aus	<ul style="list-style-type: none"> Der negative Leistungsfluss wird ignoriert. Die automatische Regelung wird weiterhin ausgeführt.
Auto-Blockierung	<ul style="list-style-type: none"> Das Ereignis <i>Leistungsflussumkehr</i> wird abgesetzt. Sofern die Z-Kompensation aktiviert ist, wird diese Funktion deaktiviert. Die automatische Regelung wird blockiert.
Auto-Hand-Blockierung	<ul style="list-style-type: none"> Das Ereignis <i>Leistungsflussumkehr</i> wird abgesetzt. Sofern die Z-Kompensation aktiviert ist, wird diese Funktion deaktiviert. Die automatische Regelung wird blockiert. Sie können keine Stufenschaltungen im Handbetrieb durchführen.
Zielstufe	<ul style="list-style-type: none"> Das Ereignis <i>Leistungsflussumkehr</i> wird abgesetzt. Sofern die Z-Kompensation aktiviert ist, wird diese Funktion deaktiviert. Das Gerät veranlasst eine Stufenschaltung in die von Ihnen im Parameter „Zielstufe“ definierte Stufenstellung. Das Gerät blockiert weitere Stufenschaltungen. Wenn es keine Stufenerfassung gibt, wird der Zielstufenlauf ignoriert. Die automatische Regelung wird blockiert.

Tabelle 35: Verhalten bei Leistungsflussumkehr

9.2.6 Überwachungseinstellungen

Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Netz > Überwachungseinstellungen** auswählen.

Überwachung $U < 30V$

Mit diesem Parameter können Sie Ereignisse und Überwachungen aktivieren. Sie können folgende Optionen wählen:

Einstellung	Verhalten
Aktivieren	Die Überwachung ist aktiviert, auch bei Messspannung $U < 30V$.
Deaktivieren	Die Überwachung ist aktiviert. Bei $19V < U < 30V$ sind folgende Überwachungen unterdrückt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spannungsüberwachung ▪ Leistungsüberwachung ▪ Leistungsflussüberwachung ▪ Funktionsüberwachung

Tabelle 36: Funktionsüberwachung aktivieren

9.2.7 Retrofit TAPCON® 2xx

Mit der Funktion Retrofit TAPCON® 2xx können Sie das Gerät im Parallel-
lauf mit Bestandsgeräten betreiben. Der Parallellauf mit folgenden Bestands-
geräten wird unterstützt:

- TAPCON® 230 pro/expert bis Baujahr 08/2021
- TAPCON® 240
- TAPCON® 250 Vorgängergerät bis Baujahr 06/2022
- TAPCON® 260
- TRAFOGUARD® mit Optionspaket „Spannungsregelung“

Wenn Sie mehrere Geräte im Parallellauf mit Bestandsgeräten betreiben wollen, müssen Sie bei jedem Gerät die Funktion Retrofit TAPCON® 2xx aktivieren.

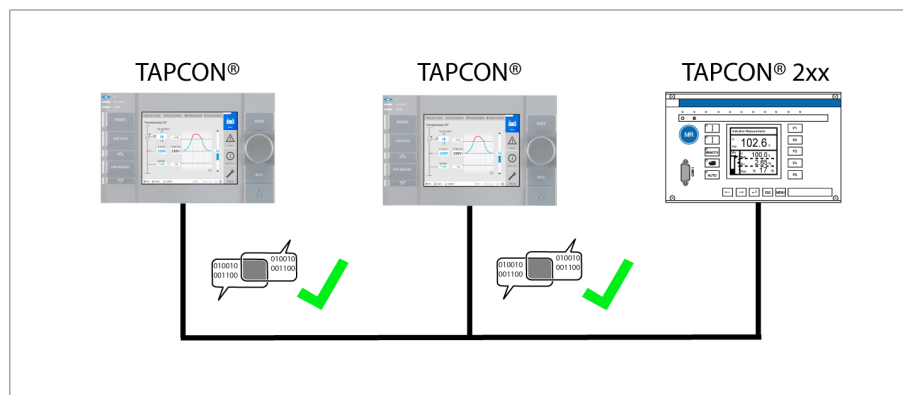


Abbildung 66: Parallellauf von 2 Geräten mit einem TAPCON® 2xx. Bei beiden Geräten muss die Funktion Retrofit TAPCON® 2xx aktiv sein.

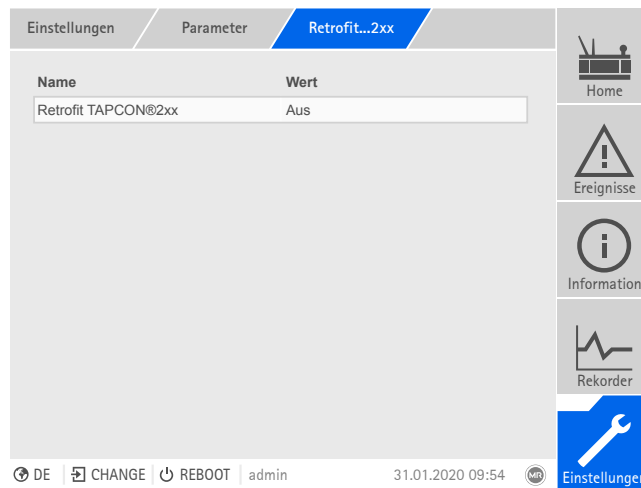


Abbildung 67: Retrofit TAPCON® 2xx

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Netz > Retrofit TAPCON® 2xx** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Retrofit TAPCON® 2xx

Mit diesem Parameter können Sie die Funktion Retrofit TAPCON® 2xx aktivieren oder deaktivieren.



Wenn Sie diesen Parameter aktivieren, müssen Sie das Vorzeichen des Parameters „Phasenwinkelkorrektur“ bei den Wandlerdaten umkehren (von - zu + oder von + zu -).



9.3 Laststufenschalterregler

9.3.1 Spannungsregelung

In diesem Abschnitt werden alle für die Regelfunktion benötigten Parameter beschrieben.

1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalterregler > Spannungsregelung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

9.3.1.1 Sollwert einstellen

Für die Regelung verwendet das Gerät immer einen der eingestellten Sollwerte. Welcher Sollwert für die Regelung verwendet wird, können Sie mit dem Parameter „Umschaltung Sollwertferneinstellung“ festlegen. Sie können 5 Sollwerte definieren.

Sollwert 1...5 einstellen

Mit diesem Parameter können Sie den Sollwert einstellen.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > Spannungsregelung > Sollwert** auswählen.
2. Sollwert eingeben.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Sollwertferneinstellung umschalten

Mit diesem Parameter können Sie die Art der Sollwertferneinstellung auswählen mit der das Gerät regeln soll. Sie können zwischen folgenden Optionen auswählen:

- Sollwertferneinstellung über 5 digitale Sollwerte
 - Stellen Sie hierfür sicher, dass die entsprechenden digitalen Eingänge angeschlossen sind.
- Sollwertferneinstellung über analoge Sollwerte
 - Stellen Sie hierfür sicher, dass der entsprechende analoge Eingang angeschlossen ist.
- Sollwertferneinstellung über TDSC

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > Spannungsregelung > Umschaltung Sollwertferneinstellung** auswählen.
2. In der Liste die gewünschte Option auswählen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Sollwert auswählen

Mit diesem Parameter können Sie den Sollwert auswählen, der für die Regelung verwendet wird. Sie können zwischen Sollwert 1... 5 auswählen.

✓ Art der Sollwertferneinstellung ausgewählt.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > Spannungsregelung > Sollwert auswählen** auswählen.
2. In der Liste den gewünschten Sollwert auswählen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

9.3.1.1.1 Analoge Sollwertvorgabe

Bei der analogen Sollwertvorgabe können Sie mittels eines analogen Signals (z. B. 4...20 mA) den Sollwert für die automatische Spannungsregelung variabel anpassen.

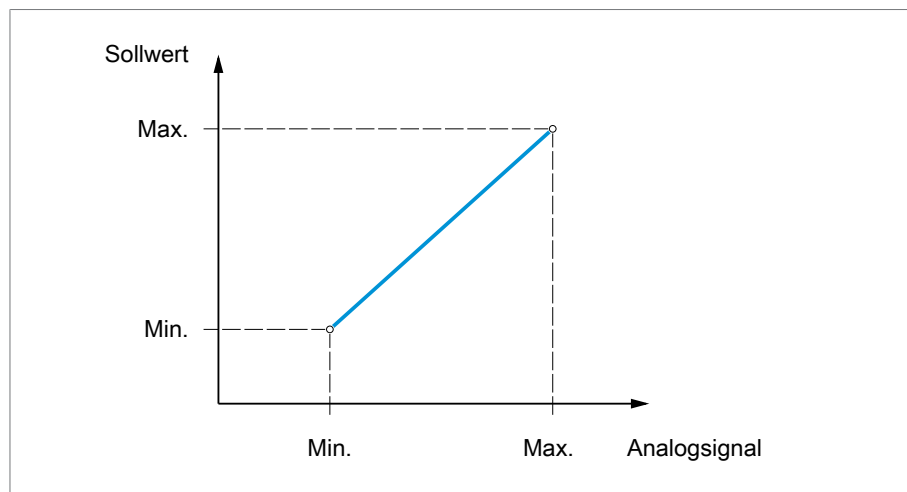


Abbildung 68: Analoge Sollwertvorgabe

Zur Konfiguration der analogen Sollwertvorgabe können Sie die nachfolgend beschriebenen Parameter einstellen.



Um den Sollwert mittels analogen Signals vorzugeben, müssen Sie ein Signal an den Eingang *Freigabe Sollwertvorgabe* anlegen. Andersfalls verwendet das Gerät den eingestellten Sollwert 1.



Sie müssen die Parameter jeweils für die Wicklung 1 (W1) und die Wicklung 2 (W2) einstellen.

Sollwert 1 einstellen

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Netz > Regelung > Sollwert** auswählen.
2. Sollwert eingeben.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Sollwertvorgabe max. einstellen

Mit diesem Parameter können Sie den Sollwert einstellen, der dem maximalen Pegel des Analogsignals entspricht (z. B. 20 mA bei 4...20 mA-Signal).

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Regelung > Sollwertvorgabe max.** auswählen.
2. Sollwert eingeben.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Sollwertvorgabe min. einstellen

Mit diesem Parameter können Sie den Sollwert einstellen, der dem minimalen Pegel des Analogsignals entspricht (z. B. 4 mA bei 4...20 mA-Signal).

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Regelung > Sollwertvorgabe min.** auswählen.
2. Sollwert eingeben.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

9.3.1.1.2 Wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

Die Funktion TAPCON® Dynamic Setpoint Control (TDSC) dient dazu, den Spannungssollwert abhängig von der gemessenen Wirkleistung anzupassen. Dadurch können Sie einen Spannungsabfall bei erhöhter Last oder eine Spannungserhöhung durch dezentrale Einspeisung ausgleichen.

Je nach der gemessenen positiven oder negativen Wirkleistung, basiert die Berechnung des Sollwerts auf 2 Geradengleichungen (siehe Beispiel in nachfolgender Abbildung).

Parameter	Funktion	Einstellungen (siehe nachfolgende Abbildung)
U_{\max} : Maximaler Sollwert	Maximal eingestellter Sollwert wird aktiviert, wenn P_{\max} überschritten wird.	103,0 V
U_{\min} : Minimaler Sollwert	Minimal eingestellter Sollwert wird aktiviert, wenn P_{\min} unterschritten wird.	99,0 V
U_0 : Sollwert bei 0 Wirkleistung	Eingestellter Sollwert wird aktiviert, wenn die gemessene Wirkleistung 0 MW beträgt.	100,00 V
P_{\max} : Wirkleistung bei max. Sollwert	Eingestellter maximaler Wirkleistungswert, ab dem der leistungsabhängige Sollwert den Maximalwert U_{\max} erreichen soll.	20,0 MW
P_{\min} : Wirkleistung bei min. Sollwert	Eingestellter minimaler Wirkleistungswert, ab dem der leistungsabhängige Sollwert den Minimalwert U_{\min} erreichen soll.	-20,0 MW

Tabelle 37: Einzustellende Parameter für eine wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

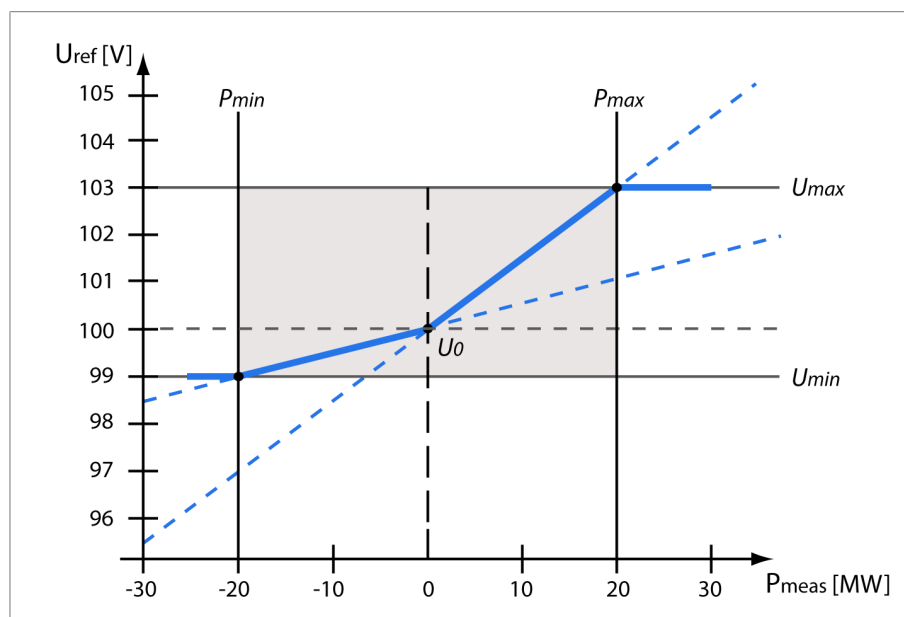


Abbildung 69: Wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

U_{ref}	Sollwert	U_{\min}	Minimaler Sollwert
P_{meas}	Gemessene Wirkleistung	U_{\max}	Maximaler Sollwert
P_{\min}	Wirkleistung bei minimalen Sollwert	U_0	Eingestellter Sollwert bei einer gemessenen Wirkleistung = 0
P_{\max}	Wirkleistung bei maximalen Sollwert		



Verhalten bei Überschreitung der Wirkleistung P_{\max}

Wenn die gemessene Wirkleistung P_{meas} den eingestellten Parameter P_{\max} überschreitet, wird der Wert U_{\max} als Sollwert übernommen.

$$U_{\text{ref}} = U_{\max}$$

Verhalten bei Unterschreitung der Wirkleistung P_{\min}

Wenn die gemessene Wirkleistung P_{meas} den eingestellten Parameter P_{\min} unterschreitet, wird der Wert U_{\min} als Sollwert übernommen.

$$U_{\text{ref}} = U_{\min}$$

Verhalten bei einer gemessenen Wirkleistung $P_{\text{meas}} = 0$ MW:

Wenn die gemessene Wirkleistung $P_{\text{meas}} = 0$ beträgt, wird der eingestellte Parameter U_0 übernommen.

$$U_{\text{ref}} = U_0$$

Lineare Abhängigkeit bei negativer Wirkleistung:

Wenn die gemessene Wirkleistung $P_{\min} \leq P_{\text{meas}} \leq 0$ ist, dann wird der Sollwert gemäß folgender Formel berechnet:

$$U_{\text{ref}} = \frac{U_0 - U_{\min} \times P_{\text{meas}}}{0 - P_{\min}} + U_0$$

Lineare Abhängigkeit bei positiver Wirkleistung:

Wenn die gemessene Wirkleistung $0 \leq P_{\text{meas}} \leq P_{\max}$ ist, dann wird der Sollwert gemäß folgender Formel berechnet:

$$U_{\text{ref}} = \frac{U_{\max} - U_0 \times P_{\text{meas}}}{P_{\max}} + U_0$$

Um die wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts zu aktivieren, müssen Sie folgende Parameter einstellen:

TDSC aktivieren

Die Funktion TDSC ist nur aktiv, wenn das Gerät die Wirkleistung berechnen kann (korrekte Strommessung und Spannungsmessung) und die erforderlichen Parameter eingestellt sind. Andernfalls erfolgt die Spannungsregelung auf den eingestellten Sollwert. Sie können die leistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts wie folgt aktivieren oder deaktivieren:

- Parameter
- Digitale Eingänge *TDSC ein* und *TDSC aus*



Wenn Sie TDSC aktivieren, wird die Funktion Leitungskompensation (R-X-Kompensation oder Z-Kompensation) deaktiviert.

Um TDSC mittels Parameter zu aktivieren/deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Regelung > TDSC aktivieren** auswählen.
2. Die gewünschte Option auswählen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

TDSC U_{max}/U_{min}

Mit diesen Parametern können Sie den maximalen und minimalen Sollwert einstellen. Der maximale oder minimale Sollwert wird aktiviert, wenn die gemessene Wirkleistung die eingestellte minimale beziehungsweise maximale Wirkleistung erreicht.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Regelung > TDSC U_{max}/U_{min}** auswählen.
2. Maximalen/minimalen Sollwert eingeben.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

TDSC U₀

Mit diesem Parameter können Sie den Sollwert einstellen, der verwendet werden soll, wenn die gemessene Wirkleistung 0 beträgt.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Regelung > TDSC U₀** auswählen.
2. Sollwert bei Wirkleistung 0 eingeben.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

TDSC P_{max}/P_{min}

Mit diesen Parametern können Sie den maximalen und minimalen Wirkleistungswert einstellen, bei dem der maximale und minimale wirkleistungsabhängiger Sollwert für die Regelung verwendet werden soll.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Regelung > TDSC P_{max}/P_{min}** auswählen.
2. Wirkleistung für maximalen/minimalen Sollwert eingeben.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.



Bandbreite

Mit diesem Parameter können Sie die maximal zulässige Abweichung der Messspannung U_{Ist} vom Sollwert U_{Soll} einstellen.

Um einen korrekten Wert einzustellen, müssen Ihnen die Stufenspannungen und die Nennspannung des Transformators bekannt sein. Beachten Sie, dass eine große Bandbreite zu einer großen Regelabweichung führt.

Die Bandbreite muss immer größer sein, als folgender Wert:

$$|\pm B| \geq 0,6 \times \frac{U_{n-1} - U_n}{U_N} \times 100\%$$

U_{n-1}	Stufenspannung der Stufenstellung n-1
U_n	Stufenspannung der Stufenstellung n
U_N	Nennspannung

Um die minimale Bandbreite zu ermitteln, werden folgende Kennwerte des Transformators verwendet:

Nennspannung $U_N = 11000 \text{ V}$

Stufenspannung in Stufenstellung 4 $U_{\text{Step4}} = 11275 \text{ V}$

Stufenspannung in Stufenstellung 5 $U_{\text{Step5}} = 11000 \text{ V}$

$$[\pm B\%] \geq 0,6 \cdot \frac{U_{\text{Step4}} - U_{\text{Step5}}}{U_{\text{nom}}} \cdot 100\%$$

$$[\pm B\%] \geq 0,6 \cdot \frac{11275 \text{ V} - 11000 \text{ V}}{11000 \text{ V}} \cdot 100\%$$

$$[\pm B\%] \geq 1,5\%$$



Verzögerungszeit T1

Die Verzögerungszeit T1 verzögert das Absetzen eines Schaltbefehls für einen definierten Zeitraum. Dadurch werden unnötige Schaltvorgänge vermieden, wenn der Bereich der Bandbreite kurzzeitig verlassen wird.

Verhalten mit Verzögerungszeit T1

Liegt die Regelgröße **5** innerhalb der eingestellten Bandbreite **6**, werden keine Steuerbefehle an den Motorantrieb für den Schaltvorgang ausgegeben. Es werden auch dann keine Steuerbefehle an den Motorantrieb ausgegeben, wenn die Regelgröße noch innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit T1 **4** in den Bereich der Bandbreite **6** zurückkehrt. Verlässt je-

doch die Regelgröße die eingestellte Bandbreite über einen längeren Zeitraum **C**, erfolgt nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit T1 ein Schaltbefehl **D**. Der Laststufenschalter führt eine Schaltung in Richtung Stufe höher oder in Richtung Stufe tiefer durch, um in den Bereich der Bandbreite zurückzukehren.

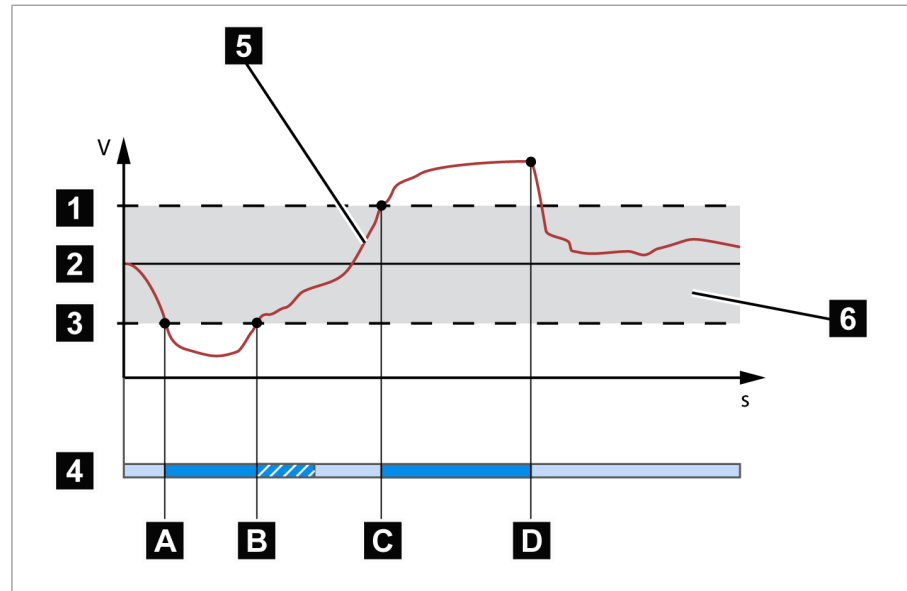


Abbildung 70: Verhalten der Regelfunktion mit Verzögerungszeit T1

1 Obere Grenze der Bandbreite	4 Eingestellte Verzögerungszeit T1
2 Sollwert	5 Gemessener Wert der Regelgröße
3 Untere Grenze der Bandbreite	6 Bereich der Bandbreite
A Regelgröße ist außerhalb der Bandbreite. Verzögerungszeit T1 beginnt abzulaufen.	B Regelgröße ist vor Ablauf der Verzögerungszeit T1 in den Bereich der Bandbreite zurück gekehrt.
C Regelgröße ist außerhalb der Bandbreite. Verzögerungszeit T1 beginnt abzulaufen.	D Regelgröße bis zum Ablauf der Verzögerungszeit T1 noch außerhalb der Bandbreite. Schaltvorgang wird eingeleitet.

Verzögerungszeit T2

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit T2 einstellen. Die Verzögerungszeit T2 dient dazu, große Regelabweichungen schneller auszugleichen.

Die Verzögerungszeit T2 wird nur wirksam, wenn mehr als eine Stufenschaltung erforderlich ist, um die Regelabweichung zu korrigieren. Der erste Ausgangsimpuls erfolgt nach der eingestellten Verzögerungszeit T1. Nach Ablauf der eingestellten Schaltverzögerung T2 erfolgen weitere Impulse um die bestehende Regelabweichung zu korrigieren.

Für die Einstellung der Verzögerungszeit T2 müssen Sie folgende Voraussetzungen beachten:

- Der Wert der Verzögerungszeit T2 muss größer sein als die Schaltimpulsdauer.
- Der Wert der Verzögerungszeit T2 muss größer sein als die maximale Laufzeit des Motorantriebs.
- Der Wert der Verzögerungszeit T2 muss kleiner sein als der eingestellte Wert der Verzögerungszeit T1.

Verhalten mit Verzögerungszeit T1 und T2

Verlässt die Regelgröße **5** die eingestellte Bandbreite über einen längeren Zeitraum **A**, wird ein Steuerimpuls nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit T1 an den Motorantrieb ausgegeben **B**. Befindet sich die Regelgröße weiterhin außerhalb der Bandbreite, beginnt die Verzögerungszeit T2 **B** abzulaufen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit T2 wird erneut ein Steuerimpuls für den Schaltvorgang an den Motorantrieb ausgegeben **C**, um in den Bereich der Bandbreite zurückzukehren.

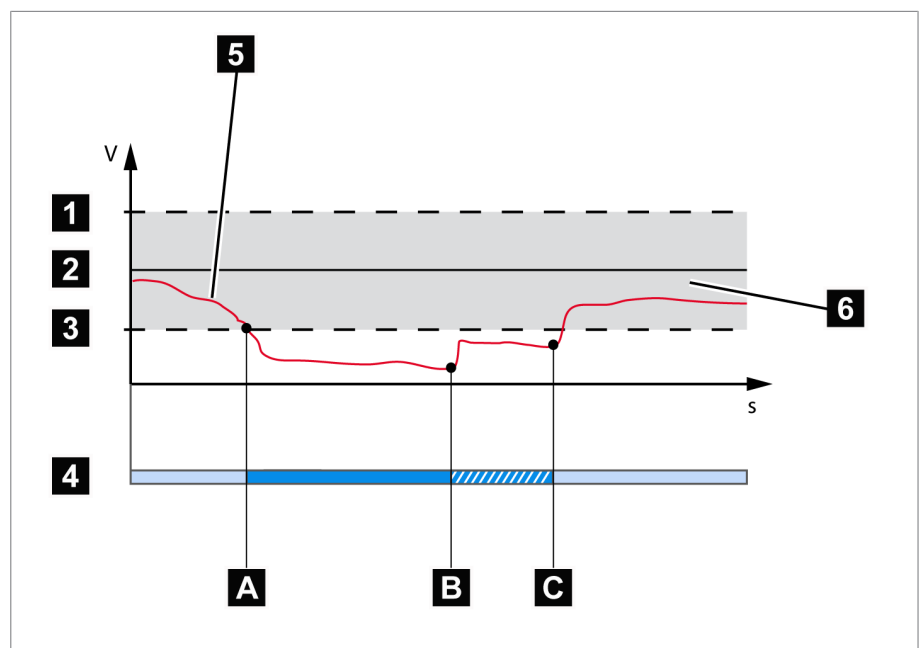


Abbildung 71: Verhalten der Regelfunktion mit Verzögerungszeit T1 und T2

1 Obere Grenze der Bandbreite	4 Eingestellte Verzögerungszeit T1 und Verzögerungszeit T2.
2 Sollwert	5 Gemessener Wert der Regelgröße
3 Untere Grenze der Bandbreite	6 Bereich der Bandbreite

A Regelgröße ist außerhalb der Bandbreite. Verzögerungszeit T1 beginnt abzulaufen.	B Verzögerungszeit T1 abgelaufen. Schaltvorgang ausgelöst.
C Verzögerungszeit T2 abgelaufen. Schaltvorgang ausgelöst.	

9.3.2 Leitungskompensation

Mit der Funktion Kompensation können Sie den lastabhängigen Spannungsabfall zwischen Transformator und Verbraucher ausgleichen. Dazu stellt Ihnen das Gerät 2 Kompensationsmethoden zur Verfügung:

- R-X-Kompensation
- Z-Kompensation

9.3.2.1 R-X-Kompensation

Die R-X-Kompensation kann die Spannungsverluste in den Leitungen kompensieren und somit die korrekte Spannung beim Verbraucher sicherstellen. Hierfür sind die genauen Leitungsdaten erforderlich. Nachdem Sie alle Leitungsdaten eingegeben haben, berechnet das Gerät automatisch den ohmschen und induktiven Spannungsabfall und berücksichtigt diese bei der automatischen Spannungsregelung.

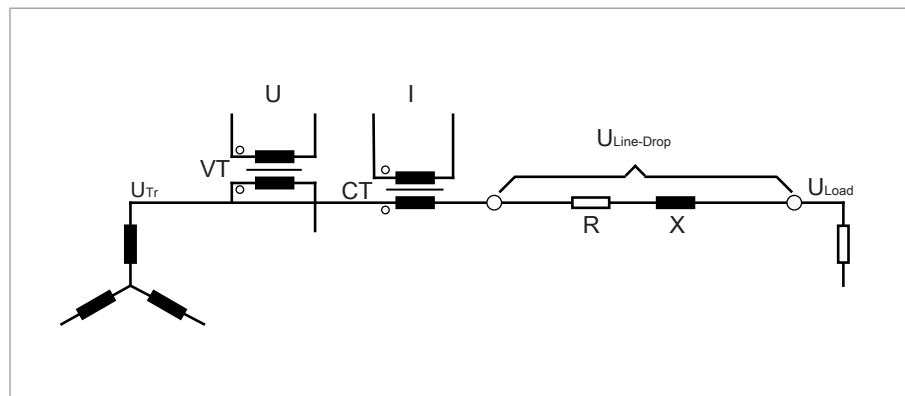


Abbildung 72: Ersatzschaltung der R-X-Kompensation

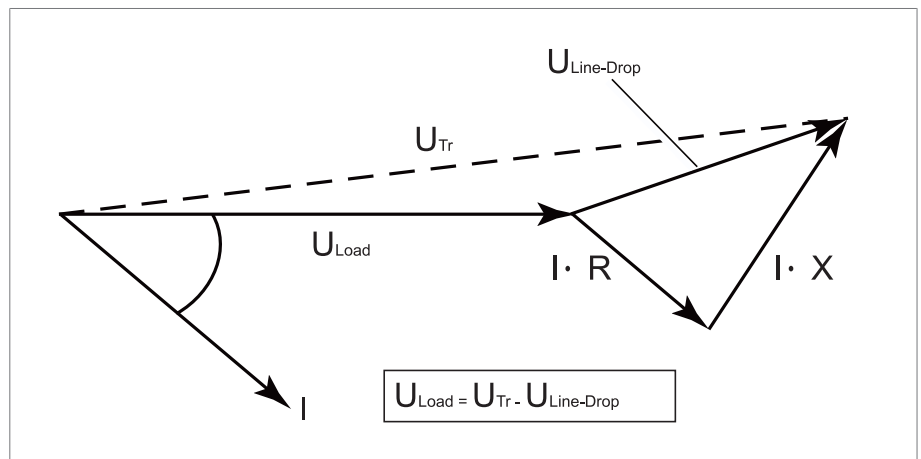


Abbildung 73: Zeigerdarstellung der R-X-Kompensation

Um die R-X-Kompensation zu verwenden, müssen Sie folgende Leitungsdaten eingeben:

- Ohmscher Widerstandsbelag in $\text{m}\Omega/\text{m}$
 - Induktiver Widerstandsbelag in $\text{m}\Omega/\text{m}$
 - Leitungslänge in km
1. Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalterregler** > **Kompensation** auswählen.
 2. Den gewünschten Parameter auswählen.
 3. Den gewünschten Parameter einstellen.
 4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Ohmscher Widerstandsbelag

Mit diesem Parameter können Sie den ohmschen Widerstandsbelag einstellen.

Induktiver Widerstandsbelag

Mit diesem Parameter können Sie den induktiven Widerstandsbelag einstellen.

Leitungslänge

Mit diesem Parameter können Sie die Leitungslänge einstellen.

9.3.2.2 Z-Kompensation

Um die Spannung beim Verbraucher konstant zu halten, können Sie mittels Z-Kompensation eine stromabhängige Spannungserhöhung aktivieren. Sie können zudem einen Grenzwert definieren, um zu hohe Spannungen am Transformator zu vermeiden.

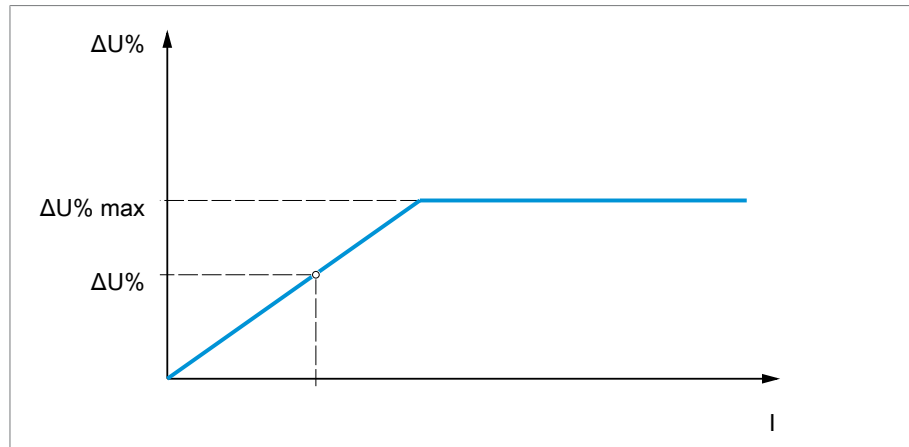


Abbildung 74: Z-Kompensation

Um die Z-Kompensation zu verwenden, müssen Sie die Spannungserhöhung (ΔU) unter Berücksichtigung des Stroms berechnen. Verwenden Sie dazu folgende Formel:

$$\Delta U = \frac{U_{Tr} - U_{Load} \times \frac{I_N \times k_{CT}}{I}}{U_{Load}} \times 100 \%$$

ΔU	Spannungserhöhung	I	Belastungsstrom in A
U_{Tr}	Spannung des Transformators bei Strom I	I_N	Nennstrom des Stromwandleranschlusses in A
U_{Load}	Spannung am Leitungsende bei Strom I und gleicher Betriebsstellung des Laststufenschalters	k_{CT}	Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers



Beispielrechnung: $U_{Tr} = 100,1 \text{ V}$, $U_{Load} = 100,0 \text{ V}$, $I_N = 5 \text{ A}$, $k_{CT} = 200 \text{ A/5 A}$, $I = 100 \text{ A}$

Ergibt eine Spannungserhöhung ΔU von 0,2%

1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalterregler > Kompensation** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.



Spannungserhöhung

Mit diesem Parameter können Sie die stromabhängige Spannungserhöhung ΔU einstellen.

Spannungsgrenzwert

Mit diesem Parameter können Sie die maximal zulässige Spannungserhöhung festlegen, um eine zu hohe Spannung am Transformator zu vermeiden.

9.3.3 Bandbreitenüberwachung U

Durch die Bandbreitenüberwachung werden folgende Grenzwerte überwacht. Es wird hierzu die eingestellte Bandbreite (oben/unten) der Spannungsregelung herangezogen.

Verhalten Wenn der Messwert größer ist als die obere Grenze oder kleiner ist als die untere Grenze, dann löst das Gerät die Meldung *Grenzwert Bandbreite oben/Grenzwert Bandbreite unten* aus.

Die Funktion „Funktionsüberwachung“ dient dazu, eine länger anhaltende Überschreitung oder Unterschreitung der Bandbreite zu erkennen. Eine länger anhaltende Überschreitung oder Unterschreitung der Bandbreite deutet auf ein Problem mit der Funktion des Geräts hin, da das Gerät die Regelabweichung nicht korrigieren kann.

Wenn die eingestellte Bandbreite unterschritten oder überschritten ist, wird nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit für die Funktionsüberwachung das Ereignis *Funktionsüberwachung* angezeigt. Das Ereignis wird automatisch quittiert, sobald der Messwert wieder in die eingestellte Bandbreite zurückkehrt.

Um die Funktionsüberwachung einzustellen, stehen Ihnen folgende Parameter zur Verfügung:

- Funktionsüberwachung
- Hysterese
- Verzögerungszeit

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalterregler > Bandbreitenüberwachung U** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Zu jedem Grenzwert können Sie weitere Parameter einstellen:



Funktionsüberwachung

Mit diesem Parameter können Sie die Funktionsüberwachung aktivieren. Beachten Sie hierzu auch die Überwachungseinstellungen [► Seite 119].

Sie können folgende Optionen wählen:

Einstellung	Verhalten
Aus	Die Funktionsüberwachung ist deaktiviert.
Nur Auto	Die Funktionsüberwachung ist nur in der Betriebsart AVR AUTO aktiv.
Auto und Hand	Die Funktionsüberwachung ist in den Betriebsarten AVR AUTO und AVR MANUAL aktiv

Tabelle 38: Funktionsüberwachung aktivieren

Hysterese

Mit diesem Parameter können Sie die Hysterese einstellen. Falls der Messwert um einen Schwellwert pendelt, können Sie so unnötig generierte Meldungen vermeiden.

Verzögerungszeit

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit einstellen, um das Absetzen der Ereignismeldung zu verzögern.



9.4 Laststufenschalter

9.4.1 Stufenstellungsüberwachung

Für die Stufenstellungsüberwachung können Parameter Grenzwerte einstellen:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > Stufenstellungsüberwachung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Verzögerungszeit

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit einstellen, um das Absetzen der Ereignismeldung zu verzögern.

Grenzwert Verhalten

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts einstellen, wenn die Ereignismeldung abgesetzt wird. Sie können folgende Optionen wählen:

Einstellung	Verhalten
Aus	Die Stufenstellungsüberwachung ist deaktiviert.
Auto-Blockierung Stufe+	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durch. Sie können im Handbetrieb weiterhin eine Stufenschaltung in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durchführen.
Auto-Blockierung Stufe-	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durch. Sie können im Handbetrieb weiterhin eine Stufenschaltung in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durchführen.
Auto-Hand-Blockierung Stufe+	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durch. Sie können keine Stufenschaltungen im Handbetrieb in Richtung einer höheren Stufenstellung (Stufe+) durchführen.
Auto-Hand-Blockierung Stufe-	Die automatische Regelung führt keine Stufenschaltung in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durch. Sie können keine Stufenschaltungen im Handbetrieb in Richtung einer niedrigeren Stufenstellung (Stufe-) durchführen.

Schaltunugszähler

Der Schaltunugszähler des Geräts wird automatisch bei jeder Stufenschaltung hochgezählt. Mit diesem Parameter können Sie die Anzahl der Stufenschaltungen einstellen, um beispielsweise einen Abgleich mit dem Schaltunugszähler des Motorantriebs durchzuführen.

9.4.1.1 Schaltintervallüberwachung

Mit dieser Funktion können Sie das typische Schaltverhalten Ihres Transformators überwachen. Dazu können Sie die im Automatikbetrieb zulässige Anzahl der aufeinanderfolgenden Schaltungen innerhalb eines definierten Zeitintervalls einstellen.

Sie können folgende Schaltungen überwachen lassen:

- Gesamtschaltungen: Summe der Höferschaltungen und Tiefschaltungen
- Tiefschaltungen: Summe der Tiefschaltungen
- Höferschaltungen: Summe der Höferschaltungen

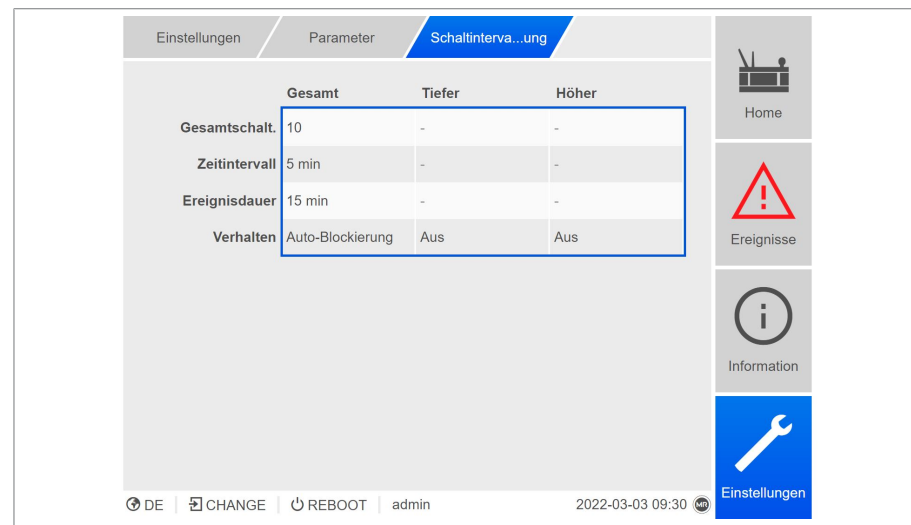


Abbildung 75: Schaltintervallüberwachung

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > Schaltintervallüberwachung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.



Gesamtschaltungen

Wenn die maximal zulässige Anzahl an Schaltungen innerhalb des eingestellten Zeitintervalls überschritten ist, löst das Gerät eine entsprechende Reaktion aus.

Zeitintervall

Mit diesem Parameter können Sie das Zeitintervall einstellen, in dem die maximale Anzahl der Schaltungen nicht überschritten werden darf.

Ereignisdauer

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, wie lange das Gerät mit dem eingestellten Verhalten reagieren soll.

Verhalten

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts einstellen, wenn die maximal zulässige Anzahl an Schaltungen überschritten wird:

Einstellung	Verhalten
Aus	Die Schaltintervallüberwachung ist deaktiviert.
Schalten in Manu- al	Für die eingestellte Dauer der Reaktion wird das Ereignis angezeigt. Das Gerät wechselt automatisch in den Handbetrieb.
Auto Blockierung	Für die eingestellte Dauer der Reaktion wird das Ereignis angezeigt. Die automatische Spannungsregelung wird blockiert. Sie können die Blockierzeit abwarten oder von Hand in den Handbetrieb und anschließend in den Automatikbetrieb wechseln. Das Ereignis wird zurückgesetzt und die Blockierung wird aufgehoben.

Tabelle 39: Verhalten

Zählverhalten (nur bei Tieferschaltungen oder Höferschaltungen)

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob zwischenzeitliche Höferschaltungen oder Tieferschaltungen den internen Zähler zurücksetzen. Sie können folgende Optionen wählen:

- Ein:
 - Bei einer Höferschaltung wird der interne Zähler der aufeinanderfolgenden Tieferschaltungen zurückgesetzt.
 - Bei einer Tieferschaltung wird der interne Zähler der aufeinanderfolgenden Höferschaltungen zurückgesetzt.
- Aus: Der interne Zähler wird durch zwischenzeitliche Höferschaltungen oder Tieferschaltungen nicht zurückgesetzt.

9.4.1.2 Stufenstellungserfassungsmethode

Die aktuelle Stufenstellung des Laststufenschalters wird vom Motorantrieb an das Gerät übertragen. Mit diesem Parameter können Sie die Art der Stufenstellungserfassung auswählen.

- Dual-Code
- Gray-Code
- BCD
- Analog
- Schließerkontaktreihe
- Widerstandskontaktreihe
- Keep Track
- Dekade



Um die einwandfreie Funktion der Stufenstellungserfassung zu gewährleisten, stellen Sie sicher, dass die Eingänge der entsprechenden Stufenstellungserfassungsmethode aktiviert und korrekt verdrahtet sind.



Um die einwandfreie Funktion der Stufenstellungserfassung zu gewährleisten, stellen Sie sicher, dass bei einer Änderung der Stufenstellungserfassungsmethode, die bisher eingestellten DIO- oder AIO-Konfigurationen der Stufenstellung entfernt und bzgl. der neuen Stufenstellungserfassung eingestellt sind.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > Stufenstellungsüberwachung > Stufenstellungserfassungsmethode** auswählen.
2. Die gewünschte Stufenstellungsmethode auswählen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Die Stufenstellung wird über eine der nachfolgenden Varianten übertragen:

9.4.1.2.1 Analoge Stufenstellungserfassung

Die Stufenstellung kann als analoges Signal vom Motorantrieb an das Gerät übertragen werden. Folgende Varianten stehen Ihnen zur Verfügung:

9.4.1.2.1.1 Eingepprägter Strom

Für die analoge Stufenstellungserfassung müssen Sie einstellen, welche Stufenstellungen dem minimalen Analogsignal und dem maximalen Analogsignal entsprechen.



Pos. bei max. Analogsignal

Mit diesem Parameter können Sie die Stufenstellung des Laststufenschalters einstellen, die dem maximalen Pegel des Analogsignals entspricht (z. B. 20 mA bei 4...20 mA-Signal).

1. Menüpunkt **Einstellungen > Analoge Stufenstellungserfassung > Pos. bei max. Analogsignal** auswählen.
2. Die Stufenstellung einstellen.
3. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern

Pos. bei min. Analogsignal

Mit diesem Parameter können Sie die Stufenstellung des Laststufenschalters einstellen, die dem minimalen Pegel des Analogsignals entspricht (z. B. 4 mA bei 4...20 mA-Signal).

1. Menüpunkt **Einstellungen > Analoge Stufenstellungserfassung > Pos. bei min. Analogsignal** auswählen.
2. Die Stufenstellung einstellen.
3. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern

9.4.1.2.1.2 Widerstandskontaktreihe



Führen Sie die Kalibrierung bei einer Umgebungstemperatur durch, die den normalen Betriebsbedingungen entspricht. Dadurch können Sie Messfehler aufgrund von Temperaturschwankungen reduzieren.

Um die Stufenstellungen mittels Widerstandskontaktreihe zu erfassen, müssen Sie eine Kalibrierung durchführen. Dazu müssen Sie die Stufenstellungen des Laststufenschalters einstellen, die dem maximalen und dem minimalen Pegel des Analogsignals entsprechen. Anschließend müssen Sie Laststufenschaltungen über den gesamten Stufenstellungsbereich durchführen. Die gesamte Kalibrierung erfolgt mittels Assistenten.

1. Menüpunkt **Einstellungen > Hardware kalibrieren > WKR kalibrieren** auswählen.
2. Parameter **Pos. bei max. Analogsignal** auswählen.
3. Stufenstellung einstellen.
4. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.
5. Parameter **Pos. bei min. Analogsignal** auswählen.
6. Stufenstellung einstellen.
7. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

8. Schaltfläche **Start** auswählen.
⇒ Der Assistent zur Kalibrierung wird gestartet.
9. Schaltfläche **Weiter** auswählen.
10. Schritt 1: Laststufenschalter manuell in die höchste Stufenstellung schalten.
11. Schaltfläche **Weiter** auswählen.
⇒ Schritt 2: Das Gerät kalibriert den Stromausgang und wechselt nach Abschluss zu Schritt 3.
12. Schritt 3: Laststufenschalter manuell in die niedrigste Stufenstellung schalten.
⇒ Schritt 4: Das Gerät ermittelt den Offset und wechselt nach Abschluss zu Schritt 5.
13. Schritt 5: Die Schaltfläche **Weiter** auswählen, um die Kalibrierung abzuschließen.
⇒ Die Kalibrierung der Stufenstellungserfassung mittels Widerstandskontaktreihe ist erfolgreich durchgeführt.

9.4.1.2.2 Keep Track



Bei Spannungsausfall an der ISM ist der Anzeigewert mit dem Istwert der Stufenstellung am OLTC durch den Parameter Keep Track anzupassen.

In diesem Menüpunkt können Sie die Stufenstellung indirekt anhand von Merkmalen aktualisieren.

- Stufenstellung Keep Track
 - Neutralstellungsposition
1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > Stufenstellungserfassung** auswählen.
 2. Den gewünschten Parameter auswählen.
 3. Den gewünschten Parameter einstellen.
 4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Stufenstellung Keep Track

Mit diesem Parameter können Sie die aktuelle Stufenstellung des Laststufenschalters eingeben.

Neutralstellungsposition

Mit diesem Parameter können Sie die Neutralposition des Laststufenschalters eingeben.



9.4.2 Zielstufenlauf

Bei aktiviertem Zielstufenlauf schaltet das Gerät automatisch in diese Zielstufe.

1. Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > In definierte Zielstufe fahren** auswählen.
2. Zielstufe eingeben.
3. Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Zielstufe

Mit diesem Parameter können Sie eine Zielstufe definieren.

Zielstufenlauf erlaubt

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, in welcher Betriebsart die Funktion Zielstufenlauf aktiv sein darf oder blockiert ist.

Option	Verhalten bei Betriebsart			
	AVR Auto		AVR Manual	
	Local	Remote	Local	Remote
AVR Auto	Erlaubt	Erlaubt	Blockiert	Blockiert
AVR Manual	Blockiert	Blockiert	Blockiert	Erlaubt
AVR Auto + Manual	Erlaubt	Erlaubt	Blockiert	Erlaubt

Tabelle 40: Verhalten der Funktion Zielstufenlauf in Abhängigkeit von der gewählten Option und der Betriebsart des Geräts

9.4.3 Informationen zum Laststufenschalter

Im Menüpunkt „OLTC“ können Sie sich Informationen zum Laststufenschalter anzeigen lassen:

- Aktuelle Stufenstellung
- Gesamte Schaltungen (Schaltungszähler)
- Den Menüpunkt **Information > Laststufenschalter > OLTC** auswählen.

9.4.4 OLTC Daten

In diesem Menü können Sie die Einstellungen zum Laststufenschalter (OLTC) vornehmen.

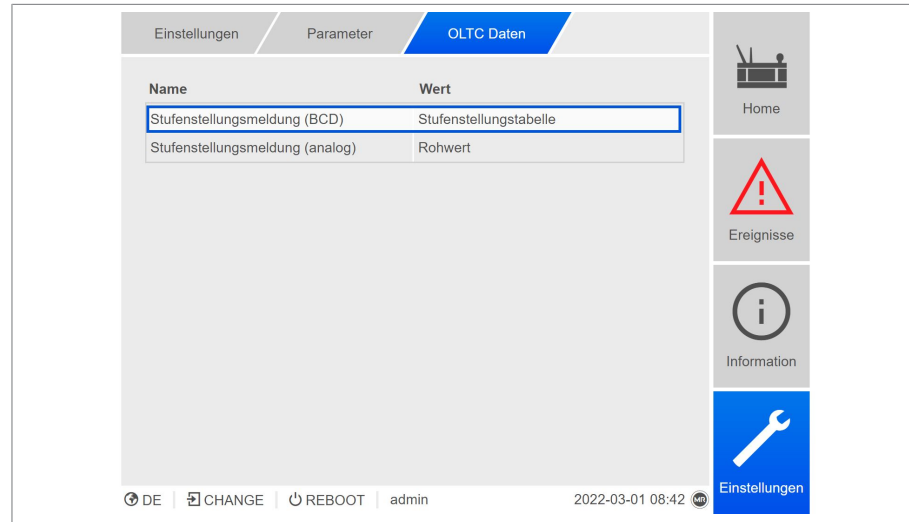


Abbildung 76: OLTC Daten

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > OLTC Daten** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

OLTC-A/B/C Seriennummer

Mit diesem Parameter können Sie die Seriennummer des Laststufenschalters einstellen.



Bei mehrsäuligen Anwendungen können Sie für jeden Laststufenschalter eine eigenen Seriennummer eingeben.



9.4.4.1 Stufenstellungsmeldung einstellen (optional)

Wenn Sie die Stufenstellung des Laststufenschalters über einen Analogausgang oder digitale Ausgänge (BCD, Gray usw.) ausgeben, können Sie einstellen, ob das Gerät den Rohwert oder den angepassten Wert für das Leitsystem gemäß Stufenstellungstabelle verwenden soll. Sie können diese Einstellung dazu verwenden, um Durchlaufstellungen des Laststufenschalters nicht als eigene Stufenstellung zu melden.

Wenn Sie die Stufenstellung mehrfach ausgeben, dann können Sie dieses Verhalten für jede Ausgabe separat einstellen.

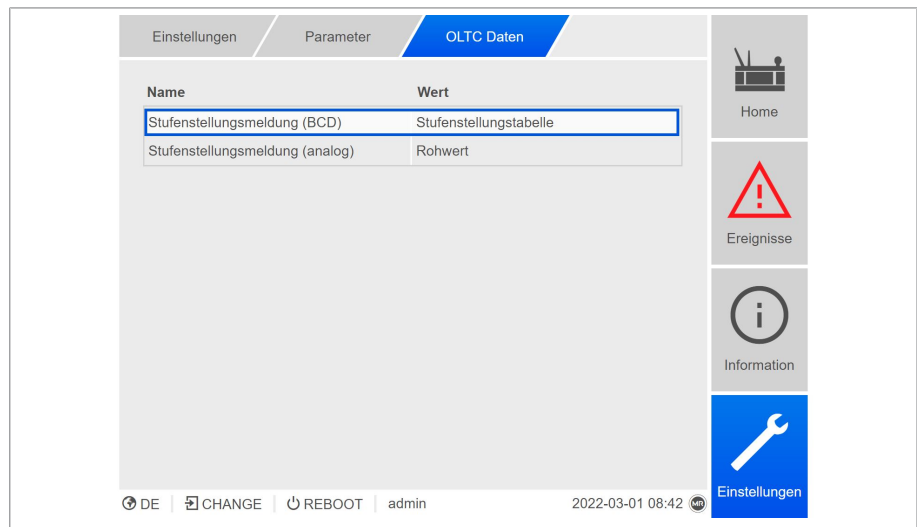


Abbildung 77: OLTC Daten (Beispiel mit 2-facher Stufenstellungsmeldung)

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalter > OLTC-Daten** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Stufenstellungsmeldung (analog)

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welchen Wertebereich aus der Stufenstellungstabelle das Gerät für die Meldung der Stufenstellung über den Analogausgang verwenden soll.



Wenn Sie diesen Parameter umstellen, müssen Sie anschließend sicherstellen, dass der konfigurierte Wertebereich des Analogausgangs mit dem Wertebereich aus der Stufenstellungstabelle übereinstimmt. Andernfalls wird die Stufenstellung nicht korrekt gemeldet.



Stufenstellungsmeldung BCD

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welchen Wertebereich aus der Stufenstellungstabelle das Gerät für die Meldung der Stufenstellung über digitale Ausgänge (BCD) verwenden soll.

9.4.5 Bandbreitenüberwachung U

Durch die Bandbreitenüberwachung werden folgende Grenzwerte überwacht. Es wird hierzu die eingestellte Bandbreite der Spannungsregelung herangezogen.

- Bandbreite oben
- Bandbreite unten

Zu jedem Grenzwert können Sie folgende Parameter einstellen:

- Grenzwert Hysterese: Eingabe als Prozentwert bezogen auf den Spannungssollwert.
- Grenzwert Verzögerungszeit

Verhalten Wenn der Messwert größer ist als die obere Grenze oder kleiner ist als die untere Grenze, dann löst das Gerät die Meldung *Grenzwert Bandbreite oben/Grenzwert Bandbreite unten* aus.

Die Funktion „Funktionsüberwachung“ dient dazu, eine länger anhaltende Überschreitung oder Unterschreitung der Bandbreite zu erkennen. Eine länger anhaltende Überschreitung oder Unterschreitung der Bandbreite deutet auf ein Problem mit der Funktion des Geräts hin, da das Gerät die Regelabweichung nicht korrigieren kann.

Wenn die eingestellte Bandbreite unterschritten oder überschritten ist, wird nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit für die Funktionsüberwachung das Ereignis *Funktionsüberwachung* angezeigt. Das Ereignis wird automatisch quittiert, sobald der Messwert wieder in die eingestellte Bandbreite zurückkehrt.

Um die Funktionsüberwachung einzustellen, stehen Ihnen folgende Parameter zur Verfügung:

- Funktionsüberwachung
- Hysterese
- Verzögerungszeit
- Überwachung $U < 30V$

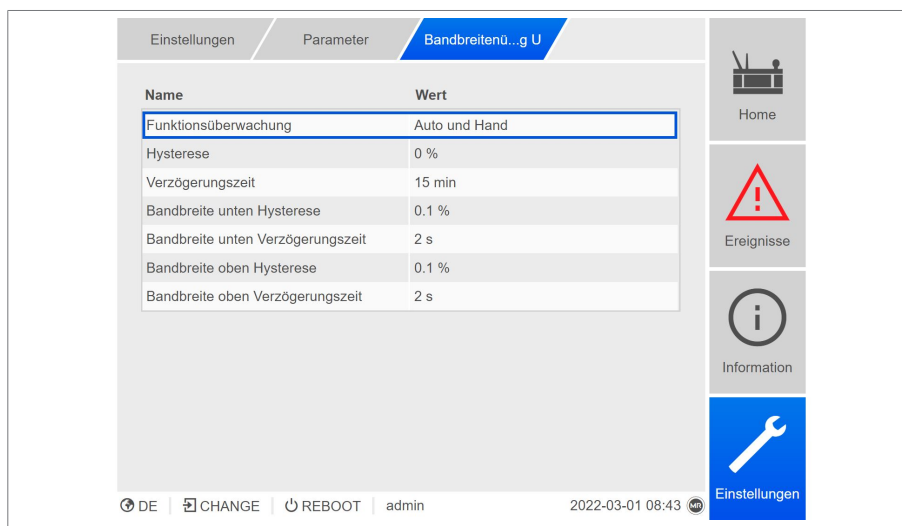


Abbildung 78: Bandbreitenüberwachung U

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Laststufenschalterregler > Bandbreitenüberwachung U** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Den gewünschten Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Sehen Sie dazu auch

 Überwachung U < 30V [[► 119](#)]

Funktionsüberwachung

Mit diesem Parameter können Sie die Funktionsüberwachung aktivieren. Beachten Sie hierzu auch die Überwachungseinstellungen [[► Seite 119](#)].

Sie können folgende Optionen wählen:

Einstellung	Verhalten
Aus	Die Funktionsüberwachung ist deaktiviert.
Nur Auto	Die Funktionsüberwachung ist nur in der Betriebsart AVR AUTO aktiv.
Auto und Hand	Die Funktionsüberwachung ist in den Betriebsarten AVR AUTO und AVR MANUAL aktiv

Tabelle 41: Funktionsüberwachung aktivieren

Hysterese

Mit diesem Parameter können Sie die Hysterese einstellen. Falls der Messwert um einen Schwellwert pendelt, können Sie so unnötig generierte Meldungen vermeiden.

Verzögerungszeit

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit einstellen, um das Absetzen der Ereignismeldung zu verzögern.

9.4.6 Minimale und maximale Stufenstellung anzeigen

Sie können sich die minimal und maximal erreichte Stufenstellung sowie den zugehörigen Zeitpunkt anzeigen lassen.

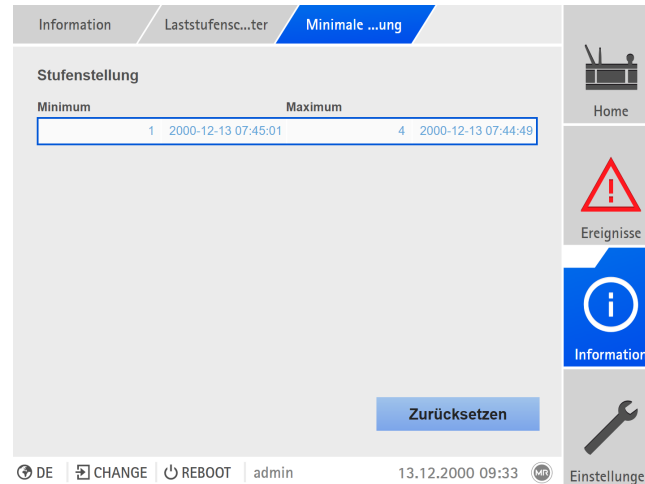


Abbildung 79: Minimale und Maximale Stufenstellung

1. Den Menüpunkt **Information > Laststufenschalter > Minimale und maximale Stufenstellung** aufrufen.
2. Bei Bedarf die Schaltfläche **Zurücksetzen** auswählen, um die minimalen und maximalen Werte zurückzusetzen.



9.5 Motorantrieb und Steuerschrank

9.5.1 Ansteuerung des Motorantriebs

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie die Ansteuerung des Motorantriebs konfigurieren. Sie können Folgendes einstellen:

- Schaltimpuls
- Motorlaufzeit
- Schaltrichtung

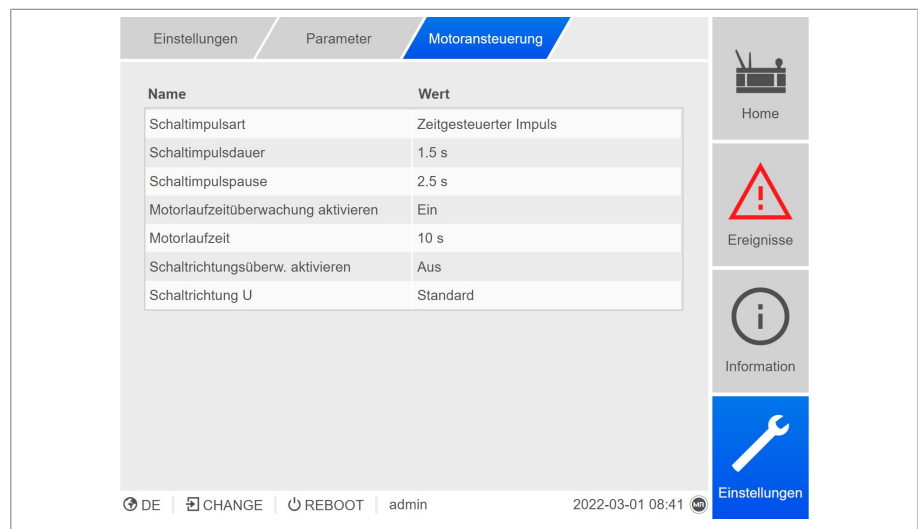


Abbildung 80: Motoransteuerung

► Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Motor und Steuerschrank > Drehmomentüberwachung** auswählen.



9.5.1.1 Schaltimpuls zur Ansteuerung des Motorantriebs einstellen

Mit den Parametern Schaltimpulsart, Schaltimpulsdauer und Schaltimpulspause können Sie den Schaltimpuls des Geräts an die Anforderungen der Steuerung des Motorantriebs anpassen.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Motor und Steuerschrank > Motoransteuerung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Schaltimpulsart

Mit diesem Parameter können Sie die Schaltimpulsart zwischen Dauerimpuls oder zeitgesteuerten Schaltimpuls wechseln.

Dauerimpuls Wenn Sie die Option „Dauerimpuls“ auswählen, dann gibt das Gerät in der Betriebsart AVR Auto den Schaltimpuls so lange ab, bis sich der Messwert wieder innerhalb der Bandbreite befindet. In der Betriebsart AVR Manual gibt das Gerät den Schaltimpuls so lange ab, wie Sie Taste  oder  betätigen.

Wird das Gerät in diesem Fall als Follower im Parallellauf betrieben, dann gibt der TAPCON® den Schaltimpuls so lange ab, bis eine der nachfolgenden Voraussetzungen erfüllt ist:

- Eingestellte Motorlaufzeit erreicht
- Das Signal *Motor läuft* wechselt vom Zustand 1 auf 0
- Die vorgegebene Stufenstellung des Masters ist erreicht

Nach jedem Schaltimpuls wird eine Pause erzwungen, bevor ein weiterer Schaltimpuls ausgegeben wird.

Zeitgesteuerter Schaltimpuls Wenn Sie die Option „Zeitgesteuerter Schaltimpuls“ auswählen, dann gibt das Gerät den Schaltimpuls für eine einstellbare Dauer ab. Nach jedem Schaltimpuls **1** wird eine Pause **2** erzwungen, bevor ein weiterer Schaltimpuls ausgegeben wird.



Wenn Sie einen Motorantrieb der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH verwenden, müssen Sie die Option „Zeitgesteuerter Schaltimpuls“ auswählen.

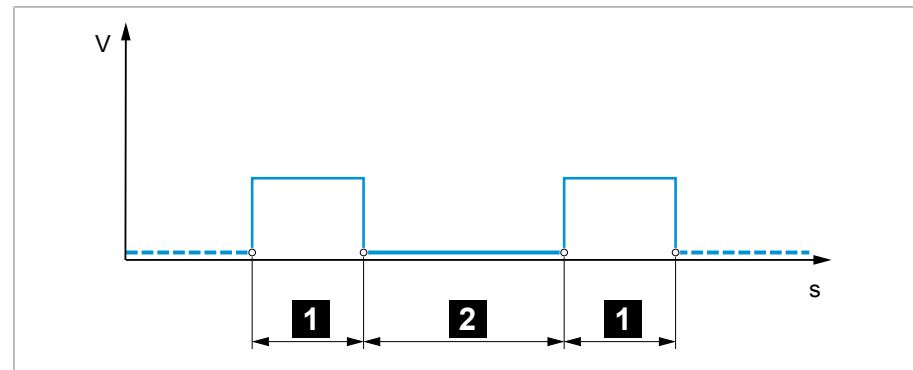


Abbildung 81: Schaltimpulsdauer und Schaltimpulspause

1 Schaltimpulsdauer

2 Schaltimpulspause



Schaltimpulsdauer

Mit diesem Parameter können Sie die maximale Dauer des Schaltimpulses einstellen. Der Schaltimpuls wird nach Ablauf der Schaltimpulsdauer zurück gesetzt oder wenn das Gerät vorher das Signal *Motor läuft* empfängt oder eine Änderung der Stufenstellung erfolgt.

Schaltimpulspause

Mit diesem Parameter können Sie die Schaltimpulspause zwischen 2 Schaltimpulsen einstellen. Erst nach Ablauf der Schaltimpulspause kann das Gerät einen weiteren Schaltimpuls abgeben.

9.5.1.2 Motorlaufzeitüberwachung einstellen

Die Laufzeit des Motorantriebs kann vom Gerät überwacht werden. Diese Funktion dient dazu, Fehlfunktionen des Motorantriebs während des Schaltvorgangs zu erkennen und gegebenenfalls Aktionen auszulösen.

Verhalten Der Motorantrieb gibt während des Schaltvorgangs das Signal *Motorantrieb läuft* aus. Dieses Signal liegt so lange an, bis der Schaltvorgang abgeschlossen ist. Das Gerät vergleicht die Dauer dieses Signals mit der eingestellten Motorlaufzeit. Ist die eingestellte Motorlaufzeit überschritten, werden vom Gerät folgende Aktionen ausgelöst:

1. Ereignis *Motorlaufzeit überschritten*.
2. Impulssignal über Ausgangsrelais *Motorschutzschalter auslösen*



Beachten Sie, dass Motorantriebe mit Durchlaufstellungen oder Motorantriebe ohne Schrittschaltverhalten unter Umständen länger laufen. Stellen Sie in diesem Fall eine größere Motorlaufzeit ein.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Motor und Steuerschrank > Motoransteuerung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Motorlaufzeit

Mit diesem Parameter können Sie die Motorlaufzeit einstellen.

Motorlaufzeitüberwachung

Mit diesem Parameter können Sie die Motorlaufzeitüberwachung aktivieren oder deaktivieren.

9.5.1.3 Schaltrichtung einstellen

Sie können die Schaltrichtung des Motorantriebs einstellen.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Motor und Steuerung > Motoransteuerung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Schaltrichtung U

Mit diesem Parameter können Sie die Schaltrichtung für die Spannungsregelung einstellen. Dadurch können Sie das Verhalten des Geräts gemäß Ihrer Konfiguration von Laststufenschalter und Motorantrieb anpassen. Sie können folgende Optionen wählen:

Einstellung	Bedeutung
Standard	Gerät gibt ein Signal über den Ausgang <i>Höher</i> ab, um die Spannung zu erhöhen. Gerät gibt ein Signal über den Ausgang <i>Tiefer</i> ab, um die Spannung zu reduzieren.
Gedreht	Gerät gibt ein Signal über den Ausgang <i>Tiefer</i> ab, um die Spannung zu erhöhen. Gerät gibt ein Signal über den Ausgang <i>Höher</i> ab, um die Spannung zu reduzieren.

Tabelle 42: Verhalten

Schaltrichtungsüberwachung

Mit diesem Parameter können Sie die Schaltrichtungsüberwachung einstellen. Diese Funktion überwacht, ob eine Stufenschaltung in die falsche Richtung durchgeführt wurde (z. B. aufgrund eines Verdrahtungsfehlers).

Wird eine Stufenschaltung in die falsche Richtung erkannt, gibt das Gerät die Ereignismeldung *Schaltrichtungsüberwachung* ab und blockiert die automatische Regelung. Die automatische Regelung wird so lange blockiert, bis Sie das Ereignis quittieren.



Die Schaltrichtungsüberwachung ist nicht aktiv, wenn Sie den Motorantrieb mit einem Dauerimpuls [► Abschnitt 9.5.1.1, Seite 147] ansteuern.

Sehen Sie dazu auch

- ▢ Schaltimpuls zur Ansteuerung des Motorantriebs einstellen [► 147]





9.5.2 Schaltimpuls zur Ansteuerung des Motorantriebs einstellen

Mit den Parametern Schaltimpulsart, Schaltimpulsdauer und Schaltimpulspause können Sie den Schaltimpuls des Geräts an die Anforderungen der Steuerung des Motorantriebs anpassen.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Parameter > Motor und Steuerschrank > Motoransteuerung** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Parameter einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

Schaltimpulsart

Mit diesem Parameter können Sie die Schaltimpulsart zwischen Dauerimpuls oder zeitgesteuerten Schaltimpuls wechseln.

Dauerimpuls Wenn Sie die Option „Dauerimpuls“ auswählen, dann gibt das Gerät in der Betriebsart AVR Auto den Schaltimpuls so lange ab, bis sich der Messwert wieder innerhalb der Bandbreite befindet. In der Betriebsart AVR Manual gibt das Gerät den Schaltimpuls so lange ab, wie Sie Taste  oder  betätigen.

Wird das Gerät in diesem Fall als Follower im Parallellauf betrieben, dann gibt der TAPCON® den Schaltimpuls so lange ab, bis eine der nachfolgenden Voraussetzungen erfüllt ist:

- Eingestellte Motorlaufzeit erreicht
- Das Signal *Motor läuft* wechselt vom Zustand 1 auf 0
- Die vorgegebene Stufenstellung des Masters ist erreicht

Nach jedem Schaltimpuls wird eine Pause erzwungen, bevor ein weiterer Schaltimpuls ausgegeben wird.

Zeitgesteuerter Schaltimpuls Wenn Sie die Option „Zeitgesteuerter Schaltimpuls“ auswählen, dann gibt das Gerät den Schaltimpuls für eine einstellbare Dauer ab. Nach jedem Schaltimpuls **1** wird eine Pause **2** erzwungen, bevor ein weiterer Schaltimpuls ausgegeben wird.



Wenn Sie einen Motorantrieb der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH verwenden, müssen Sie die Option „Zeitgesteuerter Schaltimpuls“ auswählen.

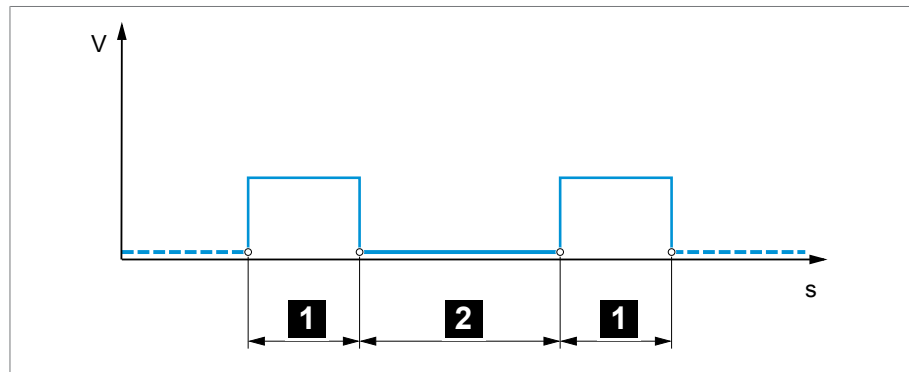


Abbildung 82: Schaltimpulsdauer und Schaltimpulspause

1 Schaltimpulsdauer

2 Schaltimpulspause

Schaltimpulsdauer

Mit diesem Parameter können Sie die maximale Dauer des Schaltimpulses einstellen. Der Schaltimpuls wird nach Ablauf der Schaltimpulsdauer zurück gesetzt oder wenn das Gerät vorher das Signal *Motor läuft* empfängt oder eine Änderung der Stufenstellung erfolgt.

Schaltimpulspause

Mit diesem Parameter können Sie die Schaltimpulspause zwischen 2 Schaltimpulsen einstellen. Erst nach Ablauf der Schaltimpulspause kann das Gerät einen weiteren Schaltimpuls abgeben.



10 Wartung und Pflege

10.1 Gerät reinigen

Sie können das Gerät mit einem trockenen Tuch reinigen.

10.2 Wartung

Eine Wartung des Monitoringsystems ist nicht erforderlich. Prüfen Sie jedoch Zustand und Funktion des Monitoringsystems im Rahmen von Wartungsarbeiten am Transformator.

Technischer Service

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Technischer Service
Postfach 12 03 60
93025 Regensburg
Deutschland
Telefon: +49 94140 90-0
Telefax: +49 9 41 40 90-7001
Email: service@reinhausen.com
Internet: www.reinhausen.com

11 Störungsbeseitigung

Dieses Kapitel beschreibt die Beseitigung von einfachen Betriebsstörungen.

11.1 Generelle Störungen

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Keine Funktion	Keine Stromversorgung.	Stromversorgung prüfen.
▪ LED <i>Stromversorgung</i> leuchtet nicht	Sicherung ausgelöst.	Maschinenfabrik Reinhausen GmbH kontaktieren.
Keine Funktion	Konfigurationsfehler	Maschinenfabrik Reinhausen GmbH kontaktieren.
▪ LED <i>AVR STATUS</i> leuchtet nicht	Keine Verbindung zum Display.	Verbindung zum Display prüfen.
Relais klappern	Hohe EMV-Belastung.	Geschirmte Kabel oder externe Filter verwenden.
	Schlechte Erdung.	Funktionserdung prüfen.

Tabelle 43: Generelle Störungen

11.2 Keine Regelung bei Betriebsart AUTO

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Steuerbefehle des Geräts haben keine Wirkung.	Local/Remote-Schalter im Motorantrieb auf LOCAL geschaltet.	Betriebsart überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
	Fehlende Verbindung	Verdrahtung gemäß Schaltbild überprüfen.
Automatische Spannungsregelung ist blockiert.	Grenzwert mit Verhalten Auto-Blockierung oder Auto-Hand-Blockierung ist überschritten.	Parameter überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
▪ LED <i>ALARM</i> leuchtet gemäß Ereigniskonfiguration und ein entsprechendes Ereignis steht an.	Die Schalltrichtungsüberwachung hat eine Fehlfunktion erfasst und das zugehörige Ereignis ausgelöst.	Ursache für Ereignis prüfen und anschließend Ereignis quittieren.
	Der Motorschutzschalter ist ausgelöst. Ereignis Motorschutzschalter steht an.	Ursache für das Auslösen des Motorschutzschalters prüfen und gegebenenfalls Motorschutzschalter einlegen.
Automatische Spannungsregelung ist blockiert.	Signal an Eingang „Automatische Spannungsregelung blockieren“.	Signalquelle prüfen.
	Zielstufenlauf aktiv	Konfiguration der Funktion Zielstufenlauf prüfen. Gegebenenfalls Ursache beheben.
	Funktion „Blockierung“ ist mit einem digitalen Eingang oder einer Leitsystemmeldung verknüpft.	Signalquelle oder Leitsystem prüfen. Gegebenenfalls zurücksetzen.



Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Automatische Spannungsregelung ist blockiert. ▪ Messspannung zu niedrig (< 30 V)	Spannungsmessung fehlerhaft	Spannungsmessung überprüfen.
Bandbreite zu hoch eingestellt	-	Empfohlene Bandbreite bestimmen.
Parallelbetrieb aktiv.	Gerät ist Follower im Parallelbetrieb.	Kein Fehler. Gegebenenfalls Parallellauf deaktivieren.
Kommunikationsausfall des CAN-Bus	Verhalten „Auto-Blockierung“ ist eingestellt.	Konfiguration prüfen.

Tabelle 44: Keine Regelung bei Betriebsauto AUTO

11.3 Ungewollte Laststufenschaltung

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Kompensation aktiviert	Einstellung: ▪ R-X-Kompensation ▪ Z-Kompensation	Parameter überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.

Tabelle 45: Stufung ohne Anlass

11.4 Human-Machine-Interface

Display

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
▪ Keine Anzeige.	Stromversorgung unterbrochen.	Stromversorgung prüfen.
	Sicherung defekt.	Maschinenfabrik Reinhausen kontaktieren.
	Zulässige maximale Betriebstemperatur von 80°C überschritten.	Gerät abkühlen lassen.
Keine Anzeige und LED Spannungsversorgung blinkt rot	Zulässige maximale Betriebstemperatur von 70°C überschritten.	Gerät abkühlen lassen. Bildschirmschoner Wartezeit auf 15 min einstellen.
Kein Verbindungsaufbau zur Visualisierung möglich.	Verbindungskabel fehlerhaft.	Verbindungskabel überprüfen.
SSL-Zertifikatswarnung.	SSL-Zertifikat des Displays und der ISM stimmen nicht überein / SSL-Zertifikat ist abgelaufen.	SSL-Zertifikat im Browser akzeptieren.
		Korrektes Server-Zertifikat auf Display aufspielen.
		SSL-Verschlüsselung deaktivieren.

Tabelle 46: Display



Webbrowser

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Kein Verbindungsaufbau zur Visualisierung möglich.	Verbindungskabel fehlerhaft.	Verbindungskabel überprüfen.
	SSL-Verschlüsselung aktiv.	SSL-Zertifikat im Browser akzeptieren.
		IP-Adresse mit <code>https://</code> aufrufen.
		SSL-Verschlüsselung deaktivieren.
	PC nicht im gleichen Subnetz wie Visualisierung.	Einstellung der IP-Adressen von Gerät und PC prüfen und ggf. korrigieren.
Fehlerhafte Anzeige der Visualisierung im Webbrowser.	Zugriff auf die Visualisierung mittels Webbrowser nach einem Software-Update.	Cache des Webbrowsers löschen.

Tabelle 47: Webbrowser

11.5 Fehlerhafte Messwerte

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Messspannung ▪ Kein Messwert vorhanden.	Anschluss hat keinen Kontakt in der Steckklemme.	Verdrahtung und Steckklemme prüfen.
	Isolierung eingeklemmt.	
	Draht ist nicht weit genug eingeschoben.	
	Sicherungsautomat ausgelöst.	Sicherung prüfen.
	Anschluss fehlerhaft.	Verdrahtung prüfen. Gemäß Schaltbild anschließen.
Messspannung ▪ Messwert zu niedrig	Spannungsabfall auf der Messleitung.	Messspannung prüfen.
Messspannung ▪ Messwert schwankt	Mögliche Störquellen:	Messspannung prüfen.
	▪ Parallel verlegte Leitungen.	Abstand zur Störquelle vergrößern.
	▪ Schaltungen.	Gegebenenfalls Filter installieren.
Messstrom ▪ Kein Messwert	Leitung zum Stromwandler unterbrochen.	Verdrahtung prüfen.
	Kurzschlussbrücke am Stromwandler nicht entfernt.	Kurzschlussbrücke entfernen.
Messstrom ▪ Messwert zu hoch ▪ Messwert zu niedrig	Stromwandler nicht korrekt parametrier.	Parametrierung korrigieren.

Tabelle 48: Fehlerhafte Messwerte



11.6 Parallellaufstörungen

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Problem mit CAN-Bus. ▪ Gerät nicht aufgelistet.	Gerät nicht korrekt angeschlossen.	Anschlüsse überprüfen. Gemäß Schaltbild anschließen.
	CAN-Bus-Adressen der Geräte sind gleich.	Unterschiedliche CAN-Bus-Adressen einstellen.
	CAN-Bus-Adresse des Geräts auf "0" eingestellt.	CAN-Bus-Adresse einstellen (ungleich 0).
	Verbindung CAN-Modul zu CPU ist unterbrochen	Anschlüsse überprüfen.
Parallellauf gestört.	Unterschiedliche Parallellaufmethoden bei den Geräten in der Parallellaufgruppe eingestellt.	Konfiguration prüfen.
Parallellaufmethode Master/Follower gestört.	Mehr als 1 Gerät in der Parallellaufgruppe ist als Master konfiguriert.	Konfiguration prüfen.
	Kein Gerät der Parallellaufgruppe ist als Master konfiguriert.	Konfiguration prüfen.
	Ungültige Stufenstellung des Masters oder eines Followers.	Stufenstellung prüfen. Verdrahtung prüfen. Gemäß Schaltbild anschließen.
Parallellaufmethode Master/Follower gestört: ▪ Master/Follower-Schaltverhalten ist „synchron“.	Abweichende Stufenstellung von Master und Followern.	Stufenstellungserfassung prüfen oder Ursache für nicht erfolgte Stufenschaltung prüfen (z. B. mechanischer Defekt), anschließend einen der folgenden Schritte ausführen: ▪ Stufenstellung des Masters manuell korrigieren. ▪ Master neustarten. ▪ Master/Follower-Schaltverhalten auf „sequentiell“ stellen. ▪ Master-Gerät auf Follower umstellen und anderes Gerät als Master festlegen.
Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung gestört.	Kreisblindstrom kann nicht berechnet werden.	Verdrahtung prüfen. Gemäß Schaltbild anschließen.
	Kreisblindstromblockiergrenze überschritten.	Konfiguration prüfen.

Tabelle 49: Parallellaufstörungen

11.7 Stufenstellungserfassung fehlerhaft

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Stufenanzeige nicht korrekt. ▪ Vorzeichen nicht korrekt.	Falsche Verdrahtung.	Verdrahtung überprüfen. Gemäß Schaltbild anschließen.
	Minimaler Wert des analogen Eingangssignals nicht korrekt parametrier.	Parameter überprüfen.
	Minimaler Wert des analogen Eingangssignals nicht korrekt parametrier.	Parameter überprüfen.
	Fehlerhafte Stufenstellungstabelle.	Stufenstellungstabelle prüfen.
Stufenanzeige nicht korrekt. ▪ Anzeige schwankt.	Störbeeinflussung.	Leitung abschirmen.
		Abstand zur Störquelle vergrößern.
		Störleitungen getrennt verlegen.
Stufenanzeige fehlt. ▪ "- -" wird angezeigt.	Messsignal nicht vorhanden. L- für Digitaleingang fehlt.	Signal in getrennten Leitungen führen (Filter, abgeschirmte Leitungen).
		Signal gemäß Schaltbild anschließen.
		Verdrahtung überprüfen. Gemäß Schaltbild anschließen.
		Parameter und aktivierte Signale überprüfen.
Stufenstellungserfassung über Widerstandskontaktreihe fehlerhaft.	Fehlerhafte Kalibrierung.	Stufenstellungserfassung über Widerstandskontaktreihe kalibrieren.
	Übergangswiderstände der Widerstandskontaktreihe verändert (z. B. durch Witterung, Alter).	Stufenstellungserfassung über Widerstandskontaktreihe kalibrieren.

Tabelle 50: Stufenstellungserfassung

11.8 Sonstige Störungen

Sollte es bei einer Störung keine auffindbare Lösung geben, kontaktieren Sie bitte die Maschinenfabrik Reinhausen. Halten Sie bitte folgende Daten bereit:

- Seriennummer
 - Typenschild
 - Infobildschirm
- Softwareversion



Bereiten Sie sich auf folgende Fragen vor:

- Gab es ein Softwareupdate?
- Gab es bereits in der Vergangenheit Probleme mit diesem Gerät?
- Gab es diesbezüglich bereits Kontakt zur Maschinenfabrik Reinhausen?
Wenn ja, zu wem?



12 Entsorgung

Beachten Sie die nationalen Entsorgungsvorschriften im jeweiligen Verwen-
derland.



13 Technische Daten

13.1 Technische Daten TC250

13.1.1 Anzeigeelemente

Display	5" TFT-Farbdisplay
LEDs	3 LEDs für Betriebsanzeige und Meldungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ POWER, AVR STATUS, ALARM

13.1.2 Materialien

Front	Aluminium, Kunststoff
-------	-----------------------

13.1.3 Abmessungen

Display Frontpanel:	161,9 mm x 419,1 mm x 2,3 mm
B x H x T	Gegenstecker: 20 mm
Hutschienebaugruppen (Maße ohne Hutschiene)	
Einreihig B x H x T	Basic: 340 mm x 124 mm x 124 mm
	Pro/Expert: 455 mm x 124 mm x 124 mm
Zweireihig B x H x T	Basic: 200/100 mm x 124 mm x 124 mm
Reihe 1/Reihe 2	Pro/Expert: 290/200 mm x 124 mm x 124 mm

13.1.4 Spannungsversorgung

Spannungsversorgung

Zulässiger Spannungsbereich	85...150 VAC
	88...150 VDC
	U _N : 100...140 VAC
	U _N : 100...150 VDC
Max. Nennleistungsaufnahme	24 W
Zulässiger Frequenzbereich	50/60 Hz
Überspannungskategorie	OC III
Stoßprüfspannung	4 kV, 1,2µs/50µs
Externe Sicherung	Bauform: 3AG (Fast-Acting)
	Rated Voltage: 250 V
	Rated Current: 2,5 A

Tabelle 51: Spannungsversorgung



Hilfsspannungsversorgung AUX DC DI 24V DC für Digitale Eingänge

Die Hilfsspannungsversorgung dient ausschließlich für die Erfassung von bis zu 16 potenzialfreien Kontakten.

Ausgangsspannung	U_N : 24V DC \pm 2% (Kurzschlussfest)
Max. Ausgangsleistung	120 W
Überspannungskategorie	OC III
Sicherung	Bauform: 5 x 20 mm, Time-Lag T Rated Voltage: 250 VAC/300 VDC Rated Current: 1,25 Abschaltstrom (Braking Capacity) mindestens: 1.5 kA Betriebstemperatur: -30°C...+100 °C (z. B. Schurter; SPT 5X20; 0001.2505)

Tabelle 52: Hilfsspannungsversorgung

13.1.5 Spannungsmessung und Strommessung

Spannungsmessung

Messbereich	Nennspannung: U_N 100...140 V AC Messbereich (RMS): 85...150 V AC Genauigkeit: $\leq \pm 0,5\% U_N$ CAT II bei einer Höhenlage von 2.000 m CAT III bei einer Höhenlage von 3.000 m
Stoßprüfspannung	4 kV
Dauerhafte Überspannung	275 V

Strommessung

Frequenz	50...65 Hz \pm 15%
Nennstrom I_N	0,2 A; 1 A oder 5 A (umschaltbar)
Genauigkeit	$< \pm 0,5\% \times I_N$ (1 A, 5 A) $< \pm 1\% \times I_N$ (0,2 A) max. Messstrom 200 % I_N
Bürde	$< 0,1$ W bei $I = 0,2$ A $I = 1$ A
Überlastbarkeit dauerhaft	25 A (direkt am Messanschluss der Messkarte)



Überlastbarkeit kurzzeitig	120 A/1s (direkt am Messanschluss der Messkarte)
Stoßprüfspannung	4 kV, Messkategorie III

13.1.6 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	-25...+70 °C
Lagertemperatur	-30...+85 °C
Relative Feuchte	5...95 % Betauung nicht zulässig
Maximale Einsatzhöhe	<3000 m über NN
Mindestabstand zu anderen Geräten/Schalt-schrank	Hutschienenmodule: Oben/unten: 30 mm (3,5 in; entspricht 2 HE), hinten 30 mm (1,2 in) Links/rechts: 30 mm Web-Panel: Hinten 30 mm (1,2 in)
Verschmutzungsgrad	2
Schutzklasse	1 (Schutzleiteranschluss)

Tabelle 53: Zulässige Umgebungsbedingungen

13.1.7 Normen und Richtlinien

Elektromagnetische Verträglichkeit	IEC 61000-6-2; IEC 61000-6-4; IEC 61000-6-5; KS C 9610-6-2; KS C 9610-6-4 FCC 47 CFR Part 15 B Radiocommunication Act - IECS-003
Elektrische Sicherheit	IEC 61010-1; UL 61010-1; CSA-C22.2 No. 61010-1 IEEE CB scheme Verfahren
Klimatische Umgebungsbedingungen	IEC 60068-2-1 (-25°C; 96h) Kälte IEC 60068-2-2 (+70°C; 96h) Trockene Wärme IEC 60068-2-78 (+40°C / 93% r. H., 96h) Feuchte Wärme, konstant IEC 60068-2-30 (+55°C, 6 Zyklen 12 + 12 Stunden) Feuchte Wärme, zyklisch
Schutzart	IP20 nach IEC 60529 ¹



Beständigkeitsprüfungen Umwelt	IEC 60255-21-1 oder IEC 60068-2-6 Schwingungen ²
	IEC 60255-21-2 oder IEC 60068-2-27 Schocken ²
	IEC 60255-21-3 Erdbeben ³

¹⁾ Baugruppen: Display, Bedienelemente und Frontschnittstelle

²⁾ Baugruppen: G1, G2, PS, U3, I3, BES, DI, DO, AI, AO, MC2-2, Display, CPU, COM-ETH

³⁾ Baugruppen: PS, U3, I3, BES, DI, DO, AI, AO, MC2-2, CPU, COM-ETH

13.2 Technische Daten ISM®-Baugruppen

13.2.1 Systemvernetzung COM-ETH

COM-ETH	
Schnittstellen	5x Ethernet über RJ45
RJ45	Max. 100 m (je Strang) 10/100 MBit/s
Redundanzprotokolle	HSR, <u>PRP</u> , <u>RSTP</u>

Tabelle 54: Technische Daten der Baugruppe COM-ETH

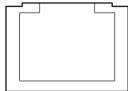
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 55: Stecker X1...X5 (Ethernet)

13.2.2 Zentrale Recheneinheit

Prozessor	ARM Cortex A9 Processor 800 MHz
Arbeitsspeicher	512 MB
NVRAM (Akku-gepuffertes SRAM)	256 kB
Applikationsspeicher	2 GB
Digitale Relaisausgänge	2; galvanisch getrennt
Nennspannung	DC 24/48/60 V
Max. Dauerstrom	1 A (ohmsche Last)
Max. Schaltleistung	30 W
Bemessungsstoßspannung	2,0 kV

Ansprechverhalten des Watchdogs/Error Relais:

	Error Relais	Watchdog Relais
Power Off	OFF	OFF
Hochlauf	ON	OFF
Ready (kein anstehender Fehler)	OFF	ON
Ready (anstehender Fehler)	ON	ON

ON: Relais ist angezogen

OFF: Relais ist abgefallen

Schnittstellen

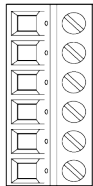
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	6	ER_NO
	5	ER_NC
	4	ER_COM
	3	WD_NO
	2	WD_NC
	1	WD_COM

Tabelle 56: Steckklemme CPU:X1

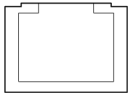
Schnittstelle X2, X3	Pin	Beschreibung
	8	NC
	7	NC
	6	GND
	5	NC
	4	NC
	3	RXD+
	2	TXD-
	1	TXD+

Tabelle 57: Ethernet-Schnittstelle CPU:X2/X3




Schnittstelle X4	Pin	Beschreibung
	8	NC
	7	NC
	6	GND
	5	NC
	4	NC
	3	NC
	2	TXD+/RXD+
	1	TXD-/RXD-

Tabelle 58: Serielle Schnittstelle RS485 CPU:X4


Schnittstelle X5	Pin	Beschreibung
	8	DTR (O)
	7	DCD (I)
	6	GND
	5	RXD (I)
	4	TXD (O)
	3	VCC/OUT 5V/12V
	2	RTS (O)
	1	CTS (I)

Tabelle 59: Serielle Schnittstelle RS232 CPU:X5

13.2.3 Systemvernetzung BES

BES	
Schnittstellen	2x Ethernet über RJ45
RJ45	Max. 100 m (je Strang) 10/100 MBit/s
Eingangsspannung	18...78 VDC U _N 24...60 VDC
Eingangsstrom	0,6/0,3/0,25 A (24/48/60 VDC)

Tabelle 60: Technische Daten der Baugruppe BES

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	Stromversorgung (+)
	2	Nicht verwendet
	3	Nicht verwendet
	4	Stromversorgung (-)

Tabelle 61: Klemme X1

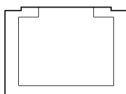
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 62: Buchse X2, X3 (Ethernet)

13.2.4 Stromversorgung PS

	8620
Zulässiger Spannungsbereich	18...78 VDC U_N : 24...60 VDC
Zulässiger Frequenzbereich	-
Nennleistungsaufnahme	19,2 W
Leistungsabgabe	12 W

Tabelle 63: Technische Daten der Baugruppe PS

13.2.5 Spannungsversorgung G1

	G1
Zulässiger Spannungsbereich	90...264 VAC
Zulässiger Frequenzbereich	47...63 Hz
Maximaler Einschaltstromstoß	60 A

Tabelle 64: Spannungsversorgung



13.2.6 Digitale Eingänge DI 16-24V

DI 16-24V	
Eingänge	2 x 8, steckerweise galvanisch getrennt
Nennspannung	24 VDC 24 VAC (bei 50 Hz +-10%; 60 Hz +-10%)
Max. Betriebsspannung	31,2 VDC 28 VAC
Logisch 0	≤ 12 V
Logisch 1	≥ 18 V
Eingangsstrom	2,4 mA
Gleichzeitigkeitsfaktor (bei 65 °C Umgebungstemperatur)	-

Tabelle 65: Technische Daten der Baugruppe DI 16-24V

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 7
	7	Eingang 6
	6	Eingang 5
	5	Eingang 4
	4	Eingang 3
	3	Eingang 2
	2	Eingang 1
	1	Eingang 0

Tabelle 66: Stecker X1 (Gruppe 0)

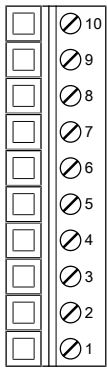
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 17
	7	Eingang 16
	6	Eingang 15
	5	Eingang 14
	4	Eingang 13
	3	Eingang 12
	2	Eingang 11
	1	Eingang 10

Tabelle 67: Stecker X2 (Gruppe 1)

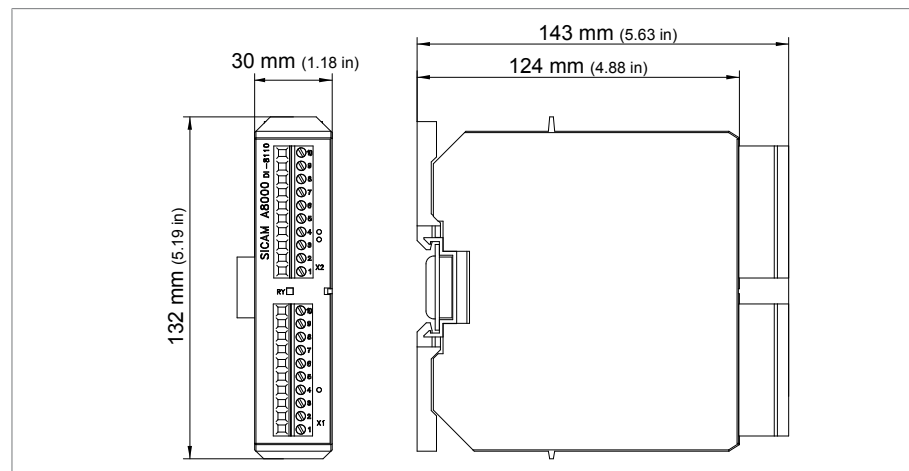


Abbildung 83: Abmessungen DI 16-24V

13.2.7 Digitale Eingänge DI 16-110V

	DI 16-110V
Eingänge	2 x 8, steckerweise galvanisch getrennt
Nennspannung	110 VDC 120 VAC (bei 50 Hz +-10%; 60 Hz +-10%)
Max. Betriebsspannung	143 VDC 144 VAC
Logisch 0	≤ 55 V
Logisch 1	≥ 82,5 V



DI 16-110V	
Eingangsstrom	0,9 mA
Gleichzeitigkeitsfaktor (bei 65 °C Umgebungstemperatur)	Max. 13 Eingänge

Tabelle 68: Technische Daten der Baugruppe DI 16-110V

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 7
	7	Eingang 6
	6	Eingang 5
	5	Eingang 4
	4	Eingang 3
	3	Eingang 2
	2	Eingang 1
	1	Eingang 0

Tabelle 69: Stecker X1 (Gruppe 0)

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 17
	7	Eingang 16
	6	Eingang 15
	5	Eingang 14
	4	Eingang 13
	3	Eingang 12
	2	Eingang 11
	1	Eingang 10

Tabelle 70: Stecker X2 (Gruppe 1)

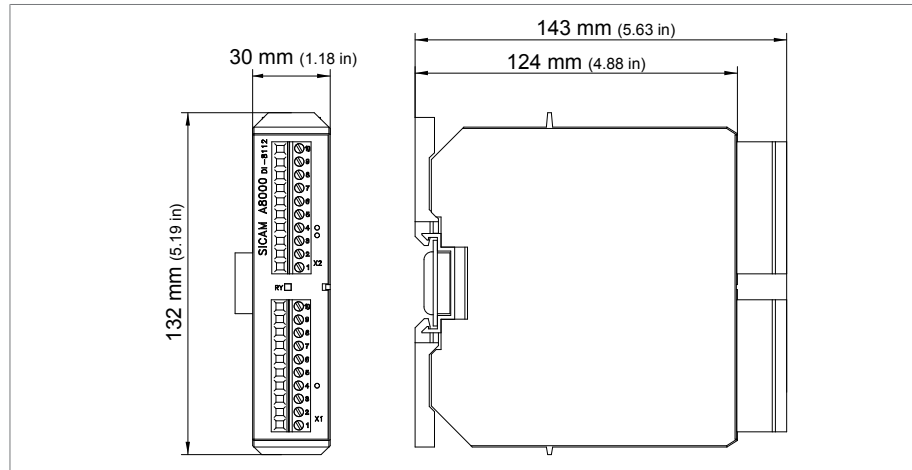


Abbildung 84: Abmessungen DI 16-110V

13.2.8 Digitale Ausgänge DO 8

	DO 8
Ausgänge (steckerweise galvanisch getrennt)	8 Relais 4 Gruppen je Modul
Schaltspannung	DC: 24 V, 48 V, 60 V, 110 V AC: 110 V
Kontaktbelastbarkeit	Min.: 5 VDC, 10 mA Max. DC: siehe Diagramm Max. AC: 150 V; 3 A (8 aktive Ausgänge) oder 5 A (4 aktive Ausgänge)

Tabelle 71: Technische Daten der Baugruppe DO 8

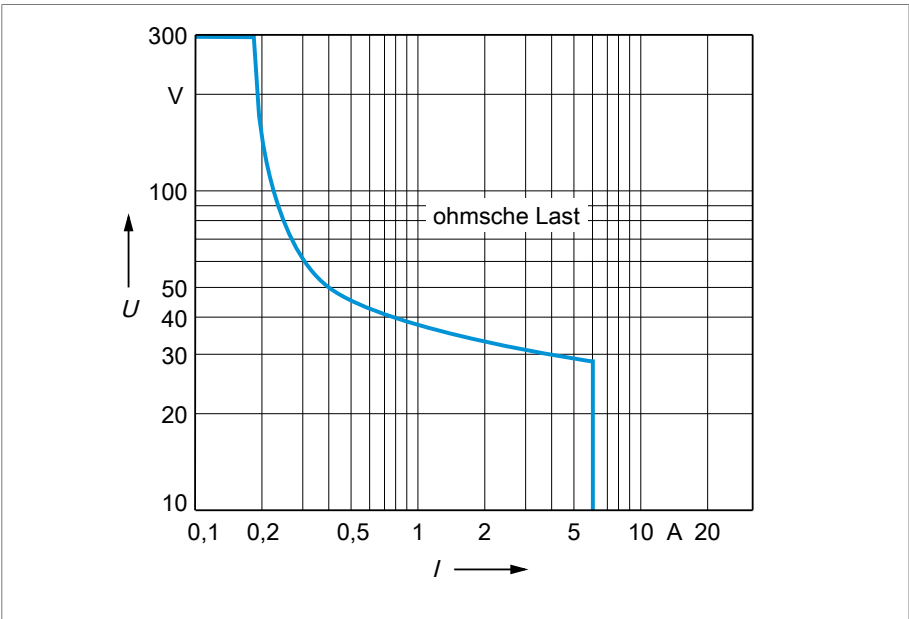


Abbildung 85: Kontaktbelastbarkeit der digitalen Ausgänge bei ohmscher Belastung

⚠ VORSICHT



Elektrischer Schlag!

Die Ausgänge der Baugruppe DO sind steckerweise galvanisch getrennt. Eine Mischung von Spannungsbereichen (z. B. Kleinspannung und Niederspannung) oder verschiedener Phasen innerhalb eines Steckers kann zur Verringerung des Schutzes vor elektrischem Schlag führen.

- Innerhalb eines Steckers gleiche Spannungsbereiche verwenden.
- Innerhalb eines Steckers gleiche Phase verwenden.

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 1
	3	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 0
	2	Ausgang 1
	1	Ausgang 0

Tabelle 72: Stecker X1 (Gruppe 0)



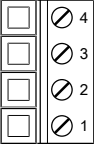
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 3
	3	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 2
	2	Ausgang 3
	1	Ausgang 2

Tabelle 73: Stecker X2 (Gruppe 1)

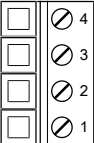
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 5
	3	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 4
	2	Ausgang 5
	1	Ausgang 4

Tabelle 74: Stecker X3 (Gruppe 2)

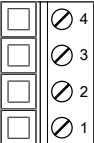
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 7
	3	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 6
	2	Ausgang 7
	1	Ausgang 6

Tabelle 75: Stecker X4 (Gruppe 3)



13.2.9 Analoge Eingänge AI 4

	AI 4
Eingänge (galvanisch getrennt)	4 x 1
Messbereich	-20...+20 mA, Überstrom ca. 20% -10...+10 V, Überspannung ca. 30%
Genauigkeit	0,15% bei 25°C Strom 0,2% bei 0...50°C 0,3% bei -20...70°C 0,4% bei -40...70°C Spannung 0,4% bei 0...50°C 0,5% bei -20...70°C 0,6% bei -40...70°C
Eingangsimpedanz	52 Ω bei ±20 mA 20,5 kΩ bei ±10 V

Tabelle 76: Technische Daten der Baugruppe AI 4

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	V0 U- Spannungseingang
	3	V0 I- Stromeingang
	2	V0 I+ Stromausgang
	1	V0 U+ Spannungsausgang

Tabelle 77: Stecker X1 (Gruppe 0)

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	V1 U- Spannungseingang
	3	V1 I- Stromeingang
	2	V1 I+ Stromausgang
	1	V1 U+ Spannungsausgang

Tabelle 78: Stecker X2 (Gruppe 1)

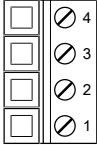
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	V2 U- Spannungseingang
	3	V2 I- Stromeingang
	2	V2 I+ Stromausgang
	1	V2 U+ Spannungsausgang

Tabelle 79: Stecker X3 (Gruppe 2)

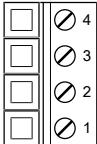
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	V3 U- Spannungseingang
	3	V3 I- Stromeingang
	2	V3 I+ Stromausgang
	1	V3 U+ Spannungsausgang

Tabelle 80: Stecker X4 (Gruppe 3)

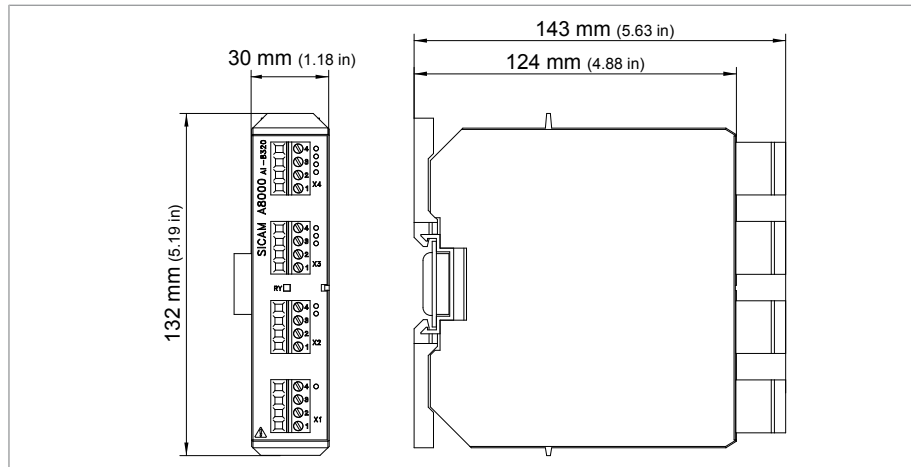


Abbildung 86: Abmessungen AI 4

13.2.10 Analoge Ausgänge AO 4

AI 4	
Ausgänge (galvanisch getrennt)	4 x 1 ¹
Signalbereich	Max. -10...+10 V an min. 1 k Ω Last Max. -10...+10 mA an max. 500 Ω Last Max. -20...+20 mA an max. 1 k Ω Last
Genauigkeit	0,3% bei 25°C 0,4% bei 0°C bis 50°C 0,7% bei -20°C bis 70°C 0,8% bei -40°C bis 70°C

Tabelle 81: Technische Daten der Baugruppe AO 4

¹)in Kombination mit PS-8620 werden 2 von 4 Ausgängen gleichzeitig verwendet

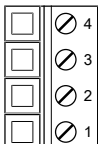
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Nicht verwendet
	3	V0- Stromeingang
	2	V0+ Stromausgang
	1	Nicht verwendet

Tabelle 82: Stecker X1 (Gruppe 0)

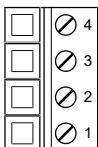
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Nicht verwendet
	3	V1- Stromeingang
	2	V1+ Stromausgang
	1	Nicht verwendet

Tabelle 83: Stecker X2 (Gruppe 1)

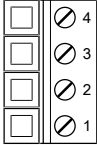
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Nicht verwendet
	3	V2- Stromeingang
	2	V2+ Stromausgang
	1	Nicht verwendet

Tabelle 84: Stecker X3 (Gruppe 2)

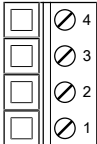
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Nicht verwendet
	3	V3- Stromeingang
	2	V3+ Stromausgang
	1	Nicht verwendet

Tabelle 85: Stecker X4 (Gruppe 3)

13.2.11 Strommessung I 3

	I 3
Messung	3-phasig
Nennstrom I_N	0,5...6A 1A / 2A / 5A / 6A
Überlastbarkeit	$2 \times I_N$
Messgenauigkeit	Abweichung $< \pm 0,5 \% \cdot I_N$
Nennfrequenz	50 / 60 / 16,7 Hz
Eigenverbrauch	$< 0,1 \text{ W}$ bis $I = 1 \text{ A}$ $< 0,3 \text{ W}$ bis $I = 5 \text{ A}$

Tabelle 86: Technische Daten der Baugruppe I 3

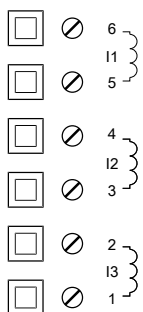
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	6	Stromeingang 1 Phase
	5	Stromeingang 1 Neutraleiter
	4	Stromeingang 2 Phase
	3	Stromeingang 2 Neutraleiter
	2	Stromeingang 3 Phase
	1	Stromeingang 3 Neutraleiter

Tabelle 87: Stecker X1

13.2.12 Spannungsmessung U 3

U 3	
Messung	3-phasig
Spannungseingänge	4 (galvanisch getrennt)
Nennspannung U_N (AC)	10...250 V
U_N typ. (AC)	110V, $110V/\sqrt{3}$, 230V
Max. Messspannung	150 % U_N wenn $U_N \leq 110$ V 110 % U_N wenn $U_N \leq 250$ V
Messgenauigkeit	Abweichung $< \pm 0,3 \% \cdot U_N$
Frequenzmessung	f_N : 16,7, 50 oder 60 Hz Messbereich: $f_N \pm 15 \%$

Tabelle 88: Technische Daten der Baugruppen U 3

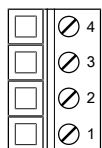
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug Ausgang 1
	3	Gemeinsamer Bezug Ausgang 0
	2	Digitaler Ausgang 1
	1	Digitaler Ausgang 0

Tabelle 89: Stecker X1



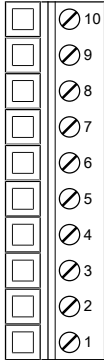
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Nicht verwendet
	9	Spannungseingang 1 Phase
	8	Spannungseingang 1 Neutraleiter
	7	Spannungseingang 2 Phase
	6	Spannungseingang 3 Neutraleiter
	5	Spannungseingang 3 Phase
	4	Spannungseingang 3 Neutraleiter
	3	Nicht verwendet
	2	Spannungseingang 4 Phase
	1	Spannungseingang 4 Neutraleiter

Tabelle 90: Stecker X2

13.2.13 Systemvernetzung MC 2-2

	MC 2-2
Beschreibung	Medienkonverter
Schnittstellen	2x RJ45 2x Duplex-LC (SFP)
RJ45	Max. 100 m (je Strang) 10/100 MBit/s Kabelimpedanz 100 Ω
Lichtwellenleiter	Max. 2000 m 100 MBit/s Licht emittierende Diode: Klasse 1 Wellenlänge: 1310 nm Max. optische Ausgangsleistung: <1 mW (gemäß IEC 60825-1:2014)

Tabelle 91: Technische Daten der Baugruppe MC 2-2




Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 92: ETHxx (RJ45)

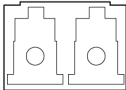
Schnittstelle	Beschreibung
	Glasfaser 50/125 und 62,5/125 multimode

Tabelle 93: ETHxx (Duplex-LC SFP)

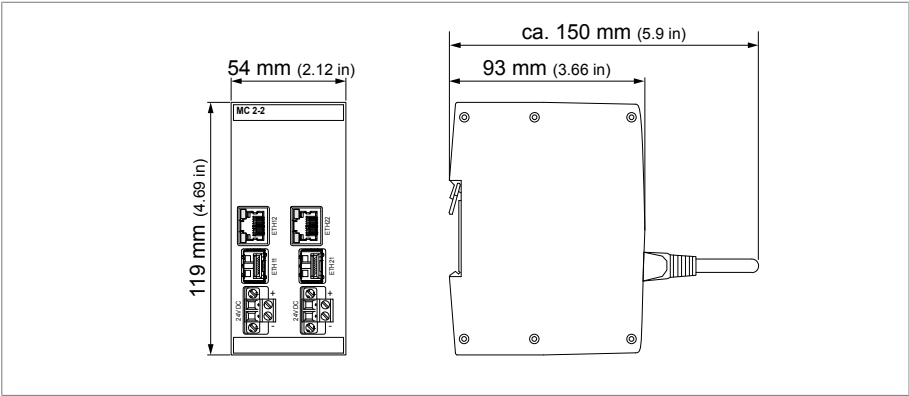


Abbildung 87: Abmessungen MC2-2

13.2.14 SCADA/Kommunikationsschnittstellen

Medienconverter: SCADA ETH RJ45 – Duplex LC

Konvertierung SCADA Ethernet auf Lichtwellenleiter	Duplex-LC SFP Modul zur Anbindung des SCADA Systems Duplex LC Connector, 1310 nm, Multi-mode Fiber
Übertragungsrate	10/100 MBit/s
Ethernet RJ45	-



Duplex LC Connector, 1310 nm, Multi-mode Fiber über MC 1-1	-
Seriell RS232	-
Seriell RS485	Galvanisch getrennt
Seriell LWL	F-ST

13.2.15 Stufenstellungserfassung/Widerstandskontaktreihe

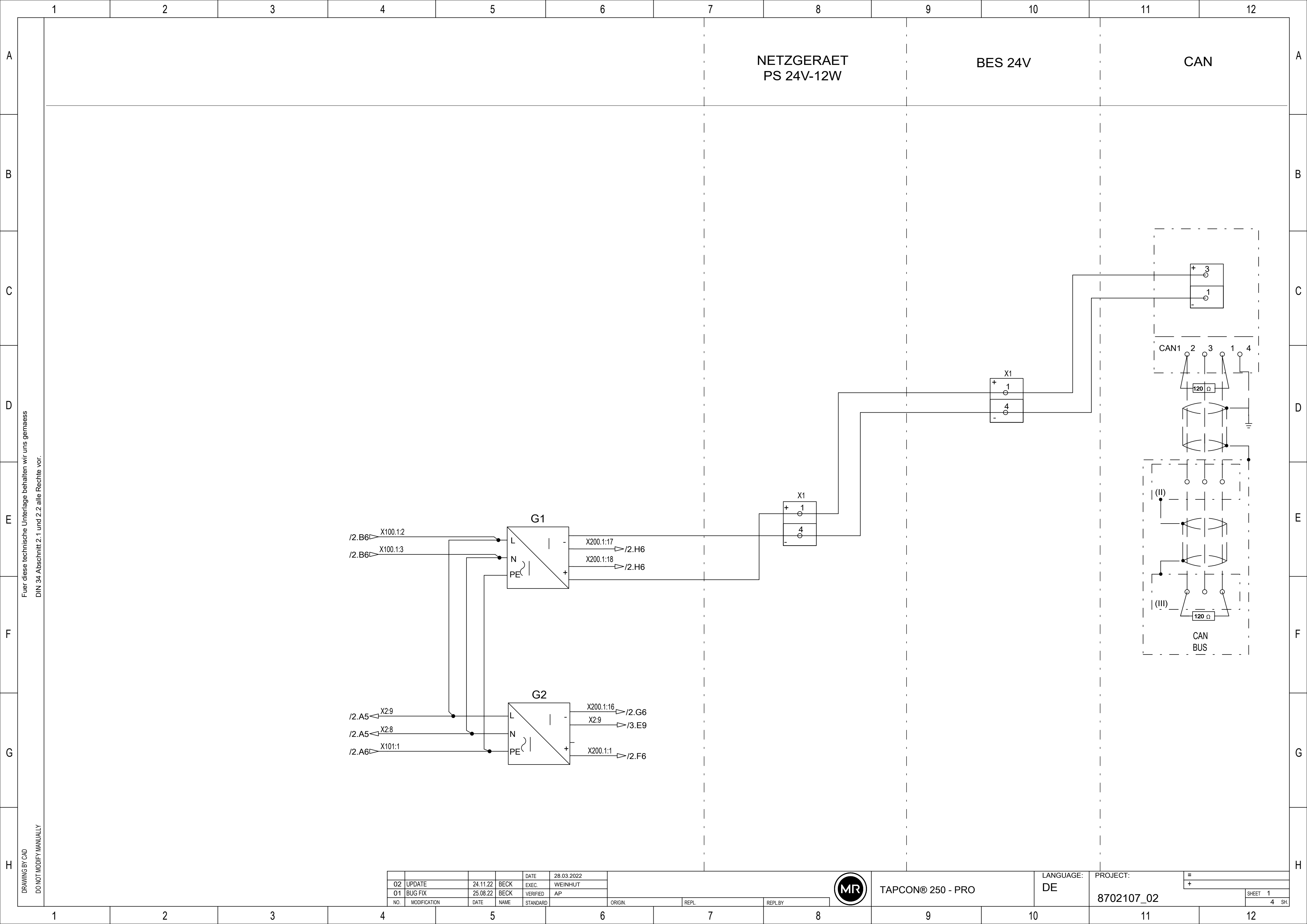
Stufenstellungserfassung	35 Stufen, 600 Ohm
--------------------------	--------------------



13.3 Anschlussschaltbilder

Sehen Sie dazu auch

 TAPCON® 250 PRO [► 184]

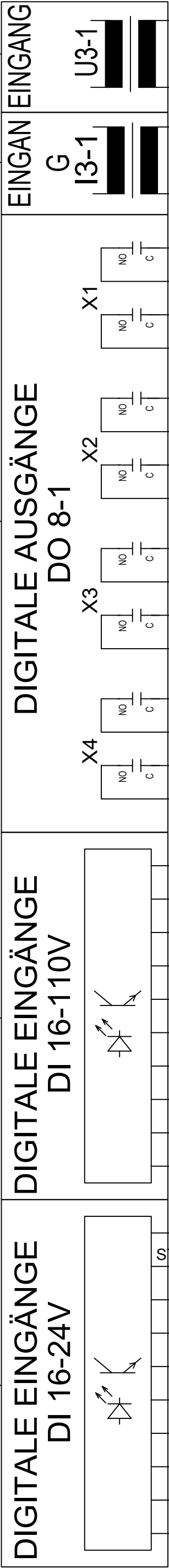


Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess
DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

TAPCON® 250 - PRO

ZENTRALE RECHENEINHEIT CPU



				DATE	28.03.2022
02	UPDATE	24.11.22	BECK	EXEC.	WEINHUT
01	BUG FIX	25.08.22	BECK	VERIFIED	AP
NO.	MODIFICATION	DATE	NAME	STANDARD	

ORIGIN	REPL	REPL BY
--------	------	---------



TAPCON® 250 - PRO

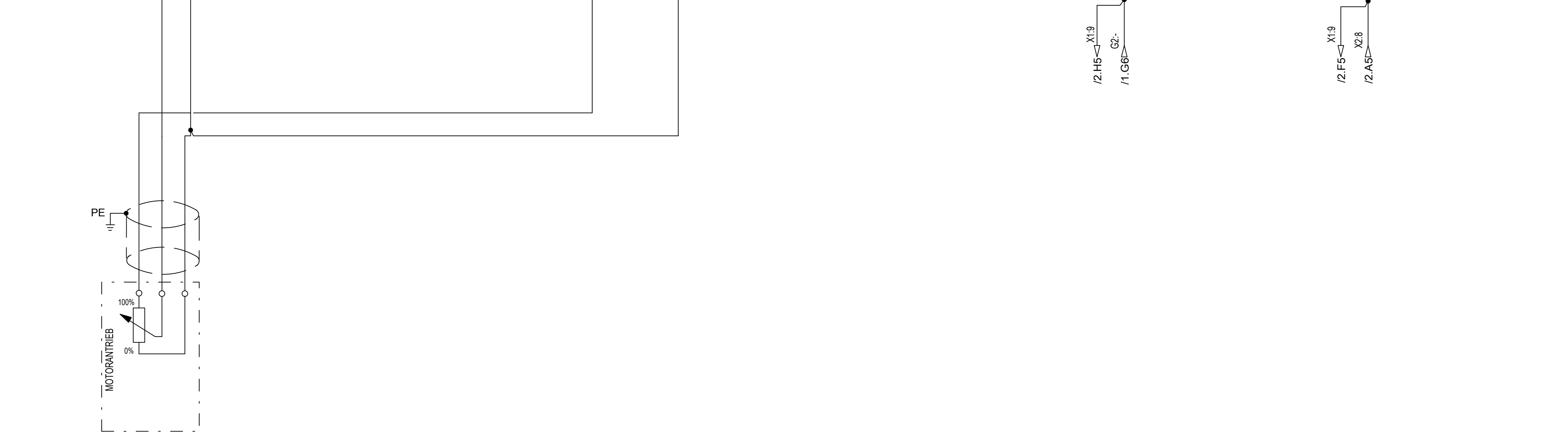
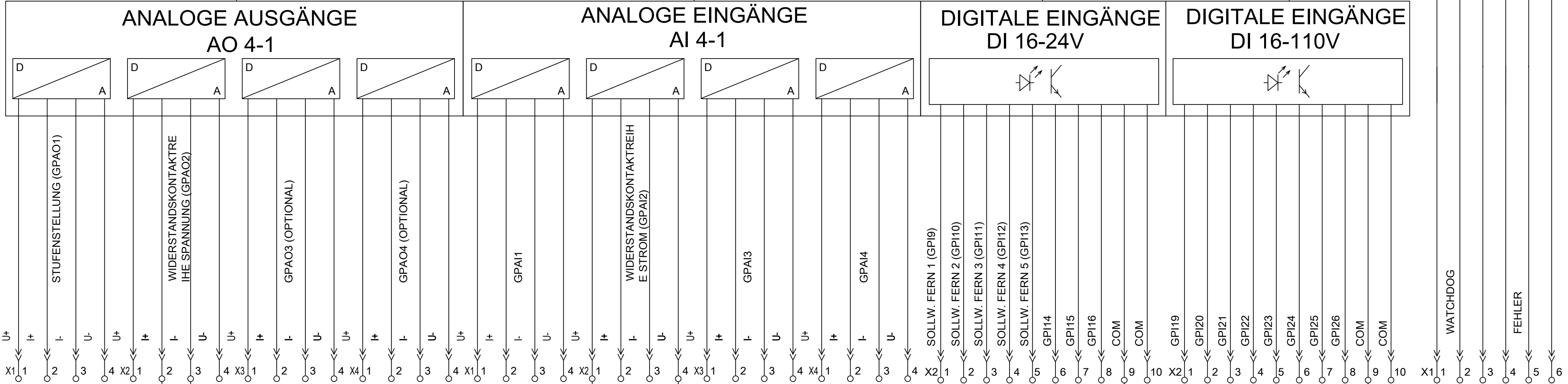
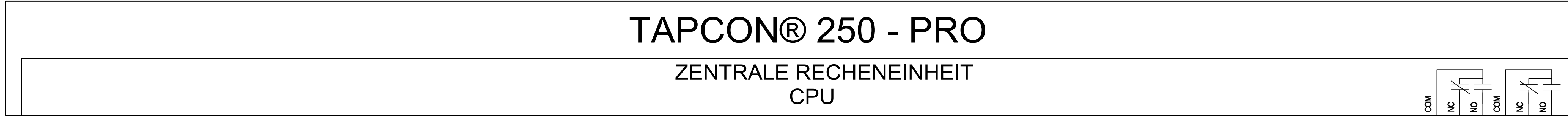
LANGUAGE:
DE

PROJECT:
8702107_02

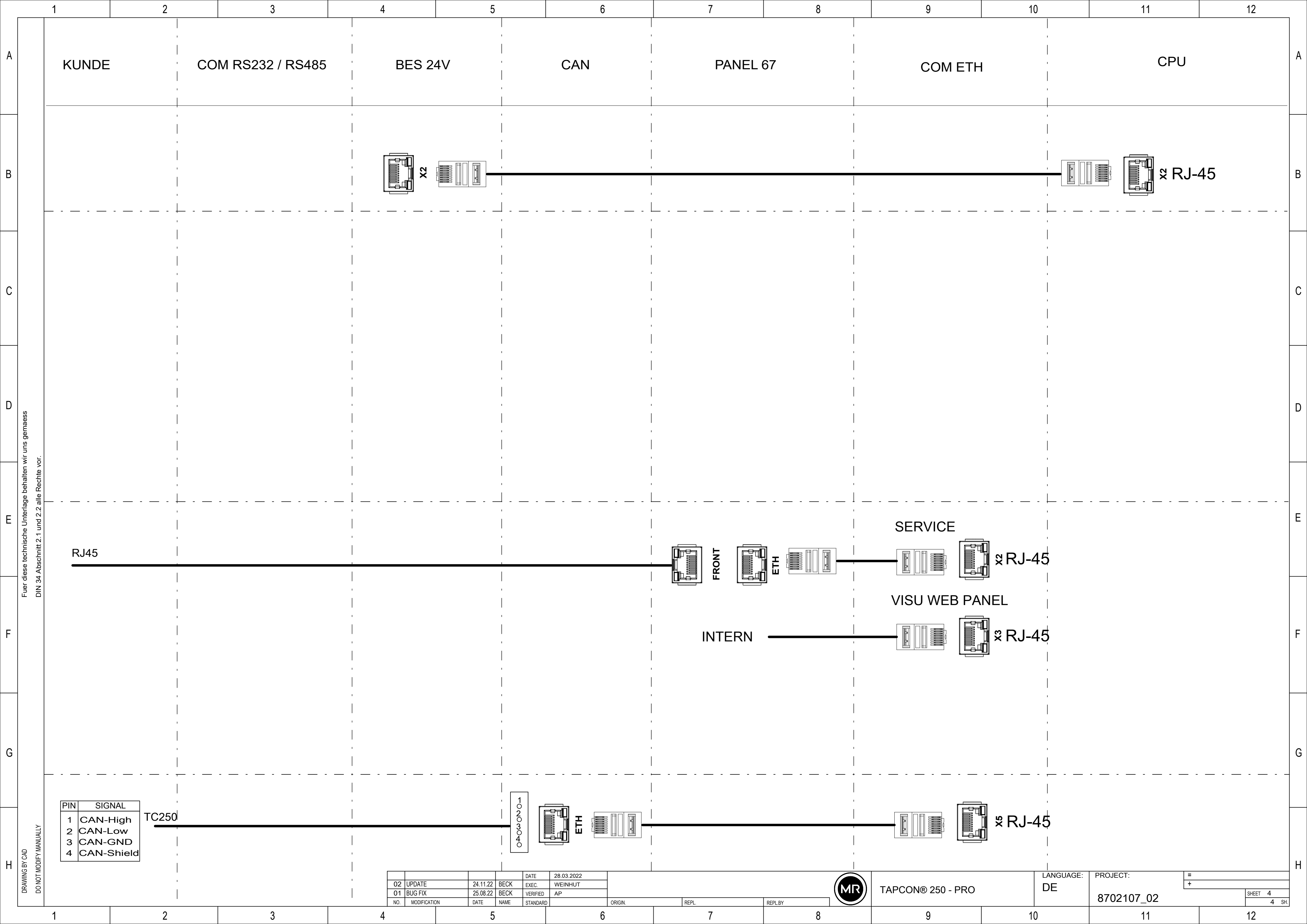
=
+
SHEET 2
4 SH.

Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess
DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY



			DATE	28.03.2022	<div></div> <div>TAPCON® 250 - PRO</div> <div>LANGUAGE: DE</div> <div>PROJECT: 8702107_02</div>				=		
02	UPDATE	24.11.22	BECK	EXEC.					WEINHUT	+	
01	BUG FIX	25.08.22	BECK	VERIFIED					AP	SHEET 3	
NO.	MODIFICATION	DATE	NAME	STANDARD					ORIGIN	REPL	REPL BY





Glossar

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

GPI

General Purpose Input

GPO

General Purpose Output

IP

Internet Protocol

LWL

Abkürzung für Lichtwellenleiter

PRP

Redundanzprotokoll nach IEC 62439-3 (Parallel Redundancy Protocol)

RSTP

Redundanzprotokoll nach IEEE 802.1D-2004 (Rapid Spanning Tree Protocol)

SNTP

NTP (Network Time Protocol) ist ein Standard zur Synchronisierung von Uhren in Computersystemen über paketbasierte Kommunikationsnetze. SNTP (Simple Network Time Protocol) ist die vereinfachte Version des NTP.

TDSC

TAPCON® Dynamic Set Point Control

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

☎ +49 (0)941 4090-0
✉ sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

8595017/04 DE - TAPCON® 250 Pro -
- 04/23 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.

