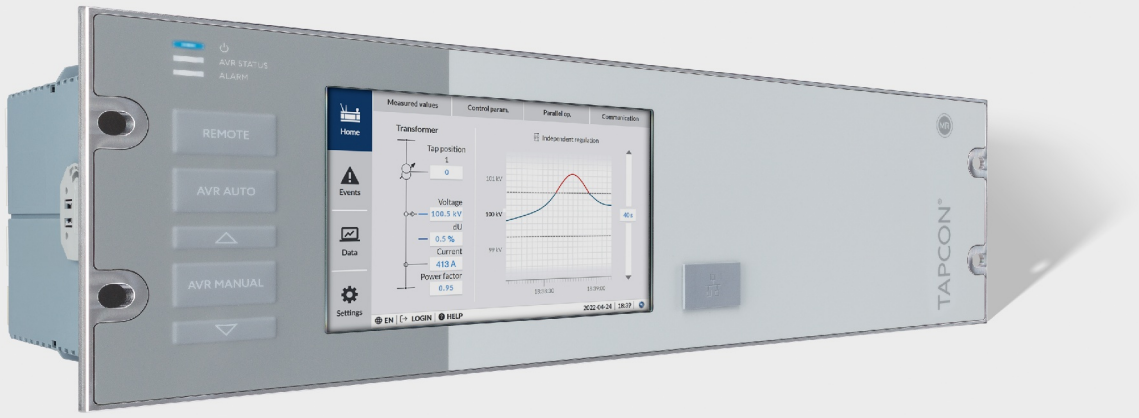
THE POWER BEHIND POWER.

Betriebsanleitung
TAPCON®. Spannungsregler

Bankparallellauf
12882282/01 DE



© Reinhausen GmbH
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Zuwiderhandlungen 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.
Das Produkt wird gemäß der Technischen Spezifikation der MR geliefert, welche auf Angaben des Kunden basieren. Dem Kunden obliegt die Sorgfaltspflicht, die Kompatibilität des spezifizierten Produktes mit dem kundenseitig geplanten Anwendungsbereich sicherzustellen.
Die Originalbetriebsanleitung wurde in deutscher Sprache erstellt.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 6
1.1 Hersteller 6
1.2 Vollständigkeit 6
1.3 Aufbewahrungsort 7
1.4 Darstellungskonventionen 7
1.4.1 Warnkonzept 7
1.4.2 Informationskonzept 8
1.4.3 Handlungskonzept 8
1.4.4 Schreibweisen 8
1.5 Open Source Software 9

2 Sicherheit 10
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 10
2.2 Bestimmungswidrige Verwendung 10
2.3 Grundlegende Sicherheitshinweise 11
2.4 Qualifikation des Personals 12
2.5 Persönliche Schutzausrüstung 13

3 IT-Sicherheit 14
3.1 Allgemeines 14
3.2 Inbetriebnahme 14
3.3 Betrieb 15
3.4 Schnittstellen 15
3.5 Verschlüsselungsstandards 16

4 Produktbeschreibung 18
4.1 Lieferumfang 18
4.2 Funktionsbeschreibung der Spannungsregelung 18
4.3 Leistungsmerkmale 19
4.4 Betriebsarten 20
4.5 Aufbau 21
4.5.1 Bedienelemente 22
4.5.2 Anzeigeelemente 23
4.5.3 Frontschnittstelle 25
4.5.4 MCONTROL® 7 R-A-Baugruppen 25
4.5.5 ISM®-Baugruppen 26
4.5.6 Zusätzliche Bedienelemente und Anzeigeelemente bei Verwendung des Touchpanels MControl (optional) 34
4.6 Bedienkonzept 35
4.7 Administratorpasswort 37

5 Verpackung, Transport und Lagerung 38
5.1 Eignung und Aufbau 38
5.2 Markierungen 38
5.3 Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen 38
5.4 Sendungen einlagern 39

6 Montage 40
6.1 Vorbereitung 40
6.2 Elektromagnetische Verträglichkeit 40
6.2.1 Anforderung an die Verdrahtung des Einbauorts 40
6.2.2 Anforderung an die Verdrahtung des Betriebsorts 41
6.2.3 Anforderung an die Verdrahtung im Schaltschrank 42
6.2.4 Hinweise zur Abschirmung des CAN-Busses 42
6.3 Mindestabstände 44
6.4 19-Zoll-Einschubgehäuse montieren 45
6.5 Einzelkomponenten auf einer Hutschiene montieren 47
6.5.1 Hutschiene befestigen 47
6.5.2 Abgesetzte Baugruppe auf Hutschiene montieren 48
6.5.3 Module in Schaltschrank einbauen 48
6.6 Gerät anschließen 51
6.6.1 Kabelempfehlung 51
6.6.2 MCONTROL® 7 R-A und CPU verdrahten 52
6.6.3 CAN-Bus anschließen 53
6.6.4 SCADA anschließen 54
6.6.5 Leitungen an die Anlagenperipherie anschließen 55
6.6.6 Spannungsmessung/Strommessung UI verdrahten 56
6.6.7 Analoge Eingänge AI verdrahten 56
6.6.8 Digitale Eingänge DI verdrahten 57
6.6.9 Digitale Ausgänge DO verdrahten 57
6.6.10 Widerstandskontaktreihe verdrahten 57
6.6.11 Baugruppe CP5.241-S2 verdrahten 58
6.6.12 Baugruppe COM-ETH, COM-ETH-FO, BES verdrahten 58
6.6.13 Stromversorgung anschließen 58
6.7 Prüfungen durchführen 59
6.7.1 Funktionstüchtigkeit prüfen 59
6.7.2 Isolationsprüfung durchführen 59

7 Inbetriebnahme 61
7.1 Verbindung zur Visualisierung herstellen 61
7.2 Sprache einstellen 63
7.3 Datum und Uhrzeit einstellen 63
7.4 Betriebsanleitung herunterladen 63
7.5 Inbetriebnahmeassistent 64
7.6 Funktionsprüfungen 64
7.6.1 Messwerte und Status der digitalen Eingänge und Ausgänge prüfen 65
7.6.2 Regelfunktion prüfen 65
7.6.3 Parallelbetrieb prüfen 66

8 Betrieb 70
8.1 Stufenschaltung manuell durchführen 70
8.2 System 70
8.2.1 Allgemein 70
8.2.2 Netzwerk konfigurieren (ISM® Gen.2) 72
8.2.3 Web-Visualisierung 75

8.2.4 MQTT ... 75
8.2.5 Gerätezeit einstellen ... 76
8.2.6 Bildschirmschoner ... 78
8.2.7 Geräteverwaltung über das Netzwerk (SNMP ISM® Gen. 2) ... 79
8.2.8 Syslog konfigurieren ... 81
8.2.9 Typenschild ... 82
8.2.10 Messwertrekorder anzeigen (optional) ... 82
8.2.11 Signale und Ereignisse verknüpfen ... 84
8.2.12 Verknüpfung zur Visualisierung externer Geräte ... 87
8.2.13 Ereignisverwaltung ... 88
8.2.14 Digitale Eingänge und Ausgänge konfigurieren ... 91
8.2.15 Analoge Eingänge und Ausgänge konfigurieren (optional) ... 93
8.2.16 Stufenstellungsbezeichnung ändern (optional) ... 95
8.2.17 Benutzerverwaltung ... 95
8.2.18 Hardware ... 100
8.2.19 Über das Gerät ... 100
8.2.20 Import/Export-Manager ... 100
8.2.21 Simulationsmodus ... 104
8.3 SCADA ... 106
8.3.1 IEC 61850 konfigurieren (optional) ... 106
8.3.2 IEC 60870-5-101 konfigurieren (optional) ... 106
8.3.3 IEC 60870-5-103 konfigurieren (optional) ... 108
8.3.4 IEC 60870-5-104 konfigurieren (optional) ... 108
8.3.5 Modbus konfigurieren (optional) ... 110
8.3.6 DNP3 konfigurieren (optional) ... 110
8.3.7 GOOSE konfigurieren (optional) ... 111
8.3.8 Datenpunkte konfigurieren ... 112
8.4 Netz ... 120
8.4.1 Wandlerdaten ... 120
8.4.2 Messung ... 129
8.4.3 Spannungsüberwachung ... 130
8.4.4 Stromüberwachung ... 132
8.4.5 Leistungsüberwachung ... 134
8.4.6 Leistungsflussüberwachung ... 135
8.4.7 Phasensymmetrieüberwachung ... 136
8.4.8 Retrofit TAPCON® 2xx ... 137
8.4.9 Aktuelle Messwerte anzeigen ... 138
8.4.10 Minimale und maximale Messwerte anzeigen ... 139
8.4.11 Bankparallellauf einstellen ... 139
8.5 Laststufenschalterregler ... 141
8.5.1 Regelung ... 141
8.5.2 Spannungsregelung ... 142
8.5.3 Leitungskompensation ... 158
8.5.4 Parallellauf (optional) ... 160
8.5.5 Bandbreitenüberwachung U ... 176
8.5.6 Zielstufenlauf ... 177
8.6 Laststufenschalter ... 179
8.6.1 Stufenstellungsüberwachung (optional) ... 179
8.6.2 Stufenstellungserfassungsmethode (optional) ... 180
8.6.3 Schaltintervallüberwachung ... 181
8.6.4 Stufenstellungsbezeichnung ändern (optional) ... 182
8.6.5 Informationen zum Laststufenschalter ... 182
8.6.6 Schaltstatistik anzeigen (optional) ... 183
8.6.7 Informationen zum Kontaktabbrand anzeigen (nur OILTAP®) ... 184
8.6.8 Wartung (optional) ... 184
8.6.9 OLTC-Daten ... 190
8.6.10 Minimale und maximale Stufenstellung anzeigen ... 191
8.7 Motorantrieb und Steuerschrank ... 192
8.7.1 Ansteuerung des Motorantriebs ... 192
8.7.2 Stufenstellungserfassung ... 195

9 Wartung und Pflege ... 197
9.1 Gerät reinigen ... 197
9.2 Applikationssoftware aktualisieren ... 197
9.2.1 Applikationssoftware auf PC kopieren ... 197
9.2.2 Verbindung zur Visualisierung herstellen ... 198
9.2.3 Applikationssoftware ISM® aktualisieren ... 200
9.2.4 Applikationssoftware MCONTROL® 7 R-A aktualisieren ... 201

10 Störungsbeseitigung ... 203
10.1 Generelle Störungen ... 203
10.2 CPU ... 203
10.3 Keine Regelung bei Betriebsart AUTO ... 204
10.4 Bankparallellauf ... 205
10.5 Ungewollte Laststufenschaltung ... 205
10.6 Human-Machine-Interface ... 205
10.7 Fehlerhafte Messwerte ... 206
10.8 Parallellaufstörungen ... 207
10.9 Stufenstellungserfassung fehlerhaft ... 207
10.10 Sonstige Störungen ... 208

11 Demontage ... 209
11.1 Baugruppe ISM Gen.2 demontieren ... 209
12 Entsorgung ... 211

13 Technische Daten ... 212
13.1 Anzeigeelemente ... 212
13.2 MCONTROL® 7 R-A-Baugruppen ... 212
13.2.1 Stromversorgung MCONTROL® 7 R-A ... 212
13.2.2 Kommunikationsschnittstellen MCONTROL® 7 R-A ... 213
13.3 ISM®-Baugruppen ... 215
13.3.1 Stromversorgung CP5.242 ... 215
13.3.2 Zentrale Recheneinheit CPU ... 215
13.3.3 Spannungsmessung U 3 ... 218
13.3.4 Strommessung I 3 ... 219
13.3.5 Digitale Eingänge DI 16-24V ... 220
13.3.6 Digitale Eingänge DI 16-110V ... 221
13.3.7 Digitale Eingänge DI 16-220V ... 223
13.3.8 Digitale Ausgänge DO 8 ... 224
13.3.9 Analoge Eingänge AI 4-T ... 226
13.3.10 Analoge Eingänge AI 4 ... 228
13.3.11 Analoge Ausgänge AO 4 ... 229
13.3.12 Systemvernetzung COM-ETH ... 230

13.3.13 Systemvernetzung COM-ETH-FO 231
13.3.14 Systemvernetzung BES 232
13.3.15 Stufenstellungserfassung/ Widerstandskontaktreihe 233
13.4 Abmessungen und Gewicht 234
13.5 Umgebungsbedingungen 234
13.6 Normen und Richtlinien 234

14 Zeichnungen 236
14.1 TUS_101946810E_000_00_1 237
Glossar 238

Stichwortverzeichnis 239

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

Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Deutschland
+49 941 4090-0
sales@reinhausen.com
reinhausen.com

Kundenportal

Zusätzliche Informationen zum Produkt finden Sie in unserem Kundenportal unter portal.reinhausen.com.

1.2 Vollständigkeit

Diese technische Unterlage ist nur zusammen mit den mitgeltenden Dokumenten vollständig.

Folgende Dokumente gelten als mitgeltende Dokumente:
- Anschlussschaltbilder
- Beiblatt (optional)

1.3 Aufbewahrungsort

Bewahren Sie diese technische Unterlage sowie sämtliche mitgeltenden Dokumente griffbereit und jederzeit zugänglich für den späteren Gebrauch auf.

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:

> **i** 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
Kursiv	Systemmeldungen, Fehlermeldungen, Signale	Alarm *Funktionsüberwachung* ausgelöst
[► Seitenzahl]	Querverweis	[► Seite 41].
Gepunktete Unterstreichung	Glossareintrag, Abkürzungen, Definitionen etc.	Glossareintrag

Tabelle 2: Verwendete Schreibweisen in dieser technischen Unterlage

1.5 Open Source Software

In diesem Produkt ist Open Source Software enthalten, welche von Dritten entwickelt wurde. Die Open Source Software und die entsprechenden Lizenzbedingungen sind abrufbar im Menü über **Einstellungen** > **Export** > **Lizenzen**.

Die Open Source Software steht unter urheberrechtlichem Schutz. Die Nutzung der Open Source Software steht Ihnen unter der Voraussetzung der Einhaltung der jeweiligen Lizenzbedingung frei. Diese Lizenzbedingungen gehen im Konfliktfall in ihrer Geltung anderen Lizenzbestimmungen vor.

Die Überlassung der Open Source Software erfolgt kostenfrei. Soweit dies durch die Lizenzbedingung der Open Source Software vorgesehen ist, können Sie den Quelltext der Open Source Software jedenfalls für drei Jahre ab dem Erhalt des Produkts gegen Entrichtung der entsprechenden Kosten über Ihren jeweiligen Ansprechpartner für die Reinhausen GmbH einholen.

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

Der TAPCON® dient dazu, die Ausgangsspannung einer Transformatorbank 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.

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, Arbeitsschutzschuhe, 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 212].

- 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.
- 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 Reinhausen GmbH verändern.

Ersatzteile

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

- Ausschließlich die von der Reinhausen GmbH zugelassenen Ersatzteile verwenden.
- 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, 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 Reinhausen GmbH ausgebildet und autorisiert ist.

Autorisiertes Personal

Das autorisierte Personal wird von der 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

Lesen und beachten Sie die Hinweise in diesem Kapitel 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 Inbetriebnahme

Für den sicheren Betrieb des Geräts müssen Sie während der Inbetriebnahme das Gerät wie folgt konfigurieren:

- Benutzerkennungen sollen eindeutig und zuordenbar sein. Verwenden Sie weder die Funktion „Gruppenkonto" noch die Funktion „Auto-Login".
- Aktivieren Sie die Funktion „Automatischer Logout [▶Abschnitt 8.2.1.2, Seite 71]".
- 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 [▶Abschnitt 8.2.1.3, Seite 72].
- Aktivieren Sie den Brute-Force-Schutz.
- Aktivieren Sie die SSL/TLS-Verschlüsselung [▶Abschnitt 8.2.1, Seite 70], 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.
- 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 [▶Abschnitt 8.2.8, Seite 81] verwenden.
- Deaktivieren Sie alle ungenutzten Schnittstellen [▶Abschnitt 8.2.2, Seite 72].
- Erweiterungsmodul für CPU (Baugruppe COM-ETH-FO):
  - Benutzerkonto und Passwort ändern.
  - Nicht benötigte Dienste deaktivieren.

3.3 Betrieb

Beachten Sie für den sicheren Betrieb des Geräts folgende Hinweise:
- Ändern Sie das Passwort in regelmäßigen Abständen.
- Exportieren Sie in regelmäßigen Abständen das Security-Log [▶Abschnitt 8.2.20.1, Seite 101].
- Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen die Log-Dateien auf unberechtigte Systemzugriffe und andere sicherheitsrelevante Ereignisse.

> **i** Das MCONTROL® 7 R-A besitzt die fest eingestellte IP-Adresse 192.168.165.242. Interaktionen über die HMI werden mit dieser IP-Adresse in den Logdaten protokolliert.

3.4 Schnittstellen

Das Gerät verwendet folgende Schnittstellen für die Kommunikation:

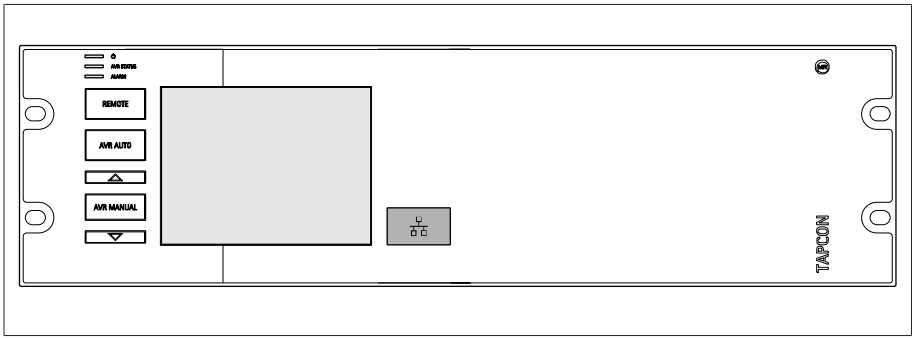


Abbildung 1: Frontschnittstelle auf der Baugruppe MCONTROL® 7 R-A

Schnittstelle	Protokoll	Port	Beschreibung
Frontschnittstelle	TCP	67	DHCP-Server
Frontschnittstelle	TCP	22	SSH-Service Zugang[1]
Frontschnittstelle	TCP	80	Webvisualisierung[2]
Frontschnittstelle	TCP	443	SSL-geschützte Webvisualisierung[2]

Tabelle 4: Schnittstellen und offene Ports der Baugruppe MCONTROL® 7 R-A

1 Port ist geschlossen, wenn Sie den Service-Benutzerzugang [▶Abschnitt 8.2.1.3, Seite 72] deaktivieren.

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

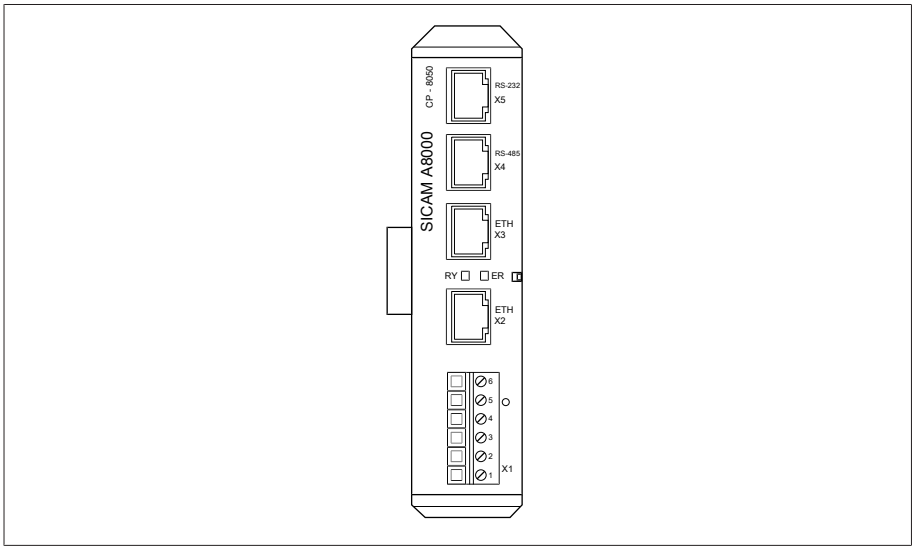


Abbildung 2: Schnittstellen der Baugruppe CPU

Schnittstelle	Protokoll	Port	Beschreibung
X2	TCP	102	IEC 61850
X2	TCP	502	Modbus[3]
X2	TCP	20000	DNP3[3]
X2	TCP	2404	IEC 60870-5-104[3]
X2	-	-	Buserweiterung (optional)
X3	TCP	80	HTTP für webbasierte Visualisierung[4]
X3	TCP	443	HTTPS für webbasierte Visualisierung
X3	TCP	22	SSH (nur für MR Service)[5]
X4	-	-	Serielle Schnittstelle (SCADA)
X5	-	-	Serielle Schnittstelle (SCADA)

Tabelle 5: Schnittstellen und offene Ports der Baugruppe CPU

3.5 Verschlüsselungsstandards

Das Gerät unterstützt folgende TLS-Versionen:
- TLS 1.2
- TLS 1.3

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

3 Standardeinstellung; falls Sie den Port für das Leitstellenprotokoll geändert haben, ist nur der eingestellte Port geöffnet.

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

5 Port ist geschlossen, wenn Sie den Service-Benutzerzugang [▶Abschnitt 8.2.1.3, Seite 72] deaktivieren.

Cipher-Suite	TLS-Version [▶ Seite 75]	
	>=1.2	>=1.3
TLS_AES_128_GCM_SHA256	●	●
TLS_AES_256_GCM_SHA384	●	●
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_CBC_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384	●	-

Tabelle 6: Cipher-Suite (● = verfügbar, - = nicht verfügbar)

Zur Speicherung von Passwörtern verwendet das Gerät die Hashfunktion SHA256.

4 Produktbeschreibung

4.1 Lieferumfang

Folgende Komponenten sind im Lieferumfang enthalten:
- TAPCON®
- Installationsset
- Schirmanschlussset
- Abschlusswiderstand für CAN-Bus (optional)
- Technische Unterlagen
- Zusätzliches Typenschild

Beachten Sie Folgendes:
- Lieferung anhand der Versandpapiere auf Vollständigkeit prüfen.
- Teile bis zum Einbau trocken lagern.

4.2 Funktionsbeschreibung der Spannungsregelung

Der TAPCON® dient dazu, die Ausgangsspannung einer Transformatorbank konstant zu halten. Die Transformatorbank besteht aus 3 einphasigen Transformatoren mit je einem Laststufenschalter und Motorantrieb.

Der TAPCON® vergleicht die Messspannung der Transformatorbank U_{Ist} mit einer definierten Sollspannung U_{Soll}. Die Differenz von U_{Ist} zu U_{Soll} stellt die Regelabweichung dU dar.

Die Parameter des TAPCON® können dem Verhalten der Netzspannung optimal angepasst werden, so dass ein ausgewogenes Regelverhalten bei geringer Schaltzahl der Laststufenschalter erreicht wird.

Eine Übersicht zur Spannungsregelung finden Sie in nachfolgender Abbildung.

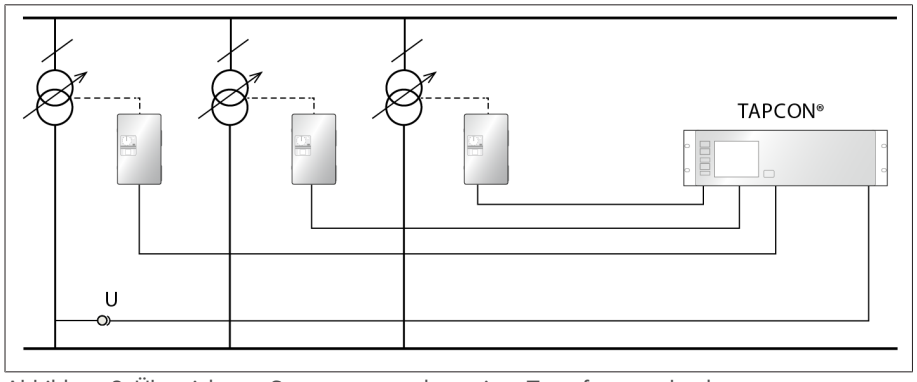


Abbildung 3: Übersicht zur Spannungsregelung einer Transformatorbank

4.3 Leistungsmerkmale

Das Gerät bietet folgende Funktionen:

- Automatische Spannungsregelung
- 1 Sollwert
- 3 Sollwerte
- 5 Sollwerte
- Analoge Sollwertvorgabe
- Schrittweise Sollwertvorgabe
- Wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts (TDSC)
- Wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts mit 3 verschiedenen Sollwerten (TDSC)
- Sollwertvorgabe über BCD
- 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
- Stufenstellungserfassung via BCD-Code
- Stufenstellungserfassung mittels analogen Signals (4...20 mA)
- Stufenstellungserfassung mittels analogen Signals (0...20 mA)
- Stufenstellungserfassung mittels analogen Signals (0...10 V)
- Stufenstellungserfassung mittels Schließerkontaktreihe
- Stufenstellungserfassung via Dual-Code
- Stufenstellungserfassung mittels dekadischer Kontaktreihe
- Stufenstellungserfassung via Gray-Code
- Parallellauf von bis zu 16 Transformatoren in 2 Gruppen mittels folgender Methoden:
  - Master/Follower
  - Kreisblindstromminimierung
- Frei konfigurierbare Ereignisse
- Webbasierte Visualisierung
- SCADA: IEC 60870-5-101
- SCADA: IEC 60870-5-103
- SCADA: IEC 60870-5-104
- SCADA: IEC 61850 (Edition 1 und Edition 2)
- SCADA: Modbus RTU
- SCADA: Modbus TCP
- SCADA: Modbus ASCII
- SCADA: DNP3
- Laststufenschalterüberwachung
  - Kontaktabbrandberechnung (nur für OILTAP® V, M, R, RM, MS, G)
  - – Wartungsintervallberechnung
  - Ölverrußung (nur für nur für OILTAP® V, M, R)
  - Überwachung OLTC-Temperatur (optional)
  - Schaltungsstatistik des Laststufenschalters
  - Optional: Ölstand des Laststufenschalters
  - Optional: Ölfilteranlage
  - Status des Motorantriebs (Motorschutzschalter, Motor läuft)

4.4 Betriebsarten

Das Gerät kann in folgenden Betriebsarten betrieben werden:

Automatikbetrieb (AVR AUTO)

Im Automatikbetrieb regelt das Gerät die Spannung automatisch gemäß den eingestellten Parametern. Manuelle Stufenschaltungen über Bedienelemente, Eingänge oder Leitsystem sind nicht möglich.

Handbetrieb (AVR MANUAL)

Im Handbetrieb können Sie manuell Stufenschaltungen durchführen, um die Spannung zu erhöhen oder zu verringern. Eine automatische Spannungsregelung findet nicht statt.

Local-Betrieb (LOCAL)

In der Betriebsart Local können Sie Eingaben und Kommandos über die Bedienelemente des Geräts eingeben. Eingaben und Kommandos über Eingänge oder Leitsystem sind nicht möglich.

Remote-Betrieb (REMOTE)

In der Betriebsart Remote können Sie, je nach Einstellung des Parameters Remote-Verhalten [▶Seite 71], Eingaben und Kommandos über digitale Eingänge oder Leitsystem ausführen.

	AVR AUTO		AVR MANUAL	
	LOCAL	REMOTE	LOCAL	REMOTE
Automatische Regelung	Ja	Ja	Nein	Nein
Schaltung über Bedienelemente	Nein	Nein	Ja	Nein
Schaltung über Eingänge	Nein	Nein	Nein	Ja[2)]
Schaltung über SCADA[1)]	Nein	Nein	Nein	Ja[2)]
Werteinstellung über SCADA[1)]	Nein	Ja	Nein	Ja[2)]

Tabelle 7: Übersicht der Betriebsarten

[1)] Optional bei Anbindung des TAPCON® an ein Leitsystem (SCADA)

[2)] Das Verhalten können Sie mit dem Parameter Remote-Verhalten [▶Seite 71] einstellen

4.5 Aufbau

Das Gerät ist als 19 Zoll Einschubgehäuse ausgeführt.

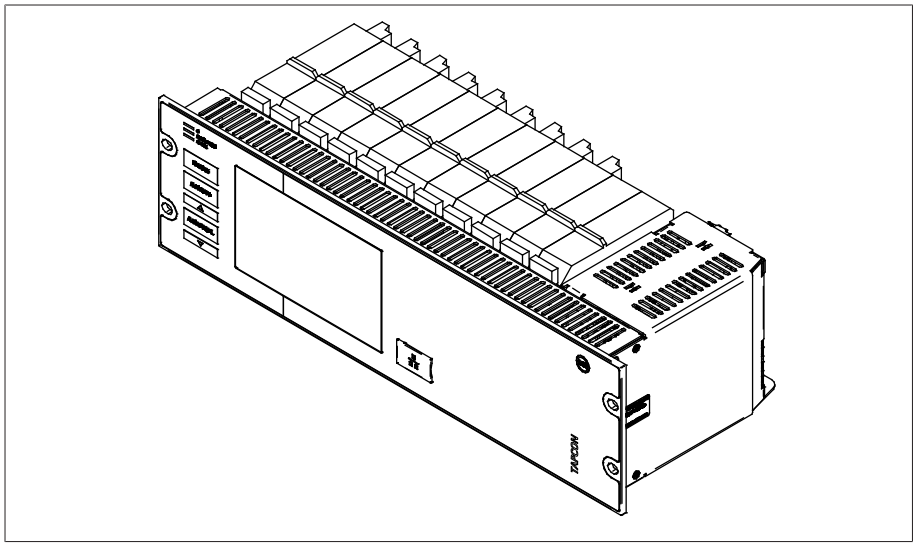


Abbildung 4: 19 Zoll Einschubgehäuse

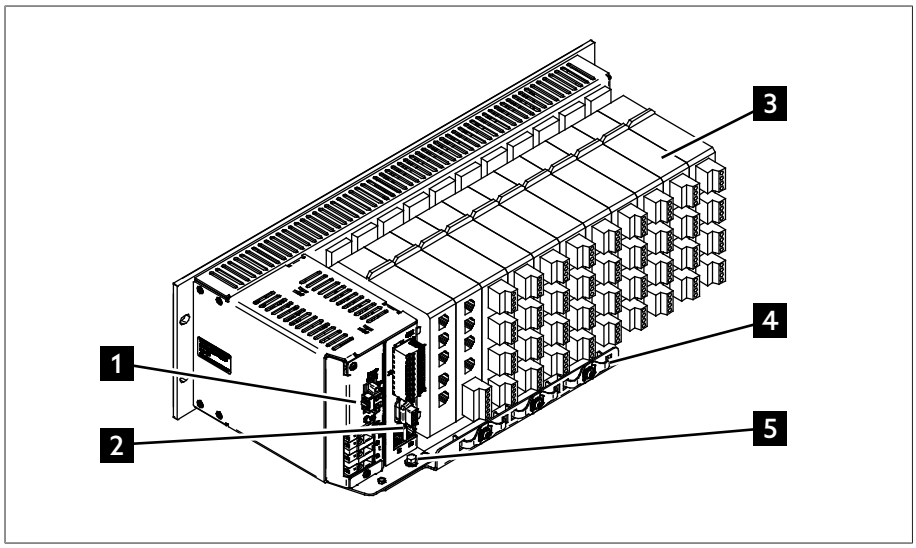


Abbildung 5: Rückseite

1	Stromversorgung MCONTROL® 7 R-A	2	Kommunikationsmodul MCONTROL® 7 R-A
3	ISM®-Baugruppen	4	Schirmanschlussset
5	Erdungsschraube		

4.5.1 Bedienelemente

Das Gerät verfügt über 5 Drucktasten und einen Touchscreen. Sie können das Display mit den Fingern, jedoch nicht mit Handschuhen bedienen. Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht der Bedienelemente des Geräts.

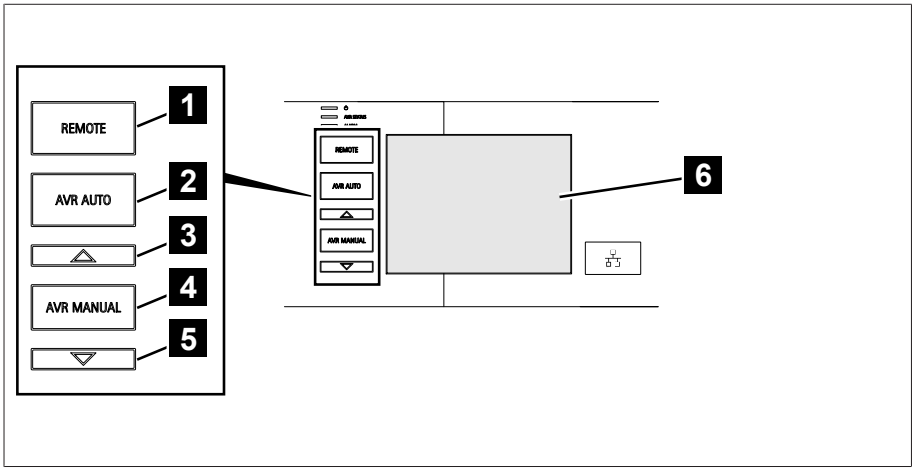


Abbildung 6: Bedienelemente

1	Taste REMOTE[6]	Betriebsart wählen: – An: REMOTE – Aus: LOCAL
2	Taste AVR AUTO	Automatikbetrieb aktivieren.
3	Taste HÖHER	Steuerbefehl an den Motorantrieb senden, um die Spannung zu erhöhen. Nur im Handbetrieb möglich.
4	Taste AVR Manual	Handbetrieb aktivieren.
5	Taste TIEFER	Steuerbefehl an den Motorantrieb senden, um die Spannung zu verringern. Nur im Handbetrieb möglich.
6	Touchscreen	Navigation durch einzelne Menüpunkte und Parameter.

6 Taste ohne Funktion, wenn die Umschaltung von Local/Remote über einen digitalen Eingang erfolgt.

4.5.2 Anzeigeelemente

Anzeigeelemente am Gerät

Das Gerät verfügt über ein grafisches Display und 8 LEDs, die verschiedene Betriebszustände oder Ereignisse signalisieren.

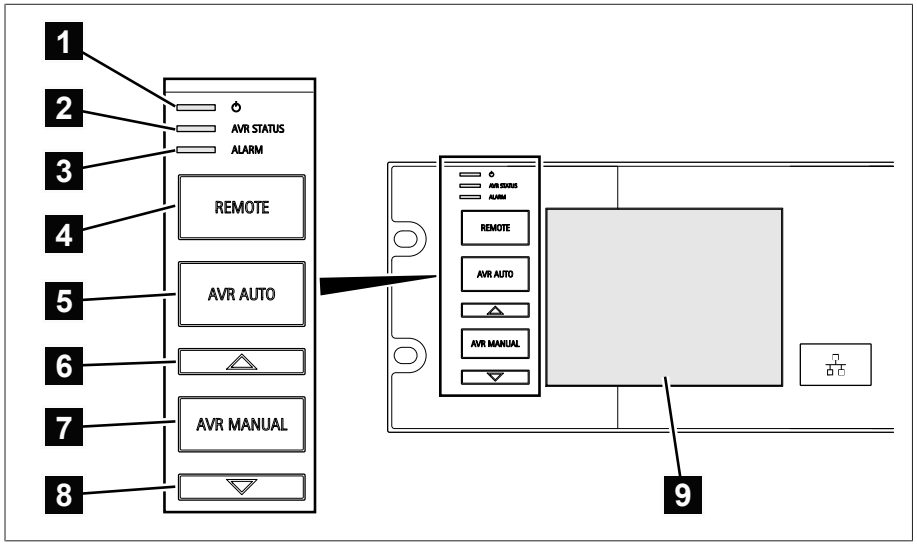


Abbildung 7: Anzeigeelemente

1	LED ⏻	Blau	Leuchtet, wenn das Gerät mit Strom versorgt ist.
2	LED *AVR STATUS*	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.
3	LED *ALARM*	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	LED *REMOTE*	Blau	Leuchtet, wenn Betriebsart REMOTE an ist.
5	LED *AVR AUTO*	Blau	Leuchtet, wenn Automatikbetrieb aktiv ist.
6	LED *SPANNUNG HÖHER*	Blau	Leuchtet, während Steuerbefehl an Motorantrieb gesendet wird.
7	LED *AVR MANUAL*	Blau	Leuchtet, wenn der Handbetrieb aktiv ist.
8	LED *SPANNUNG TIEFER*	Blau	Leuchtet, während Steuerbefehl an Motorantrieb gesendet wird.
9	Display	-	-

4.5.2.1 Display

Das Display des TAPCON® ist in folgende Bereiche unterteilt:

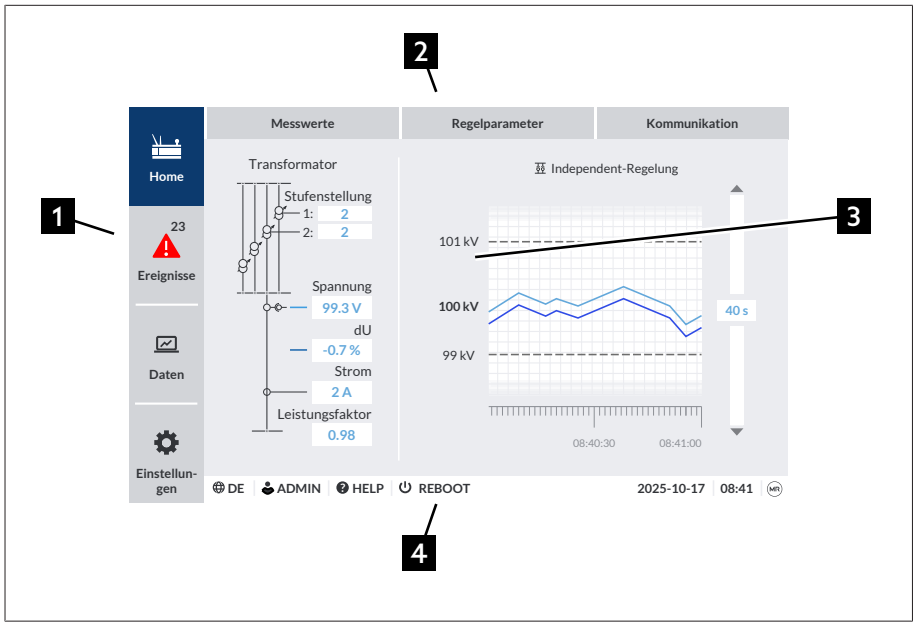


Abbildung 8: Display

1	Primärnavigation	2	Sekundärnavigation
3	Anzeigebereich	4	Statusleiste

4.5.2.2 Anzeige des Messwertverlaufs

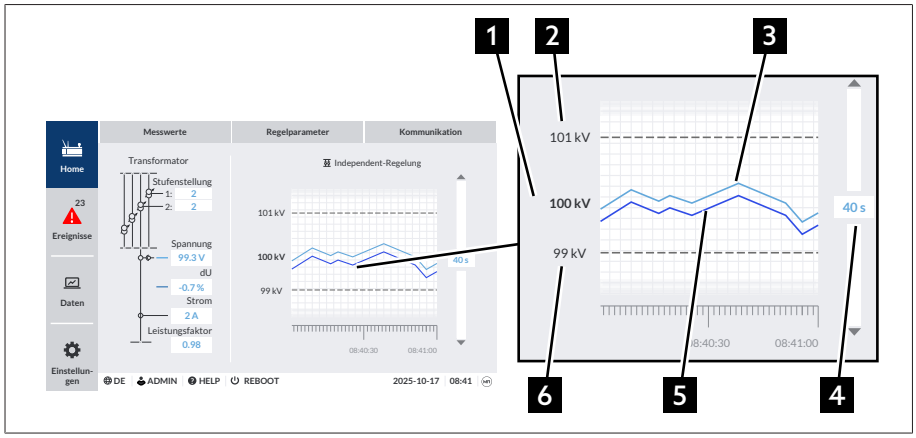


Abbildung 9: Messwertverlauf

1	Sollwert	2	Obere Grenze der Bandbreite
3	Verlauf der gemessenen Spannung	4	Verzögerungszeit T1/T2
5	Verlauf der korrigierten Spannung (Korrektur aufgrund von Kompensation oder Parallellauf)	6	Untere Grenze der Bandbreite

4.5.2.3 Transformatorübersicht mit aktuellen Messwerten

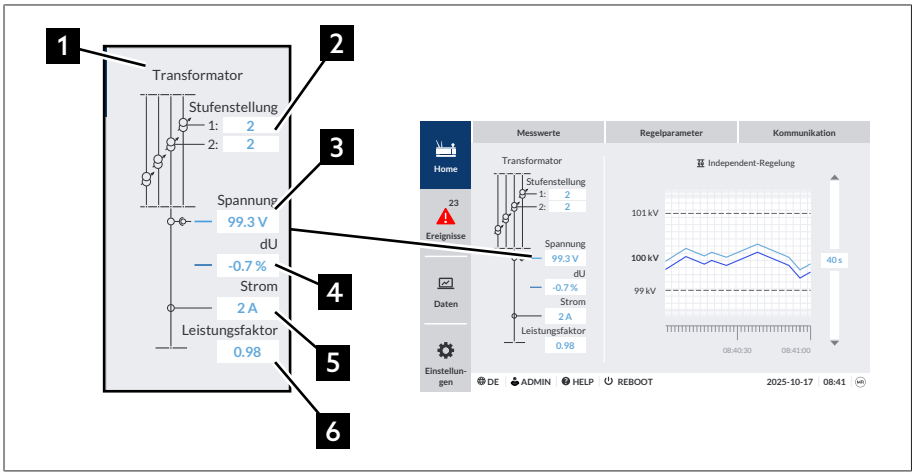


Abbildung 10: Transformatorübersicht mit Anzeige der aktuellen Messwerte

1	Bezeichnung der Transformatorbank	2	Aktuelle Stufenstellung der Laststufenschalter (Transformator 1...4)
3	Spannung	4	Regelabweichung in % (mit Korrektur)
5	Strom	6	Leistungsfaktor

Transformatoren, die nicht am Bankparallellauf teilnehmen, werden ausgegraut dargestellt.

4.5.3 Frontschnittstelle

Das Gerät kann mit Hilfe eines PCs parametriert werden. Dazu steht die Ethernet-Schnittstelle (RJ45) auf der Frontplatte zur Verfügung. Um eine Verbindung zum Gerät herzustellen, beachten Sie den Abschnitt Visualisierung [▶Abschnitt 7.1, Seite 61].

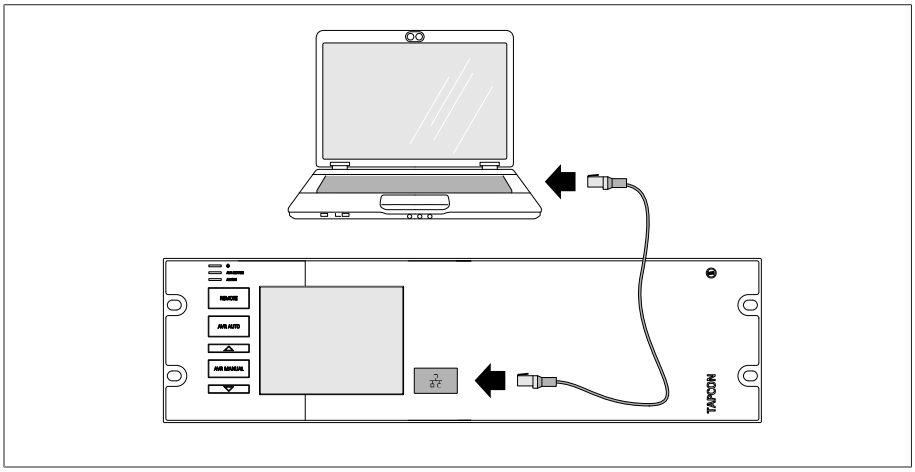


Abbildung 11: Anschluss des Geräts an einen PC

4.5.4 MCONTROL® 7 R-A-Baugruppen

Auf der Rückseite des MCONTROL® 7 R-A befindet sich die Stromversorgung und das Kommunikationsmodul. Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie im Abschnitt Technische Daten.

4.5.4.1 Stromversorgung MCONTROL® 7 R-A

Die Baugruppe MCONTROL® 7 R-A enthält das Netzteil zur Stromversorgung des Geräts. Je nach Konfiguration ist das Gerät mit einer der folgenden Netzteilvarianten ausgestattet:

- Weitbereichsnetzteil 85...265 VAC/VDC
- Gleichspannungsnetzteil 38,4...70 VDC

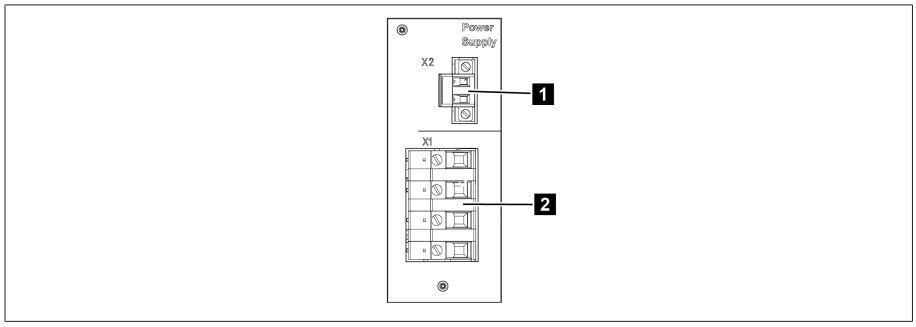


Abbildung 12: Stromversorgung MCONTROL® 7 R-A

1	X2	Stromversorgung	2	X1	Spannungsmessung/Strommessung

4.5.4.2 Kommunikationsschnittstellen MCONTROL® 7 R-A

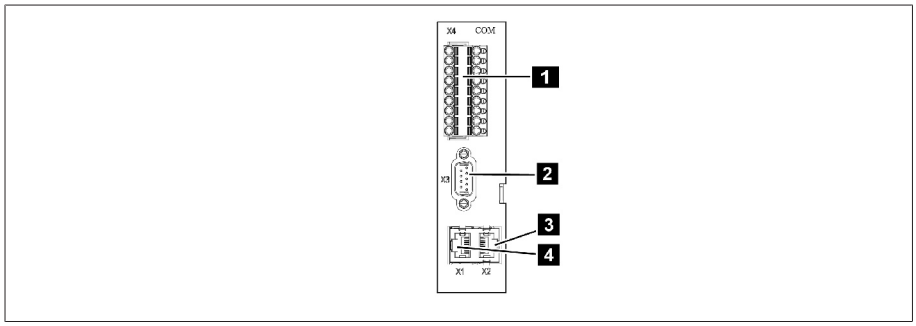


Abbildung 13: Kommunikationsmodul MCONTROL® 7 R-A

1	COM-X4	CAN-Bus/SCADA-Schnittstelle RS485/ Widerstandskontaktreihe	2	COM-X3	SCADA-Schnittstelle RS232
3	COM-X2	Schnittstelle für die Visualisierung über die Frontschnittstelle	4	COM-X1	Schnittstelle für Patchkabel für RS232 oder RS485

4.5.5 ISM®-Baugruppen

Die Baugruppe ist mit einem Busstecker auf einer Hutschiene montiert. Die Busstecker sind ineinandergesteckt und verbinden die einzelnen Baugruppen.

4.5.5.1 Stromversorgung CP5.242

Die Baugruppe PULS DIMENSION CP5.242 dient zur Stromversorgung der ISM®-Baugruppen.

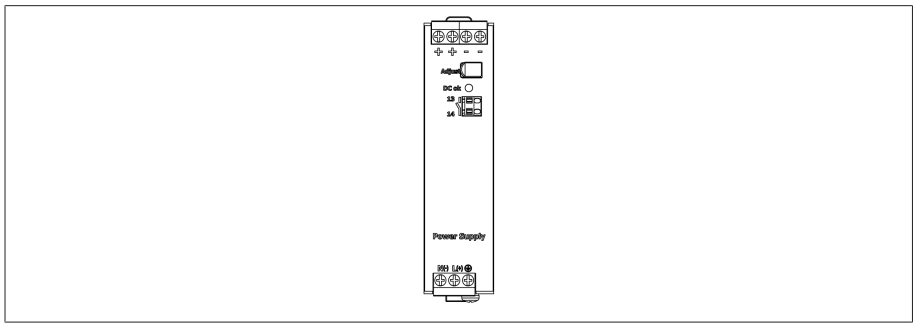


Abbildung 14: Baugruppe PULS DIMENSION CP5.242

4.5.5.2 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)

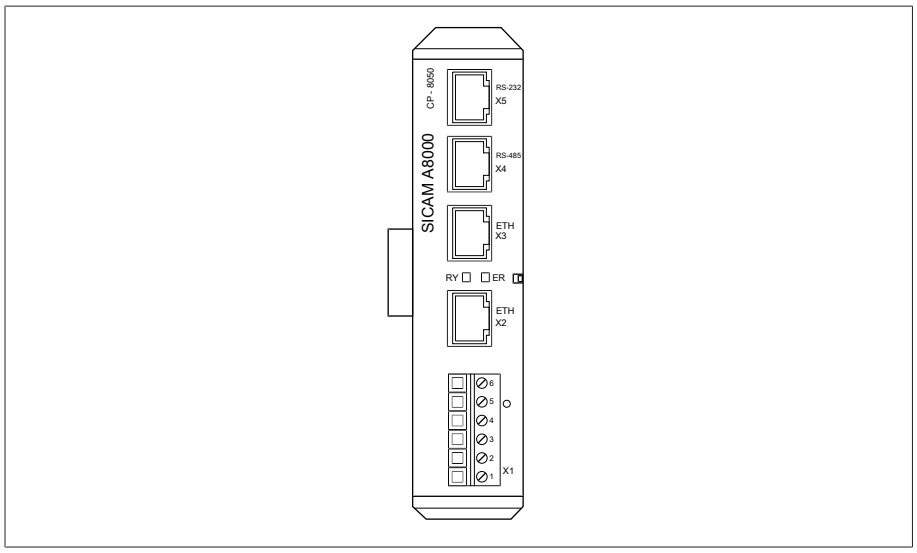


Abbildung 15: Baugruppe CPU

4.5.5.3 Spannungsmessung U 3

Die Baugruppe U 3 dient zur 3-phasigen Spannungsmessung. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

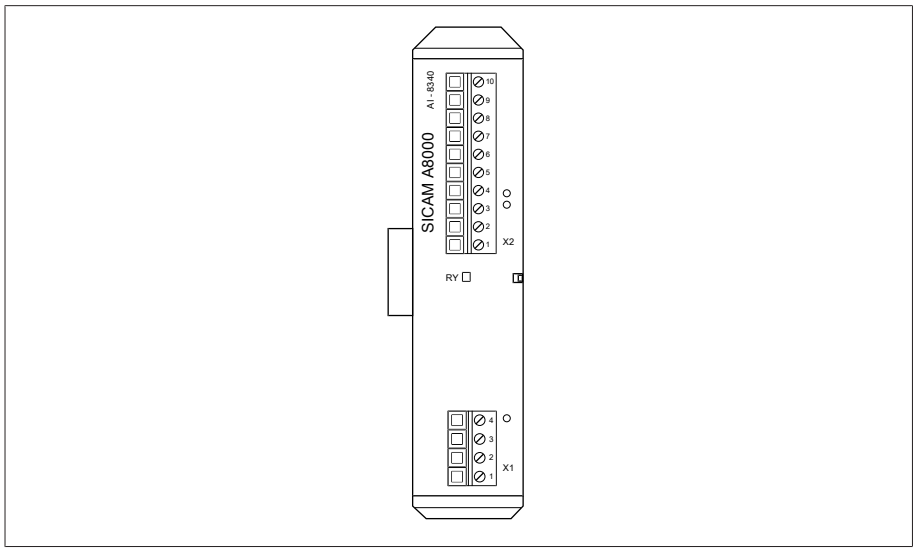


Abbildung 16: Baugruppe U 3

4.5.5.4 Strommessung I 3

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

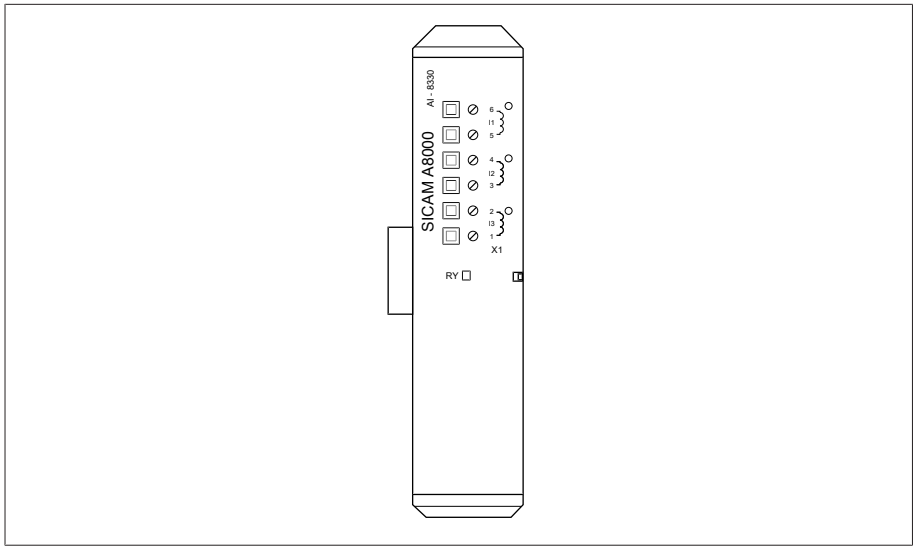


Abbildung 17: Baugruppe I 3

4.5.5.5 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.

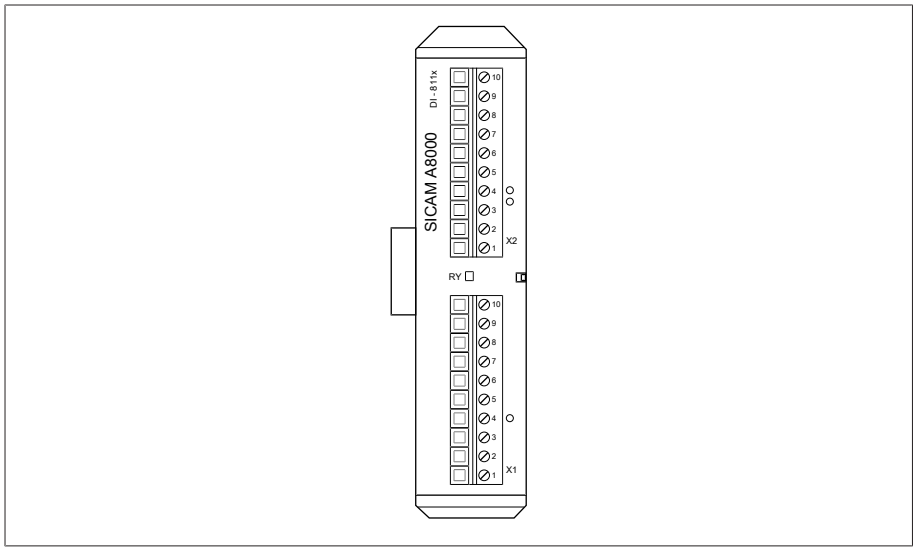


Abbildung 18: Baugruppe DI 16-24V

4.5.5.6 Digitale Eingänge DI 16-110V

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

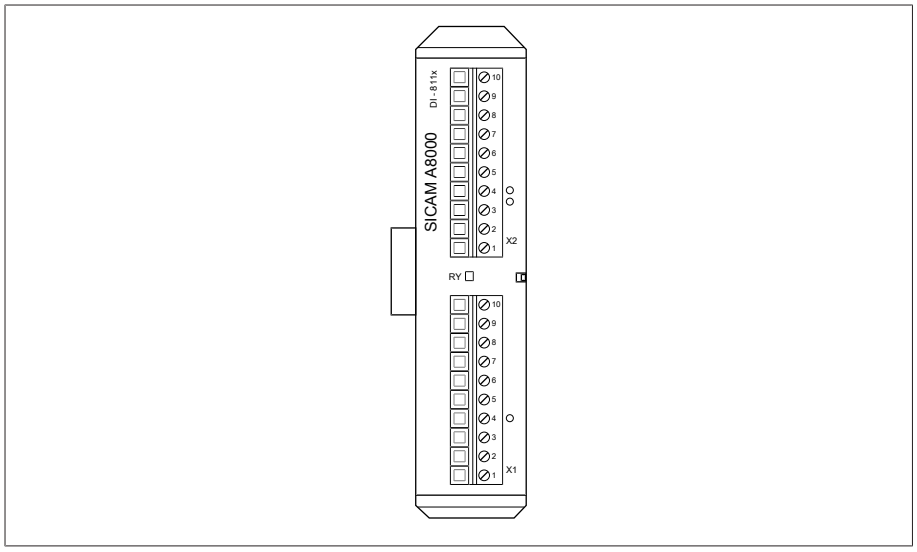


Abbildung 19: Baugruppe DI 16-110V

4.5.5.7 Digitale Eingänge DI 16-220V

Die Baugruppe DI 16-220V stellt Ihnen 16 digitale Eingänge mit einer Nennspannung von 220 VDC zur Verfügung. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

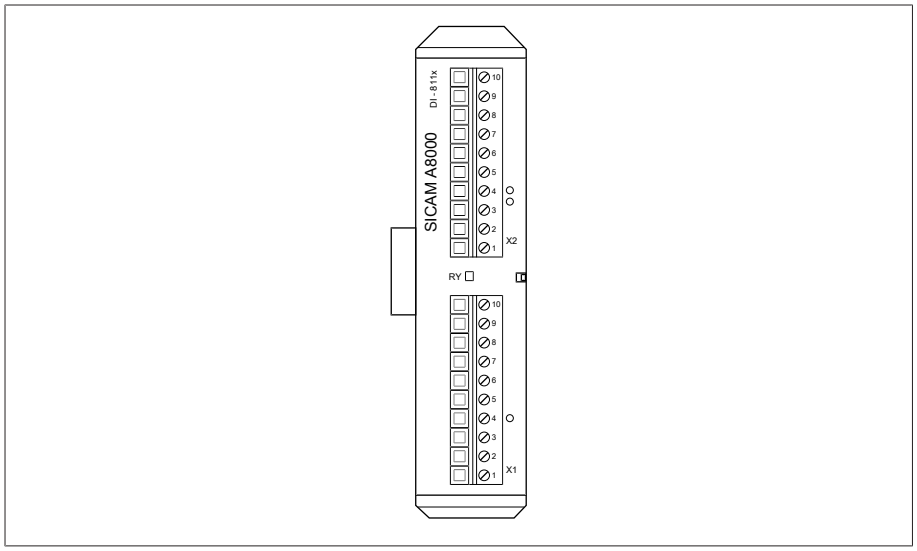


Abbildung 20: Baugruppe DI 16-220V

4.5.5.8 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.

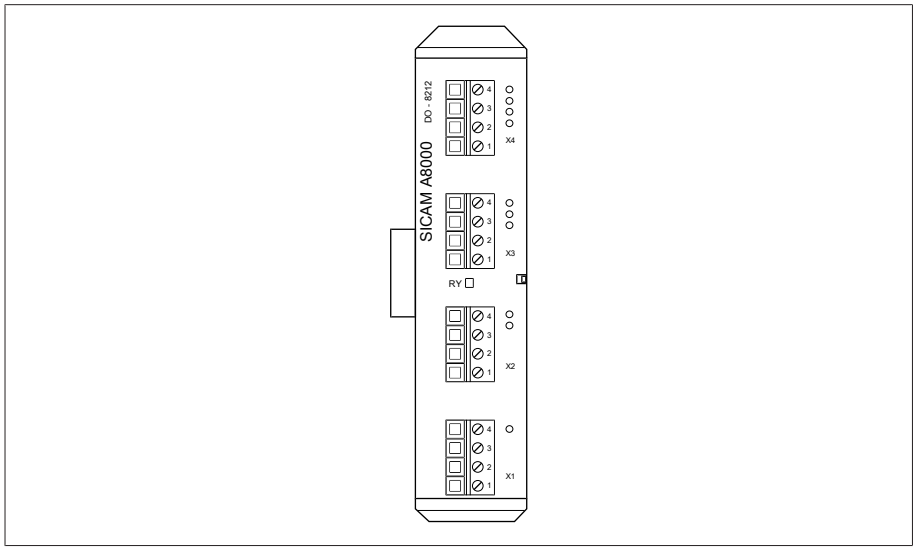


Abbildung 21: Baugruppe DO 8

4.5.5.9 Analoge Eingänge AI 4-T

Die Baugruppe AI 4-T stellt Ihnen 4 analoge Eingänge zur Temperaturmessung (PT100, PT1000) zur Verfügung. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

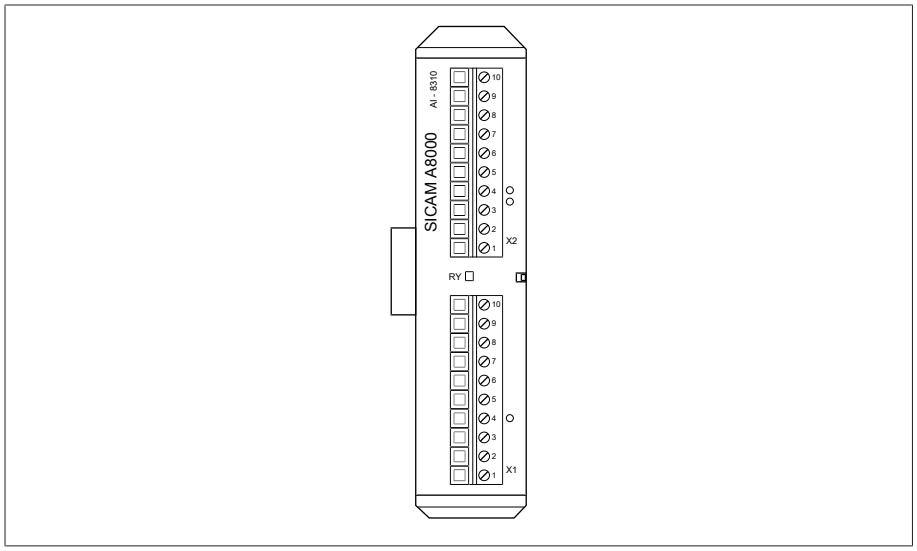


Abbildung 22: Baugruppe AI 4-T

4.5.5.10 Analoge Eingänge AI 4

Die Baugruppe AI 4 stellt Ihnen 4 analoge Eingänge zur Strommessung (0/4...20 mA) oder Spannungsmessung (0...10 V) von analogen Sensoren zur Verfügung. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

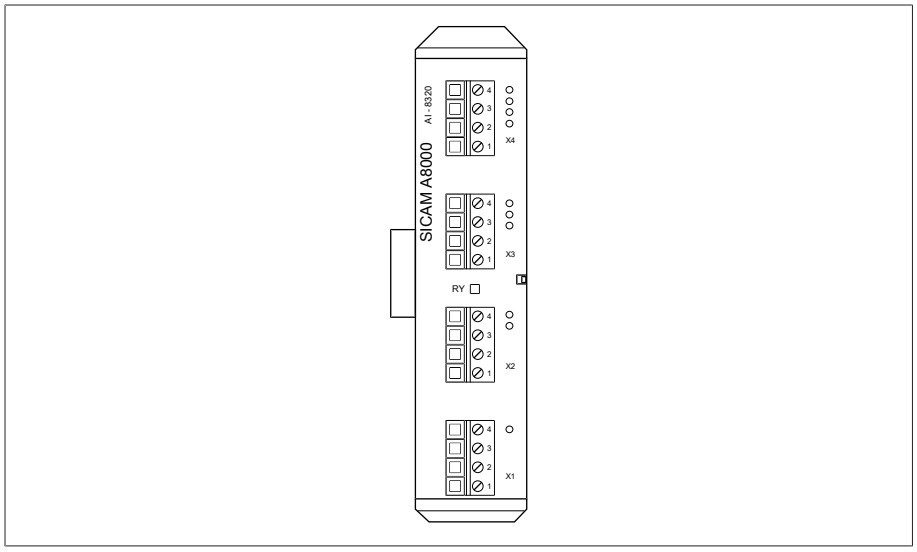


Abbildung 23: Baugruppe AI 4

4.5.5.11 Analoge Ausgänge AO 4

Die Baugruppe AO 4 stellt Ihnen 4 analoge Ausgänge zur Ausgabe von Messwerten (0/4...20 mA, 0...10 V) zur Verfügung. Die LED *RY* zeigt Ihnen an, dass die Baugruppe betriebsbereit ist.

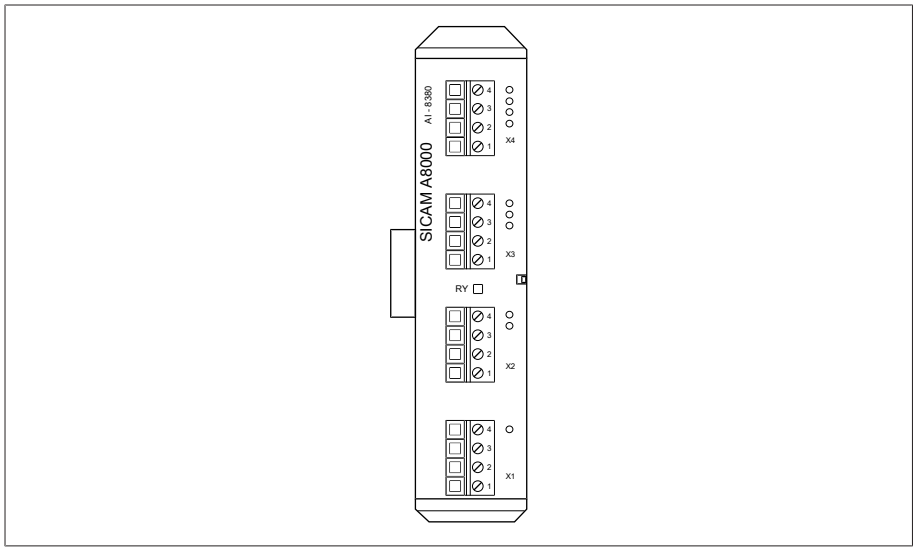


Abbildung 24: Baugruppe AO 4

4.5.5.12 Systemvernetzung COM-ETH

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

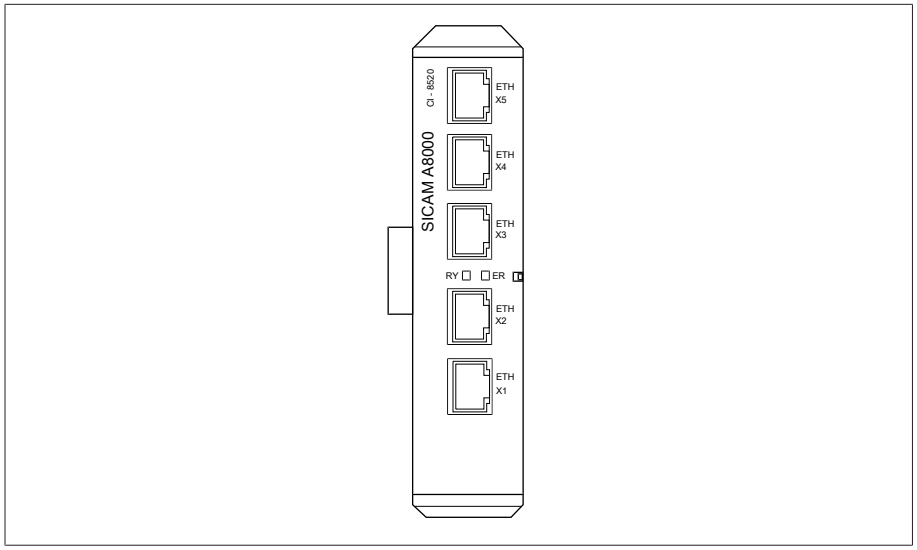


Abbildung 25: Baugruppe COM-ETH

4.5.5.13 Systemvernetzung COM-ETH-FO

Die Baugruppe COM-ETH-FO stellt Ihnen 3 Ethernet Schnittstellen und 2 Duplex-LC (SFP) zur Verfügung.

Gemäß Bestellung stehen Ihnen optional folgende Redundanzprotokolle über die Schnittstellen X4 und X5 zur Verfügung:

- HSR
- PRP
- RSTP

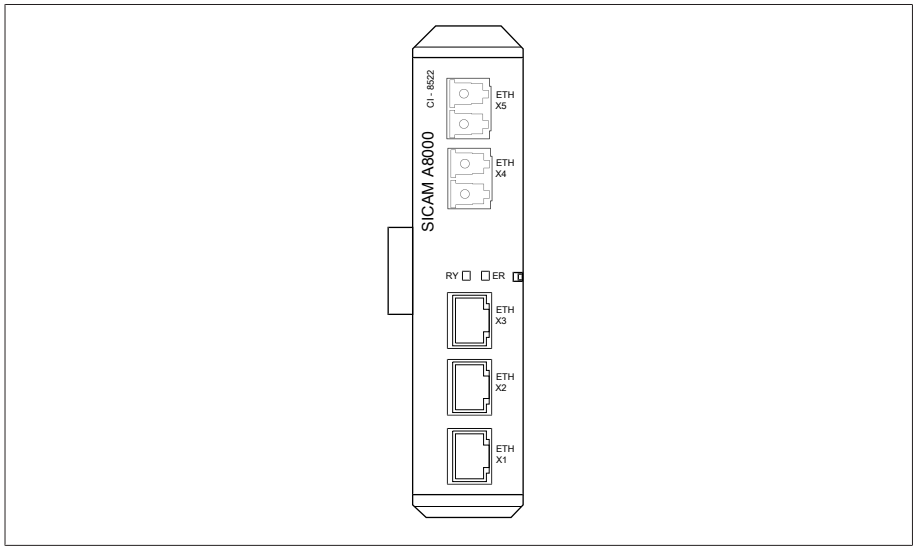


Abbildung 26: Baugruppe COM-ETH

4.5.5.14 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.

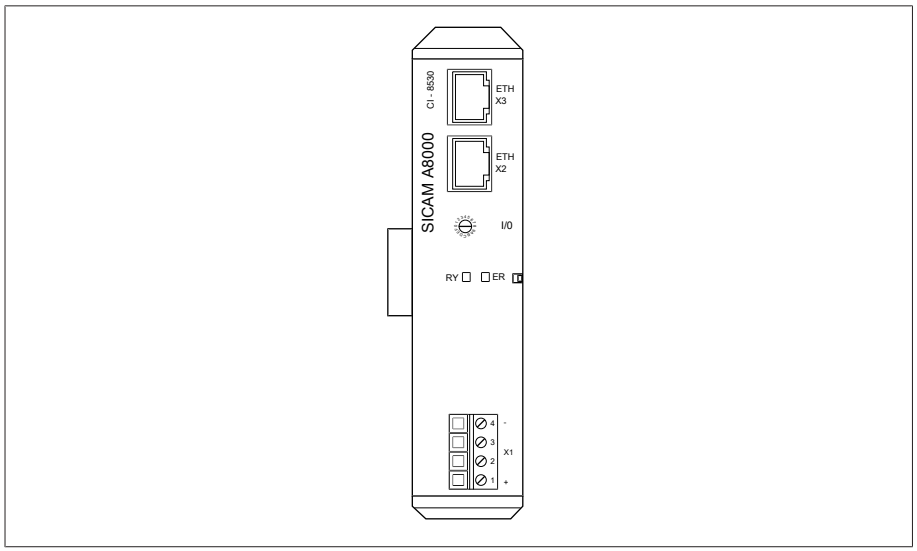


Abbildung 27: Baugruppe BES

4.5.5.15 Statusmeldung der Steuerung

Das Gerät meldet über digitale Ausgänge den Status der Steuerung:

- OFF: Steuerung ist ausgeschaltet.
- RDY: Steuerung ist betriebsbereit.
- ERR: Es liegt ein Fehler vor.

Ausgang	Konfiguration	OFF	RDY	ERR
DO 8: Status Ok	NO, High-aktiv[7]	0	1	0
DO 8: Status Ok	NO, Low-aktiv[7]	0	0	1
CPU: Status Ok	NO, High-aktiv	0	1	0
CPU: Status Ok	NC, High-aktiv	1	0	1

Tabelle 8: Statusmeldung (DO 8 und CPU)

4.5.6 Zusätzliche Bedienelemente und Anzeigeelemente bei Verwendung des Touchpanels MControl (optional)

Wenn Sie das Gerät mit dem optional erhältlichen Touchpanel MControl verwenden, werden Ihnen im Übersichtsbildschirm am rechten Bildschirmrand zusätzliche Bedienelemente angezeigt. Abhängig von der Gerätekonfiguration stehen Ihnen verschiedene Tasten zur Verfügung.

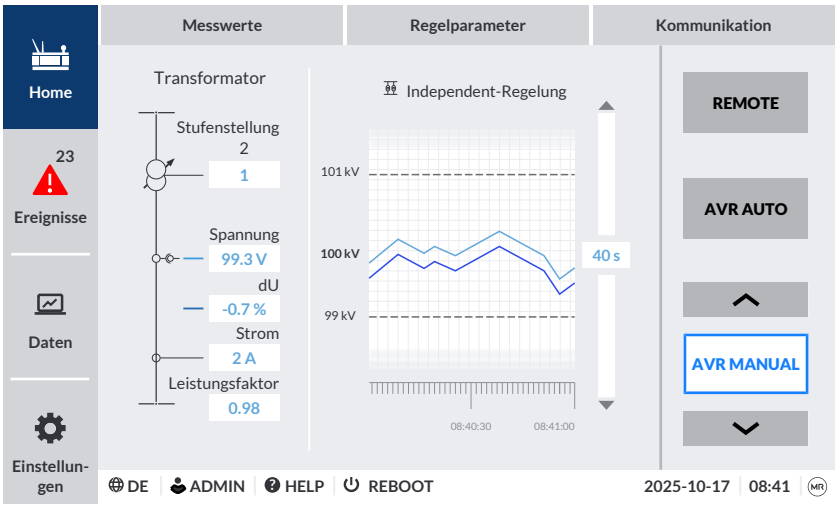


Abbildung 28: Zusätzliche Bedienelemente

REMOTE [8]	Taste REMOTE	Betriebsart wählen: – An: REMOTE – Aus: LOCAL
AVR AUTO	Taste AVR AUTO	Automatikbetrieb aktivieren.
^	Taste HÖHER	Steuerbefehl an den Motorantrieb senden, um die Spannung zu erhöhen. Nur im Handbetrieb möglich.
AVR MANUAL	Taste AVR Manual	Handbetrieb aktivieren.
v	Taste TIEFER	Steuerbefehl an den Motorantrieb senden, um die Spannung zu verringern. Nur im Handbetrieb möglich.

7 Beachten Sie in diesem Fall, dass in der DIO-Konfiguration „NO, High-aktiv" als NO dargestellt ist und dass „NO, Low-aktiv" als NC dargestellt ist.

8 Nicht verfügbar, wenn die Umschaltung von Local/Remote über einen digitalen Eingang erfolgt.

4.6 Bedienkonzept

Sie können das Gerät über die Bedienelemente auf der Frontplatte oder über die webbasierte Visualisierung ISM™ 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 zu den Benutzerrechten und Benutzerrollen finden Sie im Abschnitt Benutzerverwaltung [▶Abschnitt 8.2.17, Seite 95].

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

Anmelden, abmelden oder Benutzer wechseln

Die Steuerung der Zugriffsrechte auf die Geräteeinstellungen und Parameter erfolgt benutzerbasiert. Es können sich verschiedene Benutzer gleichzeitig anmelden (z. B. über die Visualisierung) 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.

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

1. In der Statuszeile die Schaltfläche **LOGIN** oder **CHANGE** auswählen.
2. Benutzer und Passwort eingeben und die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen.

» Angemeldeter Benutzer erscheint in Statuszeile.

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

› In der Statuszeile die Schalfläche **LOGOUT** auswählen.

Navigation

Wenn Sie das Gerät über die Bedienelemente der Frontplatte bedienen, können Sie mit dem Touchscreen durch das gesamte Menü navigieren. Sie können den Touchscreen mit den Fingern, jedoch nicht mit Handschuhen bedienen.

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

Beispiel Um zu dem Parameter „Datum“ zu navigieren, gehen Sie wie folgt vor:

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** > **Zeit** auswählen.

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.

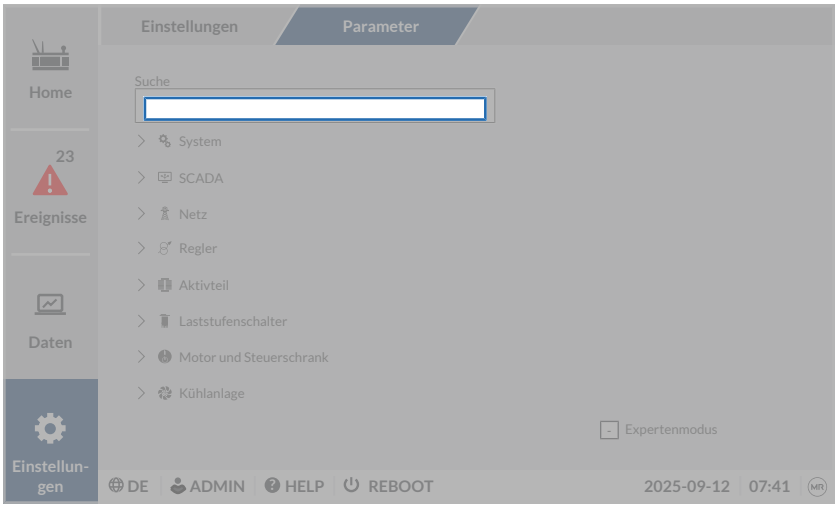


Abbildung 29: Schnellsuche

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.

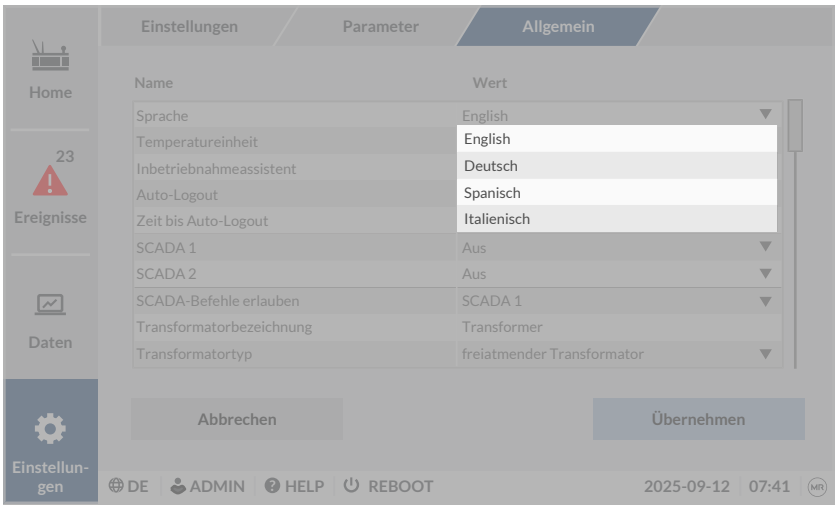


Abbildung 30: Expertenmodus

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.

4.7 Administratorpasswort

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:
- Benutzername: admin
- Passwort: siehe Aufkleber

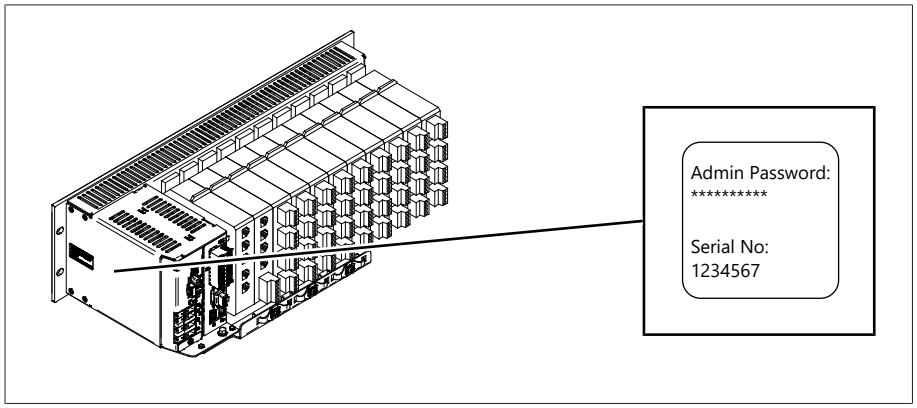


Abbildung 31: Aufkleber mit dem Administratorpasswort

5 Verpackung, Transport und Lagerung

5.1 Eignung und Aufbau

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.

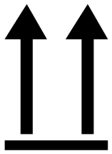
Vor Nässe schützen	 Oben	Zerbrechlich	Hier anschlagen	Schwerpunkt

Tabelle 9: 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 Verpackung 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 Verpackung 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 Reinhausen GmbH 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.
- Verpackung 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

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie das Gerät sachgerecht montieren und anschließen. Beachten Sie die mitgeltenden Anschlussschaltbilder.

⚠ 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

Zur Montage benötigen Sie folgendes Werkzeug:

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

> **i** Je nach Einbauort und Montagevariante benötigen Sie gegebenenfalls noch weiteres Werkzeug sowie entsprechendes Befestigungsmaterial (Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben), welches nicht Teil des Lieferumfangs ist.

6.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

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

6.2.1 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.

6.2.2 Anforderung an die Verdrahtung des Betriebsorts

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Betriebsorts nachfolgende Hinweise:
- Die Anschlussleitungen in geerdeten Kabelkanälen aus Metall verlegen.
- Störbehaftete Leitungen (z. B. Versorgungsleitungen) und störempfindliche Leitungen (z. B. Signalleitungen) nicht im selben Kabelkanal führen.
- Einen Abstand größer 100 mm zwischen störbehafteten und störempfindlichen Leitungen einhalten.

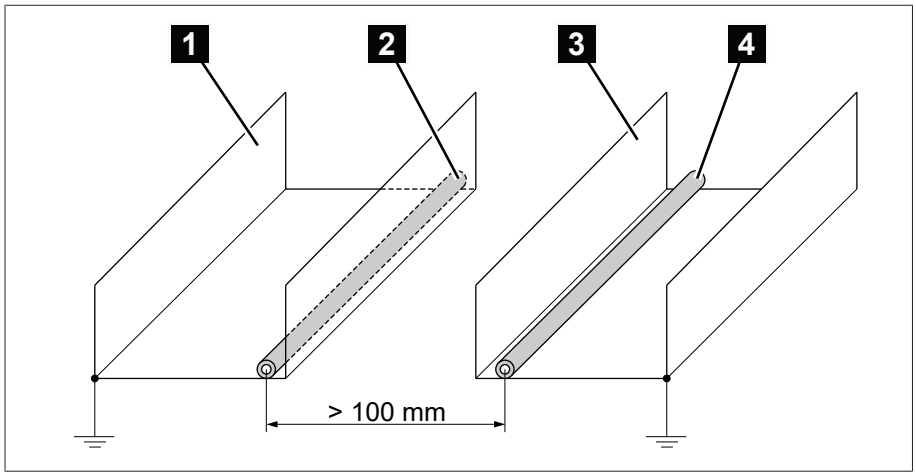


Abbildung 32: Empfohlene Leitungsführung

1	Kabelkanal für störbehaftete Leitungen	3	Kabelkanal für störempfindliche Leitungen
2	Störbehaftete Leitung (z. B. Versorgungsleitung)	4	Störempfindliche Leitung (z. B. Signalleitung)

- Reserveleitungen kurzschließen und erden.
- Keinesfalls das Gerät mit einer vieladrigen Sammelleitung anschließen.
- Zur Signalübertragung abgeschirmte Leitungen mit paarweise verdrillten Einzelleitern (Hinleiter/Rückleiter) verwenden.
- Die Abschirmung vollflächig (360º) 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.

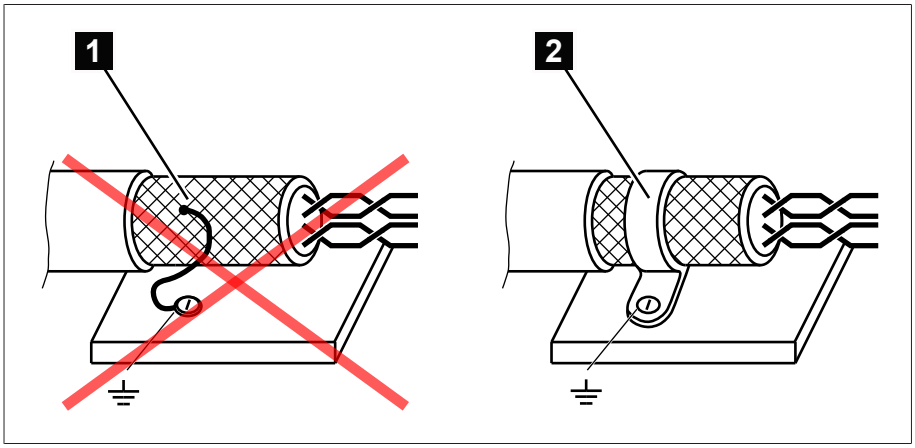


Abbildung 33: Empfohlene Anbindung der Abschirmung

1	Anbindung der Abschirmung über eine Einzelader	2	Vollflächige Anbindung der Abschirmung

6.2.3 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 Schützspulen müssen beschaltet sein
- Die Anschlusskabel des Geräts müssen dicht am geerdeten Metallgehäuse oder in geerdeten Kabelträgern aus Metall verlegt werden.
- Signalleitungen und Versorgungsleitungen/Schaltleitungen sind in getrennten Kabelträgern zu verlegen.

6.2.4 Hinweise zur Abschirmung des CAN-Busses

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

Wenn die zu verbindenden Geräte auf gleichem Potenzial liegen, gehen Sie wie folgt vor:

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.

Wenn die zu verbindenden Geräte auf unterschiedlichem Potenzial liegen, gehen Sie wie folgt vor:

› Abschirmung des CAN-Bus-Kabels **nur an einem** Gerät anschließen.

Abschirmung anschließen

Schließen Sie die Abschirmung des CAN-Bus-Kabels an den 9-poligen DSub-Stecker an:

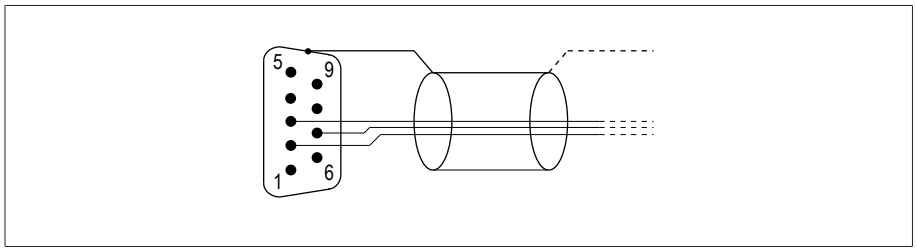


Abbildung 34: Anschluss der CAN-Bus-Abschirmung an den 9-poligen DSub-Stecker

6.3 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).

Für einen zuverlässigen Betrieb des Geräts im zulässigen Temperaturbereich müssen Sie folgende Mindestabstände zum Schaltschrank und zu benachbarten Bauteilen einhalten:

	Mindestabstand
Zum Boden des Schaltschranks	Oben/unten 88,9 mm (3.5 in, entspricht 2 HE) Links/rechts 30 mm (1.18 in) Tiefe 30 mm (1.38 in)
Zur Decke des Schaltschranks	
Zwischen Baugruppen auf der Busschiene und Baugruppen auf der abgesetzten Hutschiene	

Tabelle 10: Mindestabstände im Schaltschrank

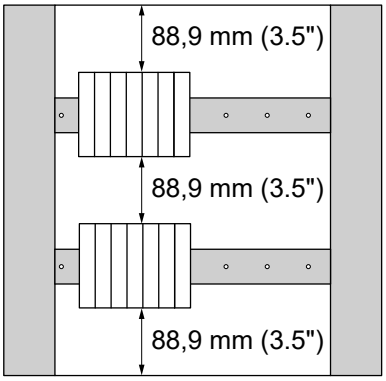


Abbildung 35: Darstellung der Mindestabstände im Schaltschrank

Für andere Einbauarten kontaktieren Sie die Reinhausen GmbH.

6.4 19-Zoll-Einschubgehäuse montieren

Montage in einem 19“-Rahmen (gemäß IEC 60297-3-100)

Um das Gerät in einen 19“-Rahmen zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Käfigmuttern an die gewünschten Stellen des 19“-Rahmens setzen.
2. Gerät in den 19“-Rahmen setzen und verschrauben.

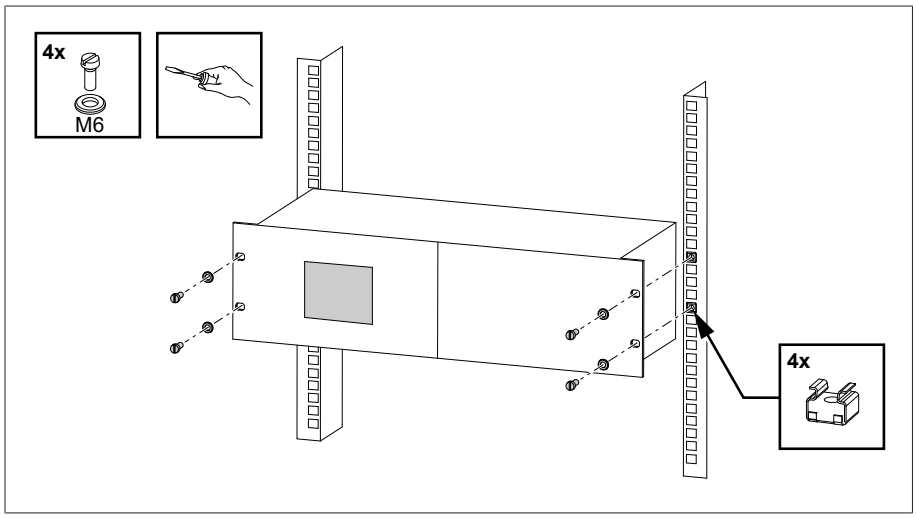


Abbildung 36: Beispielhafte Montage des Geräts in einen 19"-Rahmen

Montage in einer Schalttafel mit 19“-Schalttafeleinbaurahmen (optional)

Um das Gerät in einer Schalttafel zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Lieferumfang ist vollständig.

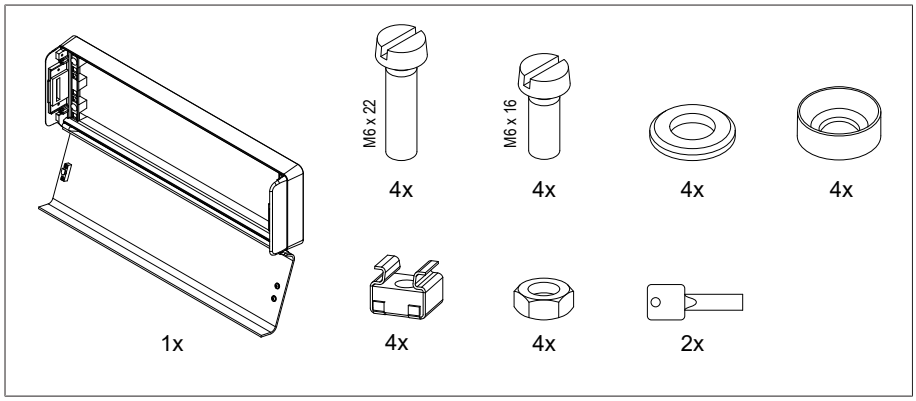


Abbildung 37: Lieferumfang

1. Ausschnitt in Schalttafel herstellen.

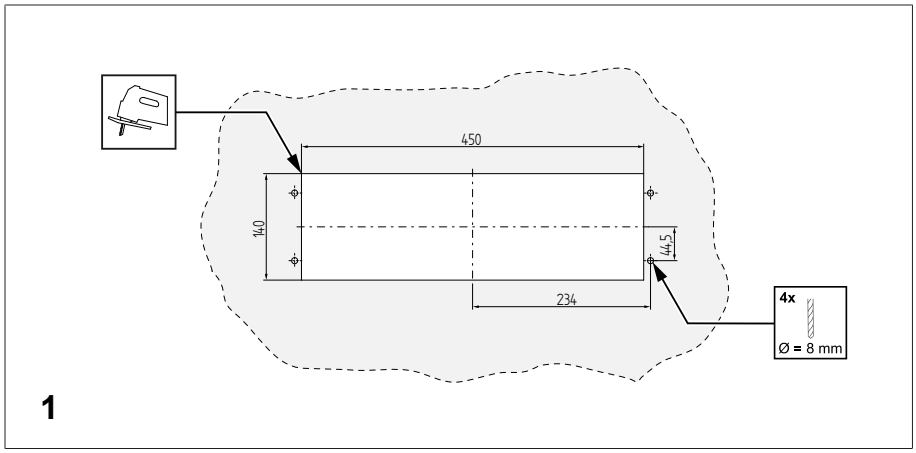


Abbildung 38: Ausschnitt in Schalttafel herstellen

2. Käfigmuttern montieren

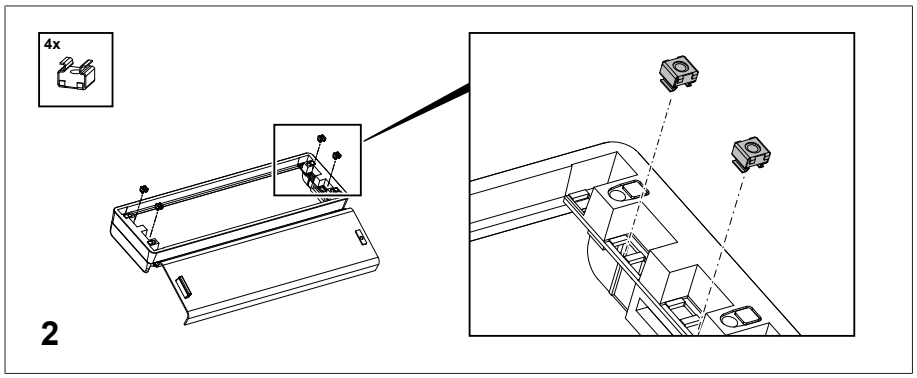


Abbildung 39: Käfigmuttern montieren

3. Rahmen an Schalttafel befestigen.

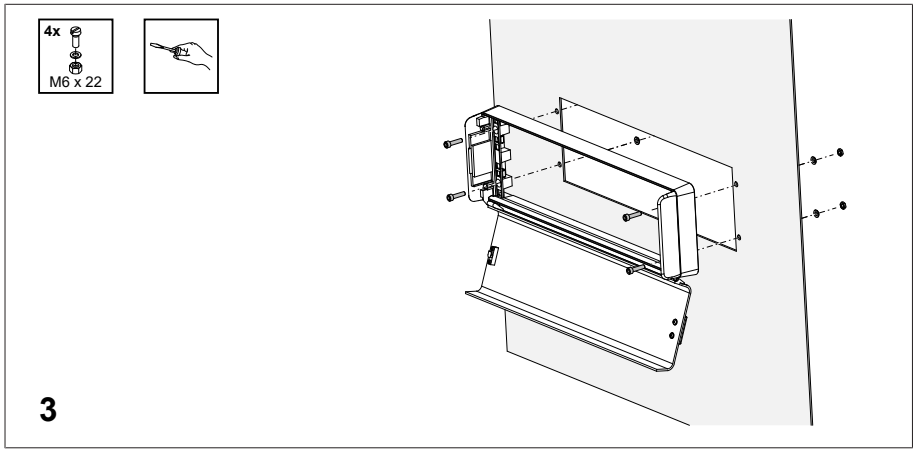


Abbildung 40: Rahmen an Schalttafel befestigen

4. Gerät in Schalttafeleinbaurahmen schieben und befestigen.

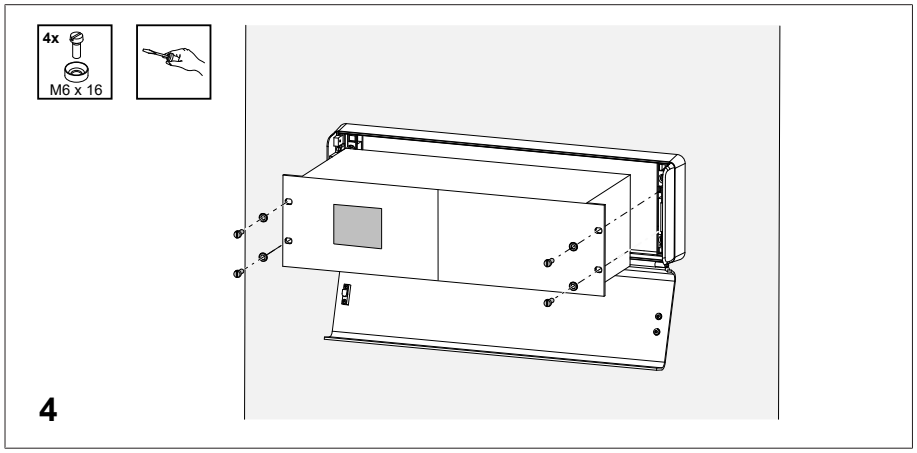


Abbildung 41: Gerät befestigen

5. Deckel des Schalttafeleinbaurahmens schließen.

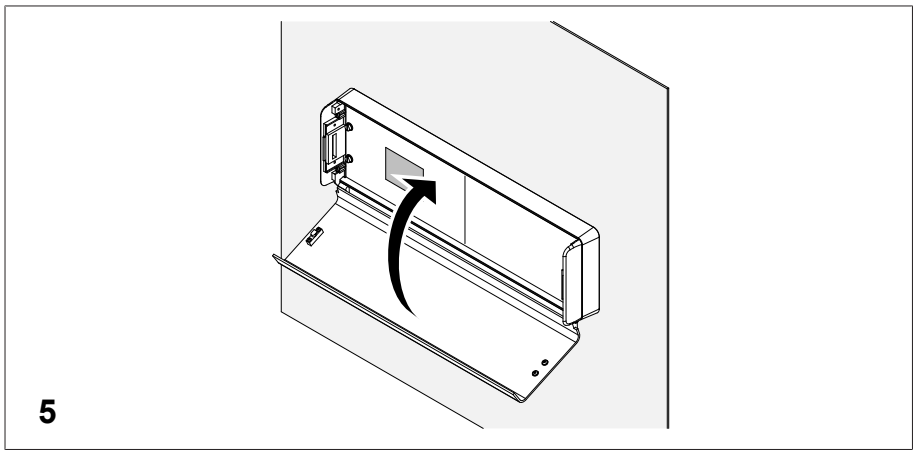


Abbildung 42: Deckel schließen

6.5 Einzelkomponenten auf einer Hutschiene montieren

Wenn Sie die Einzelkomponenten auf einer Hutschiene montieren möchten, müssen Sie die Hutschiene in einem Schaltschrank einbauen.

> **i** 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.

6.5.1 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 Schutzerde verbinden, besteht Lebensgefahr durch elektrische Spannung.
- › Hutschiene wirksam mit der Schutzerde verbinden (z. B. mit einer Schutzleiter-Reihenklemme).
- › Nach der Montage mittels Erdungsprüfung sicherstellen, dass die Hutschiene wirksam mit der Schutzerde verbunden ist.

ACHTUNG

Schäden an Schraubklemmen!

Zu fest angezogene Schrauben können die Schraubklemmen beschädigen.

› Stellen Sie bei der Befestigung der Schraubklemmen sicher, dass das Anzugsmoment 0,4 Nm beträgt.

› Hutschiene mittels Schrauben und Kontaktscheiben oder Zahnscheiben an Schaltschrankrückwand befestigen. Der Abstand der Schrauben darf maximal 10 cm (3,94 in) betragen.

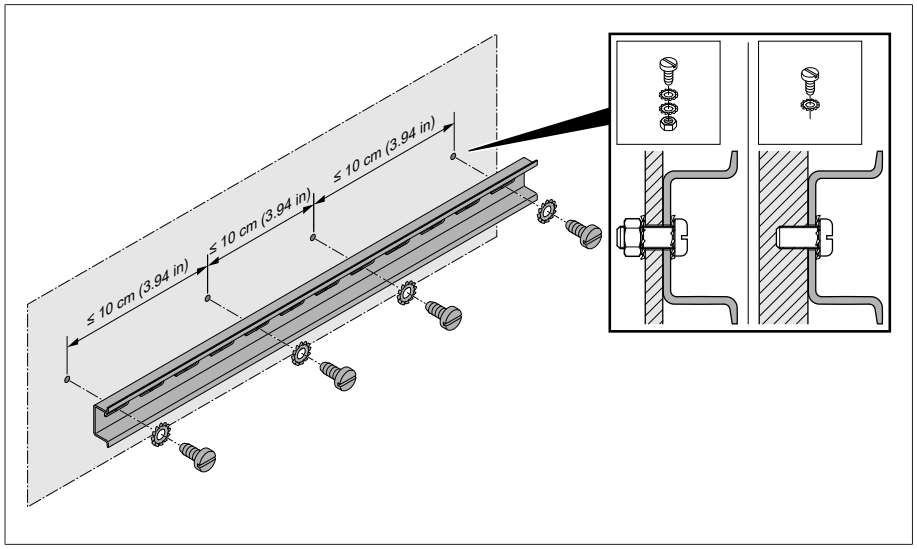


Abbildung 43: Hutschiene befestigen

6.5.2 Abgesetzte Baugruppe auf Hutschiene montieren

Das Gerät kann optional über folgende Baugruppen verfügen, die Sie abgesetzt auf eine Hutschiene montieren müssen:

- G1 (PULS)
- U-Modul
- I-Modul
- DI-Modul
- DO-Modul
- AI-Modul
- AO-Modul

✓ Hutschiene an der Schaltschrankrückwand befestigt [▶Abschnitt 6.5.1, Seite 47].

1. ⚠ WARNUNG! Eine fehlerhafte Verbindung mit der Schutzerde kann im Fehlerfall zu einem elektrischen Schlag führen. Baugruppe am vorgesehenen Platz auf die Hutschiene einhaken, dabei sicherstellen, dass die Baugruppe korrekt einrastet.
2. Baugruppen verdrahten [▶Abschnitt 6.6, Seite 51]. Dabei das Schaltbild beachten.

6.5.3 Module in Schaltschrank einbauen

Die Module werden ab Werk auf einer Hutschiene montiert geliefert. Nehmen Sie die einzelnen Module ab und montiere Sie diese auf Ihre eigene Hutschiene.

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

Module auf eigene Hutschiene montieren

⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag!

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

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

ACHTUNG

Schäden an Schraubklemmen!

Zu fest angezogene Schrauben können die Schraubklemmen beschädigen.

- Stellen Sie bei der Befestigung der Schraubklemmen sicher, dass das Anzugsmoment 0,4 Nm beträgt.

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.

Wenn Sie eine Hutschiene mit einer Tiefe von 7,5 mm verwenden (TH 35-7.5) müssen Sie sicherstellen, dass der Schraubenkopf nicht an den Busstecker anstößt. Verwenden Sie in diesem Fall Befestigungsschrauben mit flachem Kopf.

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

- TH 35-7.5
- TH 35-15

1. Falls der Busstecker zuvor demontiert wurde: Den Busstecker auf die Hutschiene stecken und anschließend ggf. in einen bereits vorhandenen Busstecker einstecken. Beachten Sie, dass Sie die Baugruppen U 3 und I 3 nur mit dem gemeinsamen Kombi-Busstecker montieren können.

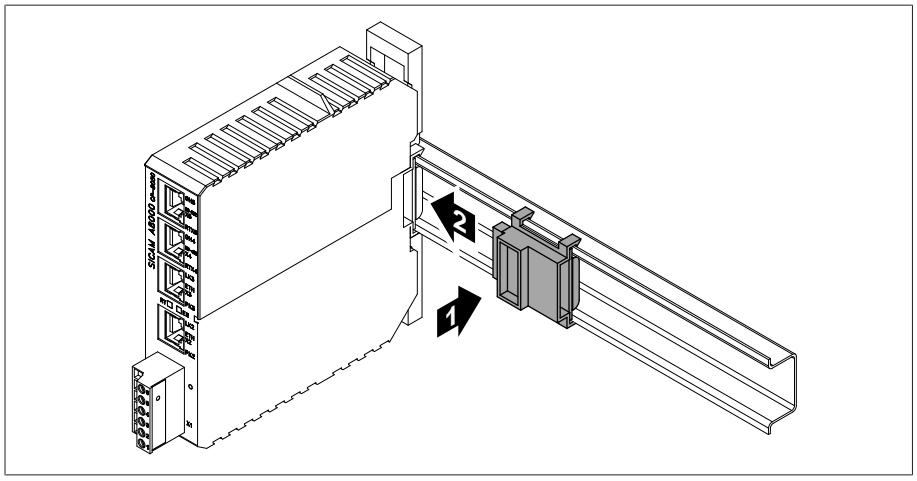


Abbildung 44: Busstecker aufstecken

2. Die Baugruppe entriegeln.

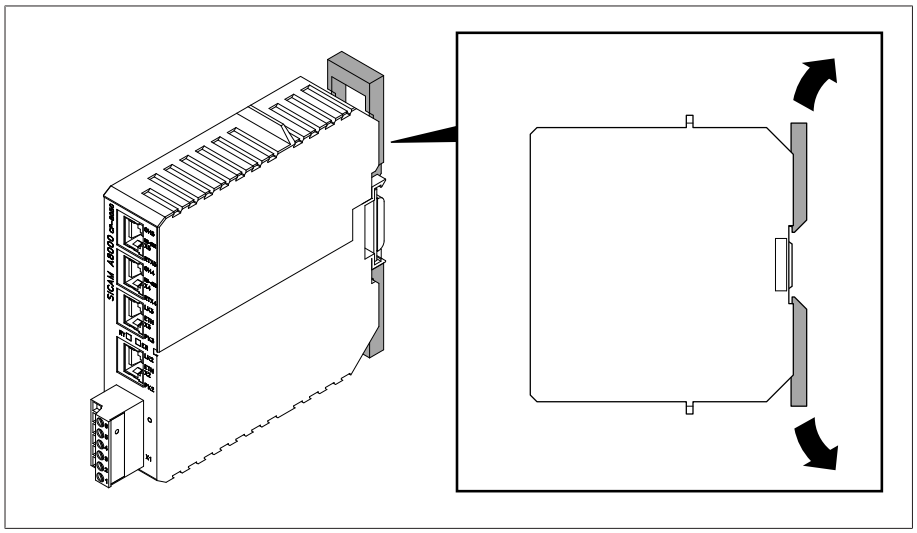


Abbildung 45: Baugruppe entriegeln

3. Die Baugruppe auf den Busstecker stecken.

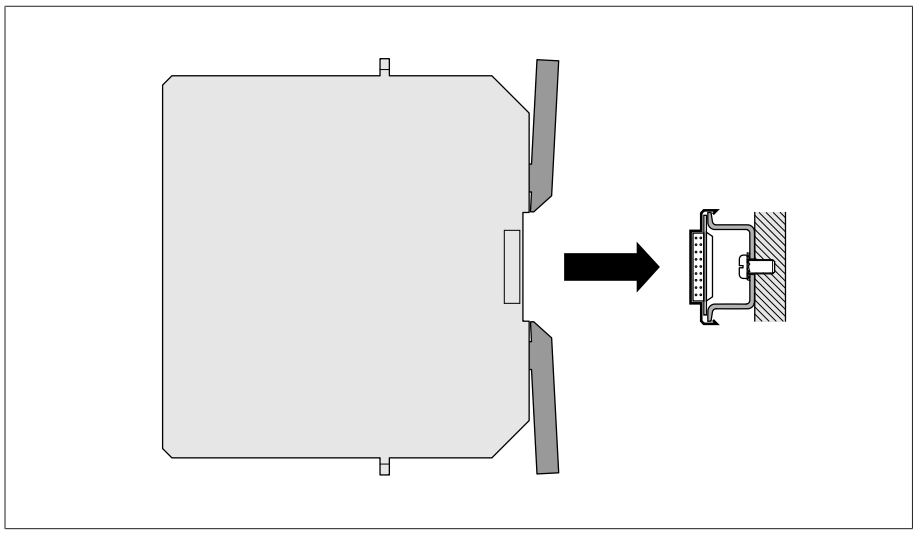


Abbildung 46: Baugruppe aufstecken

4. Die Verriegelungshaken einrasten.

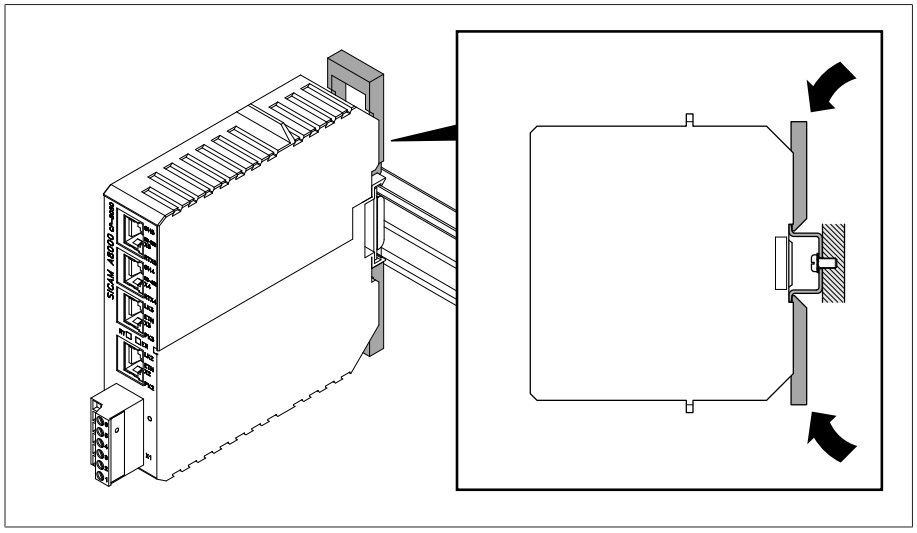


Abbildung 47: Verriegelungshaken einrasten

5. Die Stecker an die Baugruppe stecken. Dabei das Schaltbild beachten.
6. Für Zugentlastung sorgen, z. B. durch Verwendung eines Kabelkanals.

6.6 Gerät anschließen

Im folgenden Abschnitt wird der elektrische Anschluss des Geräts beschrieben.

⚠ 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

Beachten Sie für die Verdrahtung diese Vorgehensweise:

- 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.
- *ACHTUNG!* Schäden an den Klemmen! Zu fest angezogene Schrauben können die Schraubklemmen beschädigen. Stellen Sie bei der Befestigung der Schraubklemmen sicher, dass das Anzugsmoment 0,5 Nm beträgt.

6.6.1 Kabelempfehlung

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Geräts folgende Empfehlung:

- Signalleitungen nach Möglichkeit geschirmt ausführen.
- 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 einem Gebäude herausführen wollen, empfehlen wir die Verwendung von Lichtwellenleitern (gemäß der Empfehlung von IEC 61850-90-4). Ist die Verwendung von Lichtwellenleitern nicht möglich, müssen Sie sicherstellen, dass der Kabelschirm im Schaltschrank aufgelegt ist (z. B. an der Erdungsschiene oder durch Verwendung einer Netzwerkdose für Hutschienenmontage).
- Stellen Sie sicher, dass die verwendeten Kupferleitungen eine Temperaturbeständigkeit von 70° C nachweisen.
- Leitungen für den Anschluss an einer Übergabeklemme ausreichend lang abisolieren (> 10 mm) oder eine ausreichend lange Aderendhülse verwenden (> 10 mm).

Kabel	Baugruppe	Kabeltyp	Leiterquerschnitt	Leitungsmaterial	Max. Länge
Spannungsmessung	U 3	geschirmt	2,5 mm^2	Kupfer	-
Strommessung	I 3	ungeschirmt	2,5 mm^2	Kupfer	-
Signaleingänge	DI 16	geschirmt	1,5 mm^2	Kupfer	400 m (<25 Ω/km)
Signalausgänge	DO 8	geschirmt	1,5 mm^2	Kupfer	-
Signaleingänge	AI 4, AI 4-T	geschirmt	1 mm^2	Kupfer	400 m (<25 Ω/km)
Signalausgänge	AO 4	geschirmt	1 mm^2	Kupfer	-
RS232, RJ45	CPU	geschirmt	0,25 mm^2	-	2,5 m (intern)
RS485; RJ45	CPU	geschirmt	0,25 mm^2	-	140 m
Ethernet RJ45	CPU	min. Cat-5, geschirmt S/FTP	-	-	100 m
Ethernet RJ45	COM-ETH	min. Cat-5, geschirmt S/FTP	-	-	100 m
Ethernet RJ45	COM-ETH-FO	min. Cat-5, geschirmt S/FTP	-	-	100 m
Ethernet LWL	COM-ETH-FO	Duplex-LC Multimode, OM3, 1310 nm	-	-	2000 m
Stromversorgung (extern)	X2	ungeschirmt	1,5 mm^2	Kupfer	-

Tabelle 11: Empfehlung für Anschlusskabel an ISM®-Baugruppen

Spannungsmessung	X1	geschirmt	2,5 mm^2	Kupfer	-
Strommessung	X1	ungeschirmt	2,5 mm^2	Kupfer	-
CAN-Bus	COM-X4	geschirmt	0,75 mm^2	Kupfer	2000 m (gesamter CAN-Bus)
RS485	COM-X4	geschirmt	0,25 mm^2	Kupfer	140 m
RS232, D-SUB 9–polig	COM-X3	geschirmt	0,25 mm^2	Kupfer	25 m
Ethernet RJ45	COM-X2	min. Cat-5, geschirmt S/FTP	-	-	100 m
Patchkabel	COM-X1	min. Cat-5, geschirmt S/FTP	-	-	Ca. 30 m

6.6.2 MCONTROL® 7 R-A und CPU verdrahten

› Die Schnittstelle COM-X2 und die Schnittstelle CPU-X3 sind bereits mit Hilfe des mitgelieferten Patchkabels miteinander verbunden.

6.6.3 CAN-Bus anschließen

6.6.3.1 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.

6.6.3.2 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).

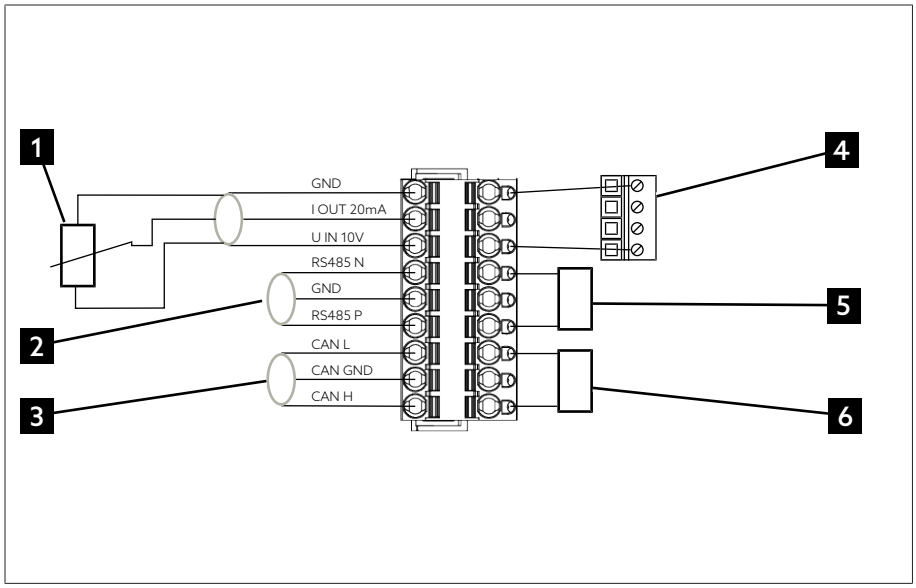


Abbildung 48: Abschlusswiderstand/RS485 und CAN montieren

1	Widerstandskontaktreihe	2	RS485
3	CAN	4	AI: X4 Widerstandskontaktreihe
5	RS485-Abschlusswiderstand 120Ω	6	CAN-Abschlusswiderstand 120Ω

6.6.4 SCADA anschließen

ACHTUNG

Schäden am Gerät!

Die Verwendung falscher Datenkabel kann zu Schäden am Gerät führen.

› Ausschließlich Datenkabel gemäß der nachfolgenden Beschreibung verwenden.

Abhängig vom verwendeten Leitsystem, müssen Sie das Gerät mit einer der folgenden Varianten anschließen.

6.6.4.1 Serielle Schnittstelle RS485 (COM-X4)

Wenn Sie die serielle Schnittstelle RS485 verwenden möchten, müssen Sie an beiden Enden des RS485-Busses einen Abschlusswiderstand von 120 Ω montieren.

1. Adern des geschirmten Kabels in die Pins 6 (RS485 N), 5 (RS485 GND) und 4 (RS485 P) des Steckers COM-X4 anschließen.
2. Abschirmung des Kabels auflegen und in das mitgelieferte Schirmset verschrauben.
3. Die RJ45-Schnittstelle COM-X1 und die Schnittstelle CPU-X4 mit Hilfe des mitgelieferten Patchkabels miteinander verbinden.

6.6.4.2 Serielle Schnittstelle RS232 (D-SUB 9-polig)

Datenkabel

Für den Anschluss des Geräts über die RS232-Schnittstelle ein Datenkabel gemäß folgendem Aufbau verwenden:

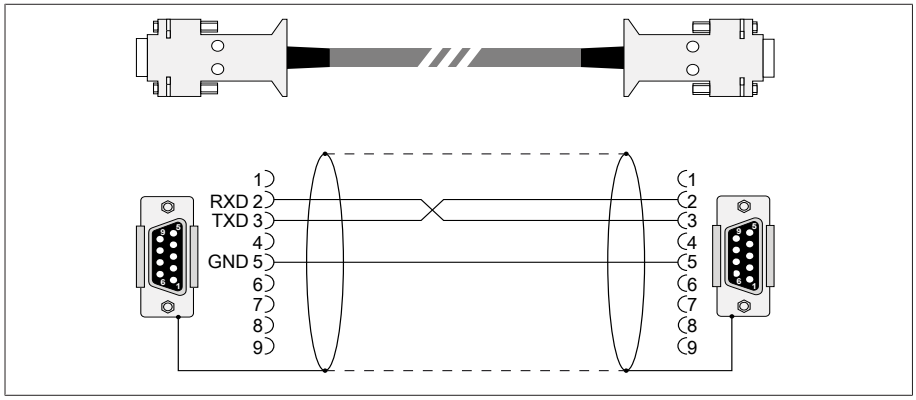


Abbildung 49: Datenkabel RS232 (9-polig)

Steckeranschluss D-SUB 9 polig

Verwenden Sie ausschließlich 9 polige D-SUB-Stecker mit folgenden Eigenschaften:

- Steckergehäuse ist metallisch oder metallisiert
- Abschirmung des Kabels ist gemäß einer der beiden nachfolgenden Varianten mit dem Stecker verbunden:
  - Abschirmung ist mit der Zugentlastung verschraubt.
  - Abschirmung ist mit dem Steckergehäuse verlötet.

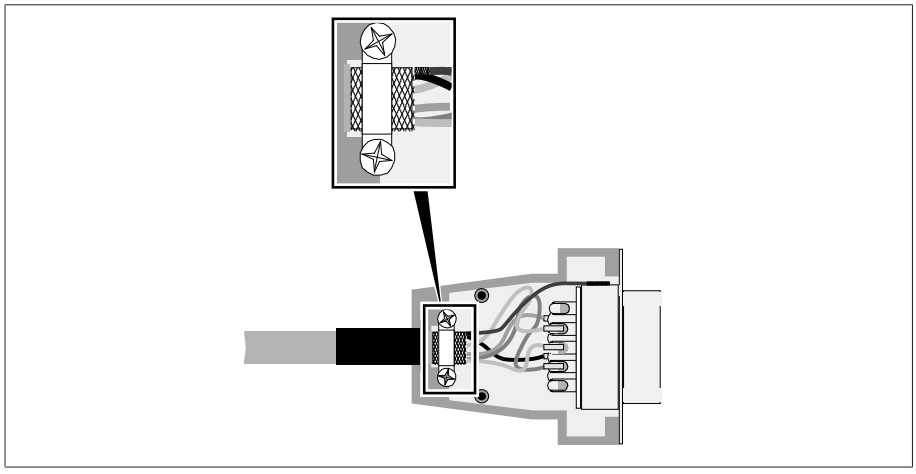


Abbildung 50: Beispiel einer verlöteten Abschirmung am Steckergehäuse

Anschluss

1. Den D-Sub 9-poligen Stecker an die COM-X3 Schnittstelle anschließen.
2. Die RJ45-Schnittstelle COM-X1 mit der Schnittstelle CPU-X5 mit Hilfe des mitgelieferten Patchkabels verbinden.

6.6.5 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. [▶ Abschnitt 6.6.1, Seite 51]

› Die Leitungen, die mit dem Gerät verdrahtet werden sollen, gemäß den mitgelieferten Anschlussschaltbildern an die Anlagenperipherie anschließen.

6.6.6 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 12: Zulässige Sicherungstypen

1-phasige Spannungsmessung und Strommessung

1. Spannungsmessung: Adern in die Klemmen UI:X1-4 (N-Leiter) und UI:X1-3 (L-Leiter) führen und mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.
2. Strommessung: Adern in die Klemmen UI:X1-2 (I) und UI:X1-1 (k) führen und mit Hilfe eines Schraubendrehers befestigen.

3-phasige Spannungsmessung und Strommessung

Wenn Sie eine 3-phasige Spannungsmessung und Strommessung vornehmen möchten, beachten Sie die Verdrahtungshinweise in der entsprechenden Beschreibung.

6.6.7 Analoge Eingänge AI verdrahten

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 mitgelieferte Schirmanschlussleiste 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.

Blockschaltbild und Beschaltungsvarianten

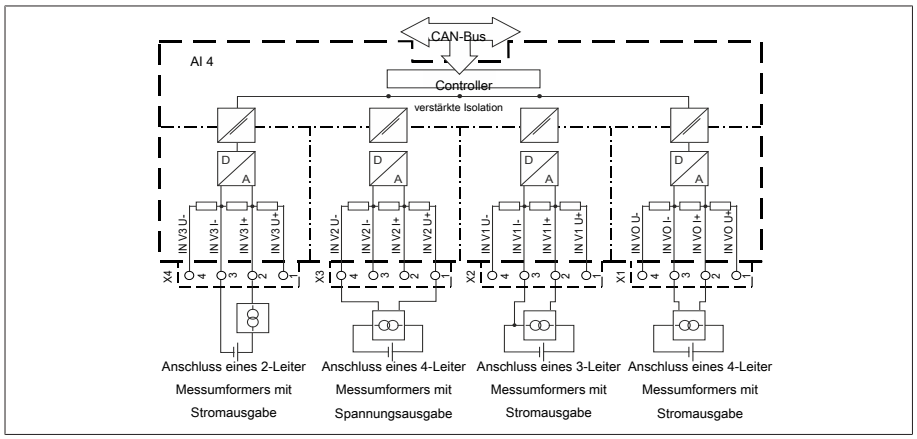


Abbildung 51: Blockschaltbild für analoge Eingänge

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.

6.6.8 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.

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.

6.6.9 Digitale Ausgänge DO verdrahten

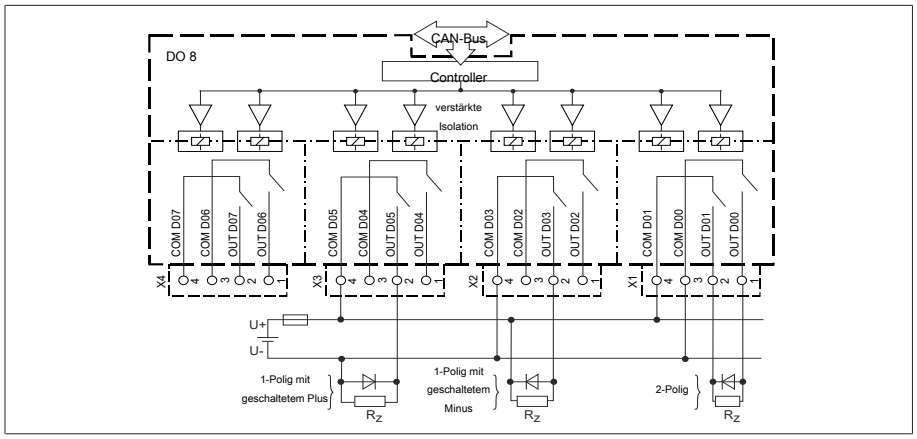


Abbildung 52: Blockschaltbild für digitale Ausgänge

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.

6.6.10 Widerstandskontaktreihe verdrahten

Widerstandskontaktreihe an den Schnittstellen COM-X4 und AI 4 gemäß Anschlussschaltbild anschließen.

6.6.11 Baugruppe CP5.241-S2 verdrahten

⚠ WARNUNG

Verbrennungsgefahr und Schäden am Gerät!
Durch unzureichend dimensionierte Leitungen für die 24 V-Versorgung der Baugruppen besteht Brandgefahr. Dies kann zu schweren Verbrennungen und Sachschäden führen.
› Ausschließlich Leitungen mit einem Querschnitt von 1,5 mm² verwenden.

> Verwenden Sie die Baugruppe G1 (PULS) ausschließlich zur Versorgung der Komponenten dieses Produkts und gestalten Sie die Leitungsverlegung möglichst kurz (Leitungslänge max. 2,5 m). Andernfalls kann es zu Funktionsstörungen kommen.

Schließen Sie die Baugruppe G1 (PULS) gemäß Anschlussschaltbild an.

6.6.12 Baugruppe COM-ETH, COM-ETH-FO, BES verdrahten

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.

6.6.13 Stromversorgung anschließen

Sie dürfen das Gerät nur an Stromkreise anschließen, die über eine externe Überstromschutzeinrichtung 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: 6...20 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

Um die Stromversorgung anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:
› Die Stromversorgung gemäß mitgeliefertem Schaltbild anschließen.

6.7 Prüfungen durchführen

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

6.7.1 Funktionstüchtigkeit prüfen

Um die korrekte Verdrahtung des Geräts sicherzustellen, prüfen Sie die Funktionstüchtigkeit des Geräts.

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.

Prüfen Sie folgende Punkte:
- Nachdem Sie das Gerät an das Stromnetz angeschlossen haben, zeigt das Display das MR-Logo und anschließend den Betriebsbildschirm an.
- Die LED *Spannungsanzeige* oben links auf der Frontplatte des Geräts leuchtet.

Das Gerät ist fertig montiert und kann konfiguriert werden. Die dazu notwendigen Schritte werden im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

6.7.2 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
MCONTROL® 7 R-A ACDC	L1 (L+), N (L-)	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 10 mA
MCONTROL® 7 R-A DC	L+, L-	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 10 mA
AI-8340	X2-9 zu 8 X2-7 zu 6 X2-5 zu 4	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 4 mA

Baugruppe	Schnittstellen	Prüfparameter			
		max. Prüfspannung	max. Prüfdauer	Rampe	Abschaltstromschwelle
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 13: Zulässige Schnittstellen und Prüfparameter für die Isolationsprüfung

7 Inbetriebnahme

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, müssen Sie einige Parameter einstellen und Funktionsprüfungen durchführen. Diese werden in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

ACHTUNG

Schäden an Gerät und Anlagenperipherie

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

› Vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung prüfen.

7.1 Verbindung zur Visualisierung herstellen

Sie können eine Verbindung zur Visualisierung wie folgt herstellen:

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

Zur Verbindung über die Frontschnittstelle ist das Gerät mit einem DHCP-Server ausgerüstet. Um eine Verbindung über die Frontschnittstelle herzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. PC und Gerät mittels Ethernetkabel (RJ45-Stecker) über die Frontschnittstelle verbinden.

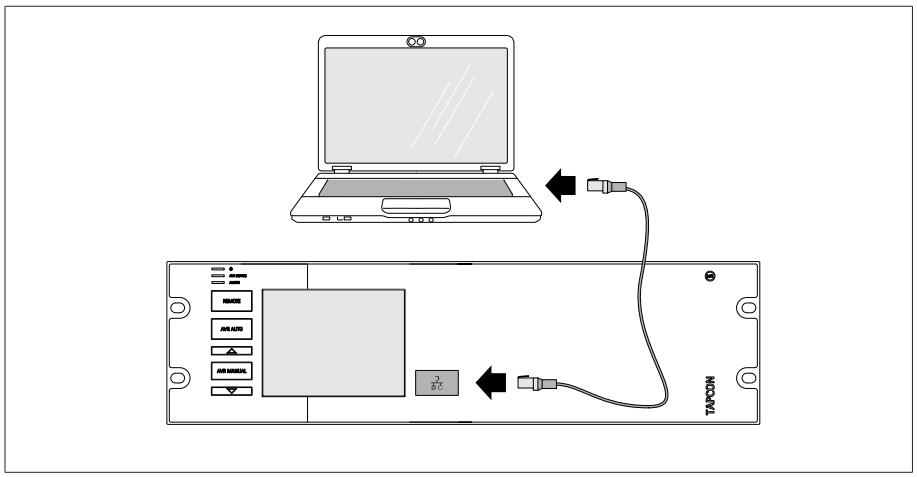


Abbildung 53: Verbindung über die Frontschnittstelle herstellen

2. Auf dem PC die automatische Zuweisung der IP-Adresse über DHCP aktivieren.
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 auf der Baugruppe CPU herstellen

Um eine Verbindung zur Visualisierung über die rückseitige Schnittstelle herzustellen, müssen Sie sich mit einem PC über die Schnittstelle X2 oder X3 der Baugruppe CPU verbinden. Die Schnittstelle verwendet keinen DHCP-Server, daher müssen Sie Ihrem PC eine feste IP-Adresse zuweisen. Beachten Sie hierzu folgendes Konfigurationsbeispiel:

Schnittstelle		Konfiguration
Standard	CPU-X2	IP-Adresse: 192.168.165.1 (nicht einstellbar)
	PC	IP-Adresse: 192.168.165.100 Subnetzmaske: 255.255.255.0
Optional	CPU-X3	IP-Adresse: 192.0.1.230 (Werkseinstellung)
	PC	IP-Adresse: 192.0.1.100 Subnetzmaske: 255.255.255.0

Tabelle 14: Konfigurationsbeispiel der Schnittstellen

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™

Um eine Verbindung herzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. PC und Gerät mittels Ethernetkabel (RJ45-Stecker) über die Schnittstelle CPU-X2 oder CPU-X3 verbinden.

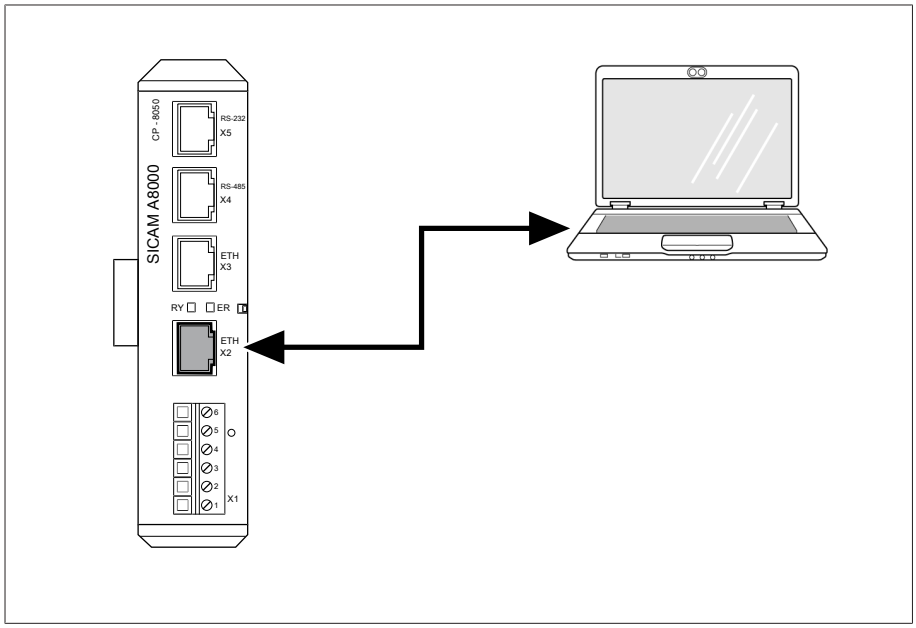


Abbildung 54: Beispiel Verbindung über die Schnittstelle CPU-X2 herstellen

2. Dem PC eine eindeutige IP-Adresse zuweisen, die sich im gleichen Subnetz wie das Gerät befindet (z. B. `192.168.165.100`).
3. Die IP-Adresse der Visualisierung (`192.168.165.1`) auf dem PC in den Browser eingeben.

» Die Visualisierung wird aufgerufen.

7.2 Sprache einstellen

Mit diesem Parameter können Sie die Anzeigesprache des Geräts einstellen. Abhängig von der Gerätekonfiguration stehen Ihnen verschiedene Sprachen zur Verfügung.

Englisch	Italienisch
Deutsch	Portugiesisch
Französisch	Russisch
Spanisch	Chinesisch
Koreanisch	Polnisch
Japanisch	Slowenisch

Tabelle 15: Einstellbare Anzeigesprachen

1. In der Statusleiste die Schaltfläche **Sprache** auswählen oder alternativ den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Allgemein** > **Sprache** auswählen.

Abbildung 55: Sprache einstellen

2. Im Listenfeld die gewünschte Sprache auswählen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.
   » Der Dialog „Gerät neustarten" erscheint.
4. Das Gerät neustarten, um die geänderte Spracheinstellung zu übernehmen.

7.3 Datum und Uhrzeit einstellen

Sie können Datum und Uhrzeit über eine der nachfolgenden Varianten einstellen:
- Manuell einstellen
- Zeitsynchronisation über Leitsystem (SCADA)
- Zeitsynchronisation über SNTP-Zeitserver

Wenn Sie ein Leitsystem verwenden, synchronisiert das Gerät Datum und Uhrzeit automatisch mit dem Leitsystem. Wenn Sie einen SNTP-Zeitserver verwenden möchten, müssen Sie die benötigten Parameter einstellen.

Beachten Sie dazu die Hinweise im Abschnitt Gerätezeit einstellen [▶ Abschnitt 8.2.5, Seite 76].

7.4 Betriebsanleitung herunterladen

Laden Sie sich die Betriebsanleitung vom Gerät herunter, um mit der Inbetriebnahme und Parametrierung des Geräts zu beginnen.
› Import/Export-Manager

Das Dokument steht Ihnen alternativ im myReinhausen Kundenportal https://portal.reinhausen.com oder auf unserer Website www.reinhausen.com zum Download zur Verfügung.

7.5 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 8, Seite 70].

> Um den Inbetriebnahmeassistenten aufzurufen, benötigen Sie die nötigen Zugriffsrechte [▶Abschnitt 8.2.17, Seite 95].

Um die Parameter mit Hilfe des Inbetriebnahmeassistents einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Als Benutzer mit den nötigen Zugriffsrechten anmelden.
2. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Inbetriebnahmeassistent** auswählen.

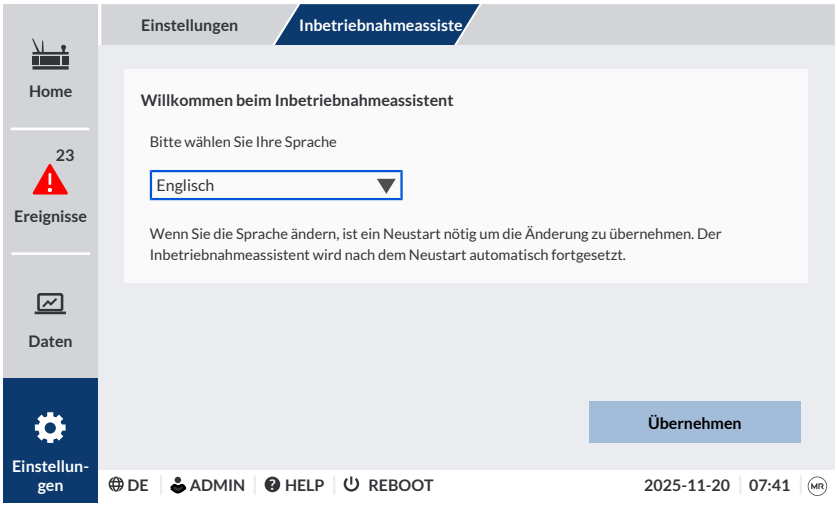


Abbildung 56: Inbetriebnahmeassistent

3. Die Schaltfläche **Übernehmen** 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 [▶Abschnitt 7.6, Seite 64] fort.

7.6 Funktionsprüfungen

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

- Sie müssen sicherstellen, dass die Betriebsart REMOTE deaktiviert 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 8, Seite 70].

7.6.1 Messwerte und Status der digitalen Eingänge und Ausgänge prüfen

Überprüfen 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.

Um die Messwerte und den Status der digitalen Eingänge und Ausgänge anzuzeigen, gehen Sie dazu wie folgt vor:
1. Den Menüpunkt **Daten** > **System** > **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 [▶Abschnitt 6.6, Seite 51] prüfen.

7.6.2 Regelfunktion prüfen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Regelfunktionen des Geräts prüfen können:

✓ Versorgungsspannung muss angelegt sein.

1. AVR 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 [▶Abschnitt 8.5.2.1, Seite 142].
7. Bandbreite in Abhängigkeit der Stufenspannung einstellen [▶Seite 154].
8. Verzögerungszeit T1 auf 20 Sekunden einstellen [▶Seite 155].
9. Zeitverhalten T1 auf Linear einstellen [▶Seite 155].
10. △ drücken, um den Laststufenschalter 1 Stufe höher zu schalten.
11. AVR AUTO 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. AVR MANUAL drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
13. ▽ drücken, um den Laststufenschalter um 1 Stufe tiefer zu schalten.
14. AVR AUTO 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. AVR MANUAL drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
16. Verzögerungszeit T2 auf 10 Sekunden einstellen und aktivieren [▶Seite 156].
17. 2-mal △ drücken, um den Laststufenschalter 2 Stufen höher zu schalten.
18. AVR AUTO 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. AVR MANUAL drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
20. Verzögerungszeit T1 [▶Seite 155] und Verzögerungszeit T2 [▶Seite 156] auf den gewünschten Wert einstellen.

> **i** 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.

7.6.3 Parallelbetrieb prüfen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Funktionsprüfung für den Parallelbetrieb durchführen können.

Voraussetzungen

Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Parallelbetriebes ist die Inbetriebnahme des Geräts im Einzelbetrieb. Stellen Sie sicher, dass Sie die untenstehenden Voraussetzungen erfüllt haben.

- Alle Geräte sind auf die gleichen Betriebsparameter für „Sollwert" und „Verzögerungszeit T1" [▶Seite 155] eingestellt
- Der Parameter „Parallellauf aktivieren" [▶Seite 166] ist auf **EIN** eingestellt
- Die gewünschte Parallellaufmethode ist ausgewählt.
- Bei allen Geräten ist eine unterschiedliche CAN-Bus-Adresse [▶Seite 167] (≠ 0) eingestellt.
- Alle Geräte befinden sich in der gleichen Parallellaufgruppe:
  - Bei Parallellauferkennung über Gruppeneingang: Bei allen Geräten liegt ein Signal am gleichen Gruppeneingang an.
  - Bei Parallellauferkennung über Topologie: Die Leistungsschalter sind konfiguriert und so geschaltet, dass die Geräte am Parallellauf teilnehmen.

7.6.3.1 Kreisblindstromempfindlichkeit einstellen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Kreisblindstromempfindlichkeit einstellen, um die Funktion der Parallellaufmethode „Kreisblindstromminimierung" zu prüfen.

Beachten Sie, dass Sie für die Parallellaufmethode „Kreisblindstromminimierung" folgende Voraussetzungen erfüllen müssen:

- Bei allen parallellaufenden Transformatoren müssen Sie Stromwandler mit gleichen Anschlusswerten verwenden.
- Wenn Sie den Parallellauf mit Bestandsgeräten durchführen wollen, müssen Sie den Parameter Retrofit TAPCON® 2xx [▶Abschnitt 8.4.8, Seite 137] aktivieren.

Beachten Sie den Abschnitt Kreisblindstromminimierung [▶Abschnitt 8.5.4.1.2, Seite 161] für zusätzliche Informationen.

Um die Kreisblindstromempfindlichkeit einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Parallellaufmethode „Kreisblindstrom" auswählen [▶Seite 166].
2. Kreisblindstromempfindlichkeit auf den Wert 0 % einstellen [▶Seite 167].

3. Bei Bedarf die Funktion Retrofit TAPCON® 2xx aktivieren [▶Abschnitt 8.4.8, Seite 137].
4. Beide Transformatoren im Einzelbetrieb mit Hilfe der Laststufenschalter auf gleiche Istspannung bringen.
5. Transformatoren parallel schalten und Parallelsteuerung freigeben.
   » Die Statusanzeige im Menü **Parallellauf** leuchtet blau.
   » Die beiden TAPCON® müssen sich innerhalb der Bandbreite befinden.
6. Den Sollwert der beiden TAPCON® auf die aktuell gemessene Spannung einstellen [▶Abschnitt 8.5.2.1, Seite 142].
7. An einem der beiden Transformatoren den Laststufenschalter eine Stufenstellung höher schalten und am zweiten Transformator den Laststufenschalter eine Stufenstellung tiefer schalten.
   » Die beiden TAPCON® befinden sich weiter innerhalb der Bandbreite.
8. Die Kreisblindstromempfindlichkeit in kleinen Schritten so lang erhöhen, bis die Regelabweichung dU im Hauptbildschirm außerhalb der Bandbreite liegt (je nach TAPCON® größer oder kleiner als die Bandbreite).
9. Bei allen TAPCON® AVR AUTO drücken, um Automatikbetrieb auszuwählen.
   » Alle TAPCON® steuern die Laststufenschalter in die ursprünglichen Stufenstellungen zurück.

> Falls ein Laststufenschalter nicht in die ursprüngliche Stufenstellung zurück schaltet, müssen Sie die Kreisblindstromempfindlichkeit erhöhen.
> Falls ein Laststufenschalter eine oder mehrere Stufenstellungen höher schaltet und der andere entgegengesetzt tiefer schaltet müssen Sie die Kreisblindstromempfindlichkeit verringern.

Nachdem Sie die Kreisblindstromempfindlichkeit eingestellt haben, fahren Sie mit der Funktionsprüfung der Kreisblindstromblockiergrenze im folgenden Abschnitt fort.

7.6.3.2 Kreisblindstromblockiergrenze prüfen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Funktionsprüfung für die Kreisblindstromblockierung durchführen.

✓ Kreisblindstromblockiergrenze auf den Wert 20 % einstellen [▶Seite 167].

1. An einem TAPCON® AVR MANUAL drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
2. Den zugehörigen Motorantrieb durch die Handsteuerung um die maximal zulässige Stufendifferenz der Betriebsstellungen zwischen den parallellaufenden Transformatoren höher verstellen (zum Beispiel 1...2 Stufen).

> Wenn Sie die Kreisblindstromblockierung im folgenden Handlungsschritt einstellen, warten Sie zwischen den einzelnen Handlungsschritten etwa 2 bis 3 Sekunden.

3. Im Menüpunkt **Parallellauf > Parallellaufmethode** die Parallellaufmethode **Kreisblindstrom** einstellen.
4. Den Parameter Kreisblindstromblockiergrenze vom eingestellten Wert 20 % ausgehend in Schritten von 1 % verringern, bis die Meldung *Kreisblindstromblockiergrenze überschritten* angezeigt wird.
   » Jede weitere Regelung wird blockiert.
   » Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit für die Parallellauffehlermeldung wird die Meldung Kreisblindstromblockierung angezeigt.
5. Den Parameter Kreisblindstromblockiergrenze wieder zu einem höheren Wert hin verstellen, bis die Meldung *Kreisblindstromgrenze überschritten* erlischt.
6. AVR AUTO drücken, um den Automatikbetrieb auszuwählen.
   » Der Motorantrieb steuert automatisch in die ursprüngliche Betriebsstellung zurück.

7. Den ermittelten Wert für die „Kreisblindstromblockiergrenze“ auch bei den parallellaufenden TAPCON® einstellen.

> Falls ein TAPCON® oder alle TAPCON® *Kreisblindstromblockiergrenze überschritten* anzeigen, obwohl bei allen TAPCON® die Steuereingänge korrekt geschaltet sind, blockieren alle TAPCON®.
> Es können unterschiedliche Ursachen vorliegen. Für weitere Informationen, lesen Sie das Kapitel Störungsbeseitigung [▶Abschnitt 10, Seite 203].

» Die Funktionsprüfung für die Kreisblindstromblockiergrenze ist abgeschlossen.

7.6.3.3 Stufengleichlaufmethode prüfen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Funktionsprüfung für den Stufengleichlauf (Master/Follower) durchführen.

> Da beim Parallelbetrieb nach der Methode **Automatischer Stufengleichlauf** die Stufenstellungen der miteinander parallellaufenden Transformatoren verglichen werden, ist es notwendig, dass diese Transformatoren die gleiche Stellungsbezeichnung haben und die Signale *Höher* und *Tiefer* in allen Transformatoren die gleiche Spannungsänderung bewirken.

ACHTUNG

Sachschaden durch Ausbildung eines Kreisblindstroms

Wenn die Parameter nicht korrekt eingestellt sind, können Sachschäden durch Ausbildung eines Kreisblindstroms und daraus resultierender Überlastung von Übertragungsleitungen und Transformatoren entstehen.

› Transformatorentypenschschild prüfen.
› TAPCON® gemäß der Konfiguration der Transformatoren parametrieren.

Vor der Funktionsprüfung müssen Sie folgende Schritte durchführen:

1. Einem TAPCON® die Master-Funktion zuweisen [▶Seite 166].
2. Den anderen TAPCON® die Follower-Funktion zuweisen.
3. Die Stufenstellungsanzeigen von Master und Follower vergleichen. Alle TAPCON® müssen die gleiche Stufenstellung anzeigen. Wenn dies nicht der Fall ist, alle TAPCON® in die gleiche Stufenstellung schalten.

Um die Funktionsprüfung durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Am Follower AVR MANUAL drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
2. Gegebenenfalls die Stufenrichtung des Followers einstellen.
3. Am Master AVR MANUAL drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
4. Am Master △ oder ▽ drücken, um die Stufenstellung manuell zu ändern.
5. Am Follower AVR AUTO drücken, um den Automatikbetrieb auszuwählen.
   » Der Follower schaltet in die gleiche Stufenstellung wie der Master.
6. Am Master AVR AUTO drücken, um den Automatikbetrieb auszuwählen.
7. Am Follower AVR MANUAL drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
8. Am Follower △ oder ▽ drücken, um die Stufenstellung manuell zu ändern.
   » Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit für Parallellauffehler [▶Seite 169] ist am Master eine Stufendifferenz zum Follower vorhanden.

9. Am Follower mehrfach △ drücken, um die Stufenstellung manuell um die Anzahl der erlaubten Stufen („Maximale Stufendifferenz“) und dann um 1 weitere Stufe zu erhöhen.
   » Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit für Parallellauffehler ist am Master eine Stufendifferenz zum Follower vorhanden.
   » Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit für Parallellauffehler ist am Follower eine Stufendifferenz zum Master vorhanden.
10. Am Follower AVR AUTO drücken, um den Automatikbetrieb auszuwählen.
    » Es gibt keine Reaktion. Alle Geräte bleiben blockiert.
11. Am Master und Follower AVR MANUAL drücken, um den Handbetrieb auszuwählen.
12. Am Master und Follower △ oder ▽ drücken, um die Sollstufe manuell einzustellen.

» Die Funktionsprüfungen für die Stufengleichlaufmethode sind durchgeführt.

Das Gerät ist fertig montiert und in Betrieb genommen.

8 Betrieb

8.1 Stufenschaltung manuell durchführen

Im Handbetrieb können Sie eine Stufenschaltung der Laststufenschalter manuell durchführen. Sie können dazu auswählen, ob Sie 1 Motorantrieb einzeln (je nach Konfiguration Transformator 1...4) oder alle Motorantriebe gleichzeitig (alle Transformatoren) schalten möchten.

> Um eine manuelle Stufenschaltung durchzuführen, benötigen Sie die nötigen Zugriffsrechte [▶Abschnitt 8.2.17, Seite 95].

Um eine Stufenschaltung manuell durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Gegebenenfalls AVR MANUAL drücken, um den Handbetrieb zu aktivieren.
2. △ oder ▽ drücken und gedrückt halten.
   » Die Anzeige zur Auswahl des Transformators erscheint.
3. Je nach Bedarf den gewünschten Transformator oder alle Transformatoren auszuwählen.

» Die Stufenschaltung wird ausgeführt.

8.2 System

8.2.1 Allgemein

In diesem Menüpunkt können Sie allgemeine Parameter einstellen.

8.2.1.1 Allgemeine Gerätefunktionen einstellen

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie allgemeine Gerätefunktionen einstellen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Allgemein** auswählen.

Inbetriebnahmeassistent
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob bei einem Neustart des Geräts der Inbetriebnahmeassistent [▶Abschnitt 7.5, Seite 64] 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.

Remote-Verhalten

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts in der Betriebsart Remote auswählen. Je nach Konfiguration des Geräts, können Sie das Remote-Verhalten wie folgt einstellen.

- Über die Visualisierung (optional)
- Über digitale Eingänge einstellen (optional)

Sie können folgende Einstellungen auswählen:

Einstellung	Beschreibung
Nur Hardware	Das Gerät akzeptiert Befehle über digitale Eingänge.
Nur SCADA	Das Gerät akzeptiert Befehle über SCADA.
Hardware und SCADA	Das Gerät akzeptiert Befehle über digitale Eingänge und SCADA.

Tabelle 16: Remote-Verhalten auswählen

Temperatureinheit

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob das Gerät die Temperatur in der Einheit Grad Celsius (°C) oder Grad Fahrenheit (°F) anzeigen soll.

Gerätebezeichnung

Mit diesem Parameter können Sie die Gerätebezeichnung einstellen, mit der das Gerät identifiziert wird. Je nach Gerätekonfiguration wird die Gerätebezeichnung für folgende Dienste verwendet:

- Syslog
- SNMP

Login-Text

Mit diesem Parameter können Sie einen benutzerdefinierten Text eingeben, der in der Anmeldemaske des Geräts angezeigt wird. Wenn Sie den Wert „-“ eingeben, zeigt das Gerät den Standardtext (**Bitte beachten Sie, dass jede Interaktion protokolliert wird!**) an. Wenn Sie ein Leerzeichen eingeben, zeigt das Gerät keinen Text an.

8.2.1.2 Automatischen Logout einstellen

Sie können einstellen, dass das Gerät einen angemeldeten Benutzer bei Inaktivität nach einer bestimmten Zeit automatisch abmeldet. Beachten Sie hierzu folgende Hinweise:

- Abhängig von den eingestellten Energiesparoptionen des Browsers kann der Benutzer auch dann automatisch abgemeldet werden, wenn die Funktion deaktiviert ist.
- Diese Einstellung gilt für alle Benutzer. Wenn Sie für einen Benutzer die Funktion Auto-Login aktiviert haben, dann wird dieser Benutzer nicht automatisch abgemeldet.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Allgemein** auswählen.

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.

8.2.1.3 Service-Benutzerzugang aktivieren/deaktivieren

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

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Allgemein** auswählen.
2. Parameter einstellen.
3. Das Gerät neustarten, um die Änderung zu übernehmen.

Aktivierung Service-Benutzerzugang

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

8.2.2 Netzwerk konfigurieren (ISM® Gen.2)

Die Netzwerkkonfiguration des Geräts ist auf 3 Bereiche aufgeteilt:

- Netzwerkeinstellung: Einstellung von IP-Adresse, Subnetzmaske usw.
- Netzwerkzuweisung: Zuweisung von einer oder mehrerer Ethernet-Schnittstellen zu einem Netzwerk
- Netzwerkfreigabe: Freigabe von Netzwerkdiensten wie Webvisualisierung oder SCADA

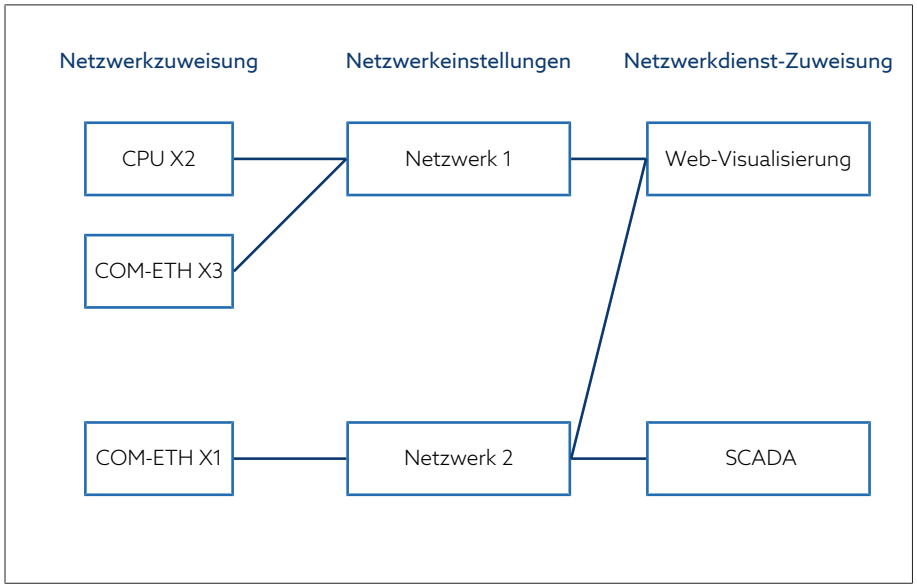


Abbildung 57: Konfigurationsbeispiel: Die Schnittstellen CPU X2 und COM-ETH X3 sind dem Netzwerk 1 zugewiesen. Im Netzwerk 1 ist der Dienst Web-Visualisierung verfügbar. Die Schnittstelle COM-ETH X1 ist mit dem Netzwerk 2 verknüpft. Im Netzwerk 2 ist der Dienst Web-Visualisierung und ein SCADA-Dienst verfügbar (z. B. IEC 61850).

Stellen Sie sicher, dass Sie die Netzwerkschnittstellen **nicht** bündeln (sog. Bonding oder NIC-Teaming). Durch NIC-Teaming kann die Funktion der Netzwerkverbindung gestört werden.

8.2.2.1 Netzwerk einstellen

In diesem Menü können Sie die Netzwerkeinstellungen vornehmen. Je nach Gerätekonfiguration stehen Ihnen unterschiedlich viele Netzwerke zur Verfügung.

Das Netzwerk 1 dient als Service-Schnittstelle. Im Netzwerk 1 ist stets auch eine Verbindung zur webbasierten Visualisierung möglich.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Netzwerkeinstellungen** auswählen.

IP-Adresse Netzwerk X

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

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

Subnetzmaske Netzwerk X

Mit diesem Parameter können Sie die Subnetzmaske des Netzwerks einstellen.

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

Gatewayadresse Netzwerk X

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

Wenn Sie den Wert 0.0.0.0 einstellen wird kein Gateway verwendet.

8.2.2.2 Netzwerkschnittstellen zuweisen

In diesem Menü können Sie die Ethernet-Schnittstellen des Geräts einem Netzwerk zuweisen. Beachten Sie folgende Hinweise:

- Wenn Sie die Zuweisung der Netzwerkschnittstellen ändern, kann sich die MAC-Adresse des Netzwerks ändern.
- Deaktivieren Sie alle Netzwerkschnittstellen, die Sie nicht benötigen. Dadurch kann die Netzwerkbandbreite entlastet werden.
- Wenn Sie GOOSE verwenden: Konfigurieren Sie das Netzwerk, über das Sie GOOSE-Nachrichten übermitteln wollen, nur auf eine einzige Netzwerkschnittstelle. Dadurch kann die Netzwerkbandbreite entlastet werden.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Netzwerk Interface Zuweisung** auswählen.

Netzwerkzuweisung CPU X2
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welches Netzwerk über die Schnittstelle CPU X2 verfügbar sein soll.

Netzwerkzuweisung CPU X3
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welches Netzwerk über die Schnittstelle CPU X3 verfügbar sein soll.

Netzwerkzuweisung COM-ETH X1
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welches Netzwerk über die Schnittstelle COM-ETH X1 verfügbar sein soll.

Netzwerkzuweisung COM-ETH X2
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welches Netzwerk über die Schnittstelle COM-ETH X2 verfügbar sein soll.

Netzwerkzuweisung COM-ETH X3
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welches Netzwerk über die Schnittstelle COM-ETH X3 verfügbar sein soll.

Netzwerkzuweisung COM-ETH X4
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welches Netzwerk über die Schnittstelle COM-ETH X4 verfügbar sein soll.

Netzwerkzuweisung COM-ETH X5
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welches Netzwerk über die Schnittstelle COM-ETH X5 verfügbar sein soll.

8.2.2.3 Netzwerkdienst zuweisen
In diesem Menü können Sie die verfügbaren Netzwerkdienste des Geräts den verschiedenen Netzwerken zuweisen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Netzwerk Dienst Zuweisung** auswählen.

Netzwerkfreigabe Web-Visualisierung
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, über welches Netzwerk die webbasierte Visualisierung des Geräts verfügbar sein soll.

> Unabhängig von Ihrer Konfiguration steht der Dienst Web-Visualisierung immer auch im Netzwerk 1 zur Verfügung.

Netzwerkfreigabe SCADA 1
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, über welches Netzwerk die Anbindung an das Leitsystem (SCADA 1) verfügbar sein soll.

Netzwerkfreigabe SCADA 2 (optional)
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, über welches Netzwerk die Anbindung an das Leitsystem (SCADA 2) verfügbar sein soll.

Netzwerkfreigabe GOOSE 1 (optional)
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, über welches Netzwerk die Anbindung an das GOOSE-1-Netzwerk verfügbar sein soll.

Wenn Ihr Gerät mit IEC 61850 und GOOSE ausgestattet ist, dann sind beide Funktionen immer im gleichen Netzwerk freigegeben. Eine Änderung der Parameter **Netzwerkfreigabe SCADA 1** und **GOOSE 1 Netzwerkfreigabe** wirkt sich immer auf beide Funktionen gleichermaßen aus.

Netzwerkfreigabe GOOSE 2 (optional)

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, über welches Netzwerk die Anbindung an das GOOSE-2-Netzwerk verfügbar sein soll.

Netzwerkfreigabe SNMP

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, über welches Netzwerk der Dienst SNMP [▶Abschnitt 8.2.7, Seite 79] verfügbar sein soll.

Netzwerkfreigabe PTP

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, über welches Netzwerk der Dienst PTP verfügbar sein soll.

8.2.3 Web-Visualisierung

In diesem Menü können Sie Einstellungen zur Web-Visualisierung durchführen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Web-Visualisierung** auswählen.

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
>= 1.2[9]	– 1.2 – 1.3
>= 1.3[9]	– 1.3

Tabelle 17: TLS-Version

8.2.4 MQTT

In diesem Menüpunkt können Sie das Nachrichtenprotokoll MQTT aktivieren und konfigurieren. Dazu müssen Sie das Gerät mittels Ethernet über die im Schaltbild ersichtliche Schnittstelle auf der Baugruppe CPU mit einem MQTT-Server (Broker) verbinden. Beachten Sie, dass das Gerät nur Nachrichten versendet (publish). Der Empfang von Nachrichten ist nicht aktiv.

Das Gerät ist werkseitig für die Kommunikation mit TESSA® APM vorbereitet.

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

Ihnen stehen 2 Möglichkeiten zur Verfügung, um das Protokoll zu konfigurieren:
- Über die IP-Adresse des MQTT-Servers:
  - IP-Adresse als Broker-Adresse eingeben.
  - Einstellungen eines DNS-Servers nicht erforderlich.
- Über DNS-Server:
  - DNS-Server im Menüpunkt „Netzwerkeinstellungen" konfigurieren.
  - URL als Broker-Adresse eingeben.

✓ Bei Verwendung einer URL am Broker ggf. IP-Adresse des DNS-Servers eingeben und aktivieren.
✓ Falls kein DNS-Server vorhanden ist, IP-Adresse des MQTT-Servers eingeben.
› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **MQTT** auswählen.

MQTT aktivieren
Mit diesem Parameter können Sie die Weiterleitung von Meldungen an den MQTT-Server (Broker) aktivieren.

Broker-Adresse
Wenn Sie eine URL-Adresse verwenden, können Sie mit diesem Parameter den Domain-Namen des MQTT-Servers (Broker) eingeben. Andernfalls können Sie die IP-Adresse des MQTT-Servers eintragen.

Broker-Port
Mit diesem Parameter können Sie den Port des MQTT-Servers (Broker) einstellen. Folgende Ports werden standardmäßig verwendet:
- 8883 (SSL/TLS)
- 1883

Client-Benutzername (optional)
Mit diesem Parameter können Sie den Client-Benutzernamen für die Authentifizierung am Broker einstellen. Bei Verwendung einer Authentifizierung, müssen Sie den Broker entsprechend konfigurieren.

Passwort (optional)
Mit diesem Parameter können Sie das Passwort für die Authentifizierung am Broker einstellen. Bei Verwendung einer Authentifizierung, müssen Sie den Broker entsprechend konfigurieren.

SSL/TLS-Verschlüsselung
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob die Datenübertragung über eine SSL/TLS-verschlüsselte Verbindung erfolgen soll. Importieren Sie für die SSL/TLS-Verschlüsselung ein Zertifikat.

> **i** Beachten Sie, dass eine verschlüsselte Datenübertragung nicht funktioniert, wenn Sie einen SSL-Proxy einsetzen.

8.2.5 Gerätezeit einstellen

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

ISM® Gen.2: Sie können NTP, SNTP und PTP nicht gleichzeitig betreiben. Wählen Sie NTP, SNTP oder PTP aus.

Das Gerät stellt Datum und Uhrzeit gemäß ISO 8601 wie folgt dar:

YYYY-MM-DDThh:mm:ss.000+00:00

YYYY	Jahr
MM	Monat
DD	Tag
T	Trennzeichen für Uhrzeit
hh	Stunden
mm	Minuten
ss	Sekunden
.000	Millisekunden
+00:00	Zeitverschiebung zur UTC

Tabelle 18: Datums- und Zeitformat

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Zeitsynchronisation** auswählen.

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-Zeitservers eingeben. Wenn Sie einen Zeitserver verwenden, übernimmt das Gerät die Zeit des Zeitservers als Systemzeit.

Die maximale Wartezeit auf eine Rückmeldung des Zeitservers1 beträgt 1 Sekunde. Erfolgt innerhalb der Wartezeit keine Rückmeldung von Zeitserver1, wird automatisch Zeitserver2 verwendet. Die maximale Wartezeit auf eine Rückmeldung des Zeitservers2 beträgt 1 Sekunde.

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.

Automatische Sommerzeit/Winterzeit

Mit diesem Parameter können Sie die automatische Umstellung zwischen Sommerzeit und Winterzeit (Normalzeit) aktivieren. Je nach eingestellter Zeitzone (Region) schaltet das Gerät automatisch an den vorgegebenen Tagen zwischen Sommerzeit und Winterzeit um.

Zeitzone

Wenn die Zeitinformation durch einen Netzwerkdienst (SNTP oder SCADA) an das Gerät übermittelt wird, wird diese Zeit je nach eingestellter Bezugszeit übertragen. 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 19: Zeitverschiebung zur UTC (Coordinated Universal Time)

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

SNTP-Zeitserver 2 (optional)
Mit diesem Parameter können Sie optional die IP-Adresse des zweiten Zeitservers eingeben.

8.2.6 Bildschirmschoner

Um die Lebensdauer des Bildschirms auf der Frontplatte des Geräts zu erhöhen, können Sie einen Bildschirmschoner einstellen. Dazu stehen Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:
- Bildschirm abschalten
- Helligkeit des Bildschirms dimmen

> Die Wartezeit des Bildschirmschoners kann nicht kleiner sein als die Wartezeit für die Dimmung.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Bildschirmschoner** auswählen.

Wartezeit Bildschirmschoner
Mit diesem Parameter können Sie die Wartezeit des Bildschirmschoners einstellen.

> Die Reinhausen GmbH empfiehlt, eine Wartezeit von 15 Minuten einzustellen.

Wartezeit Dimmung
Mit diesem Parameter können Sie die Wartezeit für die Dimmung einstellen.

Helligkeit Dimmung
Einstellung der Helligkeit bei gedimmten Display. 100 % entsprechen der vollen Helligkeit, 10 % der niedrigsten Helligkeit.

8.2.7 Geräteverwaltung über das Netzwerk (SNMP ISM® Gen. 2)

Das Gerät unterstützt die zentrale Geräteverwaltung über ein Netzwerk mittels SNMP. Sie können den Agenten (SNMP-Server) mit Hilfe von Parametern konfigurieren.

Das Gerät unterstützt folgende SNMP-Versionen:
- SNMPv3
- SNMPv2c

Sie können die Gerätedaten über SNMP nur lesend abrufen. Bestimmte Änderungen am Gerät werden als Trap übermittelt:
- Neustart des Systems
- Durchführung eines Updates
- Änderung der Netzwerkeinstellungen
- Falsche SNMP-Authentifizierungsdaten (Standard AuthTrap)

Folgende Daten stehen als OID zur Verfügung:

OID		Name	Beschreibung
1		sysInfo	Knoten für Systeminformationen
	1	sysName	<Hostname>
	2	firmwareVersion	Firmware-Version
	3	serialNumber	Seriennummer des Geräts
	4	sysDesc	Gerätebeschreibung
	5	sysLocation	Gerätestandort
	6	sysStatus	Gerätestatus (Rot, Gelb, Grün)
400		notifications	Knoten für Traps
	1	nsNotifyUpdate	Es wurde ein Update durchgeführt
	2	nsNotifyNetworkChange	Die Netzwerkeinstellungen wurden verändert

Das Gerät stellt Ihnen eine Konfigurationsdatei (MIB-Datei) zur Verfügung. Der SNMP-Agent unterstützt MIB-II-Objekte gemäß RFC 1213. Beachten Sie hierzu den Abschnitt Daten exportieren [▶Abschnitt 8.2.20.1, Seite 101].

8.2.7.1 SNMP konfigurieren

Sie können die SNMP-Funktion des Geräts mit den nachfolgenden Parametern einstellen.

> Sie können SNMP nur konfigurieren, wenn Sie der Rolle Administrator angehören.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **SNMP** auswählen.

SNMP aktivieren

Mit diesem Parameter können Sie die SNMP-Funktion des Geräts aktivieren.

SNMP-Version

Mit diesem Parameter können Sie die SNMP-Version auswählen. Sie können folgende Optionen wählen:
- SNMPV2c
- SNMPV3

Community-String
Mit diesem Parameter können Sie den Community-String einstellen, der für den Zugriff auf die Gerätedaten über SNMPV2c verwendet werden soll. Der Community-String wird auch für Traps verwendet.

Username
Mit diesem Parameter können Sie den Benutzernamen einstellen, der für den Zugriff auf die Gerätedaten über SNMPV3 verwendet werden soll. Der Benutzername wird auch für Traps verwendet.

Auth-Algorithmus
Mit diesem Parameter können Sie den Authentifizierungsalgorithmus auswählen, der für den Zugriff auf die Gerätedaten über SNMPV3 verwendet werden soll. Der Authentifizierungsalgorithmus wird auch für Traps verwendet. Sie können folgende Optionen wählen:
- Inaktiv
- SHA
- SHA-256

Authpass
Mit diesem Parameter können Sie das Passwort einstellen, das für die Authentifizierung des Zugriffs auf die Gerätedaten über SNMPV3 verwendet werden soll. Das Passwort wird auch für Traps verwendet.

Priv-Algorithmus
Mit diesem Parameter können Sie den Verschlüsselungsalgorithmus auswählen, der für den Zugriff auf die Gerätedaten über SNMPV3 verwendet werden soll. Der Verschlüsselungsalgorithmus wird auch für Traps verwendet. Sie können folgende Optionen wählen:
- Inaktiv
- DES
- AES-128

Privpass
Mit diesem Parameter können Sie das Passwort einstellen, das für die Verschlüsselung des Zugriffs auf die Gerätedaten über SNMPV3 verwendet werden soll. Das Passwort wird auch für Traps verwendet.

SNMP-Traps aktivieren
Mit diesem Parameter können Sie die SNMP-Traps-Funktion des Geräts aktivieren.

Trap-Server
Mit diesem Parameter können Sie die IP-Adresse des Servers zum Empfang der SNMP-Traps einstellen.

Gerätestandort
Mit diesem Parameter können Sie den Standort des Geräts eingeben. Diese Information können Sie über SNMP abfragen.

Gerätebezeichnung
Mit diesem Parameter können Sie die Gerätebezeichnung einstellen, mit der das Gerät identifiziert wird. Je nach Gerätekonfiguration wird die Gerätebezeichnung für folgende Dienste verwendet:
- Syslog
- SNMP

8.2.8 Syslog konfigurieren

Das Gerät unterstützt die Übermittlung von Log-Meldungen über das Syslog-Protokoll gemäß der Standards RFC 5424 und RFC 3164.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Syslog** auswählen.

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
RFC 3164	UDP	

Tabelle 20: 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).

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`	Unverzüglicher Handlungsbedarf.
`Critical`	Kritischer Zustand
`Error`	Fehlerzustand
`Warning`	Warnzustand
`Notice`	Hinweiszustand
`Info`	Informationszustand
`Debug`	Debug-Zustand

Tabelle 21: Schweregrade

8.2.9 Typenschild

Sie können die Daten der Typenschilder von Transformator, Laststufenschalter und Motorantrieb eingeben und später anzeigen.

> Für Geräte mit der Option MSENSE® VAM müssen Sie die richtige Seriennummer für alle Laststufenschalter eingeben. Diese Eingabe ist für die korrekte Zuordnung der vibroakustischen Aufzeichnungen in der externen Datenbank erforderlich.

8.2.9.1 Daten des Typenschilds eingeben

Sie können die Daten des Typenschilds für den Transformator, Laststufenschalter und Motorantrieb eingeben.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Typenschild** auswählen.

8.2.9.2 Typenschild anzeigen

Sie können die Daten der Typenschilder von Transformator, Laststufenschalter und Motorantrieb anzeigen.

› Den Menüpunkt **Daten** > **System** > **Typenschild** > **Transformator/Laststufenschalter/Schaltschrank/Antrieb** auswählen.

8.2.10 Messwertrekorder anzeigen (optional)

Mit der optionalen Funktion Messwertrekorder können Sie die zeitlichen Verläufe von Messwerten und Signalen anzeigen.

> Wenn Sie den Messwertrekorder direkt auf dem Gerätedisplay aufrufen, können Sie maximal 3 Messwerte auswählen. Wenn Sie über die Webvisualisierung zugreifen, dann können Sie maximal 10 Messwerte auswählen.

Um den Messwertrekorder anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Daten** > **Rekorder** > **Signale** auswählen.

Abbildung 58: Rekorder

2. Die anzuzeigenden **Signale** auswählen.
3. Bei Bedarf für jedes Signal die gewünschte **Achse** einstellen.
4. Die **Zeitperiode** für die Messwertanzeige einstellen.
5. Die Schaltfläche **Anzeigen** auswählen, um die Messwertanzeige (Data Log) aufzurufen.

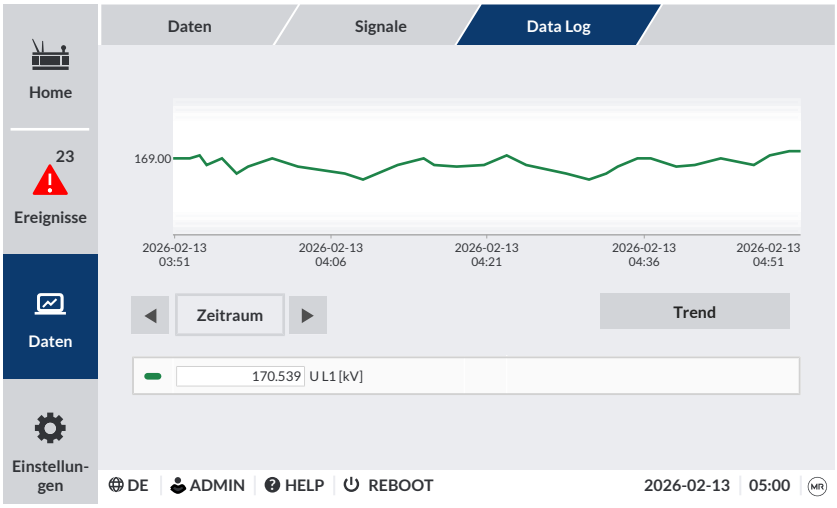


Abbildung 59: Data Log

> Die nachfolgend beschriebene Bedienung ist nur möglich, wenn Sie die Visualisierung über einen PC aufrufen.

6. Mit dem Mauszeiger auf einen **Messpunkt** fahren, um weitere Informationen zu erhalten.
7. Mit der Maus ein Auswahlfenster ziehen um das Diagramm zu vergrößern.
   Die Schaltfläche wählen, um das Diagramm wieder auf die ursprüngliche Größe zu verkleinern.
8. Die Schaltfläche auswählen, um die angezeigten Messwerte als csv-Datei zu speichern.

Trendlinien

Wenn Sie den Messwertrekorder über einen PC aufrufen, können Sie statt den Messwerten auch eine Trendlinie anzeigen lassen. Die Trendlinie kann beispielsweise ein gleitender Mittelwert über einen einstellbaren Zeitraum sein.

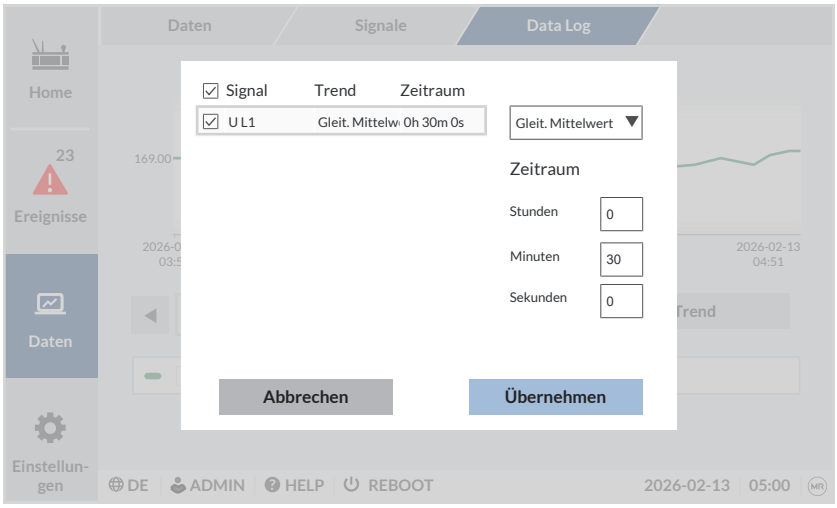


Abbildung 60: Trendlinien einstellen

Um die Trendlinien einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Messwertrekorder und die gewünschten Messwertreihen aufrufen.
2. Die Schaltfläche **Trend** wählen.
3. Die gewünschten **Messwerte** wählen.
4. Die gewünschte **Trendfunktion** wählen.
5. Den gewünschten **Zeitraum** für die Berechnung der Trendlinie eingeben.

6. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um die Trendlinien anzuzeigen.
» Die Trendlinie wird angezeigt. Messwerte, die als Trendlinie angezeigt werden, sind mit dem Symbol gekennzeichnet.

8.2.11 Signale und Ereignisse verknüpfen

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, digitale Eingänge (GPI) und Leitsystembefehle (SCADA) mit Gerätefunktionen, digitalen Ausgängen (GPO) und Leitsystemmeldungen zu verknüpfen.

Dazu sind die verfügbaren digitalen Eingänge fest mit jeweils einer Ereignismeldung *Generischer digitaler Eingang* verknüpft und die verfügbaren Leitsystembefehle sind fest mit jeweils einer Ereignismeldung *Generischer SCADA-Befehl* verknüpft.

Eingang/Befehl	Ereignismeldung
Digitaler Eingang 1[10]	Generischer digitaler Eingang 1
Digitaler Eingang 2[10]	Generischer digitaler Eingang 2
...	...
Digitaler Eingang 42[10]	Generischer digitaler Eingang 42
Generischer SCADA-Befehl 1	Generischer SCADA-Befehl 1
Generischer SCADA-Befehl 2	Generischer SCADA-Befehl 2
...	...
Generischer SCADA-Befehl 10	Generischer SCADA-Befehl 10

Tabelle 22: Verknüpfung von digitalen Eingängen und Leitsystembefehlen mit Ereignismeldungen

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

8.2.11.1 Funktionen verknüpfen

Sie können die Ereignisse *Generischer digitaler Eingang* oder *Generischer SCADA-Befehl* mit Gerätefunktionen verknüpfen. Dadurch können Sie das Gerät über digitale Eingänge oder Befehle über das Leitsystem (SCADA) fernsteuern. Abhängig von Ihrer Gerätekonfiguration, stehen Ihnen hierzu verschiedene Funktionen über Parameter zur Verfügung.

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* oder *Generischer SCADA-Befehl* eingeben können.
Wenn Sie die Ereignisnummer 500 eingeben, ist die Verknüpfung deaktiviert.

10 Die Anzahl der verfügbaren digitalen Eingänge richtet sich nach der auftragsspezifischen Gerätekonfiguration.

✓ Die gewünschte Ereignisnummer ist bekannt [▶ Abschnitt 8.2.13, Seite 88].

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

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.

Independent-Regelung

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

Parallellauf deaktivieren

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, deaktiviert das Gerät den Parallellauf.

Blockierung

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, wird die automatische Regelung blockiert.

Remote-Betrieb aktivieren

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät den Remote-Betrieb.

Schnellrückschaltung

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, aktiviert das Gerät die Schnellrückschaltung. Das Gerät ignoriert bei der Schnellrückschaltung die eingestellte Verzögerungszeit der automatischen Spannungsregelung.

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.

Sollwert erhöhen

Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, veranlasst das Gerät eine Erhöhung des Sollwerts.

Sollwert verringern
Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, veranlasst das Gerät eine Verringerung des Sollwerts.

Ereigniszähler 1...10
Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, erhöht das Gerät den Ereigniszähler [▶Abschnitt 8.2.13.4, Seite 91] um 1.

8.2.11.2 Digitale Ausgänge verknüpfen
Sie können jedes Ereignis mit einem digitalen Ausgang verknüpfen. Dazu stellt Ihnen das Gerät, abhängig von Ihrer Gerätekonfiguration, maximal 20 digitale Ausgänge 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 oder Leitsystembefehle weiterzuleiten, müssen Sie die digitalen Ausgänge oder Leitsystemmeldungen mit den Ereignissen *Generischer digitaler Eingang* oder *Generischer SCADA-Befehl* verknüpfen.

✓ Die gewünschte Ereignisnummer ist bekannt [▶Abschnitt 8.2.13, Seite 88].
1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Ausgänge verknüpfen** auswählen.
2. Den gewünschten Parameter auswählen.
3. Die gewünschte Ereignisnummer eingeben.
4. Die 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.

8.2.11.3 Leitsystemmeldungen verknüpfen
Sie können jedes Ereignis mit einer Leitsystemmeldung verknüpfen. Dazu stellt Ihnen das Gerät 25 SCADA-Meldungen zur Verfügung. Wenn Sie eine SCADA-Meldung mit einem Ereignis verknüpfen, setzt das Gerät den Datenpunkt auf „Ein", wenn das Ereignis kommt. Wenn das Ereignis geht, setzt das Gerät den Datenpunkt auf „Aus". Für jede verfügbare SCADA-Meldung steht Ihnen ein Parameter zur Verfügung.

> Um Leitsystembefehle weiterzuleiten, müssen Sie die Leitsystemmeldungen mit den Ereignissen *Generischer digitaler Eingang* oder *Generischer SCADA-Befehl* verknüpfen.

✓ Die gewünschte Ereignisnummer ist bekannt.
› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Meldungen verknüpfen** auswählen.

Generische Statusmeldung X
Mit diesem Parameter stellen Sie die Verknüpfung der SCADA-Meldung mit einer Ereignismeldung her. Geben Sie dazu die gewünschte Ereignisnummer ein.

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

8.2.12 Verknüpfung zur Visualisierung externer Geräte

Sie können für bis zu 5 Geräte Verknüpfungen zu deren webbasierten Visualisierung anlegen. Dadurch können Sie direkt aus der Visualisierung des ISM®-Geräts die Visualisierungen weiterer Geräte aufrufen, ohne deren IP-Adresse kennen zu müssen.

Sie können die Verknüpfung zur Visualisierung eines externen Geräts nur aufrufen, wenn Sie die Visualisierung über einen Webbrowser eines PCs aufrufen. Wenn Sie die Visualisierungen von externen Geräten über das Touchpanel MControl aufrufen möchten, müssen Sie die von externen Geräten als weitere „Server" in der Konfiguration des Touchpanels hinzufügen.

8.2.12.1 Externe Visualisierung einrichten

Um die Verknüpfung zur Visualisierung eines externen Geräts einzurichten, müssen Sie die nachfolgend beschriebenen Parameter einstellen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Externe Visualisierung** aufrufen.

Name externe Visualisierung

Mit diesem Parameter können Sie die Bezeichnung für die Verknüpfung zur Visualisierung des externen Geräts einstellen (z. B. die Bezeichnung des externen Geräts).

Produkt externe Visualisierung

Mit diesem Parameter können Sie das Produkt auswählen, dessen Visualisierung aufgerufen werden soll. Dadurch wird, je nach Produkt, ein definierter Pfad mit der IP-Adresse der externen Visualisierung verknüpft (z. B. `<IP-Adresse>/visu/home`). Wenn Sie die Option „Generische IP-Adresse" auswählen, wird kein Pfad verwendet.

Protokoll externe Visualisierung

Mit diesem Parameter können Sie das Protokoll zum Aufrufen der externen Visualisierung einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

- https
- http

IP-Adresse externe Visualisierung

Mit diesem Parameter können Sie die IP-Adresse der externen Visualisierung einstellen.

8.2.12.1.1 Port externe Visualisierung

Mit diesem Parameter können Sie den Port mit dem Sie die externe Visualisierung 1...5 anbinden möchten auswählen. Bei der Einstellung **0** wird der Browserstandard für das gewählte Protokoll verwendet.

8.2.12.2 Externe Visualisierung aufrufen

Um eine externe Visualisierung aufzurufen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Daten** > **System** > **Externe Visualisierung** auswählen.
2. Die gewünschte Visualisierung auswählen.
   » Die Visualisierung wird in einem neuen Tab des Browsers geöffnet.

3. Bei Bedarf die Schaltfläche **Erneut öffnen** auswählen, um die externe Visualisierung erneut zu öffnen.

8.2.13 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 können Sie im Gerät abrufen.

8.2.13.1 Ereignisse anzeigen und quittieren

Um die aktuell anstehenden Ereignisse anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

› Den Menüpunkt **Ereignisse** auswählen.
» Eine Liste der aktuell anstehenden Ereignisse erscheint.

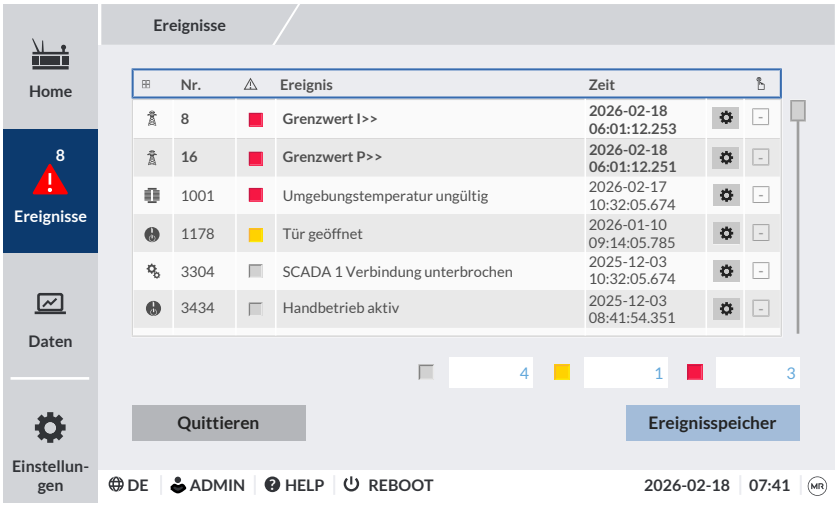


Abbildung 61: Übersicht der aktuell anstehenden Ereignisse

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.

8.2.13.2 Ereignisse konfigurieren

Die Ereignisse besitzen folgende Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Ereignisname	Kurzname des Ereignisses. Wenn Sie den Text komplett löschen, dann wird der Standardtext angezeigt.
Ereignisbeschreibung	Beschreibung des Ereignisses. Wenn Sie den Text komplett löschen, dann wird der Standardtext angezeigt.
Ereignisbehebung	Hinweise zur Fehlerbeseitigung der Ursache des Ereignisses. Wenn Sie den Text komplett löschen, dann wird der Standardtext angezeigt.

Eigenschaft	Beschreibung
Kategorie	– Fehler (rot) – Warnung (gelb) – Info (grau) Diese Einstellung beeinflusst die Farbe des Ereignisse-Symbols in der Primärnavigation.
Melden	Wenn Sie diese Option aktivieren, dann wird das Ereignis auf dem Display angezeigt. Bei entsprechender Konfiguration wird das Ereignis über einen Ausgang (*O: LED Gelb* oder *O: LED Rot*) und das Leitstellenprotokoll ausgegeben.
Speichern	Wenn Sie diese Option aktivieren, dann wird das Ereignis im Ereignisspeicher abgelegt.
Multiset (nicht konfigurierbar)	Das Ereignis kann mehrmals ausgelöst werden, ohne dass es zwischenzeitlich deaktiviert wurde.
High-aktiv (nicht konfigurierbar)	High-aktiv: Das Gerät gibt ein Signal ab, wenn das Ereignis ansteht. Low-aktiv: Das Gerät gibt ein Signal ab, solange das Ereignis nicht ansteht. Wenn das Ereignis ansteht, wird das Signal zurückgesetzt.
Quittierbar (nicht konfigurierbar)	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).
Blockierend (nicht konfigurierbar)	Ist das Ereignis aktiv, blockiert es die automatische Spannungsregelung.

Tabelle 23: Eigenschaften der Ereignisse

Abbildung 62: Ereignisse konfigurieren

Um ein Ereignis zu konfigurieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Ereignisse** auswählen.
2. In der Liste das gewünschte Ereignis suchen und die Schaltfläche ⚙ auswählen.
3. Die gewünschten Optionen auswählen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um die Änderung zu speichern.

8.2.13.3 Ereignisspeicher anzeigen

Im Ereignisspeicher werden die vergangenen Ereignisse abgelegt. Die Anzeige der Ereignisse können Sie mit Hilfe verschiedener Filter anpassen. Dazu stehen Ihnen folgende Filter zur Verfügung:

Filter	Beschreibung
Zeit	Datum und Uhrzeit des Ereignisses
Kategorie	Ereigniskategorie: – Fehler (rot) – Warnung (gelb) – Info (grau)
Status	Ereignis kommt/geht: Ereignis kommt Ereignis geht
Komponenten	Anlagenkomponenten
Ereignis	Bis zu 3 Ereignisse auswählbar

Um den Ereignisspeicher aufzurufen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Ereignisse** > **Ereignisspeicher** auswählen.

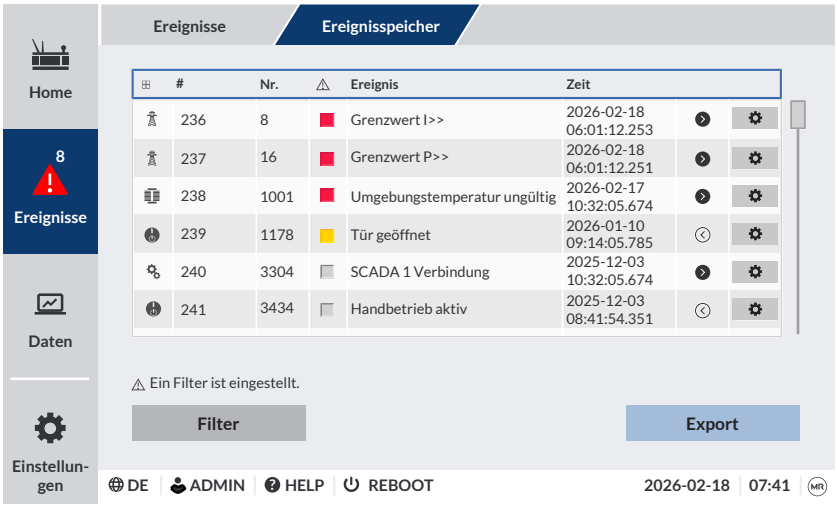


Abbildung 63: Ereignisspeicher

2. Die gewünschten **Filter** einstellen und anschließend die Schaltfläche **Suche** auswählen, um die gewünschten Ereignisse anzuzeigen.

Abbildung 64: Filter einstellen

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.

› Die Schaltfläche **Export** auswählen.
» Die Daten werden exportiert.

8.2.13.4 Ereigniszähler

Das Gerät ist mit 10 Ereigniszählern ausgestattet. Sie können die Ereigniszähler einem Ereignis zuordnen [▶Abschnitt 8.2.11.1, Seite 84]. Ist das zugeordnete Ereignis aktiv, dann erhöht das Gerät den Ereigniszähler um 1. Das Gerät überträgt den Wert des Ereigniszählers über das Leitsystem.

Sie können den Wert des Ereigniszählers mit den nachfolgenden Parametern einstellen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Ereigniszähler** auswählen.

8.2.13.4.1 Ereigniszähler 1...10

Mit diesen Parametern können Sie den Wert des Ereigniszählers einstellen.

8.2.14 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.

8.2.14.1 Sicherung erstellen

Um das System nach einer möglichen Fehlkonfiguration wiederherstellen zu können, müssen Sie eine Sicherung erstellen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

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

8.2.14.2 DIO-Konfiguration

> 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.

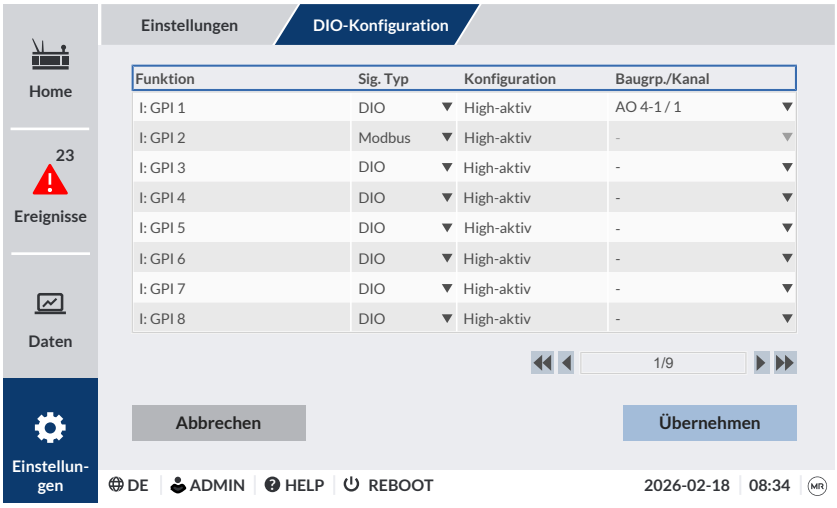


Abbildung 65: Digitale Eingänge und Ausgänge konfigurieren

> 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.

Um die digitalen Eingänge und Ausgänge des Geräts zu konfigurieren, gehen Sie wie folgt vor:

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.

Funktion

Funktion des digitalen Eingangs (I: ...) oder des digitalen Ausgangs (O: ...). Sie können die Bezeichnung der generischen Eingänge und Ausgänge (GPI, GPO) anpassen.

Signalart

Wählen Sie die Signalart aus:

- Digital: Digitaler Eingang
- GOOSE (optional verfügbar bei ISM® Gen. 2)

Konfiguration

Konfigurieren Sie die digitalen Eingänge und Ausgänge wie folgt:

- 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 Baugruppe DIO, mit dem die Funktion verknüpft ist. Funktionen, die nicht mit einem Kanal verknüpft sind werden mit „-“ dargestellt. Beachten Sie dazu das mitgelieferte Schaltbild.

8.2.15 Analoge Eingänge und Ausgänge konfigurieren (optional)

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

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

8.2.15.1 Sicherung erstellen

Um das System nach einer möglichen Fehlkonfiguration wiederherstellen zu können, müssen Sie eine Sicherung erstellen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

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

8.2.15.2 AIO-Konfiguration

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

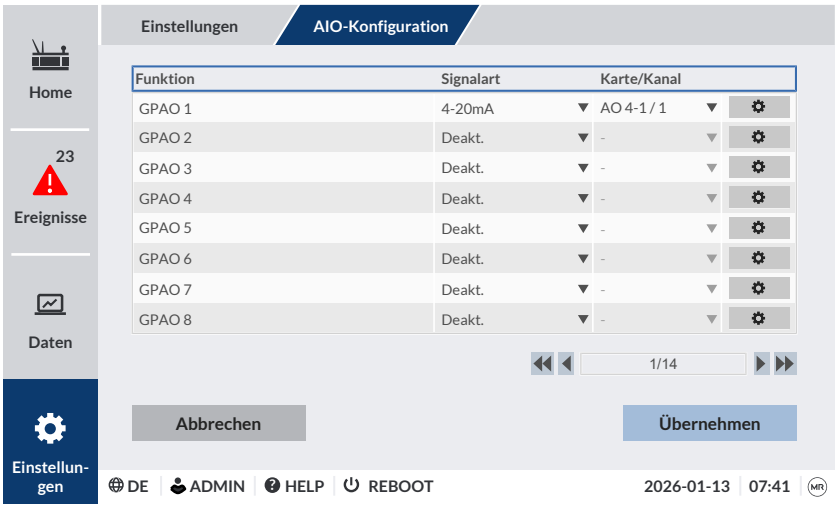


Abbildung 66: Analoge Eingänge/Ausgänge konfigurieren

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

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.

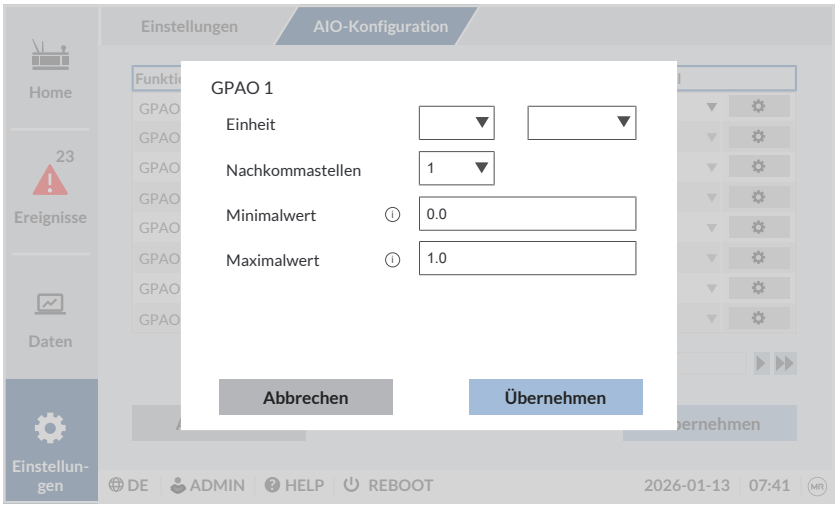


Abbildung 67: Werte eingeben

4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen.
5. Die Sicherheitsabfrage mit **Speichern** bestätigen, um die Änderungen zu speichern.

Funktion

Funktion des analogen Eingangs (I: ...) oder des analogen Ausgangs (O: ...). Sie können die Bezeichnung der generischen Eingänge und Ausgänge (GPAI, GPAO) anpassen.

Signalart

Signalart des Analogsensors auswählen oder Analogeingang deaktivieren.

- 0...20 mA
- 4...20 mA
- 0...10 V
- PT100-2/3/4, PT1000-2/3/4
- GOOSE (optional verfügbar bei ISM® Gen. 2)

Karte/Kanal

Slot und Kanal des Analogsensors auswählen. Beachten Sie dazu das mitgelieferte Schaltbild. Diese Eigenschaft ist nur für GPAI verfügbar.

Einheit

Stellen Sie die Einheit des Signals ein. Sie können einen Präfix und die SI-Einheit auswählen. Diese Eigenschaft ist nur für GPAI verfügbar.

Nachkommastellen

Stellen Sie bis zu 3 Nachkommastellen ein. Diese Eigenschaft ist nur für GPAI verfügbar.

Minimalwert/Maximalwert

Stellen Sie die Minimalwerte und Maximalwerte des Sensors sein, z. B. bei 4...20 mA-Signal den entsprechenden Messwert für 4 mA und den entsprechenden Wert für 20 mA.

Diese Eigenschaft ist nicht verfügbar, wenn die Sensoren über MR-Sensorbus (Modbus) angeschlossen sind.

Korrekturfaktor und Korrektur-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.

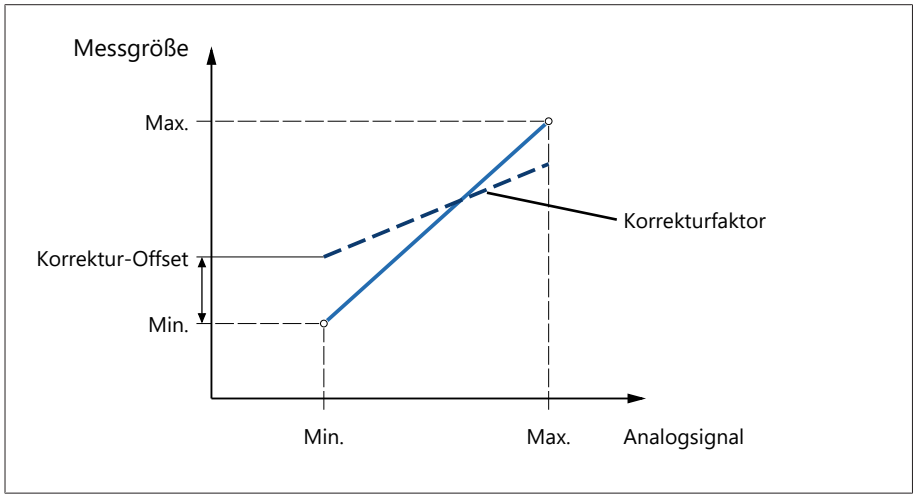


Abbildung 68: Analoges Signal mit linearer Kennlinie, Korrekturfaktor <1 und Korrektur-Offset

Korrekturfaktor

Stellen Sie den Korrekturfaktor (m) für die Korrektur des Funktionswertes (x) ein. Der korrigierte Funktionswert (y) entspricht: y = (m * x) + t. Diese Eigenschaft ist nur für Eingänge verfügbar.

Korrektur-Offset

Stellen Sie den Offset (t) für die Korrektur des Funktionswertes (x) ein. Der korrigierte Funktionswert (y) entspricht: y = (m * x) + t. Diese Eigenschaft ist nur für Eingänge verfügbar.

8.2.16 Stufenstellungsbezeichnung ändern (optional)

Mit dieser Funktion können Sie die Bezeichnung der Stufenstellung bearbeiten. Die Bezeichnungen werden bei der jeweiligen aktiven Stufenstellung auf dem Hauptbildschirm angezeigt und für das Leitsystem übernommen.

- Betriebsstellung: Numerischer Wert (nicht einstellbar)
- Stufenstellung: Stufenstellungsbezeichnung
- SCADA: Numerische Bezeichnung für die Meldung an das Leitsystem

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Stufenstellungstabelle** auswählen.
2. Bezeichnung für die Stufenstellung und für das Leitsystem eingeben.
3. Auf die Schaltfläche **Übernehmen** klicken.

8.2.17 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.

8.2.17.1 Benutzerrollen

Die Zugriffsrechte auf die Funktionen und Einstellungen des Geräts werden über ein hierarchisches Rollensystem gesteuert. Das System enthält 5 verschiedene Rollen, die unterschiedliche Zugriffsrechte besitzen. Ein Teil dieser Zugriffsrechte ist fest vergeben, die Zugriffsrechte auf bestimmte Parameter und Ereignisse können Sie jedoch konfigurieren. Beachten Sie dazu den Abschnitt Zugriffsrechte auf Parameter und Ereignisse einstellen.

> Wenn Sie nicht am Gerät angemeldet sind, befinden Sie sich in der Benutzerrolle „Data-Display".

Im Auslieferungszustand sind folgende Rollen vorgesehen:

Rolle	Beschreibung
Data-Display	Benutzer, der lediglich betriebsrelevante Daten einsehen darf. – Alle Parameter anzeigen – Alle Ereignisse anzeigen
Diagnose	Benutzer, der betriebsrelevante Daten und Logdaten einsehen darf. – Alle Parameter anzeigen – Alle Ereignisse anzeigen – Logdaten exportieren
Operator	Benutzer, der betriebsrelevante Daten einsehen darf und Ereignisse quittieren kann. Der Benutzer kann manuelle Stufenschaltungen über die Bedienelemente des Geräts durchführen. – Alle Parameter anzeigen – Alle Ereignisse anzeigen und quittieren
Parametrierer	Benutzer, der betriebsrelevante Daten einsehen und verändern darf. – Alle Parameter anzeigen und verändern – Parameter importieren und exportieren – Alle Ereignisse anzeigen, verändern und quittieren
Administrator	Benutzer, der alle Daten einsehen und verändern darf. – Alle Parameter lesen – Alle Ereignisse anzeigen, verändern und quittieren

Tabelle 24: Rollen im Auslieferungszustand

Der Zugriff auf folgende Bereiche des Geräts ist fest mit den Rollen verknüpft:

Funktion	Data-Display	Diagnose	Operator	Parametrierer	Administrator
Administration	-	-	-	-	+
Gerät neustarten	-	-	+	+	+
Import	-	-	-	+	+
Export	-	+	-	+	+
Datum und Uhrzeit einstellen	-	-	+	+	+
Inbetriebnahmeassistent aufrufen	-	-	-	+	+
Widerstandskontaktreihe kalibrieren	-	-	-	+	+

Funktion	Data-Display	Diagnose	Operator	Parametrierer	Administrator
Betätigung der Tasten HÖHER, TIEFER, REMOTE, AVR AUTO, AVR MANUAL	-	-	+	+	+
Topologie einstellen	-	-	-	+	+
Analoge Eingänge und Ausgänge konfigurieren	-	-	-	+	+
Digitale Eingänge und Ausgänge konfigurieren	-	-	-	+	+
TPLE einstellen	-	-	-	+	+
Datenpunkte konfigurieren	-	-	-	+	+
Wartungsassistent aufrufen	-	-	-	+	+
Stufenstellungstabelle ändern	-	-	-	+	+
ECOTAP Modbus entsperren	-	-	-	+	+
Sensoren zum MR-Sensorbus hinzufügen	-	-	-	+	+

Tabelle 25: Fest mit den Rollen verknüpfte Zugriffsrechte

8.2.17.2 Passwort ändern

Jeder Benutzer kann sein Passwort ändern, sofern das Benutzerkonto nicht als Gruppenkonto angelegt ist. Das Passwort eines Gruppenkontos können Sie nur ändern, wenn Sie als Administrator angemeldet sind.

Beachten Sie, dass das Passwort folgende Anforderungen erfüllen muss:
- Mindestens 8 Zeichen
- Mindestens 3 von 4 der folgenden Zeichentypen
  - Großbuchstaben
  - Kleinbuchstaben
  - Ziffern
  - Sonderzeichen

Um das Passwort zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:
1. In der Statuszeile den **Benutzername** auswählen.

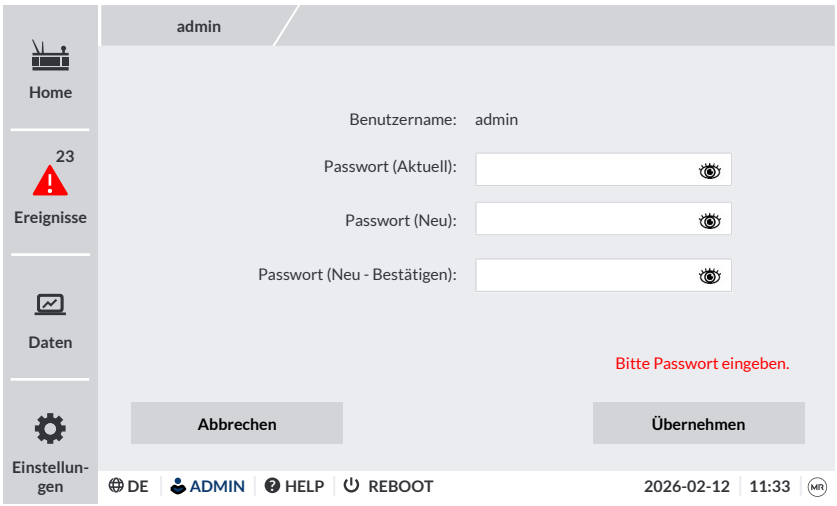


Abbildung 69: Passwort ändern

2. Das alte Passwort eingeben.
3. Das neue **Passwort** 2-mal eingeben.

4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um das geänderte Passwort zu speichern.

8.2.17.3 Benutzer anlegen, bearbeiten und entfernen

Sie können für jeden Benutzer folgende Optionen einstellen:

- Benutzername und Passwort
- Benutzerrolle: Sie können jedem Benutzer eine Rolle zuweisen. Die Zugriffsrechte auf Parameter oder Ereignisse sind mit den Rollen verknüpft.
- Gruppenzugang: Mit dieser Option können Sie ein Benutzerkonto als Gruppenkonto deklarieren (z. B. für den Zugriff durch verschieden Personen). Benutzer mit Gruppenzugang können das eigene Passwort nicht verändern. Das Passwort kann nur durch den Administrator geändert werden.
- Aktiv: Sie können den Benutzer aktivieren oder deaktivieren. Deaktivierte Benutzer können sich nicht anmelden. Die Benutzerdaten bleiben im Gerät gespeichert.
- Auto-Login: Sie können für einen Benutzer die Funktion Auto-Login aktivieren. Dieser Benutzer wird automatisch angemeldet, wenn das System neu gestartet wird oder sich ein anderer Benutzer abmeldet.

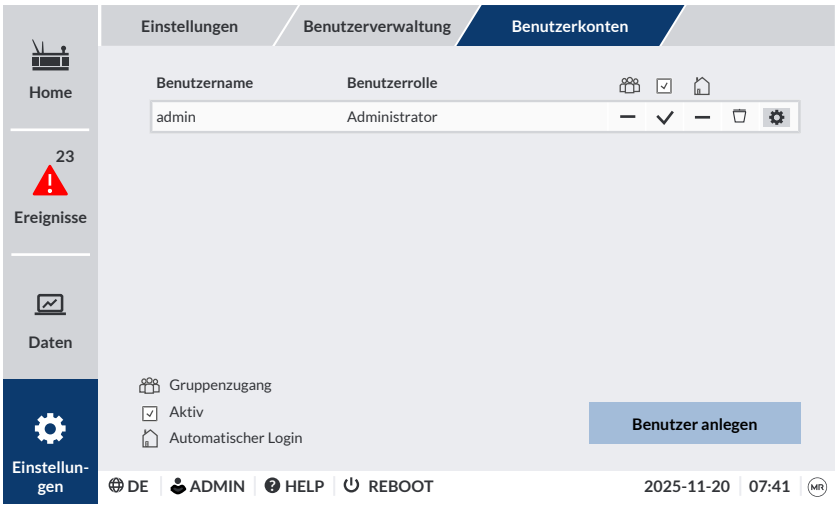


Abbildung 70: Übersicht der angelegten Benutzer

> Sie können Benutzer nur dann anlegen, bearbeiten oder entfernen, wenn Sie der Rolle Administrator angehören.

Benutzer anlegen

Um einen neuen Benutzer anzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Benutzerverwaltung** > **Benutzerkonten** auswählen.
2. Die Schaltfläche **Benutzer anlegen** auswählen.
3. Den **Benutzername** und 2-mal das **Passwort** eingeben.
4. Die gewünschte **Benutzerrolle** auswählen.
5. Bei Bedarf die Optionen **Gruppenzugang**, **Aktiv** oder **Automatischer Login** aktivieren.
6. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den Benutzer zu speichern.

Benutzer bearbeiten

Um einen bestehenden Benutzer zu bearbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Benutzerverwaltung** > **Benutzerkonten** auswählen.
2. In der Liste die Schaltfläche ⚙ des gewünschten Benutzers auswählen.
3. Die gewünschten Änderungen vornehmen.

4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den Benutzer zu speichern.

Benutzer entfernen

Um einen bestehenden Benutzer zu entfernen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Benutzerverwaltung** > **Benutzerkonten** auswählen.
2. In der Liste die Schaltfläche des gewünschten Benutzers auswählen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den Benutzer zu entfernen.

8.2.17.4 Zugriffsrechte auf Parameter und Ereignisse einstellen

Sie können die Zugriffsrechte auf Parameter und Ereignisse für die verfügbaren Rollen konfigurieren. Dazu stehen Ihnen folgende Optionen zur Verfügung:

Systemkomponente	Optionen
Ereignisse	: Das Ereignis darf angezeigt werden.
	: Das Ereignis darf verändert werden.
	: Das Ereignis darf quittiert werden.
Parameter	: Der Parameterwert darf verändert werden.

Tabelle 26: Mögliche Zugriffsrechte

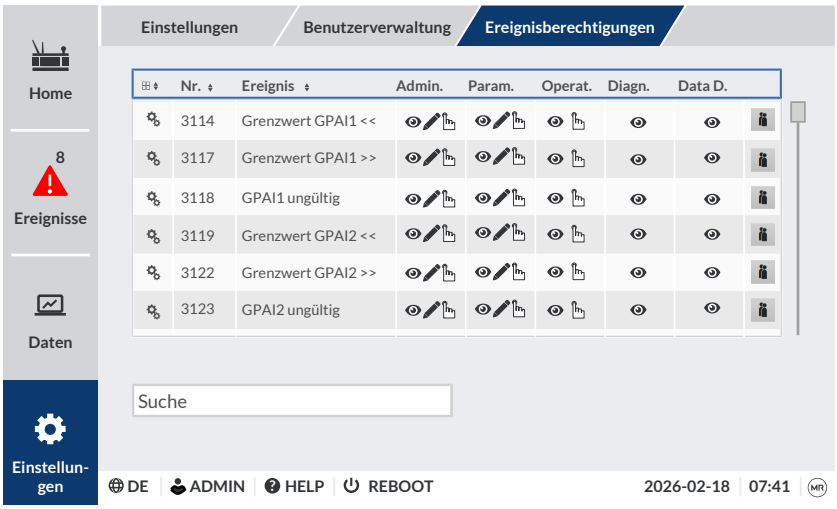


Abbildung 71: Zugriffsrechte für ein Ereignis einstellen

> Sie können Zugriffsrechte nur verändern, wenn Sie der Rolle Administrator angehören.

Zugriffsrechte auf Parameter/Ereignisse einstellen

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Benutzerverwaltung** > **Parameterberechtigungen** oder **Ereignisberechtigungen** auswählen.
   » Eine Liste aller Parameter oder Ereignisse erscheint.
2. Den gewünschten Eintrag in der Liste über die Schaltfläche bearbeiten.
3. Die gewünschten Optionen auswählen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um die Änderung zu speichern.
5. Das Gerät neustarten, um die geänderten Berechtigungen zu übernehmen.

8.2.18 Hardware

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

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

8.2.18.1 Status der Baugruppen DI und DO

Sie können sich den Status der digitalen Eingänge und Ausgänge der Baugruppen DI und DO anzeigen lassen.

- Pin der Klemme
- Status des Eingangs (I: ...) oder Ausgangs (O: ...)
  - Blau: Es liegt ein Signal (logisch 1) am Eingang oder Ausgang an.
  - Grau: Es liegt kein Signal (logisch 0) am Eingang oder Ausgang an.
- Verknüpfte Funktion

8.2.18.2 Status der Baugruppen AI und AO

Sie können sich den Status der analogen Eingänge und Ausgänge der Baugruppen AI und AO anzeigen lassen.

- Rohwert: Messwert des Sensors. Bei ungültigem Wert wird die Anzeige rot eingefärbt und der angezeigte Wert entspricht möglicherweise nicht dem erfassten Rohwert.
- Funktionswert: berechneter Funktionswert gemäß der Konfiguration, ein ungültiger Wert wird als „—“ angezeigt. Bei ungültigem Wert die anstehenden Ereignisse prüfen.

8.2.18.3 Status der Baugruppen U 3 und I 3

Sie können sich den Status der Baugruppen U 3 und I 3 zur Spannungsmessung bzw. Strommessung anzeigen lassen.

8.2.18.4 Status der Netzmessung MCONTROL® 7 R-A

Sie können sich bei Strom- und Spannungsmessung über die MCONTROL® 7 R-A den Status der Netzmessung anzeigen lassen.

8.2.19 Über das Gerät

Im Menüpunkt Über das Gerät können Sie die Versionsstände der Hardware- und Software-Komponenten des Geräts anzeigen.

- **Seriennummer**
- **Applikation** (ISM®)
- **Hardware** (ISM® Gen.1 oder ISM® Gen.2)
- **Softwareversion Display** (MCONTROL® 7 R-A)

› Den Menüpunkt **Daten** > **System** > **Über das Gerät** auswählen.

8.2.20 Import/Export-Manager

Das Gerät ist mit einem Import/Export-Manager ausgerüstet, mit dem Sie verschiedene Daten exportieren und importieren können.

8.2.20.1 Daten exportieren

> Für die Dauer des Exports stoppt das Gerät die Datenaufzeichnung des Messwertrekorders.

Sie können, abhängig von Ihrer Gerätekonfiguration, folgende Daten vom Gerät exportieren:

Backup

Option	Beschreibung
Systemabbild (.rhi / .rhp)	Komplettes Abbild des Systems (Software und Konfiguration). Wenn Sie die Option „mit Historie" verwenden, werden auch alle Einträge des Ereignisspeichers und die Aufzeichnungen des Messwertrekorders exportiert. Wenn Sie die Option „mit TPLE" wählen, wird das Kundenprogramm exportiert.
Einstellungen (.rhi / .rhp)	Geräteeinstellungen: – Parameter (Einstellungen, Zugriffsrechte) – Ereignisse (Kategorie, Verhalten, Texte, Zugriffsrechte) – Benutzerkonfiguration Sofern verfügbar, werden auch die Einstellungen folgender Funktionen exportiert: – Topologie – AIO-Konfiguration – DIO-Konfiguration – Stufenstellungstabelle – Sensorbus
MODBUS (.rhp) DNP3 (.rhp) IEC 60870-5-101 (.rhp) IEC 60870-5-103 (.rhp) IEC 60870-5-104 (.rhp)	Datenpunktkonfiguration des jeweiligen Leitsystems.

Tabelle 27: Daten exportieren: Gruppe Backup

Information

Option	Beschreibung
Betriebsanleitung (.zip)	Betriebsanleitung, Protokollbeschreibungen.
Lizenzen (.zip)	Lizenztexte der verwendeten Software-Komponenten.
SCADA Konfiguration (.zip)	Leitsystemkonfiguration (z. B. ICD-Datei für IEC 61850).

Tabelle 28: Daten exportieren: Gruppe Information

System

Option	Beschreibung
Ereignisliste (.csv)	Vollständige Liste aller möglichen Ereignisse.
Parameterliste (.csv)	Parameterliste mit Beschreibungstexten und Werten (min, max, aktuell).
Systemkonfiguration (.xml)	Systemkonfiguration.
SNMP MIBs (.zip)	Management Information Base zur Verwaltung des Geräts über SNMP

Tabelle 29: Daten exportieren: Gruppe System

Aufzeichnungen

Option	Beschreibung
Ereignisspeicher (.csv)	Alle Einträge des Ereignisspeichers.
Sicherheitslog (.csv) Optional: Systemlog (.csv)	Logbuch über alle sicherheitsrelevanten Zugriffe und Änderungen. Das Sicherheitslog enthält bis zu 3 Log-Dateien mit einer Dateigröße von jeweils max. 3 MB. Wenn eine Datei die Größe von 3 MB überschreitet, legt das Gerät eine neue Log-Datei an und löscht die älteste Log-Datei. Ein Log-Datei kann rund 250.000 Einträge enthalten.
Rekorder (.zip)	Export des Messwertspeichers.
VAM-Export (.zip)	Export der viborakustischen Aufzeichungen. Sie können die Daten komplett exportieren oder bestimmte Aufzeichnungen auswählen.
Wartungslogbuch (.xml)	Export der Einträge des Wartungslogbuchs.

Tabelle 30: Daten exportieren: Gruppe Aufzeichnungen

Um Daten zu exportieren, gehen Sie wie folgt vor:
1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Export** auswählen.
2. Die gewünschte Option für den Export auswählen und den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen.

8.2.20.2 Daten importieren

Beachten Sie beim Import des Systemabbilds zur Aktualisierung der Systemsoftware auf Geräten der ISM® Gen.2 folgende Hinweise:
- Das Gerät meldet den Fortschritt des Updates über Syslog.
- Sollte ein Teil des Update-Vorgangs fehlschlagen, versuchen Sie, das Systemabbild erneut zu importieren. Sollte der Update-Vorgang wiederholt fehlschlagen, kontaktieren Sie die Reinhausen GmbH.

Sie können, abhängig von Ihrer Gerätekonfiguration, folgende Daten importieren:

Option	Beschreibung
Systemabbild	Komplettes Abbild des Systems (Software und Konfiguration), mit oder ohne Historie (aufgezeichnete Daten). Während des Imports können Sie wählen, welche der nachfolgenden Einstellungen importiert werden sollen: – Parameter (Einstellungen, Zugriffsrechte) – Ereignisse (Kategorie, Verhalten, Texte, Zugriffsrechte) – Benutzerkonfiguration Sofern verfügbar, können Sie auch die Einstellungen folgender Funktionen importieren: – Topologie – AIO-Konfiguration – DIO-Konfiguration – Stufenstellungstabelle – Sensorbus – Zertifikate
Kundenprogramm	Import des Kundenprogramms (TPLE).
SSL-Zertifikat	Import eines SSL-Zertifikats mit zugehörigem Schlüssel: – Server-Zertifikat (.crt + .pem) – Client-Zertifikat (.crt + .pem) – Client CA (.crt) Für den Import müssen Sie das Zertifikat (*.crt) und den Schlüssel (*.pem) in ein Zip-Archiv packen. Sie können Zertifikate mit der folgenden Schlüsselauthentifizierung importieren: – RSA mit 1024 Bit – ECDSA mit 256 Bit („secp256r1"- bzw. „prime256v1"-Kurve).
Einstellungen	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: – Parameter (Einstellungen, Zugriffsrechte) – Ereignisse (Kategorie, Verhalten, Texte, Zugriffsrechte) – Benutzerkonfiguration Sofern verfügbar, können Sie auch die Einstellungen folgender Funktionen importieren: – Topologie – AIO-Konfiguration – DIO-Konfiguration – Stufenstellungstabelle – Sensorbus – Zertifikate
SCADA Konfiguration	Import der Leitsystemkonfiguration (z. B. SCD-Datei für IEC 61850).

Tabelle 31: Daten importieren

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.

Um Daten zu importieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Import** auswählen.
2. **Durchsuchen** auswählen, die zu importierende Datei auswählen und **Starte Upload** auswählen.
   » Die Datei wird überprüft.
3. Optional: Gewünschte Optionen für den Import auswählen.
4. Die Schaltfläche **Update starten** auswählen.
   » *ACHTUNG!* Die Gerätefunktion (Überwachung/Regelung) wird gestoppt.

» Die Daten werden importiert, anschließend wird das Gerät neugestartet. Während des Neustarts werden die Relais zurückgesetzt.

8.2.21 Simulationsmodus

8.2.21.1 Simulationsmodus aktivieren

ACHTUNG

Schäden am Transformator

Je nach Gerätekonfiguration kann die Simulation von Signalen oder Messwerten zu ungewollten Laststufenschaltungen oder zur Auslösung von Leistungsschaltern führen.

› Den Simulationsmodus ausschließlich bei ausgeschaltetem Transformator verwenden.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Um Schäden am Produkt zu vermeiden, stehen nicht alle Signale im Simulationsmodus zur Verfügung.
- Sie können den Simulationsmodus ausschließlich aktivieren, wenn Sie der Benutzerrolle Administrator angehören und sich das Gerät in der Betriebsart ORT befindet.
- Sie können den Simulationsmodus nur von einer Client-Instanz gleichzeitig aktivieren. Für alle weiteren Client-Instanzen wird die Schaltfläche gesperrt.
- Bei Inaktivität wird der Simulationsmodus automatisch nach einer konfigurierbaren Zeit [▶Seite 105] beendet.

Um den Simulationsmodus zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Simulationsmodus** auswählen.
2. Die Schaltfläche **Simulationen starten** auswählen und die nachfolgenden Hinweise bestätigen.

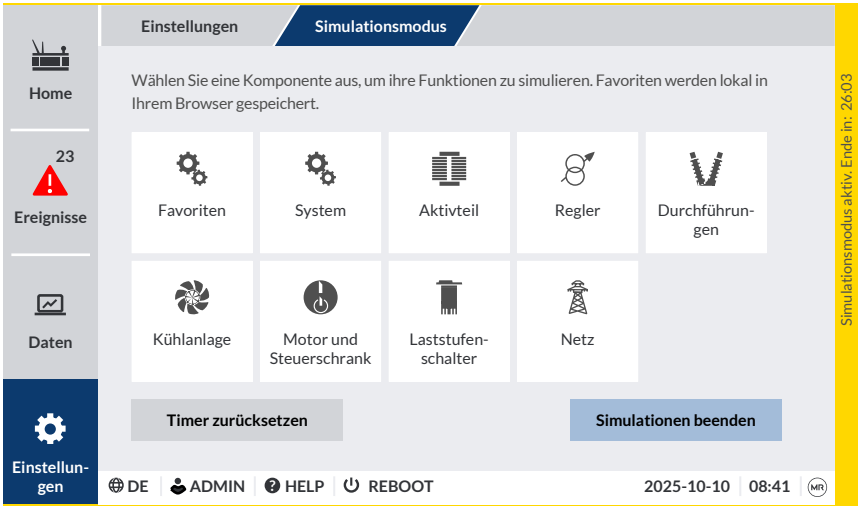


Abbildung 72: Simulationsmodus

Wenn der Simulationsmodus aktiv ist, können Sie für die verschiedenen Teilfunktionen[11] des Geräts die Signale oder Messwerte simulieren. Wählen Sie hierzu die gewünschte Kachel für die Teilfunktion des Geräts aus. In einer Tabelle werden Ihnen die verfügbaren Signale und Messwerte angezeigt. Folgende Bedienelemente stehen Ihnen zur Verfügung:

- Signalfilter zum Filtern der Anzeige
  - Eingänge
  - Ausgänge
  - Digital
  - Analog
- Sortierung: Sie können die Zeilen der Tabelle sortieren.
- Suche nach Signalname: Sie können nach dem Namen des Signals/Messwerts suchen.
- Schalter Ein/Aus: Mit dem Schalter können Sie die Simulation für das Signal / den Messwert aktivieren. Nur wenn der Schalter aktiviert ist, verwendet das Gerät den simulierten Wert.
- Simulationswert oder Status: Anzeige des eingestellten Werts oder Status für die Simulation.
- Zu Favoriten hinzufügen: Sie können den Messwert zur Kachel Favoriten hinzufügen.

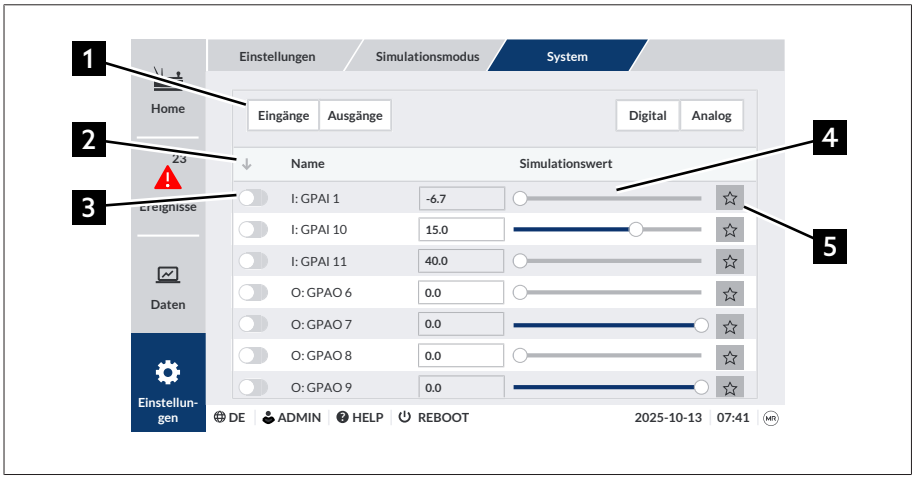


Abbildung 73: Simulationsmodus

1	Filteroptionen	2	Sortierung
3	Ein/Aus-Schalter	4	Simulationswert
5	Favoriten		

8.2.21.2 Simulationsmodus konfigurieren

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie den Simulationsmodus konfigurieren.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **System** > **Allgemein** auswählen.

Timer Simulationsmodus-Ende

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, nach welcher Zeit der Simulationsmodus bei Inaktivität automatisch beendet werden soll.

Vorwarnung Simulationsmodus-Ende

Mit diesem Parameter können Sie die Zeit einstellen, nach der das Gerät eine Meldung anzeigen soll, dass der Simulationsmodus bald automatisch beendet wird.

11 Die Anzahl der verfügbaren Teilfunktionen richtet sich nach der auftragsspezifischen Gerätekonfiguration.

8.3 SCADA

Im nachfolgenden Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Gerät zur Anbindung an ein Leitsystem (SCADA) konfigurieren können. Die Datenpunkte können Sie sich mit Hilfe des Export-Managers herunterladen.

> Wenn Ihr Gerät mit der optionalen Funktion „2. Leitsystem" ausgestattet ist, dann müssen Sie die Parameter zur Konfiguration des Leitsystems jeweils für beide Leitsysteme (SCADA 1 und SCADA 2) getrennt einstellen.

> Wenn Sie die Befehlsrichtung von beiden SCADA-Systemen blockieren möchten, müssen Sie den Parameter **Remote-Verhalten** einstellen. Sie können den Parameter nur einstellen, wenn Sie ein zweites Leitsystem verwenden.

8.3.1 IEC 61850 konfigurieren (optional)

Wenn Sie das Leitsystemprotokoll IEC 61850 verwenden möchten, müssen Sie die nachfolgenden Parameter einstellen. Beachten Sie zudem den Abschnitt Netzwerk konfigurieren [▶ Abschnitt 8.2.2, Seite 72].

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **SCADA** > **IEC 61850 (SCADA 1)** auswählen.

IED-Name

Mit diesem Parameter können Sie dem Gerät einen IED-Namen zur Identifikation des Geräts im IEC 61850-Netzwerk zuweisen.

Gerätekennung

Mit diesem Parameter können Sie dem Gerät eine Gerätekennung zur Identifikation des Geräts im IEC 61850-Netzwerk zuweisen.

Access Point

Mit diesem Parameter können Sie dem Access-Point einen Namen im IEC-61850-Netzwerk zuweisen.

Edition

Mit diesem Parameter können Sie die Edition des Leitstellenprotokolls IEC 61850 umschalten.

8.3.1.1 ICD-Datei herunterladen

Die ICD-Datei können Sie über den Import/Export-Manager vom Gerät herunterladen. Dazu müssen Sie eine Ethernet-Verbindung zwischen dem Gerät und Ihrem PC herstellen.

8.3.2 IEC 60870-5-101 konfigurieren (optional)

Wenn Sie das Leitsystemprotokoll IEC 60870-5-101 verwenden möchten, müssen Sie die nachfolgenden Parameter einstellen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **SCADA** > **IEC 60870-5-101** auswählen.

Übertragungsprozedur
Mit diesem Parameter können Sie die Übertragungsprozedur einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:
- Unsymmetrische Übertragung
- Symmetrische Übertragung

Oktett-Anzahl der Link-Adresse
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, wie viele Oktette für die Link-Adresse vorgesehen sind.

Link-Adresse
Mit diesem Parameter können Sie die Link-Adresse einstellen.

Oktett-Anzahl der ASDU-Adresse
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, wie viele Oktette für die Adresse der ASDU vorgesehen sind.

ASDU-Adresse
Mit diesem Parameter können Sie die Adresse der ASDU einstellen.

Oktett-Anzahl der Informationsobjekt-Adresse
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, wie viele Oktette für die Adresse des Informationsobjekts vorgesehen sind.

Oktett-Anzahl der Übertragungsursache
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, wie viele Oktette für die Übertragungsursache vorgesehen sind.

Einzelzeichenbestätigung
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob eine Bestätigung als Einzelzeichen anstelle einer vollständigen Nachricht gesendet werden soll. Die Einzelzeichenbestätigung ist ausschließlich für Abfragen von Daten der Klasse 2 (Class 2 Request) möglich.

ASDU-Sequenzoptimierung
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, nach welcher Methode die Optimierung der ASDU-Typen vorgenommen werden soll. Die Norm erlaubt Optimierungen, um in einem Telegramm mehrere Wertänderungen in einer Sequenz von aufsteigenden Informationsobjektadressen übertragen zu können. Dies wird durch das Sequenz-Bit angezeigt. Die Auswahl, für welche ASDU-Typen diese Optimierung zulässig ist, richtet sich nach der Ausgabe der Norm.

Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
Keine	Das Gerät führt keine Optimierung des ASDU-Typen durch.
Ed. 1	Optimierung gemäß IEC 60870 Edition 1 (Typ 1, 3, 9, 11, 21, 126).
Ed. 1 Amendment 2	Optimierung gemäß IEC 60870 Edition 1, Amendment 2 (Typ 1, 3, 9, 11, 13, 15 21, 126).
Ed. 2	Optimierung gemäß IEC 60870 Edition 2 (Typ 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 21, 126).

Tabelle 32: ASDU-Sequenzoptimierung

Bezugszeit

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welche Zeit durch das Leitsystem übertragen wird. Das Gerät verwendet diese Information für die Zeitsynchronisation [▶Abschnitt 8.2.5, Seite 76]. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
Lokal	Das Leitsystem überträgt die lokale Zeit. Hinweis: Wenn Sie diese Option verwenden, müssen Sie die automatische Umschaltung zwischen Sommerzeit und Winterzeit [▶Seite 77] deaktivieren. Andernfalls verwendet das Gerät eine falsche Zeit.
UTC	Das Leitsystem überträgt die Zeit als UTC. Das Gerät berechnet die lokale Zeit aus der UTC und der eingestellten Zeitzone [▶Seite 77].

Tabelle 33: Bezugszeit

8.3.3 IEC 60870-5-103 konfigurieren (optional)

Wenn Sie das Leitsystemprotokoll IEC 60870-5-103 verwenden möchten, müssen Sie die nachfolgenden Parameter einstellen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **SCADA** > **IEC 60870-5-103** auswählen.

ASDU-Adresse

Mit diesem Parameter können Sie die Adresse der ASDU einstellen.

Bezugszeit

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welche Zeit durch das Leitsystem übertragen wird. Das Gerät verwendet diese Information für die Zeitsynchronisation [▶Abschnitt 8.2.5, Seite 76]. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
Lokal	Das Leitsystem überträgt die lokale Zeit. Hinweis: Wenn Sie diese Option verwenden, müssen Sie die automatische Umschaltung zwischen Sommerzeit und Winterzeit [▶Seite 77] deaktivieren. Andernfalls verwendet das Gerät eine falsche Zeit.
UTC	Das Leitsystem überträgt die Zeit als UTC. Das Gerät berechnet die lokale Zeit aus der UTC und der eingestellten Zeitzone [▶Seite 77].

Tabelle 34: Bezugszeit

8.3.4 IEC 60870-5-104 konfigurieren (optional)

Wenn Sie das Leitsystemprotokoll IEC 60870-5-104 verwenden möchten, müssen Sie die nachfolgenden Parameter einstellen. Beachten Sie zudem den Abschnitt Netzwerk konfigurieren.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **SCADA** > **IEC 60870-5-104** auswählen.

TCP-Port

Mit diesem Parameter können Sie den TCP-Port einstellen.

ASDU-Adresse
Mit diesem Parameter können Sie die Adresse der ASDU einstellen.

ASDU-Sequenzoptimierung
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, nach welcher Methode die Optimierung der ASDU-Typen vorgenommen werden soll. Die Norm erlaubt Optimierungen, um in einem Telegramm mehrere Wertänderungen in einer Sequenz von aufsteigenden Informationsobjektadressen übertragen zu können. Dies wird durch das Sequenz-Bit angezeigt. Die Auswahl, für welche ASDU-Typen diese Optimierung zulässig ist, richtet sich nach der Ausgabe der Norm.

Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
Keine	Das Gerät führt keine Optimierung des ASDU-Typen durch.
Ed. 1	Optimierung gemäß IEC 60870 Edition 1 (Typ 1, 3, 9, 11, 21, 126).
Ed. 1 Amendment 2	Optimierung gemäß IEC 60870 Edition 1, Amendment 2 (Typ 1, 3, 9, 11, 13, 15 21, 126).
Ed. 2	Optimierung gemäß IEC 60870 Edition 2 (Typ 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 21, 126).

Tabelle 35: ASDU-Sequenzoptimierung

Bezugszeit
Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welche Zeit durch das Leitsystem übertragen wird. Das Gerät verwendet diese Information für die Zeitsynchronisation [▶Abschnitt 8.2.5, Seite 76]. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
Lokal	Das Leitsystem überträgt die lokale Zeit. Hinweis: Wenn Sie diese Option verwenden, müssen Sie die automatische Umschaltung zwischen Sommerzeit und Winterzeit [▶Seite 77] deaktivieren. Andernfalls verwendet das Gerät eine falsche Zeit.
UTC	Das Leitsystem überträgt die Zeit als UTC. Das Gerät berechnet die lokale Zeit aus der UTC und der eingestellten Zeitzone [▶Seite 77].

Tabelle 36: Bezugszeit

IP-Adresse Client 1/2/3 (optional)
Wenn Sie die optionale Funktion „Multi-Client“ verwenden, dann können Sie mit diesen Parametern die IP-Adressen der SCADA-Clients einstellen. Das Gerät akzeptiert ausschließlich Befehle über das Leitsystem von Endgeräten mit den hier eingestellten IP-Adressen.

Beachten Sie, dass alle SCADA-Clients gleichberechtigt mit dem Gerät kommunizieren, da durch das Gerät keine Priorisierung von Befehlen erfolgt. Wenn Sie gleichzeitig Befehle von mehreren SCADA-Clients an das Gerät übermitteln, wird das Gerät den zuletzt übermittelten Befehl ausführen.

8.3.5 Modbus konfigurieren (optional)

Wenn Sie das Leitsystemprotokoll Modbus verwenden möchten, müssen Sie je nach ausgewähltem Modbus-Typ die entsprechenden Parameter einstellen. Beachten Sie zudem den Abschnitt Netzwerk konfigurieren, wenn Sie Modbus TCP verwenden möchten.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **SCADA** > **Modbus** auswählen.

Modbus-Typ

Mit diesem Parameter können Sie den Modbus-Typ einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

- RTU
- TCP
- ASCII

Modbus-Adresse

Mit diesem Parameter können Sie die Modbus-Adresse einstellen.

TCP-Port

Mit diesem Parameter können Sie den TCP-Port einstellen.

Maximale TCP-Verbindungen

Mit diesem Parameter können Sie die maximale Anzahl an TCP-Verbindungen einstellen.

8.3.6 DNP3 konfigurieren (optional)

Wenn Sie das Leitsystemprotokoll DNP3 verwenden möchten, müssen Sie die nachfolgenden Parameter einstellen. Beachten Sie zudem den Abschnitt Netzwerk konfigurieren, wenn Sie DNP3 über TCP verwenden möchten.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **SCADA** > **DNP3** auswählen.

8.3.6.1 DNP3-Übertragungsart

Mit diesem Parameter können Sie die Übertragungsart einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

- TCP
- Seriell

TCP-Port

Mit diesem Parameter können Sie den TCP-Port einstellen.

Geräteadresse

Mit diesem Parameter können Sie die Link-Adresse des Geräts einstellen.

Wiederholungen spontaner Meldungen

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, wie oft das Gerät eine spontane Meldung absenden soll, bis es eine Antwort des DNP3-Masters erhält.

Spontane Meldungen unbegrenzt wiederholen

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, dass das Gerät unbegrenzt viele spontane Meldungen absenden soll, bis es eine Antwort vom DNP3-Master erhält.

Zeitüberschreitung

Mit diesem Parameter können Sie die Zeitüberschreitung für spontane Meldungen einstellen.

User ID Code

Mit diesem Parameter können Sie den User ID Code einstellen.

Bezugszeit

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welche Zeit durch das Leitsystem übertragen wird. Das Gerät verwendet diese Information für die Zeitsynchronisation [▶ Abschnitt 8.2.5, Seite 76]. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
Lokal	Das Leitsystem überträgt die lokale Zeit. Hinweis: Wenn Sie diese Option verwenden, müssen Sie die automatische Umschaltung zwischen Sommerzeit und Winterzeit [▶ Seite 77] deaktivieren. Andernfalls verwendet das Gerät eine falsche Zeit.
UTC	Das Leitsystem überträgt die Zeit als UTC. Das Gerät berechnet die lokale Zeit aus der UTC und der eingestellten Zeitzone [▶ Seite 77].

Tabelle 37: Bezugszeit

8.3.7 GOOSE konfigurieren (optional)

Mit der optionalen Funktion GOOSE können Sie mit dem Gerät GOOSE-Nachrichten über das Leitsystemprotokoll IEC 61850 versenden (GOOSE-Publisher) oder empfangen (GOOSE-Subscriber).

Die Konfiguration von GOOSE wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

8.3.7.1 GOOSE-Publisher konfigurieren

Wenn Sie das Gerät als GOOSE-Publisher konfigurieren, können Sie alle Datenpunkte, die das Gerät über MMS zur Verfügung stellt, als GOOSE-Nachrichten versenden. Dazu müssen Sie die Datenpunkte über DataSets in einer SCD-/CID-Datei konfigurieren.

Anforderungen an die SCD-/CID-Datei

- Der GOOSE-Control-Block (GSEControl) und die zugehörigen DataSet können nur im LLN0 angelegt werden.
- GSE-Elemente, für die Konfiguration der GOOSE-Nachricht, können unter ConnectedAP angelegt werden.
- Die maximale Anzahl der Datenpunkte pro GOOSE-Nachricht ist im Private Element type="MR-MAX-GOOSE-PUBLISH-FCDA" definiert. Sie können diesen Wert nicht anpassen.
- Die maximale Anzahl der benutzbaren GSEControl-Elemente ist im TEMPLATE.icd unter Services GOOSE definiert. Sie können diesen Wert nicht anpassen. Bei 2 GOOSE-Instanzen gilt die maximale Anzahl für beide Instanzen zusammen.
- Die kürzeste Wiederholrate ist im Private Element type="MR-MINTIME-GOOSE" definiert. Sie können diesen Wert nicht anpassen.

Beispiel:

```
<DataSet name="DataSet_CbStates">
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind1" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind2" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind3" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind4" fc="ST"/>
</DataSet>
```

```
<GSE ldInst="ISM" cbName="CbStates">
    <Address>
        <P type="MAC-Address">01-0C-CD-01-00-01</P>
        <P type="APPID" xsi:type="tP_APPID">0021</P>
        <P type="VLAN-PRIORITY">7</P>
        <P type="VLAN-ID">FAB</P>
    </Address>
    <MinTime unit="s" multiplier="m">100</MinTime>
    <MaxTime unit="s" multiplier="m">1000</MaxTime>
</GSE>

<GSEControl name="CbStates" datSet="DataSet_CbStates"
appID="Goo1" desc="ISM states" confRev="1"/>
```

Konfiguration

> Um das Gerät als GOOSE-Publisher zu konfigurieren, müssen Sie die Visualisierung über einen PC aufrufen. Sie müssen der Benutzerrolle Parametrierer oder Administrator angehören.

Um das Gerät als GOOSE-Publisher zu konfigurieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Export** auswählen.
2. Im Bereich **System** die Option **SCADA Konfiguration (.zip)** auswählen.
   » Die SCADA-Konfiguration wird als Zip-Archiv exportiert.
3. Zip-Archiv entpacken und die Datei TEMPLATE.icd gemäß den Anforderungen anpassen.
4. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Import** auswählen.
5. Die SCD-/CID-Datei auswählen und **Übertragen** auswählen.
6. Den gewünschten **IED-Name** auswählen, dessen Konfiguration importiert werden soll, und **Übernehmen** auswählen, um den Import zu starten.
7. Nach erfolgreichem Import das Gerät neustarten.

» Das System startet neu und überprüft die Konfiguration. Bei fehlerhafter Konfiguration erscheint eine Fehlermeldung und das Gerät setzt die Konfiguration auf den Auslieferungszustand zurück.

8.3.8 Datenpunkte konfigurieren

Mit der optionalen Funktion „Datenpunkte konfigurieren" können Sie die Leitsystemdatenpunkte des Geräts anpassen. Sie können die Datenpunkte nur mittels eines PCs über die webbasierte Visualisierung konfigurieren.

8.3.8.1 IEC 60870-5-101-Datenpunkte konfigurieren

Für das Leitsystemprotokoll IEC 60870-5-101 können Sie folgende Datenpunkteigenschaften anpassen:

Spalte	Beschreibung	Änderbar	Einstellbereich
Active	Sie können mittels Kontrollkästchen auswählen, ob der Datenpunkt über das Leitsystemprotokoll übertragen werden soll oder nicht.	Ja	Aktiv/inaktiv
IOA	Adresse des Datenpunkts. Der Einstellbereich richtet sich nach der Einstellung des Parameters Oktett-Anzahl der Informationsobjekt-Adresse (2 oder 3 Oktett).	Ja	2 Oktett: 1...65535 3 Oktett: 1...16777215
Name	Bezeichnung des Datenpunkts.	Nein	-
Type	Typ des Datenpunkts.	Nein	-

Spalte	Beschreibung	Änderbar	Einstellbereich
Group	Gruppe oder Gruppen des Datenpunkts. Sie müssen die Gruppenzugehörigkeit als Binärcode (5 bit) eingeben. Es sind maximal 5 Gruppen möglich. Beispiel: – 00000: keiner Gruppe zugehörig – 00001: Gruppe 1 – 01000: Gruppe 4 – 01001: Gruppe1 und Gruppe 4	Ja	00000...11111
INTG	Der Wert gibt an, ob der Datenpunkt bei einer Generalabfrage enthalten sein soll (1) oder nicht (0).	Ja	0, 1
TH	Schwellwert für Messwerte. Nur wenn die Wertänderung größer ist als der Schwellwert, wird der Datenpunkt erneut übertragen. – Wenn Sie den Wert 0 eingeben, ist kein Schwellwert aktiv. – Wenn Sie keinen Wert eingeben, übernimmt das Gerät den über Geräteparameter festgelegten Schwellwert. Falls kein Geräteparameter für den Schwellwert vorhanden ist, dann ist ebenfalls kein Schwellwert aktiv. – Hinweis: Sie können den Schwellwert nur Datenpunkte des Typs 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 34, 35 oder 36 eingeben.	Ja	0...32768
CY	Intervall in ms für das zyklische Senden des Datenpunkts. Hinweis: Sie können das Intervall nur für Datenpunkte des Typs 9, 11 oder 13 eingeben.	Ja	0, 1

Tabelle 38: IEC 60870-5-101-Datenpunkte konfigurieren

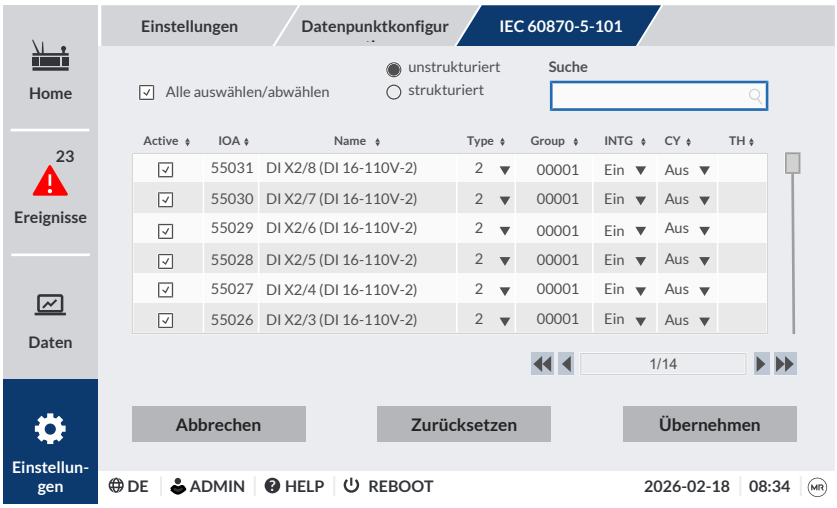


Abbildung 74: IEC 60870-5-101-Datenpunkte konfigurieren

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Datenpunktkonfiguration** auswählen.
2. Die Datenpunkte wie gewünscht anpassen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um die geänderte Datenpunktliste zu übernehmen.
4. Das Gerät neustarten, damit die geänderte Datenpunktliste aktiv wird.

8.3.8.2 IEC 60870-5-103-Datenpunkte konfigurieren

Für das Leitsystemprotokoll IEC 60870-5-103 können Sie folgende Datenpunkteigenschaften anpassen:

Spalte	Beschreibung	Änderbar	Einstellbereich
Aktiv	Sie können mittels Kontrollkästchen auswählen, ob der Datenpunkt über das Leitsystemprotokoll übertragen werden soll oder nicht.	Ja	Aktiv/inaktiv
TYP	Typkennung des Datenpunkts.	Nein	-
FUN	Funktionstyp des Datenpunkts. Hinweis: Den Funktionstyp 254 können Sie nur für Datenpunkte der Typkennung 10 oder 11 verwenden.	Ja	0...255
INF	Informationsnummer des Datenpunkts. Hinweis: Die Informationsnummer 0 können Sie nur für Datenpunkte mit dem Funktionstyp 254 verwenden.	Ja	0...255
GIN	Generische Identifikationsnummer des Datenpunkts. Hinweis: Die generische Identifikationsnummer 0 können Sie nur für Datenpunkte mit einem Funktionstyp ungleich 254 verwenden.	Ja	0...65535
Data Type	Datentyp des Datenpunkts.	Nein	-
Name	Bezeichnung des Datenpunkts.	Nein	-
Interrogation	Der Wert gibt an, ob der Datenpunkt bei einer Generalabfrage enthalten sein soll (1) oder nicht (0).	Ja	0, 1
Threshold	Schwellwert für Messwerte. Nur wenn die Wertänderung größer ist als der Schwellwert, wird der Datenpunkt erneut übertragen. – Wenn Sie den Wert 0 eingeben, ist kein Schwellwert aktiv. – Wenn Sie keinen Wert eingeben, übernimmt das Gerät den über Geräteparameter festgelegten Schwellwert. Falls kein Geräteparameter für den Schwellwert vorhanden ist, dann ist ebenfalls kein Schwellwert aktiv.	Ja	0...1000000000

Tabelle 39: IEC 60870-5-103-Datenpunkte konfigurieren

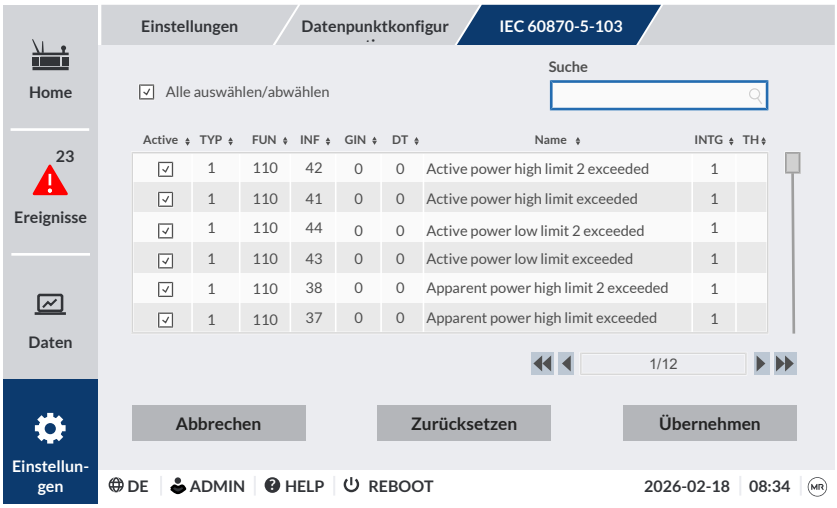


Abbildung 75: IEC 60870-5-103-Datenpunkte konfigurieren

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Datenpunktkonfiguration** auswählen.
2. Die Datenpunkte wie gewünscht anpassen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um die geänderte Datenpunktliste zu übernehmen.

4. Das Gerät neustarten, damit die geänderte Datenpunktliste aktiv wird.

8.3.8.3 IEC 60870-5-104-Datenpunkte konfigurieren

Für das Leitsystemprotokoll IEC 60870-5-104 können Sie folgende Datenpunkteigenschaften anpassen:

Spalte	Beschreibung	Änderbar	Einstellbereich
Active	Sie können mittels Kontrollkästchen auswählen, ob der Datenpunkt über das Leitsystemprotokoll übertragen werden soll oder nicht.	Ja	Aktiv/inaktiv
IOA	Adresse des Datenpunkts.	Ja	1...16777215
Name	Bezeichnung des Datenpunkts.	Nein	-
Type	Typ des Datenpunkts.	Nein	-
Group	Gruppe oder Gruppen des Datenpunkts. Sie müssen die Gruppenzugehörigkeit als Binärcode (5 bit) eingeben. Es sind maximal 5 Gruppen möglich. Beispiel: – 00000: keiner Gruppe zugehörig – 00001: Gruppe 1 – 01000: Gruppe 4 – 01001: Gruppe1 und Gruppe 4	Ja	00000...11111
INTG	Der Wert gibt an, ob der Datenpunkt bei einer Generalabfrage enthalten sein soll (1) oder nicht (0).	Ja	0, 1
TH	Schwellwert für Messwerte. Nur wenn die Wertänderung größer ist als der Schwellwert, wird der Datenpunkt erneut übertragen. – Wenn Sie den Wert 0 eingeben, ist kein Schwellwert aktiv. – Wenn Sie keinen Wert eingeben, übernimmt das Gerät den über Geräteparameter festgelegten Schwellwert. Falls kein Geräteparameter für den Schwellwert vorhanden ist, dann ist ebenfalls kein Schwellwert aktiv. Hinweis: Sie können den Schwellwert nur Datenpunkte des Typs 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 34, 35 oder 36 eingeben.	Ja	0...32768
CY	Intervall in ms für das zyklische Senden des Datenpunkts. Hinweis: Sie können das Intervall nur für Datenpunkte des Typs 9, 11 oder 13 eingeben.	Ja	0, 1

Tabelle 40: IEC 60870-5-104-Datenpunkte konfigurieren

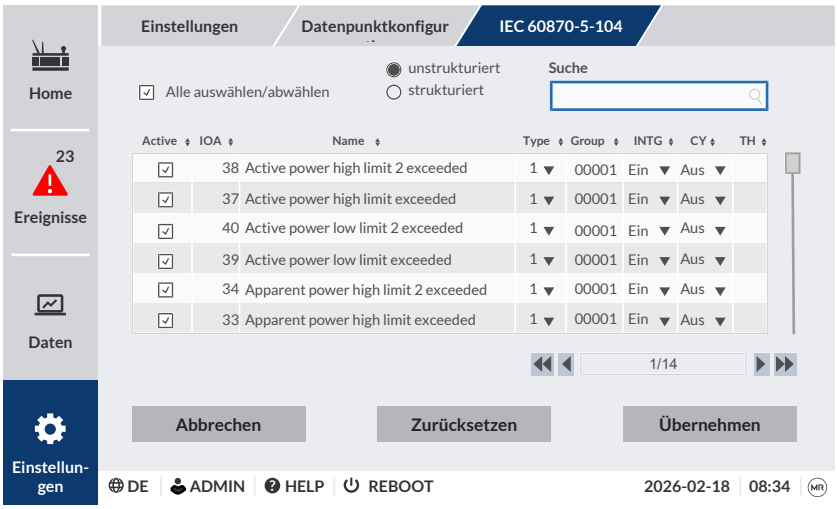


Abbildung 76: IEC 60870-5-104-Datenpunkte konfigurieren

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Datenpunktkonfiguration** auswählen.
2. Die Datenpunkte wie gewünscht anpassen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um die geänderte Datenpunktliste zu übernehmen.
4. Das Gerät neustarten, damit die geänderte Datenpunktliste aktiv wird.

8.3.8.4 Modbus-Datenpunkte konfigurieren

Für das Leitsystemprotokoll Modbus können Sie folgende Datenpunkteigenschaften anpassen:

Spalte	Beschreibung	Änderbar	Einstellbereich
Aktiv	Sie können mittels Kontrollkästchen auswählen, ob der Datenpunkt über das Leitsystemprotokoll übertragen werden soll oder nicht.	Ja	Aktiv/inaktiv
Typ	Datenpunkttyp	Nein	-
Index1	Adresse des Datenpunkts	Ja	0...65535
Index2	Optionale zweite Adresse des Datenpunkts an. Dies wird automatisch für Datenpunkte verwendet, die Werte größer 16 bit übertragen können. Beachten Sie, dass die Adresse Index2 immer exakt nach der Adresse Index1 liegt.	Nein	-
Name	Bezeichnung des Datenpunkts	Nein	-

Tabelle 41: Modbus-Datenpunkte konfigurieren

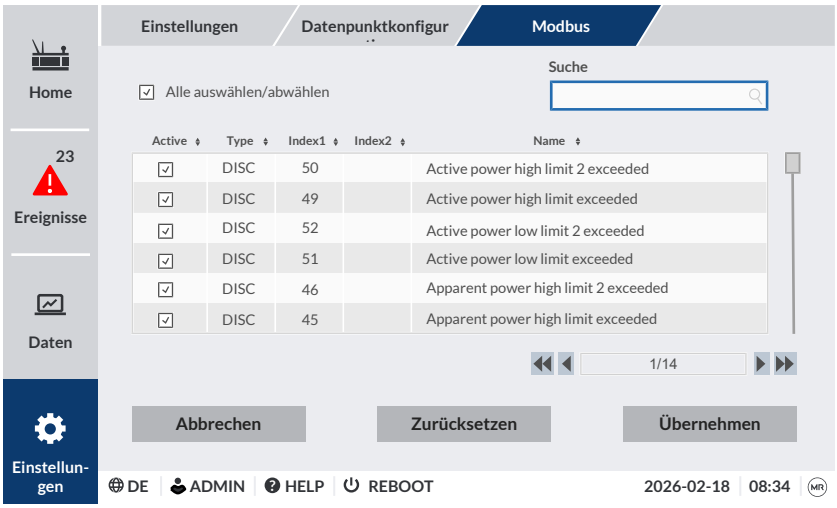


Abbildung 77: Modbus-Datenpunkte konfigurieren

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Datenpunktkonfiguration** auswählen.
2. Die Datenpunkte wie gewünscht anpassen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um die geänderte Datenpunktliste zu übernehmen.
4. Das Gerät neustarten, damit die geänderte Datenpunktliste aktiv wird.

8.3.8.5 DNP3-Datenpunkte konfigurieren

Für das Leitsystemprotokoll DNP3 können Sie folgende Datenpunkteigenschaften anpassen:

Spalte	Beschreibung	Änderbar	Einstellbereich
Aktiv	Sie können mittels Kontrollkästchen auswählen, ob der Datenpunkt über das Leitsystemprotokoll übertragen werden soll oder nicht.	Ja	Aktiv/inaktiv
ObjGrp	Die Spalte ObjGrp zeigt Ihnen die Objektgruppe des Datenpunkts an: – AI = Analog Input – AO = Analog Output – BI = Binary Input – BO = Binary Output – CT = Counter	Nein	-
IdxAdr	Adresse des Datenpunkts.	Ja	0...4294967296
Class	Klasse des Datenpunkts. – 0: Static – 1...3: Event Hinweis: Sie können die Klasse des Datenpunkts nur für Datenpunkte der Objektgruppen AI, BI und CT einstellen.	Ja	0...3
StVar	Bei einen Datenpunkt der Klasse 0 (Static) können Sie abhängig der Objektgruppe folgende Variation festlegen: – BI: 1, 2 – BO: 2 – AI: 2, 4, 5 – AO: 2 – CT: 1, 2, 5, 6	Ja	1, 2, 4, 5, 6
EvVar	Bei einem Datenpunkt der Klassen 1...3 (Event) können Sie abhängig der Objektgruppe folgende Variation festlegen: – BI: 1, 2, 3 – BO: kein Wert – AI: 2, 4, 5, 7 – AO: kein Wert – CT: 1, 2, 5, 6	Ja	1, 2, 4, 5, 6, 7
Name	Bezeichnung des Datenpunkts.	Nein	-

Spalte	Beschreibung	Änderbar	Einstellbereich
Deadband	Schwellwert für analoge Eingänge. Nur wenn die Wertänderung größer ist als der Schwellwert, wird der Datenpunkt erneut übertragen. – Wenn Sie den Wert 0 eingeben, ist kein Schwellwert aktiv. – Wenn Sie keinen Wert eingeben, übernimmt das Gerät den über Geräteparameter festgelegten Schwellwert. Falls kein Geräteparameter für den Schwellwert vorhanden ist, dann ist ebenfalls kein Schwellwert aktiv. Hinweis: Der Schwellwert besitzt die gleiche Einheit wie der Wert des Datenpunkts. Beachten Sie dazu die Datenpunktliste.	Ja	0...32768
Decimal places	Skalierungsfaktor (Multiplikator) zur Umrechnung der Integer-Werte. Der Multiplikator wird nur bei Integer-Variationen (EvVar 2 oder 4) verwendet. Bei Float-Variationen (EvVar 5 oder 7) wird der Multiplikator nicht verwendet. Wenn Sie die EvVar 2 oder 4 verwenden, dann wird der eingestellte Schwellwert durch den Multiplikator geteilt: Deadband_input / Multiplikator = Deadband_real	Ja	1E-12...1E+12

Tabelle 42: DNP3-Datenpunkte konfigurieren

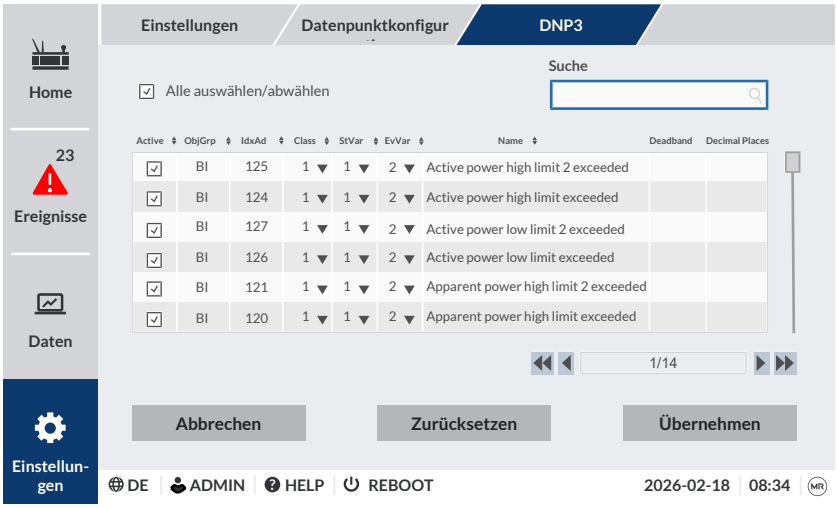


Abbildung 78: DNP3-Datenpunkte konfigurieren

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Datenpunktkonfiguration** auswählen.
2. Die Datenpunkte wie gewünscht anpassen.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um die geänderte Datenpunktliste zu übernehmen.
4. Das Gerät neustarten, damit die geänderte Datenpunktliste aktiv wird.

8.3.8.6 Datenpunktkonfiguration auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Wenn Sie die Datenpunktkonfiguration auf Werkseinstellungen zurücksetzen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Datenpunktkonfiguration** auswählen.
2. Die Schaltfläche **Zurücksetzen** auswählen.
   » Die Meldung Zurücksetzen erscheint.
3. Die Schaltfläche **Ja** auswählen, um die Datenpunktkonfiguration auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen.
4. Das Gerät neustarten, damit die geänderte Datenpunktliste aktiv wird.

8.3.8.7 Datenpunktkonfiguration exportieren und importieren

Sie können die Datenpunktkonfiguration exportieren, z. B. um sie zu sichern oder um Sie auf einem weiteren Gerät zu importieren. Weiter Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Import/Export-Manager.

8.4 Netz

8.4.1 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.

8.4.1.1 Wandlerdaten einstellen

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie die Wandlerdaten einstellen. Beachten Sie zusätzlich die Beispiele für gängige Schaltungen von Stromwandlern und Spannungswandlern [▶ Abschnitt 8.4.1.2, Seite 121].

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Wandlerdaten** auswählen.

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

Messmodus

Wenn Sie die Spannungsmessung und Strommessung mit dem 3-phasigen Messmodul durchführen, können Sie mit diesem Parameter einstellen, ob Sie die Spannungswandler zwischen 2 Phasen oder zwischen Phase und Neutral angeschlossen haben.

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 Neutralleiter.
3 Ph Differenzspannung	Messung im 3-Phasennetz zwischen 2 Leitern
3 Ph Strangspannung	Messung im 3-Phasennetz zwischen Leiter und Neutralleiter

Tabelle 43: 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 44: 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).

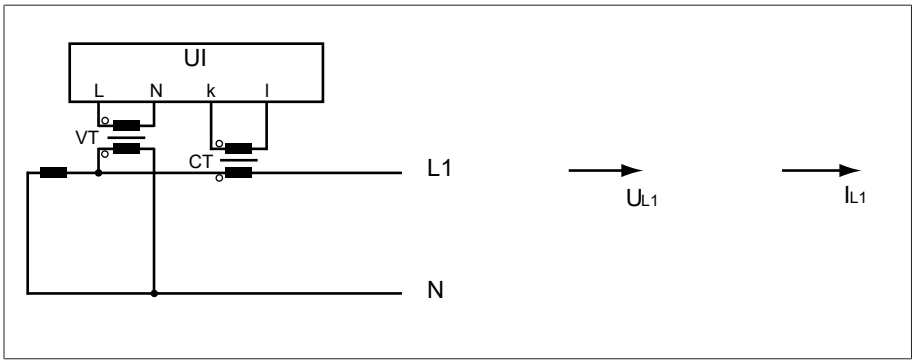
Wenn Sie die Spannung mit einem 3-phasigen Messmodul messen, können Sie den Spannungsabgleich nur einstellen, wenn Sie für den Parameter UI-Messkanäle [▶Seite 129] die Option "1-ph. Messung" auswählen.

8.4.1.2 Schaltungsbeispiele für Spannungswandler und Stromwandler

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

8.4.1.2.1 1-phasige Messung

Schaltung 1-A



- Der Spannungswandler VT ist an dem Außenleiter und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter eingeschleift.

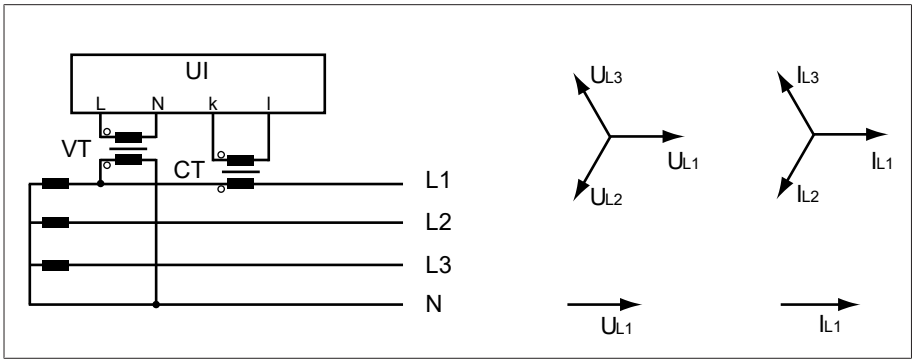
– Die Spannung U_{L1} und der Strom I_{L1} sind phasengleich.
– Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.

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 45: Schaltung 1-A

Schaltung 1-B



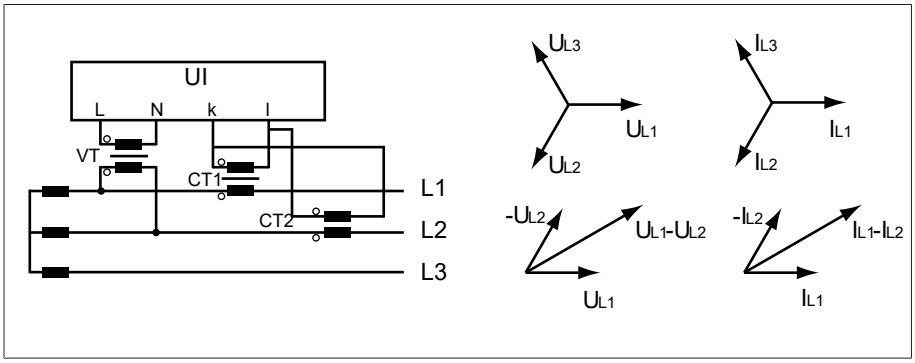
– Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und Neutralleiter angeschlossen.
– Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L1 eingeschleift.
– Die Spannung U und der Strom I sind phasengleich.
– Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.

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 46: Schaltung 1-B

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.

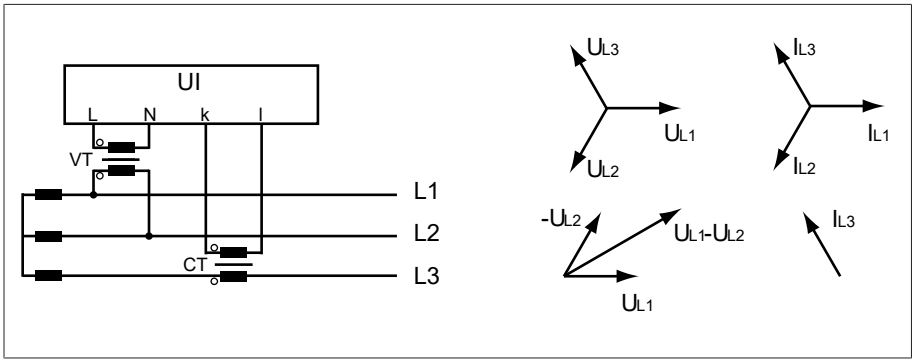
- Die Stromwandler CT1 und CT2 sind kreuzweise parallelgeschaltet (Summenstrom = $I_{L1} + I_{L2}$).
- Der Summenstrom $I_{L1} + I_{L2}$ und die Spannung U_{L1}-U_{L2} sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom bestimmt: $(I_{L1} + I_{L2}) / \sqrt{3}$.

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 47: Schaltung 1-C

Schaltung 1-D



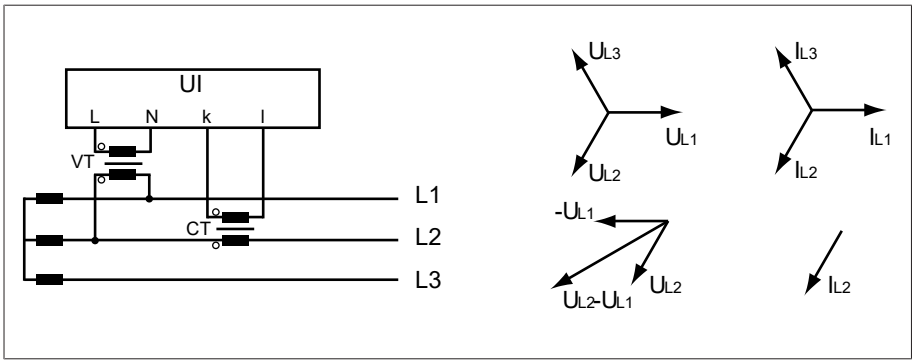
- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L3 eingeschleift.
- Der Strom I_{L3} eilt der Spannung U_{L1}-U_{L2} um 90° voraus. Dies entspricht einer Phasenverschiebung von -90°.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird 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 48: Schaltung 1-D

Schaltung 1-E



- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L2 eingeschleift.

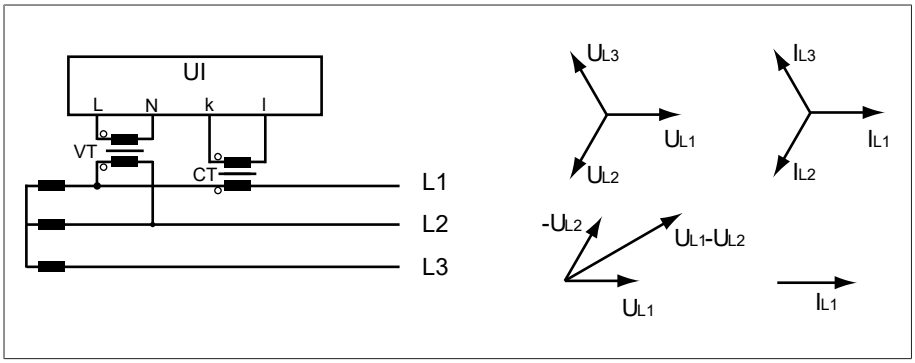
- Der Strom I_{L2} eilt der Spannung U_{L2}-U_{L1} um 30° voraus. Dies entspricht einer Phasenverschiebung von -30°.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L2} bestimmt.

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 49: Schaltung 1-E

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° und einem Korrekturwert von -30°.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.

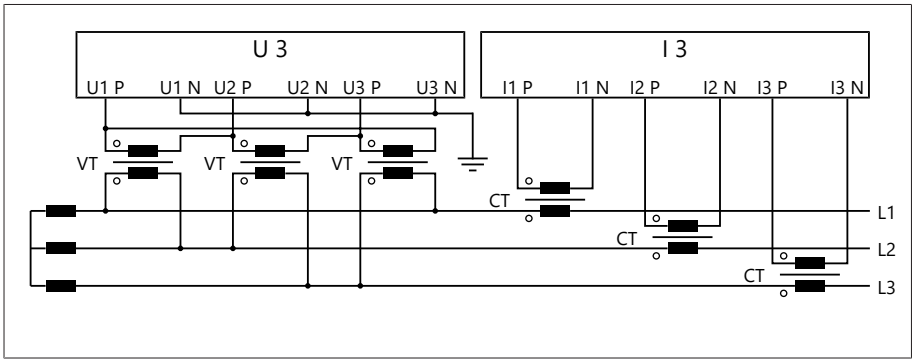
Wenn Sie diese Schaltung verwenden, dann stellen Sie das Gerät wie folgt ein:

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

Tabelle 50: Schaltung 1-F

8.4.1.2.2 3-phasige Messung

Schaltung 3-A



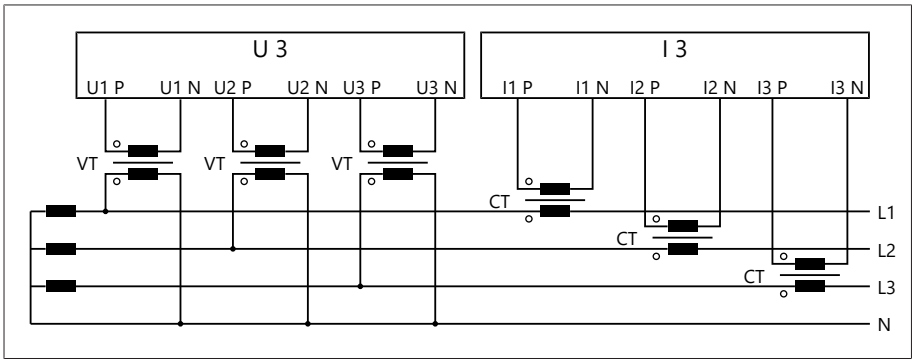
- Dreiphasige Messung.
- Die Spannungswandler sind zwischen den Phasen angeschlossen.
- Der Strom läuft der Spannung um 30° nach.

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

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	-
Stromwandlerschaltung	-
Phasenwinkelkorrektur	0°
UI-Messkanäle	3-phasige Messung (Kanal 1, 2, 3)
Messmodus	Phase-Phase

Tabelle 51: Schaltung 3-A

Schaltung 3-B



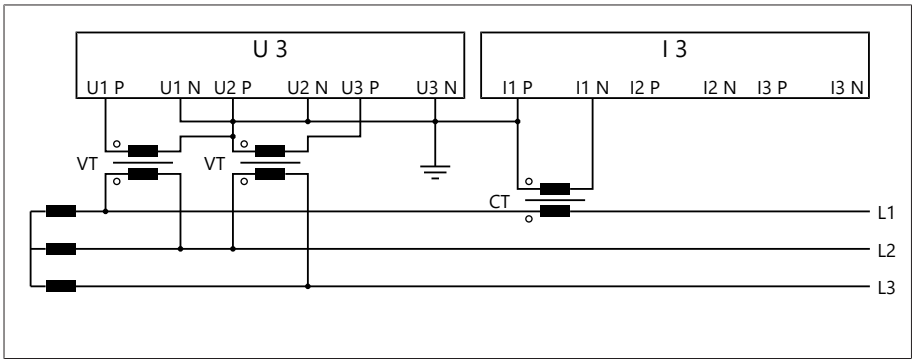
- Dreiphasige Messung.
- Die Spannungswandler sind zwischen Phase und Neutralleiter angeschlossen.

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	-
Stromwandlerschaltung	-
Phasenwinkelkorrektur	0°
UI-Messkanäle	3-phasige Messung (Kanal 1, 2, 3)
Messmodus	Phase-Neutral

Tabelle 52: Schaltung 3-B

Verwenden Sie die Schaltungen 3-C, 3-D und 3-E nur bei symmetrischen Netzen. Andernfalls berechnet das Gerät falsche Leistungswerte.

Schaltung 3-C



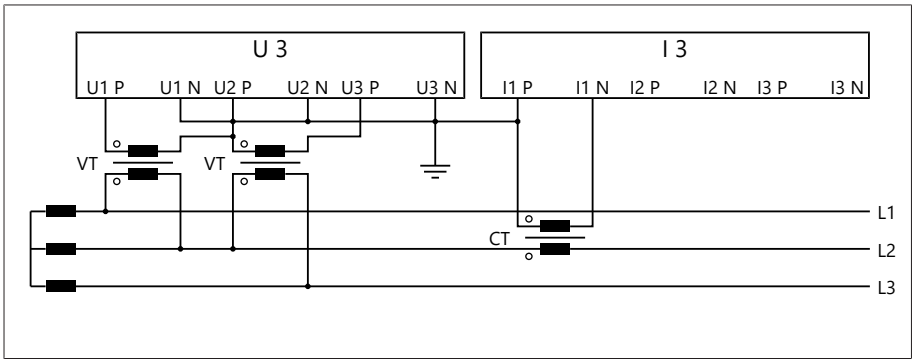
- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen den Phasen angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L1 angeschlossen.

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

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	-
Stromwandlerschaltung	-
Phasenwinkelkorrektur	-30°
UI-Messkanäle	3-ph. Spannung, 1-ph. Strom
Messmodus	Phase-Phase

Tabelle 53: Schaltung 3-C

Schaltung 3-D

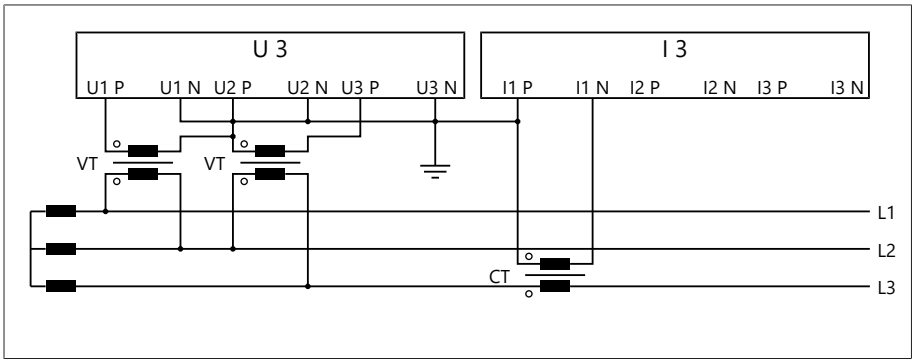


- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen den Phasen angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L2 angeschlossen.

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	-
Stromwandlerschaltung	-
Phasenwinkelkorrektur	-150°
UI-Messkanäle	3-ph. Spannung, 1-ph Strom
Messmodus	Phase-Phase

Tabelle 54: Schaltung 3-D

Schaltung 3-E

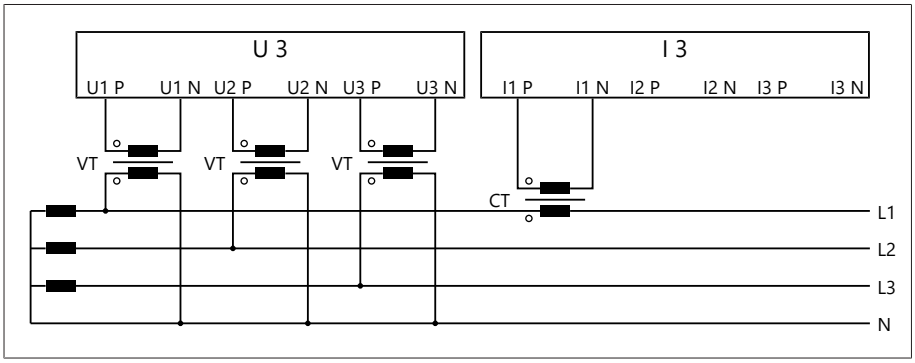


- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen den Phasen angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L3 angeschlossen.

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	-
Stromwandlerschaltung	-
Phasenwinkelkorrektur	90°
UI-Messkanäle	3-ph. Spannung, 1-ph Strom
Messmodus	Phase-Phase

Tabelle 55: Schaltung 3-E

Schaltung 3-F

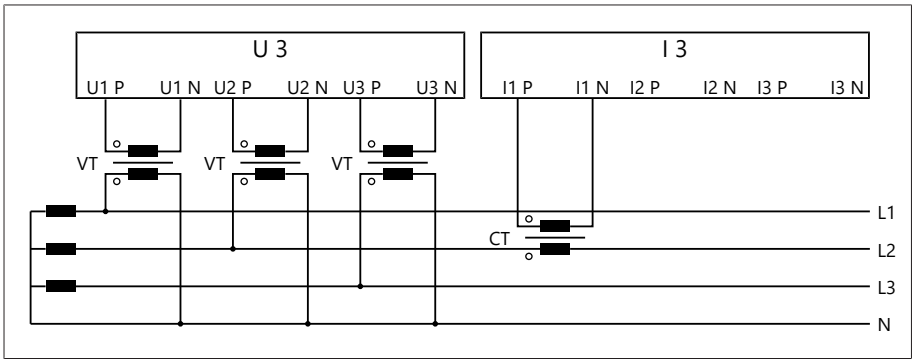


- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen Phase und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L1 angeschlossen.

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	3 Ph Strangspannung
Stromwandlerschaltung	3 Ph Strangstrom
Phasenwinkelkorrektur	0°
UI-Messkanäle	3-ph. Spannung, 1-ph Strom
Messmodus	Phase-Neutral

Tabelle 56: Schaltung 3-F

Schaltung 3-G

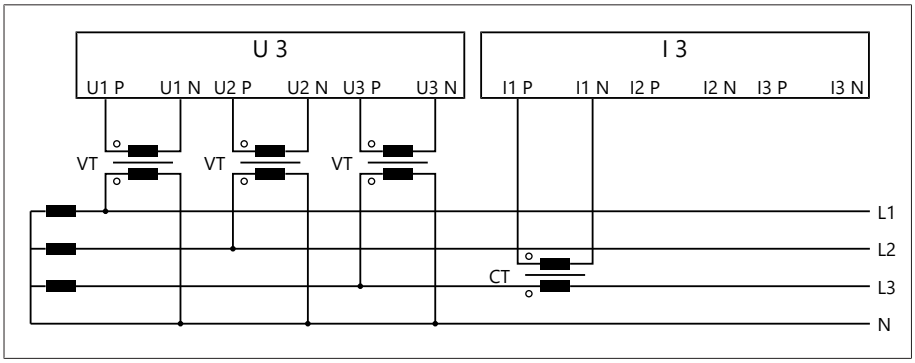


- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen Phase und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L2 angeschlossen.

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	3 Ph Strangspannung
Stromwandlerschaltung	3 Ph Strangstrom
Phasenwinkelkorrektur	-120°
UI-Messkanäle	3-ph. Spannung, 1-ph Strom
Messmodus	Phase-Neutral

Tabelle 57: Schaltung 3-G

Schaltung 3-H



- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen Phase und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L3 angeschlossen.

Parameter	Option
Spannungswandlerschaltung	3 Ph Strangspannung
Stromwandlerschaltung	3 Ph Strangstrom
Phasenwinkelkorrektur	120°
UI-Messkanäle	3-ph. Spannung, 1-ph Strom
Messmodus	Phase-Neutral

Tabelle 58: Schaltung 3-H

8.4.2 Messung

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie die Messung von Strom und Spannung konfigurieren.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Messung** auswählen.

UI-Messkanäle

Wenn Sie die Spannungsmessung und Strommessung mit dem 3-phasigen Messmodul UI 3 durchführen, können Sie mit diesem Parameter die zu verwendenden Messkanäle einstellen:

Option	Beschreibung
1-ph. Messung: Kanal 1	Das Gerät verwendet jeweils 1 Kanal für die Messung von Spannung und Strom.
3-ph. Messung: Kanal 1, 2, 3	Das Gerät verwendet jeweils 3 Kanäle für die Messung von Spannung und Strom.
3-ph. Spannung, 1-ph Strom	Das Gerät verwendet 3 Kanäle für die Spannungsmessung und 1 Kanal für die Strommessung.

Tabelle 59: UI-Messkanäle

Regelungsgröße

Wenn Sie die Spannungsmessung und Strommessung mit dem 3-phasigen Messmodul UI 3 durchführen und den Regelungsmodus „Einphasig" verwenden, können Sie mit diesem Parameter auswählen, welche Phase zur Spannungsregelung verwendet werden soll. Sie können folgende Optionen wählen:

- L1/N oder L1/L2
- L2/N oder L2/L3
- L3/N oder L3/L1

Regelungsmodus

Wenn Sie die Spannungsmessung und Strommessung mit dem 3-phasigen Messmodul UI 3 durchführen, können Sie mit diesem Parameter einstellen, ob Sie eine 1-phasige Spannungsregelung durchführen wollen oder eine Spannungsregelung auf dem Mittelwert der 3 Phasen. Sie können folgende Optionen wählen:

- Einphasig: Die automatische Spannungsregelung erfolgt auf eine ausgewählte Phase. Ebenso erfolgen die Überwachung der Grenzwerte, die Leitungskompensation und der Parallellauf nach der Methode Kreisblindstromminimierung auf die ausgewählte Phase.
- Mittelwertregelung: Die automatische Spannungsregelung erfolgt auf den Mittelwert der 3 Phasen. Ebenso erfolgen die Überwachung der Grenzwerte, die Leitungskompensation und der Parallellauf nach der Methode Kreisblindstromminimierung auf den Mittelwert der 3 Phasen.

> **i** Wenn Sie die Option Mittelwertregelung aktivieren, wird bei Ausfall der Spannungsmessung oder Strommessung einer der 3 Phasen die automatische Spannungsregelung blockiert.

Anzeige Leistungsfaktor negativ

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob das Gerät einen negativen Leistungsfaktor anzeigen soll. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
Aus	Der Leistungsfaktor wird immer positiv dargestellt.
P > 0	Der Leistungsfaktor wird negativ dargestellt, wenn die Wirkleistung positiv ist.
P < 0	Der Leistungsfaktor wird negativ dargestellt, wenn die Wirkleistung negativ ist.
Q > 0	Der Leistungsfaktor wird negativ dargestellt, wenn die Blindleistung positiv ist.
Q < 0	Der Leistungsfaktor wird negativ dargestellt, wenn die Blindleistung negativ ist.

Tabelle 60: Anzeige des Leistungsfaktors einstellen

8.4.3 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.

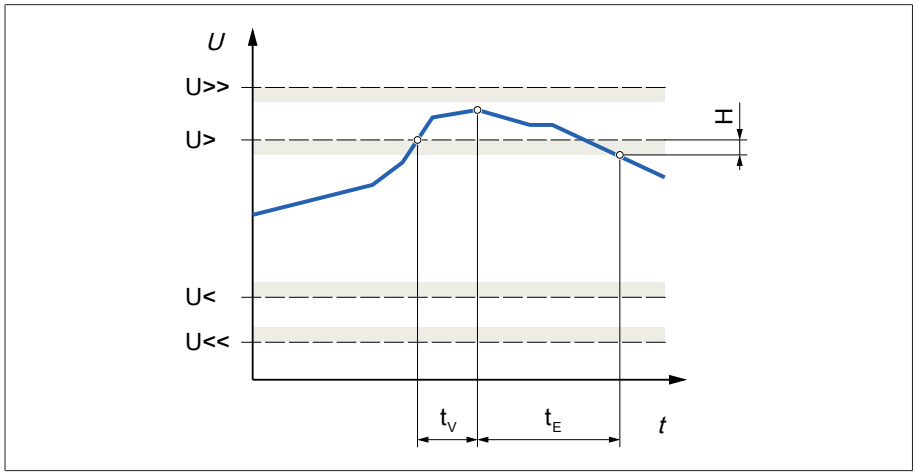


Abbildung 79: Spannungsüberwachung mit beispielhafter Überschreitung des Grenzwerts Überspannung U>

U>>	Überspannung U>>	U>	Überspannung U>
U<	Unterspannung U<	U<<	Unterspannung U<<
t_V	Verzögerungszeit	t_E	Ereignisdauer
H	Hysterese		

Zu jedem Grenzwert können Sie folgende Parameter einstellen:

- Grenzwert relativ/absolut
- Grenzwert [V]: absoluter Grenzwert

- Grenzwert [%]: Grenzwert relativ zum Spannungssollwert (nur bei Geräten mit Spannungsregelung)
- Grenzwert Hysterese
- Grenzwert Verzögerungszeit
- Grenzwert Verhalten (nur bei Geräten mit Spannungsregelung)

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Spannungsüberwachung** auswählen.

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.

Absolut

Mit diesem Parameter können Sie einen absoluten Grenzwert in V (bezogen auf den Sekundärwert des Spannungswandlers) oder in kV (bezogen auf den Primärwert des Spannungswandlers) eingeben. Im Gegensatz zum Relativwert ist diese Grenze nicht von einem Referenzwert abhängig.

Prozentual

Mit diesem Parameter können Sie den Grenzwert relativ zum Spannungssollwert einstellen.

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.

Einstellung	Verhalten
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.

Tabelle 61: Verhalten bei Ereignismeldung

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.

8.4.4 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.

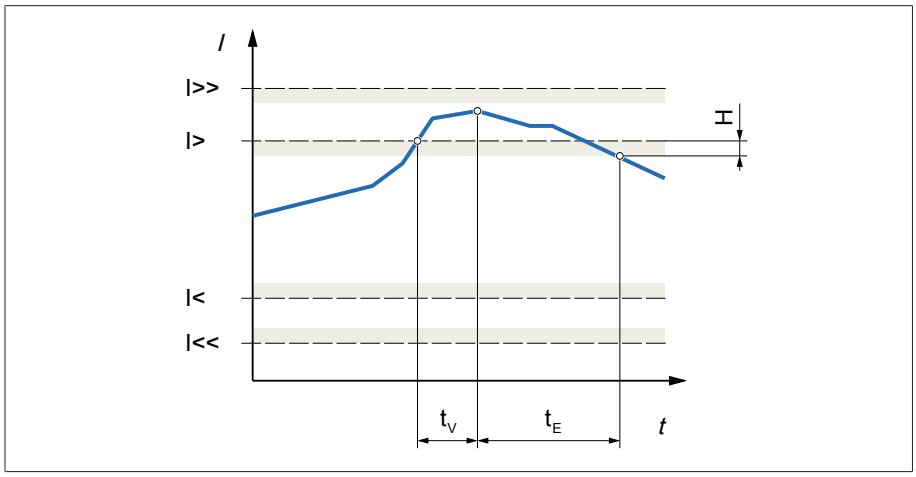


Abbildung 80: Stromüberwachung mit beispielhafter Überschreitung des Grenzwerts I>

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

Zu jedem Grenzwert können Sie folgende Parameter einstellen:
- Grenzwert relativ/absolut
- Grenzwert [A] oder [kA]: absoluter Grenzwert
- Grenzwert [%]: Grenzwert relativ zum Stromwandlernennstrom. Bei Strommessung über analogen Eingang (AIO) bezieht sich der Wert auf den maximalen Wert des analogen Eingangs (z. B. 100 % = 20 mA).
- Grenzwert Hysterese
- Grenzwert Verzögerungszeit
- Grenzwert Verhalten (nur bei Geräten mit Spannungsregelung)

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Stromüberwachung** auswählen.

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.

Absolut

Mit diesem Parameter können Sie einen absoluten Grenzwert in A (bezogen auf den Sekundärwert des Stromwandlers) oder in kA (bezogen auf den Primärwert des Stromwandlers) eingeben.

Prozentual

Mit diesem Parameter können Sie den Grenzwert relativ zum Stromwandlernennstrom einstellen. Bei Strommessung über analogen Eingang (AIO) bezieht sich der Wert auf den maximalen Wert des analogen Eingangs (z. B. 100 % = 20 mA).

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 62: Verhalten bei Ereignismeldung

8.4.5 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 φ|<<	|cos φ|<	-	-

Tabelle 63: Grenzwerte für die Leistungsüberwachung

Zu jedem Grenzwert können Sie folgende Parameter einstellen:
- Grenzwert: absoluter Grenzwert
- Grenzwert Hysterese
- Grenzwert Verzögerungszeit
- Grenzwert Verhalten (nur bei Geräten mit Spannungsregelung)

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

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Leistungsüberwachung** auswählen.

Absolut
Mit diesem Parameter können Sie einen Grenzwert eingeben.

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-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 64: Verhalten bei Ereignismeldung

8.4.6 Leistungsflussüberwachung

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

- Hysterese
- Verzögerungszeit
- Verhalten

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Leistungsflussüberwachung** auswählen.

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	– Der negative Leistungsfluss wird ignoriert. – Die automatische Regelung wird weiterhin ausgeführt.
Nur Ereignis	– Das Ereignis *Leistungsflussumkehr* wird ausgegeben. – Sofern die Z-Kompensation aktiviert ist, wird diese Funktion deaktiviert. – Die automatische Regelung wird weiterhin ausgeführt.
Auto-Blockierung	– Das Ereignis *Leistungsflussumkehr* wird abgesetzt. – Sofern die Z-Kompensation aktiviert ist, wird diese Funktion deaktiviert. – Die automatische Regelung wird blockiert.
Auto-Hand-Blockierung	– Das Ereignis *Leistungsflussumkehr* 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	– Das Ereignis *Leistungsflussumkehr* wird abgesetzt. – Sofern die Z-Kompensation aktiviert ist, wird diese Funktion deaktiviert. – Das Gerät veranlasst eine Stufenschaltung in die von Ihnen im Parameter „Zielstufe“ [▶ Abschnitt 8.5.6, Seite 177] definierte Stufenstellung. – Das Gerät blockiert weitere Stufenschaltungen. – Wenn es keine Stufenerfassung gibt, wird der Zielstufenlauf ignoriert. Die automatische Regelung wird blockiert.

Tabelle 65: Verhalten bei Leistungsflussumkehr

8.4.7 Phasensymmetrieüberwachung

Wenn Sie die Spannungsmessung und Strommessung mit dem 3-phasigen Messmodul UI 3 durchführen, können Sie die maximal zulässigen Differenzen von Spannung und Phasenwinkel zwischen den 3 Phasen einstellen. Die Differenz wird aus dem größten und dem kleinsten gemessenen Wert der 3 Phasen ermittelt.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Phasensymmetrieüberwachung** auswählen.

Maximale Differenz

Mit diesem Parameter können Sie einen Grenzwert für die Spannungsdifferenz in V (bezogen auf den Sekundärwert des Spannungswandlers) oder in kV (bezogen auf den Primärwert des Spannungswandlers) oder die Phasenwinkeldifferenz eingeben.

Verhalten

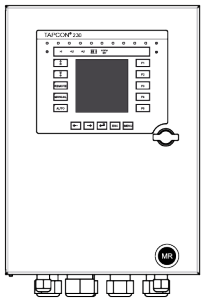
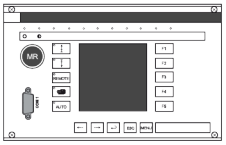
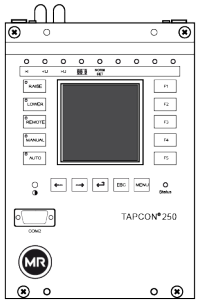
Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts einstellen, wenn die Ereignismeldung abgesetzt wird. Sie können folgende Optionen wählen:

Einstellung	Verhalten
Aus	Der Grenzwert wird nicht überwacht.
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 66: Verhalten bei Ereignismeldung

8.4.8 Retrofit TAPCON® 2xx

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

TAPCON® 230 pro TAPCON® 230 expert	TAPCON® 240 TAPCON® 260 TRAFOGUARD®[12]	TAPCON® 250
		

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

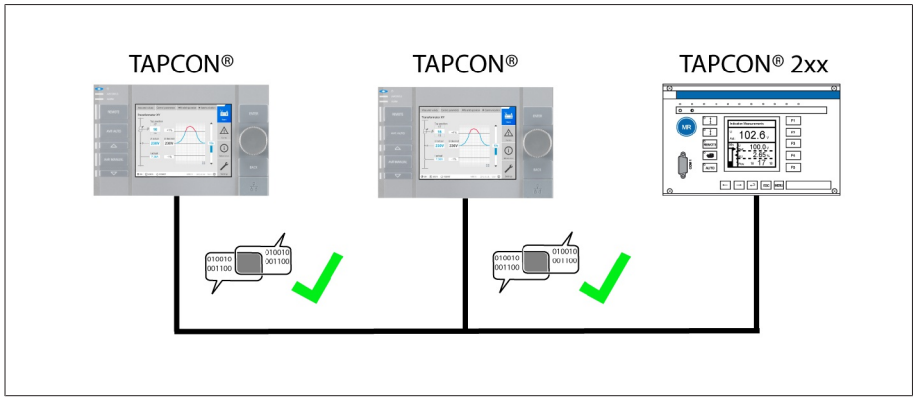


Abbildung 81: Parallellauf von 2 Geräten mit einem TAPCON® 2xx. Bei beiden Geräten muss die Funktion Retrofit TAPCON® 2xx aktiv sein.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Retrofit TAPCON® 2xx** auswählen.

12 TRAFOGUARD® mit Optionspaket „Spannungsregelung“

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 -).

8.4.9 Aktuelle Messwerte anzeigen

Im Messwertbildschirm können Sie sich die aktuellen Messwerte anzeigen lassen. Beachten Sie, dass sich die angezeigten Messwerte von denen in der Informationsanzeige der Baugruppe UI angezeigten Rohwerten unterscheiden können. Die gemessenen Werte werden vom Gerät wie folgt für die Messwertanzeige aufbereitet:

- Die eingestellte Schaltung des Stromwandlers und des Spannungswandlers wird berücksichtigt und eine entsprechende Phasenverschiebung berücksichtigt.
- Die Baugruppen UI arbeiten im Erzeugerzählpfeilsystem . Das Gerät zeigt die Messwerte im Verbraucherzählpfeilsystem an.

> Sie können die Messwertanzeige auf Erzeugerzählpfeilsystem umstellen, indem Sie den Parameter Retrofit TAPCON® 2xx [▶Abschnitt 8.4.8, Seite 137] aktivieren.

Folgende Messwerte werden angezeigt:

- Spannung
- Strom
- Leistungsfaktor (cos φ)
- Frequenz
- Blindleistung
- Wirkleistung
- Scheinleistung

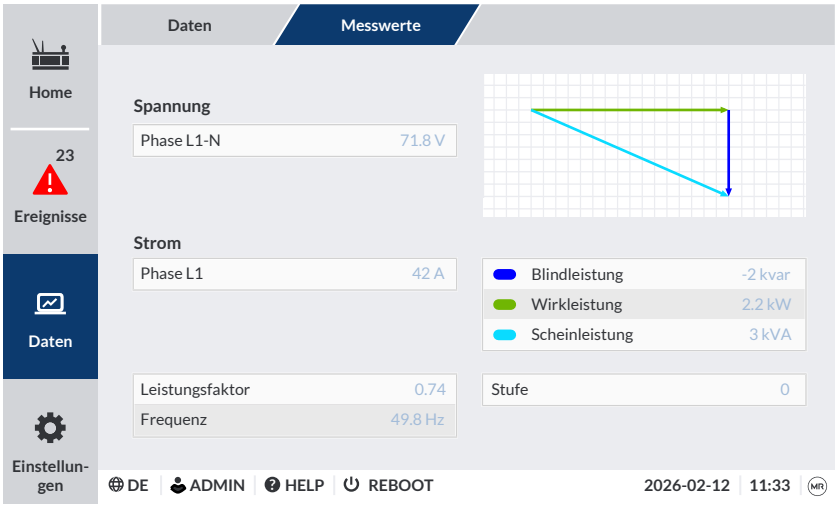


Abbildung 82: Messwerte

› Den Menüpunkt **Daten** > **Netz** > **Messwerte** auswählen.

8.4.10 Minimale und maximale Messwerte anzeigen

Sie können sich die minimal und maximal erreichten Werte sowie den zugehörigen Zeitpunkt für folgende Messwerte anzeigen lassen:

- Spannung
- Strom
- Blindleistung
- Wirkleistung
- Scheinleistung

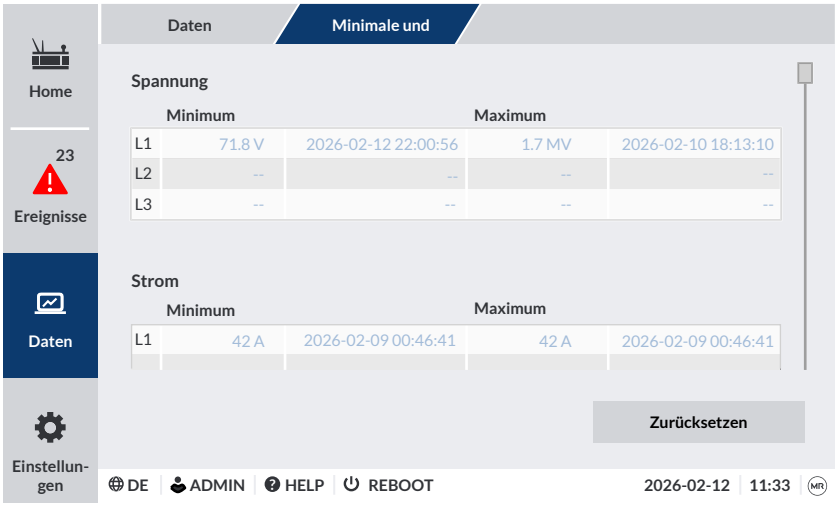


Abbildung 83: Minimale und maximale Messwerte

1. Den Menüpunkt **Daten** > **Netz** > **Minimale und maximale Messwerte** aufrufen.
2. Bei Bedarf die Schaltfläche **Zurücksetzen** auswählen, um die minimalen und maximalen Werte zurückzusetzen.

8.4.11 Bankparallellauf einstellen

Sie können für den Bankparallellauf folgende Parameter einstellen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Bankparallellauf** auswählen.

Verzögerungszeit für Stufengleichlaufüberwachung

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit für die Stufengleichlaufüberwachung einstellen. Wenn die einzelnen Transformatoren im Automatikbetrieb eine Stufenstellungsdifferenz für einen längeren Zeitraum aufweisen, als die eingestellte Verzögerungszeit, löst das Gerät eine Ereignismeldung. Solange die Stufenstellungsdifferenz besteht, werden Stufenschaltungen im Automatikbetrieb blockiert und im Handbetrieb können Sie die Laststufenschalter der Transformatoren nur einzeln schalten.

Name Transformator 1...4 (je nach Gerätekonfiguration)

Mit diesen Parametern können Sie die Transformatorbezeichnung einstellen. Die Transformatorbezeichnung erscheint in der Anzeige für manuelle Stufenschaltungen.

8.4.11.1 Teilnahme Transformator 1...4

Mit diesen Parametern können Sie einstellen, ob der Transformator am Bankparallellauf teilnimmt. Transformatoren, die nicht am Bankparallellauf teilnehmen, haben keinen Einfluss auf den Bankparallellauf und lösen keine Ereignisse aus.

8.4.11.2 Information Bankparallellauf

Sie können sich die Bankparallellaufteilnehmer anzeigen lassen.

› Den Menüpunkt **Daten** > **Regler** > **Bankparallellauf** auswählen.

8.5 Laststufenschalterregler

8.5.1 Regelung

In diesem Abschnitt werden allgemeine Funktionen zur Regelung des Laststufenschalters beschrieben.

8.5.1.1 Verhalten bei Leitsystemunterbrechung (optional)

Wenn Ihr Gerät mit einer Anbindung an ein Leitsystem (SCADA) ausgestattet ist, können Sie mit den nachfolgenden Parametern einstellen, wie sich das Gerät verhalten soll, wenn die Verbindung zum Leitsystem unterbrochen ist.

> Diese Funktion wirkt nur in der Betriebsart REMOTE.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Regelung** auswählen.

Verhalten bei SCADA-Unterbrechung

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts einstellen, wenn die Verbindung zum Leitsystem unterbrochen ist. Sie können folgende Optionen wählen:

- Keine Reaktion: Das Gerät bleibt in der aktuellen Betriebsart.
- Umschalten Auto-Modus: Das Gerät wechselt in Automatikbetrieb.
- Sollwert 1...5: Das Gerät verwendet den ausgewählten Spannungssollwert. Dieser Sollwert wird auch weiterhin verwendet, wenn die Verbindung wiederhergestellt wird. Je nach Konfiguration des Geräts, können Sie bis zu 5 Sollwerte auswählen.

Verzögerungszeit SCADA-Unterbrechung

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit für die SCADA-Unterbrechung einstellen. Ist die Verbindung zum Leitsystem länger unterbrochen als die Verzögerungszeit, dann löst das Gerät ein Ereignis aus und reagiert mit dem eingestellten Verhalten.

8.5.1.2 Regelgröße einstellen (optional)

Wenn das Gerät mit der optionalen Funktion Leistungsregelung ausgestattet ist, dann können Sie einstellen, welche Messgröße das Gerät regeln soll.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Regelung** auswählen.

Regelgröße

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, welche Messgröße das Gerät regeln soll. Sie können folgende Optionen wählen:

- Spannung
- Blindleistung
- Wirkleistung

Abhängig von Ihrer Auswahl verwendet das Gerät für die Regelung den jeweils zugehörigen Parametersatz (Sollwert, Bandbreite usw.).

8.5.2 Spannungsregelung

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

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Spannungsregelung** auswählen.

8.5.2.1 Sollwert einstellen

Gemäß Bestellung ist das Gerät mit einer der folgenden Varianten zur Sollwerteinstellung ausgestattet.

8.5.2.1.1 Sollwert 1

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

8.5.2.1.2 Sollwert 1...3

Sie können 3 verschiedene Sollwerte einstellen. Für die Regelung verwendet das Gerät immer einen der eingestellten Sollwerte. Welcher Sollwert für die Regelung verwendet wird, können Sie mit dem Parameter „Sollwert auswählen" festlegen oder über die digitalen Eingänge.

> **i** Das Gerät verarbeitet Befehle über digitale Eingänge oder Leitsystem nur, wenn es sich in der Betriebsart Remote befindet. Zudem müssen Sie den Parameter Remote-Verhalten [▶Seite 71] entsprechend einstellen.

Sollwert einstellen

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Regelung** > **Sollwert 1** auswählen.
2. Sollwert eingeben.
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.

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

8.5.2.1.3 Sollwert 1...5

Sie können 5 verschiedene Sollwerte einstellen. Für die Regelung verwendet das Gerät immer einen der eingestellten Sollwerte. Welcher Sollwert für die Regelung verwendet wird, können Sie mit dem Parameter „Sollwert auswählen" festlegen oder über die digitalen Eingänge.

Das Gerät verarbeitet Befehle über digitale Eingänge oder Leitsystem nur, wenn es sich in der Betriebsart Remote befindet. Zudem müssen Sie den Parameter Remote-Verhalten [▶Seite 71] entsprechend einstellen.

Sollwert einstellen

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Regelung** > **Sollwert 1** auswählen.
2. Sollwert eingeben.
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.

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

8.5.2.1.4 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.

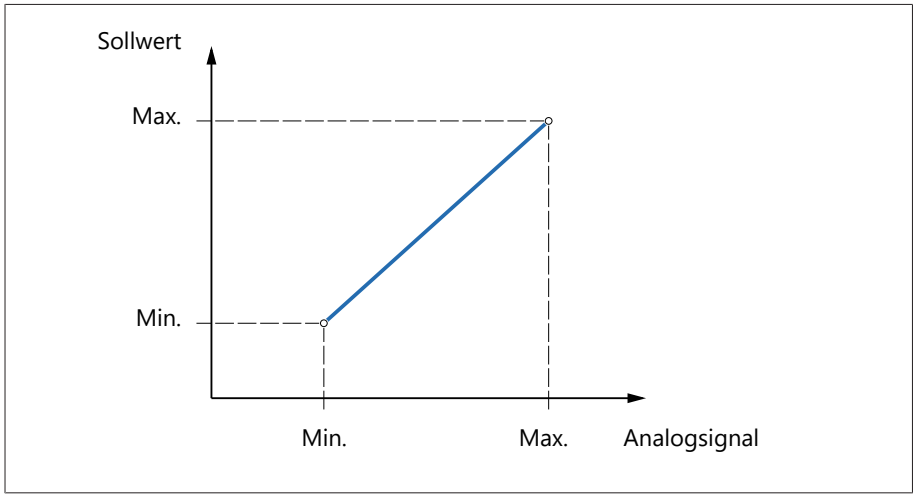


Abbildung 84: Analoge Sollwertvorgabe

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.

Sollwert 1 einstellen

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Regelung** > **Sollwert 1** 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.

8.5.2.1.5 Schrittweise Sollwertvorgabe

Bei der schrittweisen Sollwertvorgabe können Sie den Sollwert 1 für die automatische Spannungsregelung mittels digitalen Eingängen oder Leitsystembefehlen um eine einstellbare Schrittweite erhöhen oder verringern.

Bei jedem Befehl „Sollwert erhöhen" oder „Sollwert verringern", wird der Sollwert 1 um die eingestellte Schrittweite erhöht oder verringert. Es ist nicht möglich, Sollwerte außerhalb des zulässigen Einstellbereichs (49...140 V) einzustellen.

Name	Beschreibung
I: Sollwertschrittweite +	Ein Impulssignal am Eingang erhöht den Sollwert 1 um die eingestellte Schrittweite.
I: Sollwertschrittweite -	Ein Impulssignal am Eingang reduziert den Sollwert 1 um die eingestellte Schrittweite.

Tabelle 67: Digitale Eingänge (I)

> Das Gerät verarbeitet Befehle über digitale Eingänge oder Leitsystem nur, wenn es sich in der Betriebsart Remote befindet. Zudem müssen Sie den Parameter Remote-Verhalten [▶Seite 71] entsprechend einstellen.

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

Sollwert 1 einstellen

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

Sollwertschrittweite einstellen

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

8.5.2.1.6 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 68: Einzustellende Parameter für eine wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

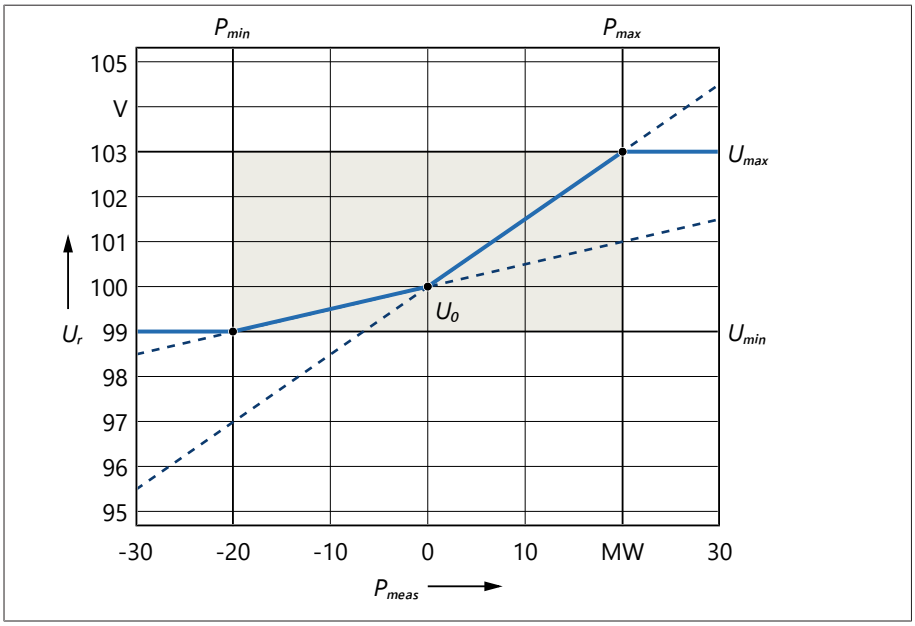


Abbildung 85: Wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

U_r	Sollwert	U_0	Eingestellter Sollwert bei einer gemessenen Wirkleistung = 0
U_{min}	Minimaler Sollwert	U_{max}	Maximaler Sollwert
P_{meas}	Gemessene Wirkleistung	P_{min}	Wirkleistung bei minimalem Sollwert
P_{max}	Wirkleistung bei maximalem 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.

$$U_{ref} = U_{max}$$

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.

$$U_{ref} = U_{min}$$

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

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

$$U_{ref} = U_0$$

Lineare Abhängigkeit bei negativer Wirkleistung:

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

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

Lineare Abhängigkeit bei positiver Wirkleistung:

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

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

Um TDSC einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Spannungsregelung** auswählen.

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 [▶Abschnitt 8.5.2.1.1, Seite 142]. Sie können die leistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts wie folgt aktivieren oder deaktivieren:

- Parameter
- Digitale Eingänge *I: TDSC® ein* und *I: TDSC® aus* (optional)
- Leitsystembefehl (optional)

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

TDSC Umax

Mit diesem Parameter können Sie den maximalen Sollwert einstellen. Der maximale Sollwert wird aktiviert, wenn die gemessene Wirkleistung die eingestellte maximale Wirkleistung erreicht.

TDSC Umin

Mit diesem Parameter können Sie den minimalen Sollwert einstellen. Der minimale Sollwert wird aktiviert, wenn die gemessene Wirkleistung die eingestellte minimale Wirkleistung erreicht.

TDSC U0

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

TDSC Pmax

Mit diesem Parameter können Sie den Wirkleistungswert einstellen, bei dem der maximale wirkleistungsabhängige Sollwert für die Regelung verwendet werden soll.

TDSC Pmin

Mit diesem Parameter können Sie den Wirkleistungswert einstellen, bei dem der minimale wirkleistungsabhängige Sollwert für die Regelung verwendet werden soll.

8.5.2.1.7 Wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts mit 3 verschiedenen Sollwerten

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.

Das Gerät stellt Ihnen hierzu 3 verschiedene Sätze an Parametern zur Verfügung. Entsprechend der Auswahl des Sollwerts 1, 2 oder 3 verwendet das Gerät für TDSC den Parametersatz 1, 2 oder 3.

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 69: Einzustellende Parameter für eine wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

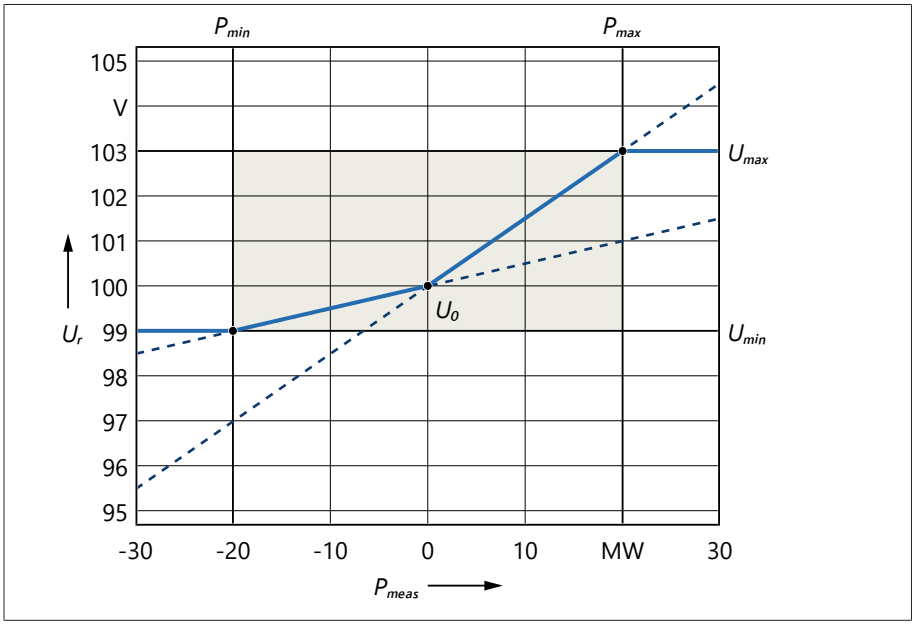


Abbildung 86: Wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

U_r	Sollwert	U_0	Eingestellter Sollwert bei einer gemessenen Wirkleistung = 0
U_{min}	Minimaler Sollwert	U_{max}	Maximaler Sollwert
P_{meas}	Gemessene Wirkleistung	P_{min}	Wirkleistung bei minimalem Sollwert
P_{max}	Wirkleistung bei maximalem 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.

$$U_{ref} = U_{max}$$

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.

$$U_{ref} = U_{min}$$

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

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

$$U_{ref} = U_0$$

Lineare Abhängigkeit bei negativer Wirkleistung:

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

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

Lineare Abhängigkeit bei positiver Wirkleistung:

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

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

Um TDSC einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Spannungsregelung** auswählen.

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 [▶Abschnitt 8.5.2.1.1, Seite 142]. Sie können die leistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts wie folgt aktivieren oder deaktivieren:

- Parameter
- Digitale Eingänge *I: TDSC® ein* und *I: TDSC® aus* (optional)
- Leitsystembefehl (optional)

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

TDSC Umax

Mit diesem Parameter können Sie den maximalen Sollwert einstellen. Der maximale Sollwert wird aktiviert, wenn die gemessene Wirkleistung die eingestellte maximale Wirkleistung erreicht.

TDSC Umin

Mit diesem Parameter können Sie den minimalen Sollwert einstellen. Der minimale Sollwert wird aktiviert, wenn die gemessene Wirkleistung die eingestellte minimale Wirkleistung erreicht.

TDSC U0

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

TDSC Pmax

Mit diesem Parameter können Sie den Wirkleistungswert einstellen, bei dem der maximale wirkleistungsabhängige Sollwert für die Regelung verwendet werden soll.

TDSC Pmin

Mit diesem Parameter können Sie den Wirkleistungswert einstellen, bei dem der minimale wirkleistungsabhängige Sollwert für die Regelung verwendet werden soll.

8.5.2.1.8 Sollwertvorgabe über BCD

Bei der Sollwertvorgabe über BCD können Sie über digitale Eingänge mittels BCD-Codierung den Sollwert für die automatische Spannungsregelung variabel anpassen.

Je nach Variante ist die Sollwertvorgabe über BCD immer aktiv oder Sie können die Sollwertvorgabe über BCD aktivieren, indem Sie ein Signal an den Eingang *BCD Sollwert* anlegen.

Optional stehen Ihnen folgende Ausgänge zur Verfügung:

- *Sollwertvorgabe gestört*: Gerät gibt ein Signal ab, wenn der BCD-Code für die Sollwertvorgabe ungültig ist.
- *Sollwert aktiv*: Gerät gibt ein Signal ab, wenn die Sollwertvorgabe über BCD aktiv ist.

Der zulässige Einstellbereich ist 49...140 V. Der vorgegebene Wert wird in den Parameter Sollwert 1 geschrieben. Ist die BCD-Codierung ungültig oder die Sollwertvorgabe über BCD deaktiviert, dann verwendet das Gerät den eingestellten Sollwert 1.

Sollwert	BCD-Eingang								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
49 V	0	0	1	0	0	1	0	0	1
50 V	0	0	1	0	1	0	0	0	0
51 V	0	0	1	0	1	0	0	0	1
52 V	0	0	1	0	1	0	0	1	0
53 V	0	0	1	0	1	0	0	1	1
54 V	0	0	1	0	1	0	1	0	0
55 V	0	0	1	0	1	0	1	0	1
56 V	0	0	1	0	1	0	1	1	0
57 V	0	0	1	0	1	0	1	1	1
58 V	0	0	1	0	1	1	0	0	0
59 V	0	0	1	0	1	1	0	0	1
60 V	0	0	1	1	0	0	0	0	0
61 V	0	0	1	1	0	0	0	0	1
62 V	0	0	1	1	0	0	0	1	0
63 V	0	0	1	1	0	0	0	1	1
64 V	0	0	1	1	0	0	1	0	0
65 V	0	0	1	1	0	0	1	0	1
66 V	0	0	1	1	0	0	1	1	0
67 V	0	0	1	1	0	0	1	1	1
68 V	0	0	1	1	0	1	0	0	0
69 V	0	0	1	1	0	1	0	0	1
70 V	0	0	1	1	1	0	0	0	0
71 V	0	0	1	1	1	0	0	0	1
72 V	0	0	1	1	1	0	0	1	0
73 V	0	0	1	1	1	0	0	1	1
74 V	0	0	1	1	1	0	1	0	0
75 V	0	0	1	1	1	0	1	0	1
76 V	0	0	1	1	1	0	1	1	0
77 V	0	0	1	1	1	0	1	1	1
78 V	0	0	1	1	1	1	0	0	0
79 V	0	0	1	1	1	1	0	0	1
80 V	0	1	0	0	0	0	0	0	0
81 V	0	1	0	0	0	0	0	0	1
82 V	0	1	0	0	0	0	0	1	0

Sollwert	BCD-Eingang								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
83 V	0	1	0	0	0	0	0	1	1
84 V	0	1	0	0	0	0	1	0	0
85 V	0	1	0	0	0	0	1	0	1
86 V	0	1	0	0	0	0	1	1	0
87 V	0	1	0	0	0	0	1	1	1
88 V	0	1	0	0	0	1	0	0	0
89 V	0	1	0	0	0	1	0	0	1
90 V	0	1	0	0	1	0	0	0	0
91 V	0	1	0	0	1	0	0	0	1
92 V	0	1	0	0	1	0	0	1	0
93 V	0	1	0	0	1	0	0	1	1
94 V	0	1	0	0	1	0	1	0	0
95 V	0	1	0	0	1	0	1	0	1
96 V	0	1	0	0	1	0	1	1	0
97 V	0	1	0	0	1	0	1	1	1
98 V	0	1	0	0	1	1	0	0	0
99 V	0	1	0	0	1	1	0	0	1
100 V	1	0	0	0	0	0	0	0	0
101 V	1	0	0	0	0	0	0	0	1
102 V	1	0	0	0	0	0	0	1	0
103 V	1	0	0	0	0	0	0	1	1
104 V	1	0	0	0	0	0	1	0	0
105 V	1	0	0	0	0	0	1	0	1
106 V	1	0	0	0	0	0	1	1	0
107 V	1	0	0	0	0	0	1	1	1
108 V	1	0	0	0	0	1	0	0	0
109 V	1	0	0	0	0	1	0	0	1
110 V	1	0	0	0	1	0	0	0	0
111 V	1	0	0	0	1	0	0	0	1
112 V	1	0	0	0	1	0	0	1	0
113 V	1	0	0	0	1	0	0	1	1
114 V	1	0	0	0	1	0	1	0	0
115 V	1	0	0	0	1	0	1	0	1
116 V	1	0	0	0	1	0	1	1	0
117 V	1	0	0	0	1	0	1	1	1
118 V	1	0	0	0	1	1	0	0	0
119 V	1	0	0	0	1	1	0	0	1

Sollwert	BCD-Eingang								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
120 V	1	0	0	1	0	0	0	0	0
121 V	1	0	0	1	0	0	0	0	1
122 V	1	0	0	1	0	0	0	1	0
123 V	1	0	0	1	0	0	0	1	1
124 V	1	0	0	1	0	0	1	0	0
125 V	1	0	0	1	0	0	1	0	1
126 V	1	0	0	1	0	0	1	1	0
127 V	1	0	0	1	0	0	1	1	1
128 V	1	0	0	1	0	1	0	0	0
129 V	1	0	0	1	0	1	0	0	1
130 V	1	0	0	1	1	0	0	0	0
131 V	1	0	0	1	1	0	0	0	1
132 V	1	0	0	1	1	0	0	1	0
133 V	1	0	0	1	1	0	0	1	1
134 V	1	0	0	1	1	0	1	0	0
135 V	1	0	0	1	1	0	1	0	1
136 V	1	0	0	1	1	0	1	1	0
137 V	1	0	0	1	1	0	1	1	1
138 V	1	0	0	1	1	1	0	0	0
139 V	1	0	0	1	1	1	0	0	1
140 V	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Tabelle 70: BCD-codierter Sollwert

Sollwert 1 einstellen

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

8.5.2.1.9 Sollwertvorgabe gemäß Tagesprofil

Mit der Funktion „Sollwertvorgabe gemäß Tagesprofil“ können Sie für 2 Profile (Werktag oder Feiertag) jeweils 24 Sollwerte einstellen. Für jeden dieser Sollwerte können Sie eine Startzeit einstellen. Sobald die aktuelle Uhrzeit des Geräts die Startzeit erreicht, aktiviert das Gerät den zugeordneten Sollwert.

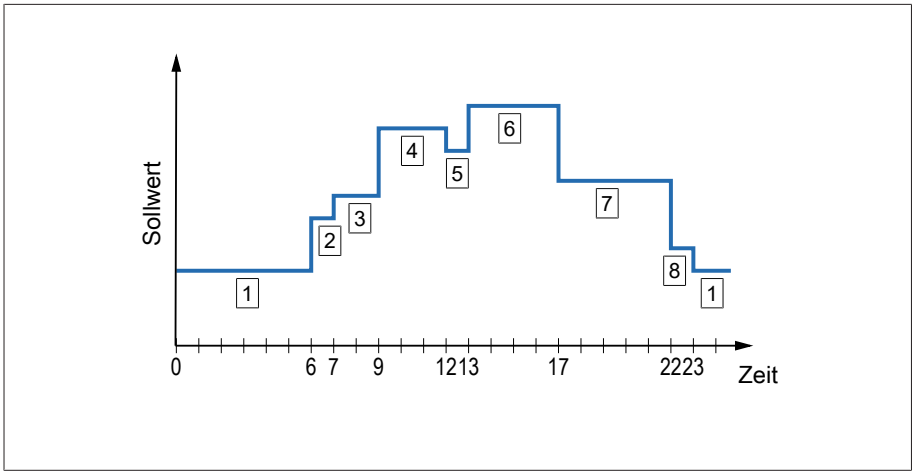


Abbildung 87: Sollwertvorgabe gemäß Tagesprofil

1	Sollwert 1 aktiv	2	Sollwert 2 aktiv
3	Sollwert 3 aktiv	4	Sollwert 4 aktiv
5	Sollwert 5 aktiv	6	Sollwert 6 aktiv
7	Sollwert 7 aktiv	8	Sollwert 8 aktiv

Wenn Sie die Funktion Automatische Sommerzeit/Winterzeit [▶Seite 77] verwenden und das Gerät die aktuelle Uhrzeit um 1 h vor oder zurück stellt, dann bleibt der aktuelle Sollwert so lange aktiv, bis die „neue“ Gerätezeit die nächste Startzeit erreicht. Dies gilt insbesondere dann, wenn durch die automatische Umschaltung der Sommerzeit/Winterzeit eine Startzeit übersprungen wird.

8.5.2.1.9.1 Tagesprofil auswählen

Sie können das aktive Tagesprofil über einen digitalen Eingang auswählen. Das Gerät meldet das aktive Tagesprofil über einen digitalen Ausgang und als Ereignismeldung.

8.5.2.1.9.2 Nächsten Sollwert aktivieren

Über den digitalen Eingang *Nächster Sollwert* können Sie den nächsten Sollwert gemäß der Startzeit des Tagesprofils aktivieren.

Beispiel: Es ist 11:30, derzeit ist der Sollwert mit der Startzeit 11:00 aktiv. Die Startzeit des nächsten Sollwerts ist 13:00 und die des übernächsten Sollwerts 18:00. Mit einem Befehl über den digitalen Eingang *Nächster Sollwert* aktivieren Sie den nächsten Sollwert (13:00), mit einem erneuten Befehl den übernächsten Sollwert (18:00).

8.5.2.1.9.3 Sollwerte für Profil "Werktag" einstellen

Sie können für das Profil „Werktag“ je 24 Sollwerte und 24 Startzeiten eingeben.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Spannungsregelung** **Werktag** auswählen.

Sollwert 1...24

Mit diesen Parametern können Sie bis zu 24 unterschiedliche Sollwerte einstellen. Die Sollwerte sind an die jeweiligen Startzeiten gekoppelt. Wenn Sie weniger als 24 verschiedene Sollwerte verwenden möchten, müssen Sie den gleichen Sollwert mehrfach eingeben (z. B. Sollwert 21, 22, 23, 24 = 100 V).

Startzeit 1...24

Mit diesen Parametern können Sie die Startzeit für den jeden Sollwert einstellen. Sobald die Uhrzeit des Geräts die Startzeit erreicht, aktiviert das Gerät den zugehörigen Sollwert. Beachten Sie, dass Sie für jeden Parameter verschiedene Zeiten eingeben müssen.

8.5.2.1.9.4 Sollwerte für Profil "Feiertag" einstellen

Sie können für das Profil „Feiertag“ je 24 Sollwerte und 24 Startzeiten eingeben.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Spannungsregelung Feiertag** auswählen.

Sollwert 1...24

Mit diesen Parametern können Sie bis zu 24 unterschiedliche Sollwerte einstellen. Die Sollwerte sind an die jeweiligen Startzeiten gekoppelt. Wenn Sie weniger als 24 verschiedene Sollwerte verwenden möchten, müssen Sie den gleichen Sollwert mehrfach eingeben (z. B. Sollwert 21, 22, 23, 24 = 100 V).

Startzeit 1...24

Mit diesen Parametern können Sie die Startzeit für den jeden Sollwert einstellen. Sobald die Uhrzeit des Geräts die Startzeit erreicht, aktiviert das Gerät den zugehörigen Sollwert. Beachten Sie, dass Sie für jeden Parameter verschiedene Zeiten eingeben müssen.

Bandbreiteneinstellung

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob Sie die Bandbreite als absolute Größe (V oder kV) oder als relative Größe (%) bezogen auf den Sollwert einstellen möchten.

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:

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

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 V
Stufenspannung in Stufenstellung 4 U_{Step4} = 11275 V
Stufenspannung in Stufenstellung 5 U_{Step5} = 11000 V

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

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

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

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 jedoch 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.

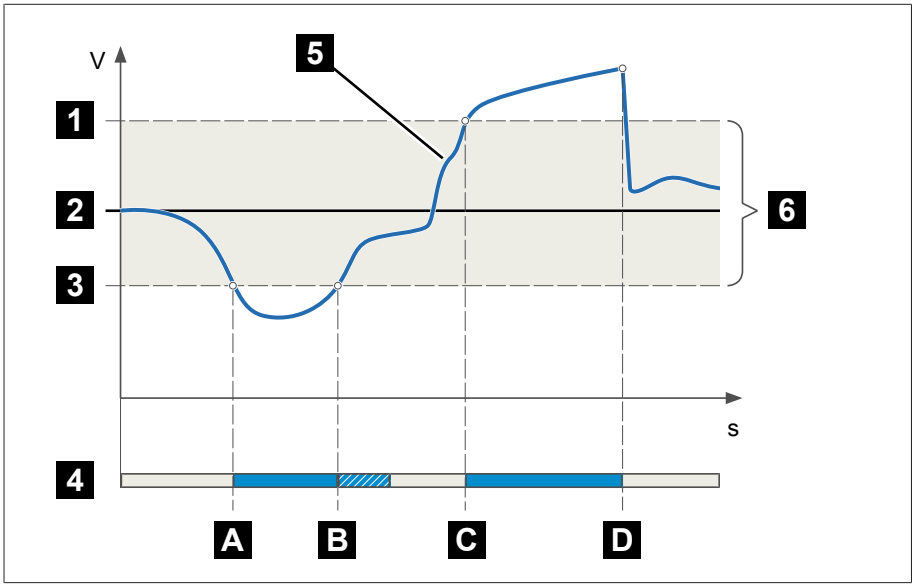


Abbildung 88: Verhalten der Regelfunktion mit Verzögerungszeit T1

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.

Zeitverhalten T1

Mit diesem Parameter können Sie das Zeitverhalten der Verzögerungszeit T1 einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

- Lineares Zeitverhalten
- Integrales Zeitverhalten

Lineares Zeitverhalten

Bei linearem Zeitverhalten reagiert das Gerät unabhängig von der Regelabweichung mit einer konstanten Verzögerungszeit.

Integrales Zeitverhalten

Bei integralem Zeitverhalten reagiert das Gerät abhängig von der Regelabweichung mit einer variablen Verzögerungszeit. Je größer die Regelabweichung (ΔU) bezogen auf die eingestellte Bandbreite (B) ist, desto kürzer ist die Verzögerungszeit. Das Gerät reagiert dadurch schneller auf große Spannungsänderungen im Netz. Dadurch steigt die Regelgenauigkeit, die Schalthäufigkeit nimmt jedoch zu.

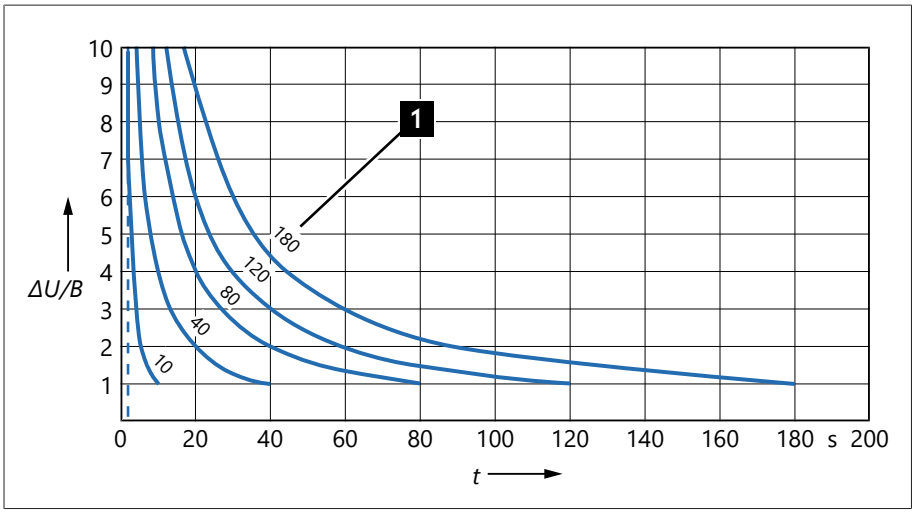


Abbildung 89: Diagramm für integrales Zeitverhalten

t	Verzögerungszeit in Sekunden	ΔU/B	Regelabweichung "ΔU" in % des Sollwerts im Verhältnis zur eingestellten Bandbreite
1	Parameter "Verzögerungszeit T1"		

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.

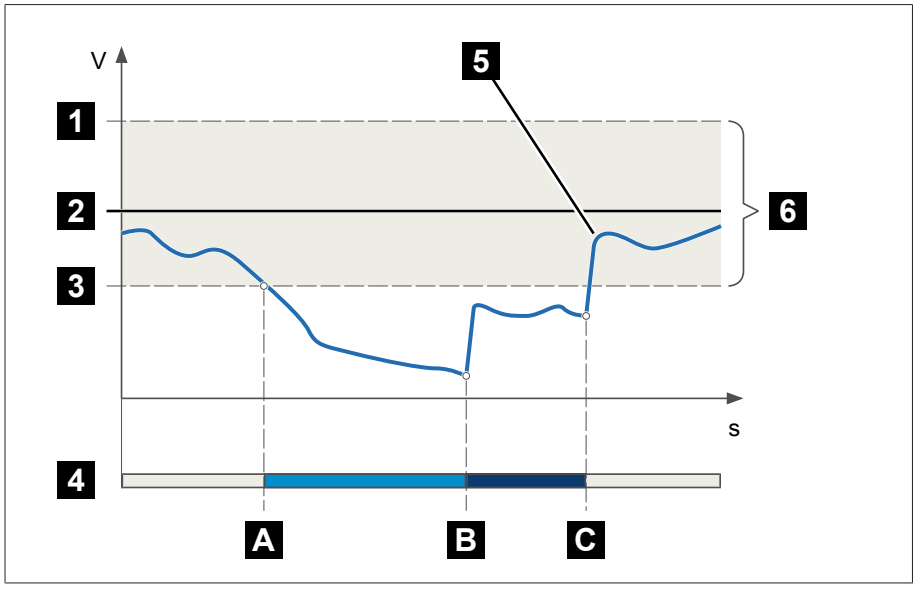


Abbildung 90: Verhalten der Regelfunktion mit Verzögerungszeit T1 und T2

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.		

Verzögerungszeit T2 aktivieren

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit T2 aktivieren oder deaktivieren.

8.5.2.2 Mehrere Parametersätze (optional)

Wenn Ihr Gerät mit der optionalen Funktion „Mehrere Parametersätze" ausgestattet ist, dann können Sie für jeden Sollwert die zugehörigen Regelparameter (Bandbreite, Verzögerungszeiten usw.) einzeln einstellen.

8.5.3 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

8.5.3.1 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.

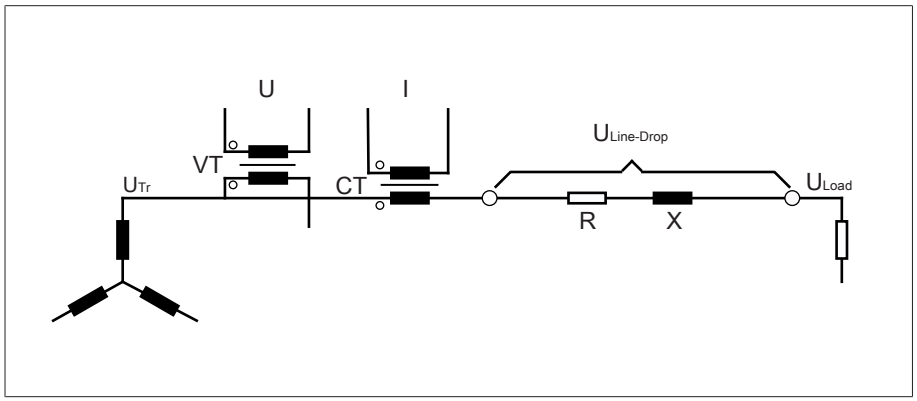


Abbildung 91: Ersatzschaltung der R-X-Kompensation

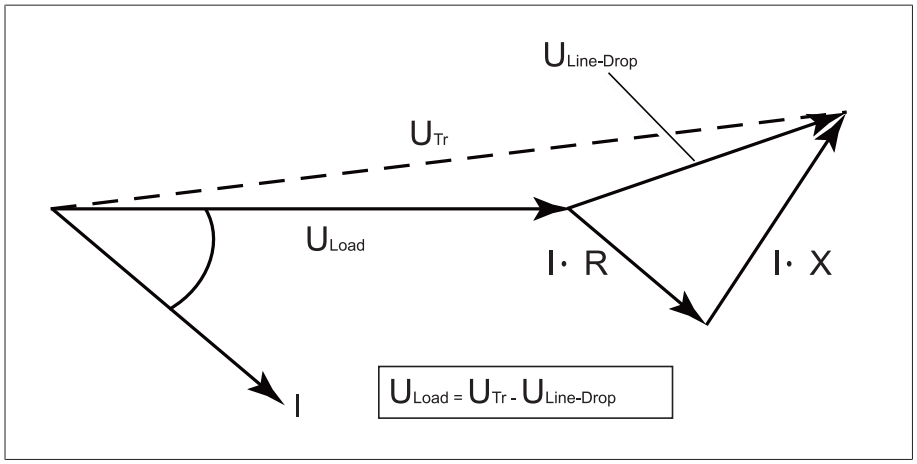


Abbildung 92: Zeigerdarstellung der R-X-Kompensation

Um die R-X-Kompensation zu verwenden, müssen Sie folgende Leitungsdaten eingeben:
- Ohmscher Widerstandsbelag in mΩ/m
- Induktiver Widerstandsbelag in mΩ/m
- Leitungslänge in km

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Kompensation** auswählen.

Kompensationsmethode

Mit diesem Parameter können Sie die Kompensationsmethode einstellen.

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.

8.5.3.2 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.

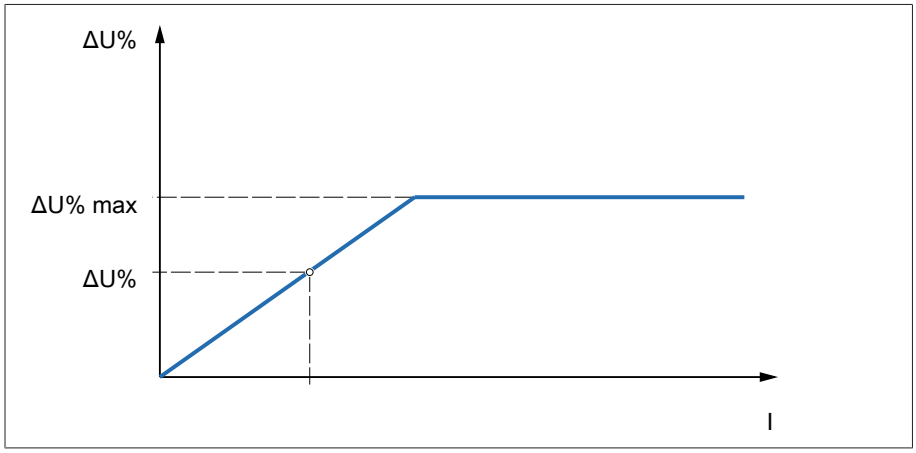


Abbildung 93: Z-Kompensation

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

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

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 V, U_{Load} = 100,0 V, I_N = 5 A k_{CT} = 200 A/5 A, I = 100 A
Ergibt eine Spannungserhöhung ΔU von 0,2%

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Kompensation** auswählen.

Kompensationsmethode
Mit diesem Parameter können Sie die Kompensationsmethode einstellen.

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.

8.5.4 Parallellauf (optional)

Der Parallelbetrieb von Transformatoren dient dazu, die Durchgangsleistung oder die Kurzschlussleistung an einem Standort zu erhöhen. Für die Regelung von Transformatoren stellt Ihnen das Gerät spezifische Funktionen zur Verfügung.

Bedingungen für den Parallelbetrieb

Für den Parallelbetrieb von Transformatoren müssen Sie folgende allgemeingültige Bedingungen einhalten:

- Gleiche Bemessungsspannungen
- Verhältnis der Transformatorleistung (< 3 : 1)
- Maximale Abweichung der Kurzschlussspannungen (U_K) der parallelgeschalteten Transformatoren < 10 %
- Gleiche Schaltgruppenanzahl
- Bei Parallellauf mit Kommunikationsverbindung: Bei allen parallellaufenden Geräten müssen Stromwandler mit gleichen Anschlusswerten verwendet werden

8.5.4.1 Parallellaufmethoden

Sie können den Parallellauf mit verschiedenen Parallellaufmethoden durchführen.

8.5.4.1.1 Stufengleichlauf

Bei der Parallellaufmethode **Stufengleichlauf** arbeitet ein Spannungsregler als Master, alle anderen Spannungsregler arbeiten als Follower.

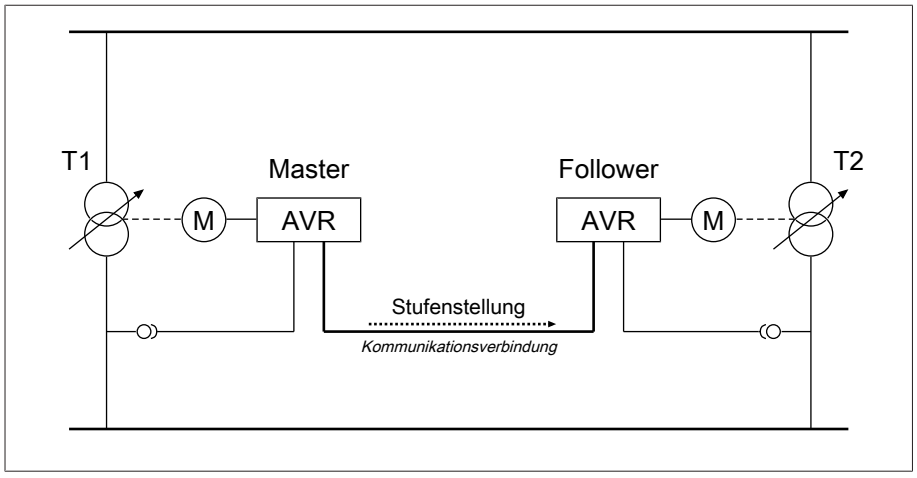


Abbildung 94: Stufengleichlauf

Der Master übernimmt die Spannungsregelung und sendet seine aktuelle Stufenstellungen über die Kommunikationsverbindung an alle Follower. Die Follower vergleichen die empfangene Stufenstellung mit der eigenen Stufenstellung. Bei ungleicher Stufenstellung schalten die Follower auf die vom Master empfangene Stufenstellung. Auf diese Weise befinden sich die parallellaufenden Transformatoren immer in der gleichen Stufenstellung.

Sie können einstellen, ob der Master die Stufenstellungsänderung vor oder nach der eigenen Stufenschaltung an die Follower überträgt. Somit schalten die Geräte entweder sequenziell (zuerst der Master, anschließend die Follower) oder synchron (Master und Follower gleichzeitig).

Bei einer Stufendifferenz zwischen Master und Follower gibt der Master so lange keinen Steuerbefehl an den Motorantrieb, bis alle Follower dieselbe Stufenstellung erreicht haben. Wenn die Stufendifferenz länger besteht als die eingestellte Verzögerungszeit für Parallellauffehlermeldungen, dann löst der Master das Ereignis *Stufendifferenz zum Follower* aus.

Sie können die Spannungsregler explizit als Master und Follower bestimmen, oder eine automatische Bestimmung anhand der Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse) einstellen.

Für die Parallellaufmethode Stufengleichlauf müssen Sie folgende Parameter einstellen:

Parameter	Auto	Master	Follower
Parallellauf aktivieren	Ja		
Parallellaufmethode	Auto. Stufen-gleichlauf	Master	Follower
Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse)	Ja		
Kreisblindstromblockier-grenze	Optional, wenn Master/Follower Stromblockierung aktiv		
Master/Follower Stromblo-ckierung	Ja		
Master/Follower Schaltver-halten	Ja		
Maximale Stufendifferenz	Ja (wenn Follower)	Nein	Ja
Fehler wenn keine Kommu-nikation	Ja		
Verhalten wenn keine Kom-munikation	Ja		
Parallellauffehler Verzöge-rungszeit	Ja		

Tabelle 71: Parameter

8.5.4.1.2 Kreisblindstromminimierung mit Kommunikationsverbindung

Bei der Parallellaufmethode **Kreisblindstrom** wird der Parallelbetrieb nach der Methode der Kreisblindstromminimierung durchgeführt.

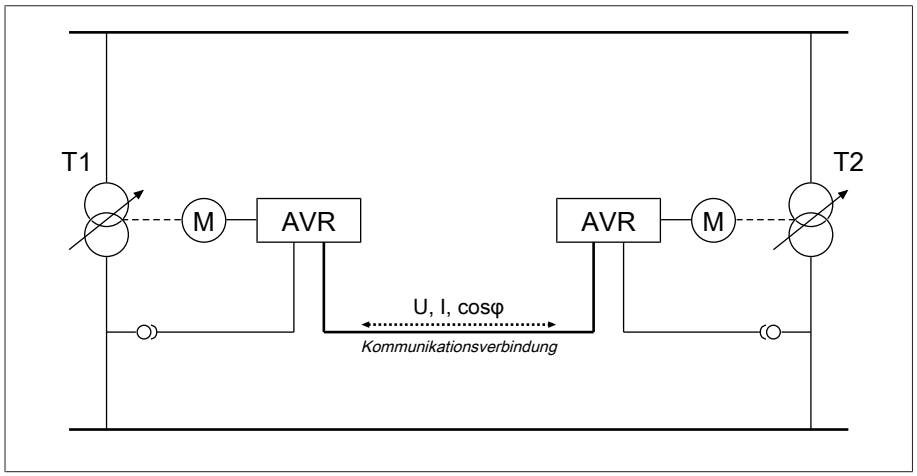


Abbildung 95: Kreisblindstromminimierung mit Kommunikationsverbindung

Der Kreisblindstrom wird aus den Transformatorströmen und ihren Phasenwinkeln berechnet. Die Spannungsregler der Parallellaufgruppe tauschen diese Informationen über die Kommunikationsverbindung aus. Eine dem Kreisblindstrom proportionale zusätzliche Regelabweichung wird den eigenständig re-

gelnden Spannungsreglern als Korrektur zur ermittelten Regelabweichung aufgrund der Messspannung addiert. Diese zusätzliche Regelabweichung können Sie mit dem Parameter Kreisblindstromempfindlichkeit verringern oder vergrößern.

Die Kreisblindstrommethode eignet sich für parallelgeschaltete Transformatoren mit vergleichbarer Nennleistung und Kurzschlussspannung U_K sowie für Schaltgruppen mit gleicher und ungleicher Stufenspannung. Dabei ist keine Information über die Stufenstellung erforderlich.
Beachten Sie, dass Sie für die Parallellaufmethode „Kreisblindstromminimierung" folgende Voraussetzungen erfüllen müssen:
- Bei allen parallellaufenden Transformatoren müssen Sie Stromwandler mit gleichen Anschlusswerten verwenden.
- Wenn Sie den Parallellauf mit Bestandsgeräten durchführen wollen, müssen Sie den Parameter Retrofit TAPCON® 2xx [▶Abschnitt 8.4.8, Seite 137] aktivieren.

Für die Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung mit Kommunikation müssen Sie folgende Parameter einstellen:
- Parallellauf aktivieren
- Parallellaufmethode: Kreisblindstrom
- Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse)
- Kreisblindstromempfindlichkeit
- Kreisblindstromblockiergrenze
- Fehler wenn keine Kommunikation
- Verhalten wenn keine Kommunikation
- Parallellauffehler Verzögerungszeit

8.5.4.1.3 Kreisblindstromminimierung ohne Kommunikationsverbindung

Bei dieser Methode können Sie mehrere Spannungsregler ohne Kommunikationsverbindung im Parallellauf mit Kreisblindstromminimierung betreiben.

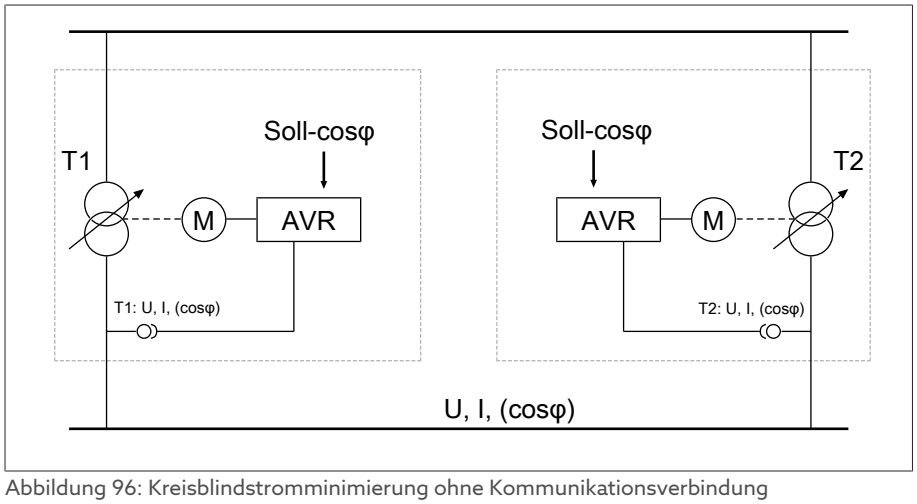


Abbildung 96: Kreisblindstromminimierung ohne Kommunikationsverbindung

Der Kreisblindstrom wird mittels der beiden Parameter Soll-Leistungsfaktor und Soll-Belastungsart und dem gemessenen Transformatorstrom berechnet. Eine dem Kreisblindstrom proportionale zusätzliche Regelabweichung wird den eigenständig regelnden Spannungsreglern als Korrektur zur ermittelten Regelabweichung aufgrund der Messspannung addiert. Diese zusätzliche Regelabweichung ist abhängig von der Abweichung des gemessenen Leistungsfaktors vom Soll-Leistungsfaktor.

Für die Leistungsfaktormethode müssen Sie die Bedingungen Ihres Netzes kennen, um die Parameter des Geräts korrekt einzustellen.

Die Leistungsfaktormethode eignet sich für parallelgeschaltete Transformatoren mit vergleichbarer Nennleistung und Kurzschlussspannung U_K sowie für Schaltgruppen mit gleicher und ungleicher Stufenspannung. Dabei ist keine Information über die Stufenstellung erforderlich.

Für die Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung ohne Kommunikationsverbindung müssen Sie folgende Parameter einstellen:
- Parallellauf aktivieren
- Parallellaufmethode: Leistungsfaktor
- Kreisblindstromempfindlichkeit
- Kreisblindstromblockiergrenze
- Soll-Leistungsfaktor
- Soll-Belastungsart
- Parallellauffehler Verzögerungszeit

> **i** Beachten Sie, dass die Parameter „Fehler wenn keine Kommunikation" und „Verhalten wenn keine Kommunikation" bei der Parallellaufmethode „Kreisblindstromminimierung ohne Kommunikationsverbindung" keine Funktion haben.

8.5.4.1.4 Kreisblindstromminimierung mit gemessenem Kreisblindstrom und ohne Kommunikationsverbindung (optional)

Bei der Parallellaufmethode **Gemessener Kreisblindstrom** wird der Parallelbetrieb nach der Methode der Kreisblindstromminimierung durchgeführt. Der Kreisblindstrom der Transformatoren wird über eine analoge Verschaltung direkt durch das Gerät gemessen. Die Geräte kommunizieren **nicht** über eine Kommunikationsverbindung.

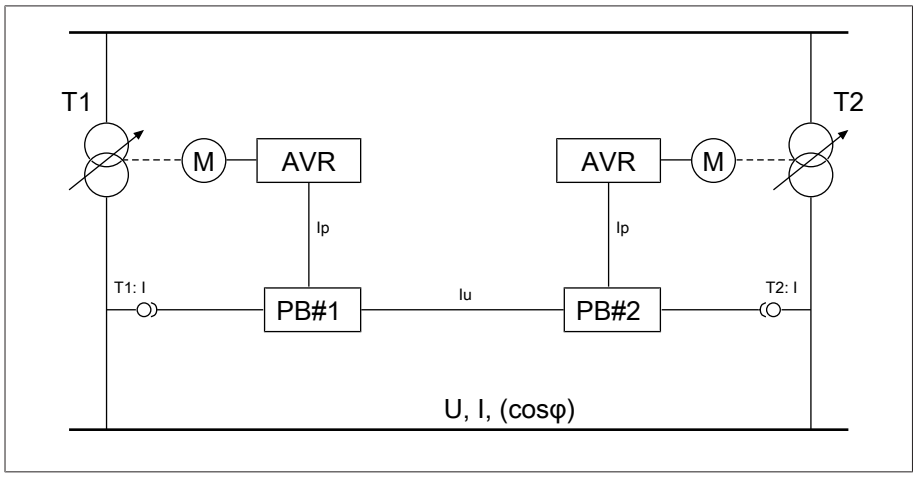


Abbildung 97: Parallellauf mit Kreisblindstrommessung über Parallellaufassistent (PB, parallelling balancer)

Eine dem Kreisblindstrom proportionale zusätzliche Regelabweichung wird den eigenständig regelnden Spannungsreglern als Korrektur zur ermittelten Regelabweichung aufgrund des gemessenen Kreisblindstroms addiert.

Für die Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung mit gemessenem Kreisblindstrom müssen Sie folgende Parameter einstellen:
- Parallellauf aktivieren
- Parallellaufmethode: Gemessener Kreisblindstrom
- Kreisblindstromempfindlichkeit
- Kreisblindstromblockiergrenze
- Parallellauffehler Verzögerungszeit
- Kreisblindstrom Messeingang Nennwert
- Vorzeichen Kreisblindstrom drehen

8.5.4.1.5 Stufenversatz (optional)

Die Parallellaufmethode **Stufenversatz** dient dazu, bei zwei parallellaufenden Transformatoren einen definierten Kreisblindstrom zu erzeugen, um die Blindleistung im Netz zu kompensieren. Dazu arbeitet ein Spannungsregler als Master und ein Spannungsregler als Follower. Der Master übernimmt die Spannungsregelung und sendet über den CAN-Bus die gewünschte Stufenstellung an den Follower.

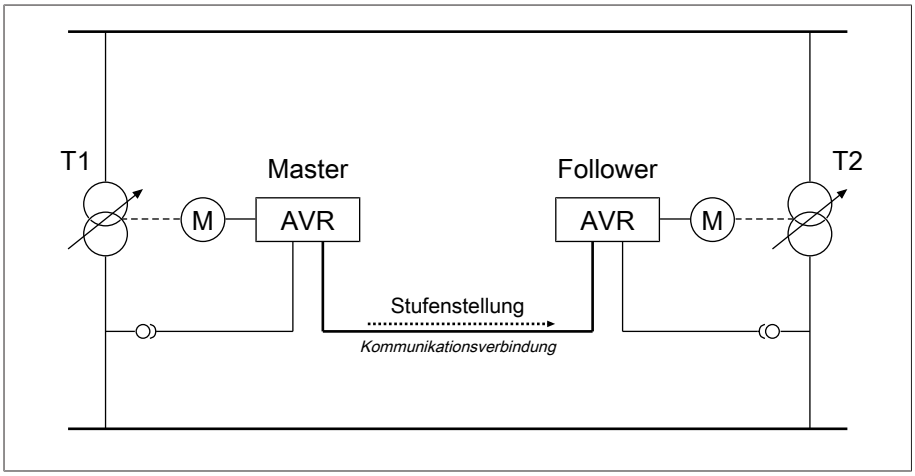


Abbildung 98: Stufenversatz

ACHTUNG

Beschädigung der Transformatoren

Ein unzulässig hoher Kreisblindstrom kann zur Beschädigung der Transformatoren führen.

› Sicherstellen, dass der durch die Parallellaufmethode Stufenversatz erzeugte Kreisblindstrom die Leistungsgrenzen der Transformatoren nicht überschreitet.

Funktionsweise

Um einen definierten Kreisblindstrom zu erzeugen, müssen Sie eine gewünschte Stufenversatzhöhe auswählen. Ausgehend von der gleichen Stufenstellung schalten Master und Follower dadurch in unterschiedliche Richtungen (z. B. Stufenversatzhöhe = 2: Master +1, Follower -1). Die Größe des Kreisblindstroms ist abhängig davon, wie groß die Stufenstellungsdifferenz zwischen Master und Follower ist. Abhängig von der Einstellung des gewählten Parameters schalten die Laststufenschalter so lang in entgegengesetzte Richtungen, bis die gewünschte Stufenversatzhöhe erreicht ist.

Randbedingungen

Wenn einer der Stufenschalter eine Endstellung erreicht (Pos<, Pos>, Pos< Follower oder Pos> Follower), bevor die gewünschte Stufenversatzhöhe erreicht ist, dann bleiben beide Stufenschalter in einer niedrigeren Stufenversatzhöhe stehen.

Wenn sich aufgrund der Spannungsregelung die Stufenstellung beider Laststufenschalter verschieben soll (z. B. Master +1, Follower +1) und ein Stufenschalter bereits eine Endstellung erreicht hat, dann wird die Stufenversatzhöhe reduziert.

Beispiel

Das nachfolgende Beispiel zeigt einen möglichen Schaltverlauf bei der Parallellaufmethode Stufenversatz. Dabei wird angenommen, dass die Laststufenschalter in die Positionen 1...12 geschaltet werden können.

1. Zu Beginn ist die gewünschte Stufenversatzhöhe 0, beide Laststufenschalter stehen in der Stufenstellung 8.
2. Die gewünschte Stufenversatzhöhe 8 wird gewählt. Beide Laststufenschalter führen gleichzeitig Stufenschaltungen durch, bis die gewünschte Stufenversatzhöhe erreicht ist. Mit jeder Schaltung erhöht sich der Kreisblindstrom. Da

beide Laststufenschalter symmetrisch schalten, bleibt die Spannung der Transformatoren konstant. Am Ende steht der Master in der Stufenstellung 12 und der Follower in der Stufenstellung 4.

3. Aufgrund von Spannungsschwankungen im Netz (die Spannung *U* verlässt die Bandbreite) ist eine Stufenschaltung in Richtung „Höher" erforderlich. Da der Master schon in der höchsten Stufenstellung steht, muss das System die Stufenversatzhöhe reduzieren, um die gewünschte Spannungsänderung zu erreichen. Dazu schalten der Master eine Stufe niedriger und der Follower eine Stufe höher. Anschließend schalten Master und Follower eine Stufe höher. Die Spannung ist wieder innerhalb der Bandbreite.

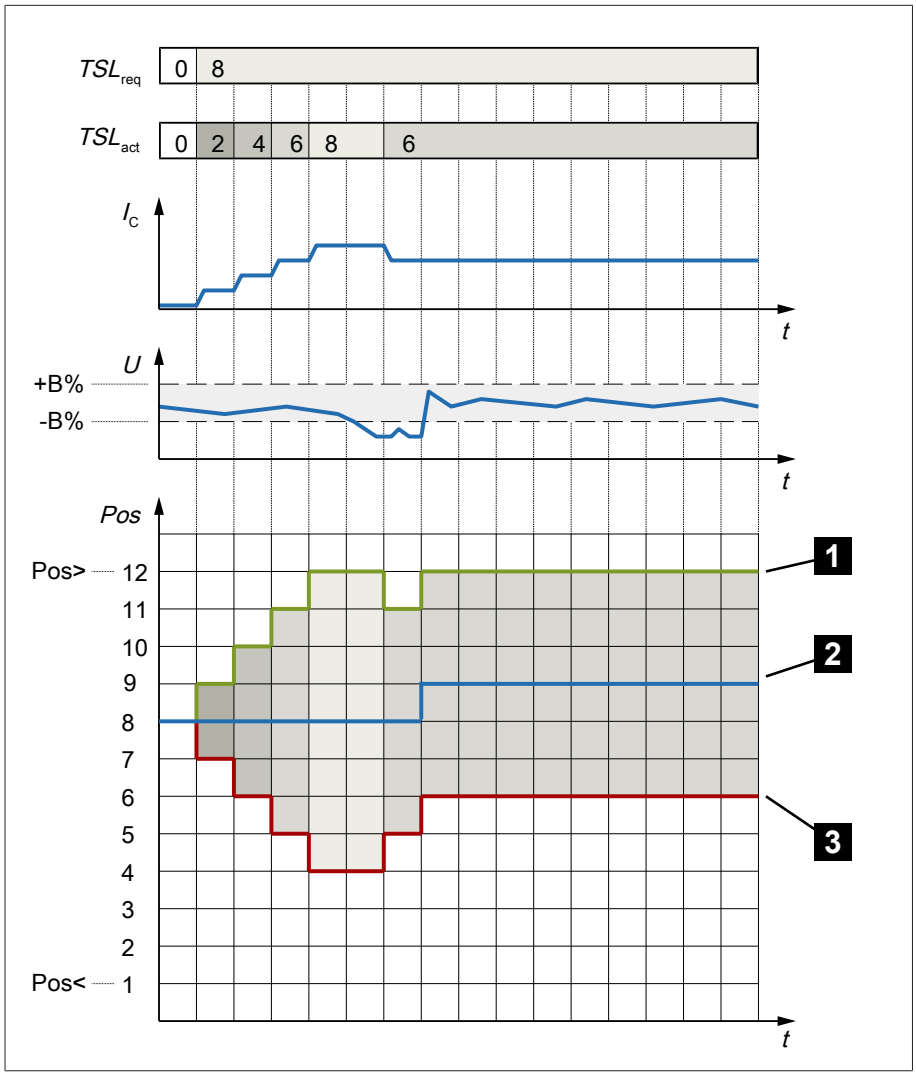


Abbildung 99: Beispielhafter Schaltablauf der Parallellaufmethode Stufenversatz

1	Stufenstellung des Masters	2	Gesamtstufenstellung des Systems
3	Stufenstellung des Followers	*B%*	Bandbreite
I_C	Kreisblindstrom	*Pos*	Stufenstellung
TSL_{req}	Gewünschte Stufenversatzhöhe	Pos>/ Pos<	Maximale/minimale Stufenstellung
TSL_{act}	Aktuelle Stufenversatzhöhe	*U*	Messspannung

Für die Parallellaufmethode Stufenversatz müssen Sie folgende Parameter einstellen:

Parameter	Master	Follower
Parallellauf aktivieren [▶ Seite 166]	Ja	
Parallellaufmethode [▶ Seite 166]	Stufenversatz	Follower
CAN-Bus-Adresse [▶ Seite 167]	Ja	Ja[1]
Master/Follower Stromblockierung [▶ Seite 168]	Aus	Aus
Stufenversatz 1...8 [▶ Seite 169]	Ja	Nein
Stufenversatz auswählen	Ja	Nein
Pos< [▶ Abschnitt 8.6.1, Seite 179]	Ja	Nein
Pos> [▶ Abschnitt 8.6.1, Seite 179]	Ja	Nein
Pos< Follower [▶ Seite 170]	Ja	Nein
Pos> Follower [▶ Seite 170]	Ja	Nein
Fehler wenn keine Kommunikation [▶ Seite 168]	Ja	
Verhalten wenn keine Kommunikation [▶ Seite 169]	Independent-Regelung, Auto-Blockierung oder Leistungsfaktor	
Parallellauffehler Verzögerungszeit [▶ Seite 169]	Ja	

Tabelle 72: Parameter

[1] Wenn in Ihrer Anlage mehrere Follower vorhanden sind, dann nimmt nur der Follower mit der höchsten CAN-Bus-Adresse an der Funktion Stufenversatz teil.

Besondere Betriebsfälle

- Wenn Sie den Master bei der Parallellaufmethode Stufenversatz von der Betriebsart Auto in die Betriebsart Hand schalten, dann schaltet der Follower sofort in die aktuelle Stufenstellung des Masters. Um das zu verhindern, müssen Sie bei Master und Follower gleichzeitig die Betriebsart Hand aktivieren.
- Wenn Sie die Parallellaufmethode des Masters von Stufenversatz zu Master ändern, dann wird die Stufenversatzhöhe zuerst auf 0 reduziert, bevor der Parallellauf nach der Stufengleichlaufmethode aktiv ist.

8.5.4.2 Parallellauf konfigurieren

Im Menüpunkt Parallellauf können Sie die notwendigen Parameter für den Parallelbetrieb von Transformatoren einstellen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Parallellauf** auswählen.

Parallellauf aktivieren

Mit diesem Parameter können Sie den Parallellauf aktivieren oder deaktivieren.

Parallellaufmethode

Mit diesem Parameter können Sie die Parallellaufmethode einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung	
Master	Das Gerät wird als Master bestimmt.	Parallellaufmethode Stufengleichlauf [▶ Abschnitt 8.5.4.1.1, Seite 160]

Option	Beschreibung	
Follower	Das Gerät wird als Follower bestimmt.	Parallellaufmethode Stufengleichlauf [▶ Abschnitt 8.5.4.1.1, Seite 160]
Auto. Stufengleichlauf	Automatische Zuweisung von Master oder Follower. Wenn kein Master erkannt wird, wird automatisch das Gerät mit der niedrigsten CAN-Bus-Adresse zum Master bestimmt. Alle anderen Geräte werden zum Follower bestimmt.	
Kreisblindstrom	Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung mit CAN-Bus-Kommunikation [▶ Abschnitt 8.5.4.1.2, Seite 161]	
Leistungsfaktor	Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung ohne CAN-Bus-Kommunikation [▶ Abschnitt 8.5.4.1.3, Seite 162]	
Stufenversatz (optional)	Das Gerät ist als Master für die Parallellaufmethode Stufenversatz [▶ Abschnitt 8.5.4.1.5, Seite 164] bestimmt.	

Tabelle 73: Parallellaufmethode einstellen

Ändern Sie die Parallellaufmethode nur dann, wenn die Laststufenschalter keine Stufenschaltung durchführen.

Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse)

Mit diesem Parameter können Sie dem Gerät eine Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse) zuweisen. Damit alle Geräte über die Kommunikationsverbindung kommunizieren können, ist eine individuelle Kennung jedes einzelnen Geräts notwendig. Wenn Sie den Wert auf 0 stellen, dann erfolgt keine Kommunikation.

Kreisblindstromempfindlichkeit

Mit diesem Parameter können Sie den Einfluss des Kreisblindstroms auf die Berechnung der Regelabweichung einstellen. Je größer der eingestellte Wert ist, desto größer ist die berechnete Regelabweichung infolge des Kreisblindstroms.

Beachten Sie zur Ermittlung der idealen Kreisblindstromempfindlichkeit den Abschnitt im Kapitel Inbetriebnahme [▶ Abschnitt 7.6.3.1, Seite 66].

Kreisblindstromblockiergrenze

Mit diesem Parameter können Sie den Grenzwert für den maximal zulässigen Kreisblindstrom einstellen. Dieser Wert bezieht sich auf den Stromwandlernennstrom. Überschreitet der Kreisblindstrom während des Parallelbetriebes den eingestellten Grenzwert, löst das Gerät das Ereignis *Kreisblindstromblockiergrenze* aus. Alle Geräte, die sich in der Parallellaufgruppe befinden, werden blockiert.

Soll-Leistungsfaktor

Mit diesem Parameter können Sie den Leistungsfaktor einstellen, den der Transformator unter normalen Betriebsbedingungen besitzt. Weicht der gemessene Leistungsfaktor vom Soll-Leistungsfaktor ab, berechnet das Gerät einen Korrekturwert, der zur Regelabweichung addiert wird.

Geben Sie einen Soll-Leistungsfaktor ungleich 0 ein. Wenn Sie den Soll-Leistungsfaktor gleich 0 eingeben, kann das Gerät die Spannungskorrektur nicht berechnen.

Soll-Belastungsart

Mit diesem Parameter können Sie die Belastungsart einstellen, die der Transformator unter normalen Betriebsbedingungen besitzt.

Die Belastungsart können Sie mit Hilfe der Phasenwinkeldifferenz zwischen Spannung und Strom bestimmen. Die Phasenwinkeldifferenz berechnen Sie wie folgt:

$\varphi_{UI} = \varphi_U - \varphi_I$

φ_{UI}	Phasenwinkeldifferenz zwischen Spannung und Strom
φ_U	Phasenwinkel der Spannung
φ_I	Phasenwinkel des Stroms

Gemäß der berechneten Phasenwinkeldifferenz müssen Sie folgende Option wählen:

- $\varphi_{UI} > 0$: Induktiv
- $\varphi_{UI} < 0$: Kapazitiv

Master/Follower Stromblockierung

Mit diesem Parameter können Sie die Kreisblindstromblockiergrenze für die Parallellaufmethode Stufengleichlauf aktivieren. Dadurch berechnet und überwacht das Gerät den Kreisblindstrom wie bei der Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung und stellt Ihnen die Sicherheitsfunktion der Kreisblindstromblockierung zur Verfügung. Den Grenzwert stellen Sie mit dem Parameter Kreisblindstromblockierung ein.

Master/Follower Schaltverhalten

Mit diesem Parameter können Sie das Schaltverhalten für die Parallellaufmethode Stufengleichlauf einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

- Sequentiell: Bei einer Stufenschaltung übermittelt der Master seine neue Stufenstellung über die Kommunikationsverbindung an die Follower, sobald der Master seine Stufenschaltung beendet hat. Dadurch finden die Stufenschaltungen von Master und Follower nacheinander (sequentiell) statt.
- Synchron: Bei einer Stufenschaltung übermittelt der Master seine neue Stufenstellung über die Kommunikationsverbindung an die Follower, wenn die Stufenschaltung des Masters beginnt. Dadurch finden die Stufenschaltungen von Master und Follower nahezu gleichzeitig (synchron) statt.

Maximale Stufendifferenz

Mit diesem Parameter können Sie beim Follower die maximal zulässige Stufendifferenz zwischen Follower und Master einstellen.

Ist die Stufendifferenz größer als die eingestellte maximale Stufendifferenz zum Master, blockiert der Follower und versucht nicht mehr, die Stufenstellung des Masters zu erreichen. Nach der eingestellten Verzögerungszeit für Parallellauffehlermeldungen löst der Follower die Meldung *Zulässige Stufendifferenz* aus.

Fehler wenn keine Kommunikation

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob es ein Fehler ist, wenn das Gerät keine Meldungen über die Kommunikationsverbindung empfängt oder wenn sich kein weiterer Parallellaufteilnehmer in der gleichen Parallellaufgruppe befindet.

Verhalten wenn keine Kommunikation

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts einstellen, wenn keine Kommunikation über die Kommunikationsverbindung möglich ist.

> Die Einstellung dieses Parameters wirkt sich nur aus, wenn Sie beim Parameter **Fehler wenn keine Kommunikation** die Option **Fehler** ausgewählt haben.

Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
Independent-Regelung	Das Gerät wechselt vom Parallellauf in die normale automatische Spannungsregelung
Auto-Blockierung	Automatische Spannungsregelung ist blockiert.
cosφ-Interpolation	Fortsetzung des Parallellaufs mit interpolierten Werten (nur möglich bei Parallellaufmethode Kreisblindstrom)
Leistungsfaktor	Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung ohne Kommunikationsverbindung [▶Abschnitt 8.5.4.1.3, Seite 162]

Tabelle 74: Verhalten wenn keine Kommunikation

Parallellauffehler Verzögerungszeit

Mit diesem Parameter können Sie die Verzögerungszeit für eine Parallellauffehlermeldung einstellen, um bei unterschiedlichen Laufzeiten der am Parallellauf beteiligten Motorantriebe keine kurzzeitige Störmeldung zu erhalten.

Stufenversatzeinstellung 1...8 (optional)

Sie können bis zu 8 verschiedene Voreinstellungen für die gewünschte Stufenversatzhöhe (TSL) einstellen.

Folgende Stufenversatzeinstellungen sind möglich:

TSL	Master[1]	Follower[1]
-1	-1	0
1	+1	0
-2	-1	+1
2	+1	-1
-3	-2	+1
3	+2	-1
-4	-2	+2
4	+2	-2
...	...	...
-32	-16	+16
32	+16	-16

Tabelle 75: Stufenversatzeinstellung

[1] Stufenstellungsdifferenz bezogen auf die Stufenstellung des Gesamtsystems

Stufenversatzeinstellung auswählen (optional)

Mit diesem Parameter können Sie die Stufenversatzeinstellung auswählen, die das Gerät für die Regelung verwenden soll. Die aktuell ausgewählte Stufenversatzeinstellung wird Ihnen im Übersichtsbildschirm der Spannungsregelung angezeigt.

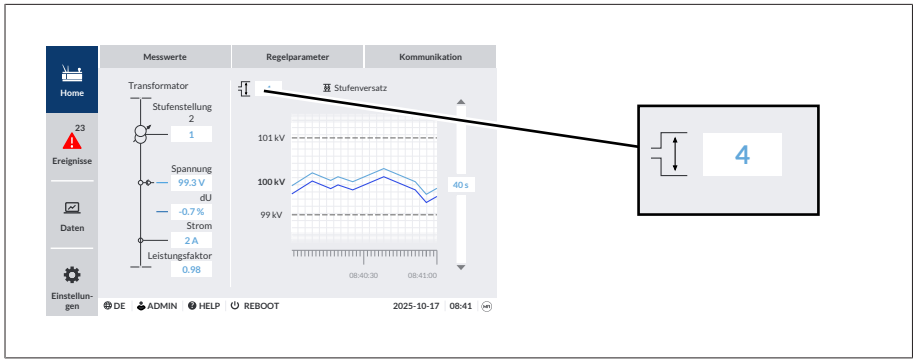


Abbildung 100: Aktuelle Stufenversatzeinstellung

Pos</Pos> Follower (optional)

Mit diesen Parametern können Sie die größte und die kleinste zulässige Stufenstellung des Followers einstellen. Bei der Parallellaufmethode Stufenversatz verwendet das Gerät für die Stufenstellungsüberwachung [▶Abschnitt 8.6.1, Seite 179] von Master und Follower folgende Parameter:

Parameter	Pos< (Follower)	Pos> (Follower)
Grenzwert Verhalten	Auto-Blockierung Stufe tiefer	Auto-Blockierung Stufe höher
Verzögerungszeit	0 s	

Tabelle 76: Stufenstellungsüberwachung

Kreisblindstrom Messeingang Nennwert (optional)

Mit diesem Parameter können Sie Nennwert des Stromeingangs für die Messung des Kreisblindstroms einstellen. Der eingestellte Wert entspricht 100 %. Beachten Sie hierfür folgende Hinweise:

- Nur bei korrekter Verdrahtung und Parametrierung des Stromwandlers ist eine fehlerfreie Funktion der Kreisblindstromregelung gewährleistet.
- Die Regelung ist für Ströme ab 30 mA am Messeingang ausgelegt.
- Liegt der Strom unter 30 mA, müssen Sie einen geeigneten Stromwandler vorschalten, z. B. einen MR ACT oder einen Stromwandler eines anderen Herstellers.
- Verdrahten Sie den Stromwandler entsprechend dem mitgelieferten Schaltbild und stellen Sie die Parameter korrekt ein, um eine fehlerfreie Funktion der Kreisblindstromregelung zu gewährleisten.
- Das Vorzeichen des Kreisblindstroms kann bei Bedarf über den Parameter „Vorzeichen Kreisblindstrom drehen“ angepasst werden.

Vorzeichen Kreisblindstrom drehen (optional)

Mit diesem Parameter können Sie das Vorzeichen des Kreisblindstroms drehen.

8.5.4.2.1 Gemessenen Kreisblindstrom anzeigen (optional)

Sie können sich den gemessenen Kreisblindstrom und die daraus resultierende zusätzliche Spannungsabweichung für die Spannungsregelung anzeigen lassen. Es werden folgende Werte angezeigt:

- **Scheinstrom am Messeingang**
- **Vorzeichen Blindstrom am Messeingang**

- Berechneter Kreisblindstrom
- Korrektur für Spannungsregelung

› Den Menüpunkt **Daten** > **Gemessener Kreisblindstrom** auswählen.

8.5.4.3 Parallellauferkennung über Gruppeneingänge (optional)

Sie können bis zu 16 parallelgeschaltete Transformatoren in einer Gruppe oder in 2 Gruppen ohne Erkennung der Anlagentopologie steuern.

Die Geräte im Parallellauf verwenden ausschließlich die Informationen, die von Geräten der gleichen Parallellaufgruppe über die Kommunikationsverbindung übermittelt werden.

Mit den Eingängen *I: Parallel Gruppe 1* und *I: Parallel Gruppe 2* können Sie das Gerät einer Parallellaufgruppe zuweisen. Wenn Sie ein Signal an beide Eingänge anlegen, dann ist das Gerät beiden Parallellaufgruppen zugewiesen.

Wenn einem Gerät keine Parallellaufgruppe zugewiesen ist, nimmt es nicht am Parallellauf teil und führt eine eigenständige Spannungsregelung durch.

8.5.4.4 Parallellauferkennung über Topologie (optional)

Die Funktion Topologie dient dazu, anhand der Stellung der Leistungsschalter zu erkennen, welche Transformatoren sich im Parallellauf befinden. Dazu ist jeder Leistungsschalter mit einem Hilfskontakt ausgestattet, um seinen Status zu melden.

8.5.4.4.1 Topologie mit festem Master/Client

Ein Gerät (Topologie-Master) erfasst den Status der Leistungsschalter über digitale Eingänge und meldet über die Kommunikationsverbindung an die verbundenen Geräte (Topologie-Clients), welche Geräte am Parallelbetrieb teilnehmen.

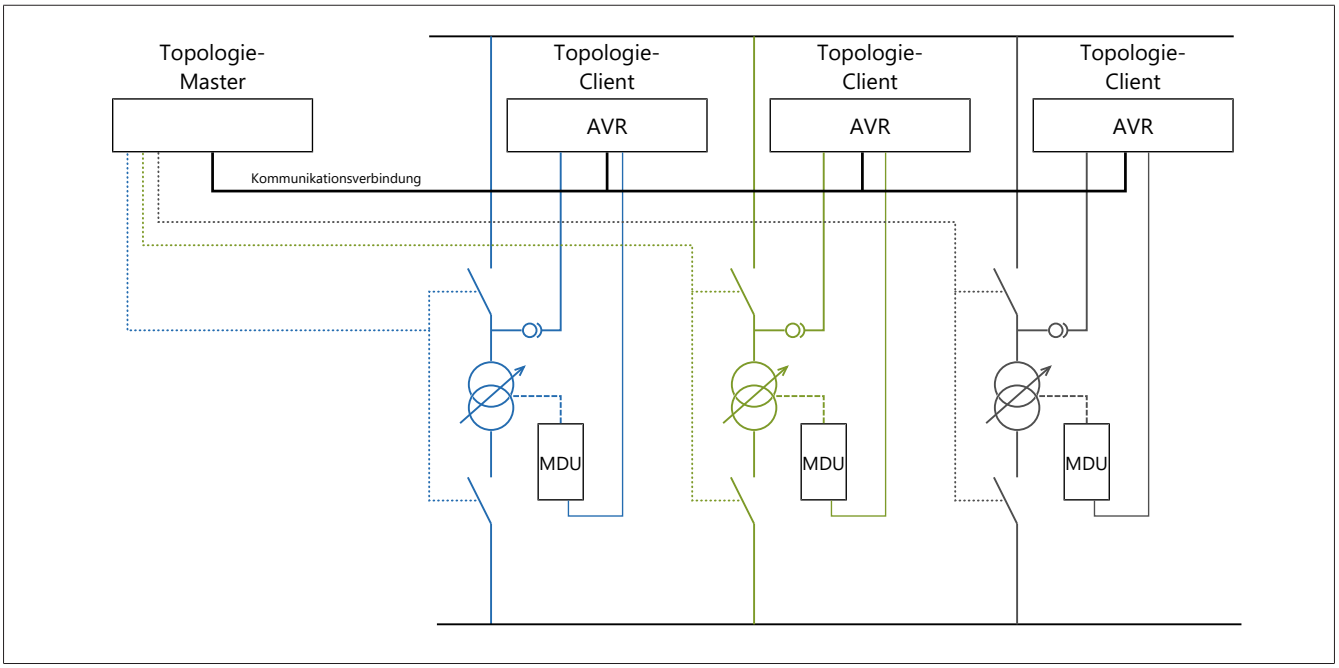


Abbildung 101: Funktionsprinzip Master ohne Spannungsregelung

Den Spannungsregler mit Bankparallellauf können Sie ausschließlich als Topologie-Client verwenden.

Für die Funktion Topologie mit festem Master/Client müssen Sie folgende Parameter einstellen.

Parameter	Topologie-Master	Topologie-Client
Topologie prim/sek	primär/sekundär	-
Name Gerät Parallellauf Id 1...16	wie gewünscht	-
Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse)	1	2...16
Schalterkonfiguration	wie gewünscht	-

Tabelle 77: Topologie konfigurieren

8.5.4.4.2 Topologie mit flexiblem Master/Client

Alle Geräte erfassen den Status der Leistungsschalter über digitale Eingänge. Das Gerät mit der niedrigsten Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse) arbeitet als Topologie-Master. Beim Topologie-Master ist die Ereignismeldung *Topologie-Master* aktiv. Der Topologie-Master meldet an die verbundenen Geräte, welche Geräte am Parallelbetrieb teilnehmen. Die über die Kommunikationsverbindung empfangenen Topologieinformationen werden durch die Geräte mit den selbst ermittelten Topologieinformationen verglichen. Unterscheiden sich die Topologieinformationen, lösen die Geräte die Ereignismeldung *Eigene Topologie weicht ab* aus.

Wenn ein Topologie-Master ausgeschaltet wird (z. B. wenn ein Transformator für Wartungsarbeiten vom Netz getrennt wird), dann übernimmt der Topologie-Client mit der nächsthöheren Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse) die Funktion des Topologie-Masters.

> Beachten Sie, dass die Ereignisse *Topologie-Master* und *Eigene Topologie weicht ab* nicht standardmäßig über Leitsystem oder digitalen Ausgang ausgegeben werden. Wenn Sie diese Funktion nutzen möchten, dann müssen Sie die Ereignismeldungen mit einem Datenpunkt oder digitalen Ausgang verknüpfen. Beachten Sie dazu den Abschnitt "Signale und Ereignisse verknüpfen" [▶Abschnitt 8.2.11, Seite 84].

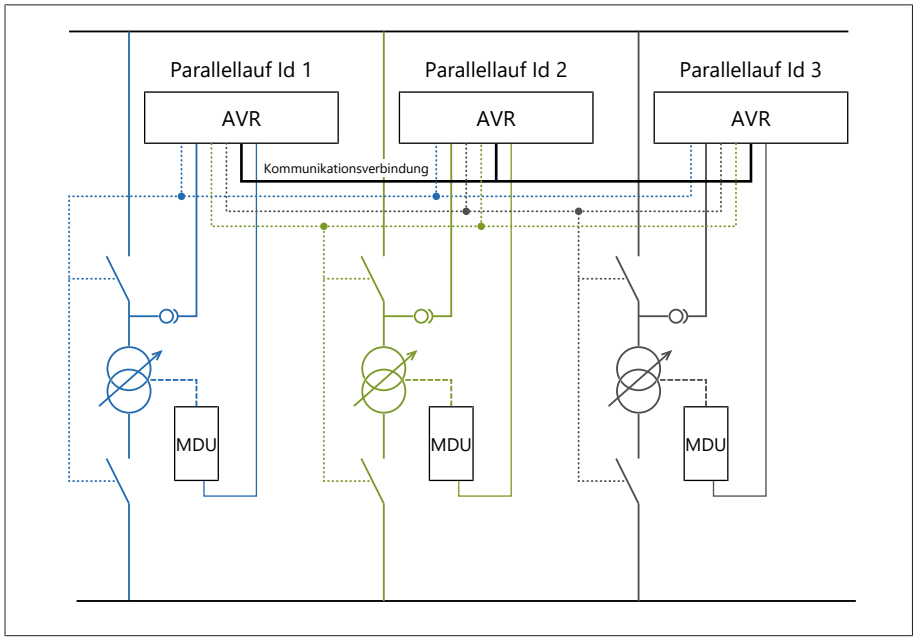


Abbildung 102: Funktionsprinzip

Für die Funktion Topologie mit flexiblem Master/Client müssen Sie folgende Parameter einstellen.

Parameter	Master/Client
Topologie prim/sek	primär/sekundär
Name Gerät Parallellauf Id 1...16	wie gewünscht
Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse)	1...16
Schalterkonfiguration	wie gewünscht[13]

Tabelle 78: Topologie konfigurieren

8.5.4.4.3 Topologie konfigurieren

Um die Topologie zu konfigurieren, müssen Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- Topologie prim/sek
- Name Gerät Parallellauf Id 1...16
- Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse)

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Parallellauf** auswählen.

Konfigurieren Sie anschließend die Leistungsschalter.

Topologie prim/sek

Mit diesem Parameter können Sie die Bedingung einstellen, wann die Transformatoren als parallel geschaltet gelten. Sie können folgende Optionen wählen:

- Sekundärseite: Transformatoren gelten als parallel geschaltet, wenn die Leistungsschalter auf der Sekundärseite der Transformatoren geschlossen sind.
- Beide Seiten: Transformatoren gelten als parallel geschaltet, wenn die Leistungsschalter auf der Primärseite und Sekundärseite der Transformatoren geschlossen sind.
- Mind. eine Seite: Transformatoren gelten als parallel geschaltet, wenn die Leistungsschalter auf der Primärseite oder Sekundärseite der Transformatoren geschlossen sind.

Name Gerät Parallellauf Id 1...16

Mit diesen Parametern können Sie die Bezeichnung der Transformatoren einstellen. Die Bezeichnung verwendet das Gerät in der Informationsanzeige zur Topologie.

Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse)

Mit diesem Parameter können Sie dem Gerät eine Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse) zuweisen. Damit alle Geräte über die Kommunikationsverbindung kommunizieren können, ist eine individuelle Kennung jedes einzelnen Geräts notwendig. Wenn Sie den Wert auf 0 stellen, dann erfolgt keine Kommunikation.

8.5.4.4.4 Leistungsschalter konfigurieren

Sie können die Zuordnung der Leistungsschalter zu den einzelnen Knotenpunkten einstellen. Anhand der Zuordnung erkennt das Gerät, welche Transformatoren zueinander parallelgeschaltet sind.

13 Wenn Sie bei einem Gerät alle Schalter mit dem Knoten 0 parametrieren, dann versendet dieses Gerät keine Topologieinformationen über die Kommunikationsverbindung und arbeitet ausschließlich als Topologie-Client.

Das Gerät ist im Auslieferungszustand gemäß Ihrer Bestellung konfiguriert. Beachten Sie für die Konfiguration das mitgelieferte Anschlussschaltbild.

Beachten Sie zur Schalterkonfiguration folgende Konventionen:
- Die Knoten 1...16 entsprechen der Sekundärseite der Transformatoren entsprechend der Geräte mit den CAN-Adressen 1...16 (Knoten 1 = CAN-Adresse 1, Knoten 2 = CAN-Adresse 2 ...).
- Die Knoten 17...48 können Sie zur Konfiguration der Verschaltung der Leistungsschalter auf der Sekundärseite verwenden.
- Die Knoten 49...64 entsprechen der Primärseite der Transformatoren entsprechend der Geräte mit den CAN-Adressen 1...16 (Knoten 49 = CAN-Adresse 1, Knoten 50 = CAN-Adresse 2 ...)
- Die Knoten 65...80 können Sie zur Konfiguration der Verschaltung der Leistungsschalter auf der Primärseite verwenden.

Wenn Sie einem Leistungsschalter das Knotenpaar Knoten A = 0 und Knoten B = 0 zuordnen, ist der Leistungsschalter für die Topologieerfassung deaktiviert.

Sie müssen jedem Leistungsschalter ein Knotenpaar zuordnen.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Topologie** auswählen.

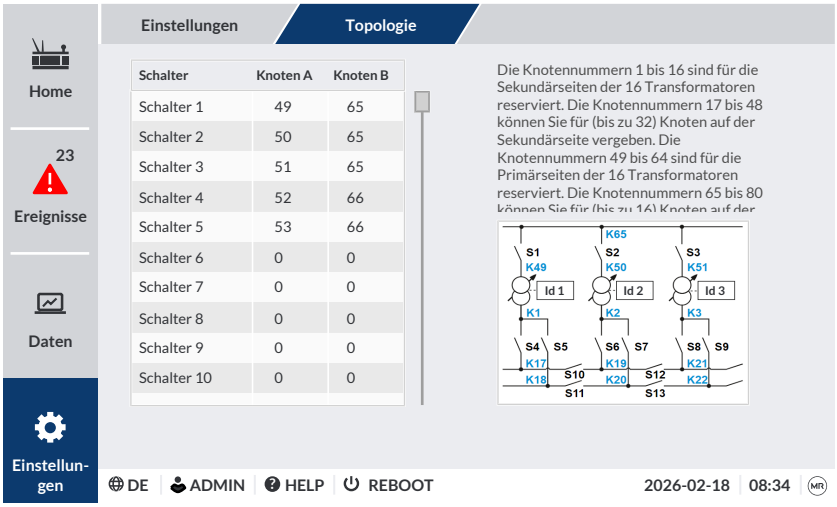


Abbildung 103: Topologie konfigurieren

2. Den gewünschten **Schalter** auswählen.

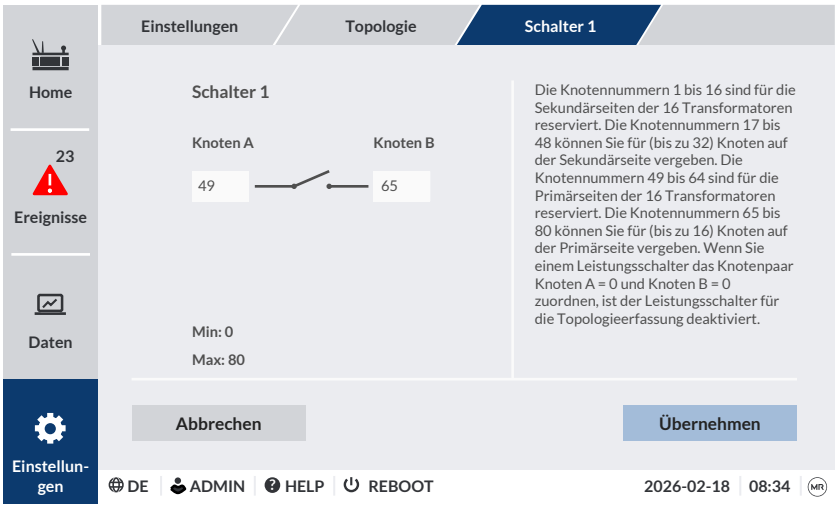


Abbildung 104: Topologie für Schalter 1 konfigurieren

3. In die Felder **Knoten A** und **Knoten B** die gewünschten Knotennummern eingeben.

4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.

8.5.4.4.5 Topologie

Im Menü Topologie können Sie sich anzeigen lassen, welche Transformatoren sich im Parallellauf befinden und welcher Parallellaufgruppe die Transformatoren angehören.

Spalte	Beschreibung
Idp. (Independent)	: Der Transformator befindet sich im Einzelbetrieb.
1...8	: Der Transformator ist der Teil der Parallellaufgruppe (1...8) und befindet sich im Parallellauf
	: Der Transformator ist der Teil der Parallellaufgruppe (1...8), jedoch ist die Kommunikationsverbindung gestört

Tabelle 79: Anzeigeoptionen

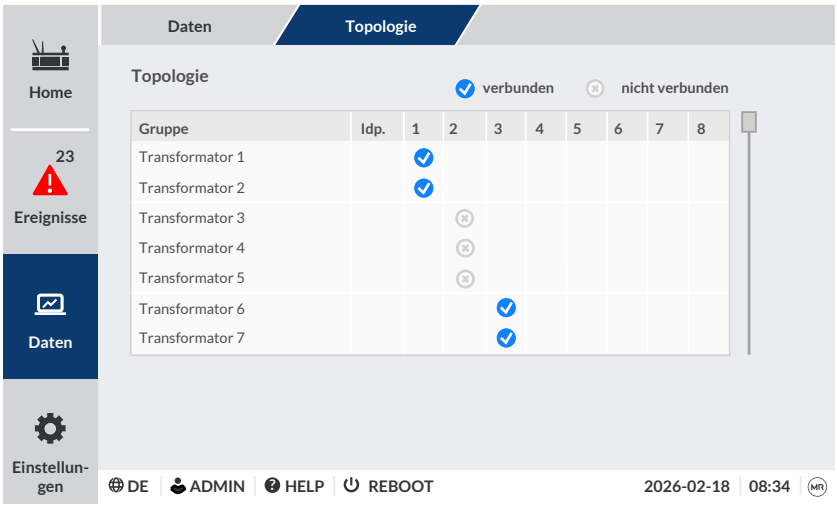


Abbildung 105: Topologie

› Den Menüpunkt **Daten** > **Regler** > **Topologie** auswählen.

8.5.4.5 Parallellauf

Im Menü Parallellauf können Sie sich Informationen zu den Geräten anzeigen lassen, die über die Kommunikationsverbindung verbunden sind.

	Beschreibung
	Parallellaufstatus: – - = Einzelbetrieb – ✓ = Parallellauf ist aktiv – ⚠ = Parallellauffehler
Par.Id	Parallellauf Id (CAN-Bus-Adresse)
Grp.	Parallellaufgruppe
Methode	Aktive Parallellaufmethode
Stufe	Aktuelle Stufenstellung
U	Spannung
I_p	Wirkstrom

	Beschreibung
I_q	Blindstrom
Block.	Blockierung: – Grau: Parallellauf nicht blockiert – Rot: Parallellauf blockiert

Tabelle 80: Informationen zum Parallellauf

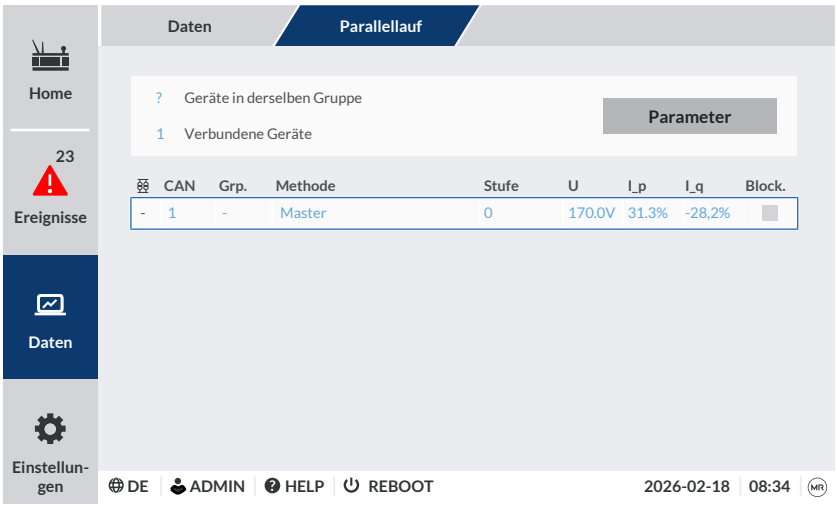


Abbildung 106: Parallellauf

1. Den Menüpunkt **Daten** > **Regler** > **Parallellauf** auswählen.
2. Bei Bedarf die Schaltfläche **Parameter** auswählen, um die Parallellaufeinstellungen des Geräts anzuzeigen.
3. Den gewünschten Parameter auswählen, um dessen Einstellung zu ändern.

8.5.5 Bandbreitenüberwachung U

Durch die Bandbreitenüberwachung werden folgende Grenzwerte überwacht. Es wird hierzu die eingestellte Bandbreite [▶Seite 154] 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 [▶Seite 154] 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

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Regler** > **Bandbreitenüberwachung U** auswählen.

Funktionsüberwachung

Mit diesem Parameter können Sie die Funktionsüberwachung aktivieren. 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	Der Funktionsüberwachung ist in den Betriebsarten AVR AUTO und AVR MANUAL aktiv

Tabelle 81: 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.

8.5.6 Zielstufenlauf

Bei aktiviertem Zielstufenlauf schaltet das Gerät automatisch in diese Zielstufe.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalter** > **In definierte Zielstufe fahren** auswählen.

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

8.6 Laststufenschalter

8.6.1 Stufenstellungsüberwachung (optional)

Für die Stufenstellungsüberwachung können Sie 2 Grenzwerte einstellen:
- Pos<
- Pos>

Zu jedem Grenzwert können Sie folgende Parameter einstellen.
- Grenzwert Verzögerungszeit
- Grenzwert Verhalten

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalter** > **Stufenstellungsüberwachung** auswählen.

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.

Schaltungszähler

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

8.6.2 Stufenstellungserfassungsmethode (optional)

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

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

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalter** > **Stufenstellungsüberwachung** auswählen.

Die Stufenstellung wird über eine der nachfolgenden Varianten übertragen:

8.6.2.1 Digitale Stufenstellungserfassung

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

- BCD
- Dual-Code
- Gray-Code
- Schließerkontaktreihe

8.6.2.2 Analoge Stufenstellungserfassung

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

8.6.2.2.1 Eingeprägter Strom (0/4...20 mA)

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

8.6.2.2.2 Widerstandskontaktreihe

> **i** 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.

8.6.3 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 Höherschaltungen und Tieferschaltungen
- Tieferschaltungen: Summe der Tieferschaltungen
- Höherschaltungen: Summe der Höherschaltungen

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalter** > **Schaltintervallüberwachung** auswählen.

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 Manual	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 83: Verhalten

Zählverhalten (nur bei Tieferschaltungen oder Höherschaltungen)

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

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

8.6.4 Stufenstellungsbezeichnung ändern (optional)

Mit dieser Funktion können Sie die Bezeichnung der Stufenstellung bearbeiten. Die Bezeichnungen werden bei der jeweiligen aktiven Stufenstellung auf dem Hauptbildschirm angezeigt und für das Leitsystem übernommen.

- Betriebsstellung: Numerischer Wert (nicht einstellbar)
- Stufenstellung: Stufenstellungsbezeichnung
- SCADA: Numerische Bezeichnung für die Meldung an das Leitsystem

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Stufenstellungstabelle** auswählen.
2. Bezeichnung für die Stufenstellung und für das Leitsystem eingeben.
3. Auf die Schaltfläche **Übernehmen** klicken.

8.6.5 Informationen zum Laststufenschalter

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

- Aktuelle Stufenstellung
  - Optional bei mehrsäuliger Anwendung: Aktuelle Stufenstellung A/B/C
- Gesamte Schaltungen (Schaltungszähler)
  - Optional bei mehrsäuliger Anwendung: A/B/C

- DSI-Schaltungen (optional)
- Vorwählerschaltungen (nur bei den Optionen Drehmomentüberwachung oder vibroakustischer Überwachung des Laststufenschalters)

Abbildung 107: OLTC

› Den Menüpunkt **Daten** > **Laststufenschalter** > **OLTC** auswählen.

8.6.6 Schaltstatistik anzeigen (optional)

In der Schaltstatistik können Sie sich anzeigen lassen, wie oft der Laststufenschalter in eine bestimmte Stufenstellung geschaltet wurde und wie lange sich der Laststufenschalter in einer bestimmten Stufenstellung befunden hat.

Das obere Diagramm zeigt Ihnen an, wie häufig in eine bestimmte Stufenstellung geschaltet wurde und wie lange der Laststufenschalter in einer bestimmten Stufenstellung stand. Das untere Diagramm zeigt Ihnen den zeitlichen Verlauf der Stufenstellungen der letzten 10 Tage an.

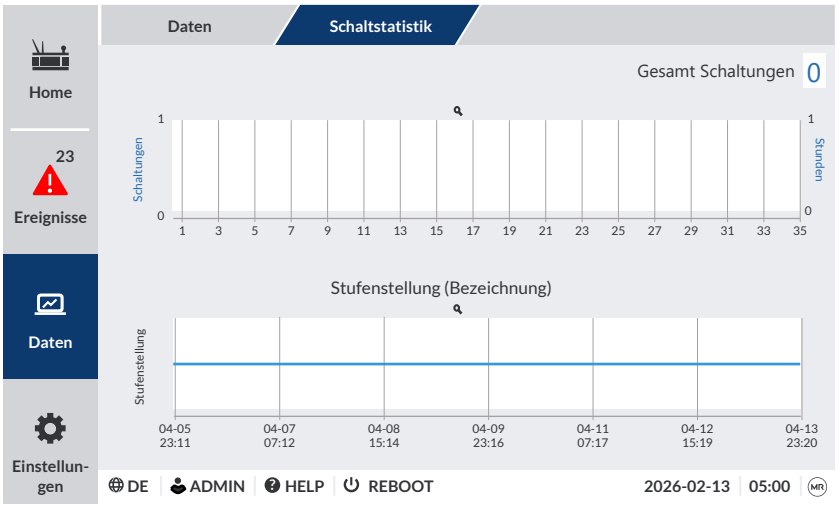


Abbildung 108: Schaltstatistik

› Den Menüpunkt **Daten** > **Laststufenschalter** > **Schaltstatistik** auswählen.

8.6.7 Informationen zum Kontaktabbrand anzeigen (nur OILTAP®)

Wenn Sie einen Laststufenschalter des Typs OILTAP® überwachen, können Sie sich die aktuellen Abbrandwerte der Schaltkontakte (SKA, SKB) und Widerstandkontakte (WKA, WKB) anzeigen lassen.

Weiterhin zeigt Ihnen das Gerät die Differenzen des Kontaktabbrands verschiedener Kontakte an.

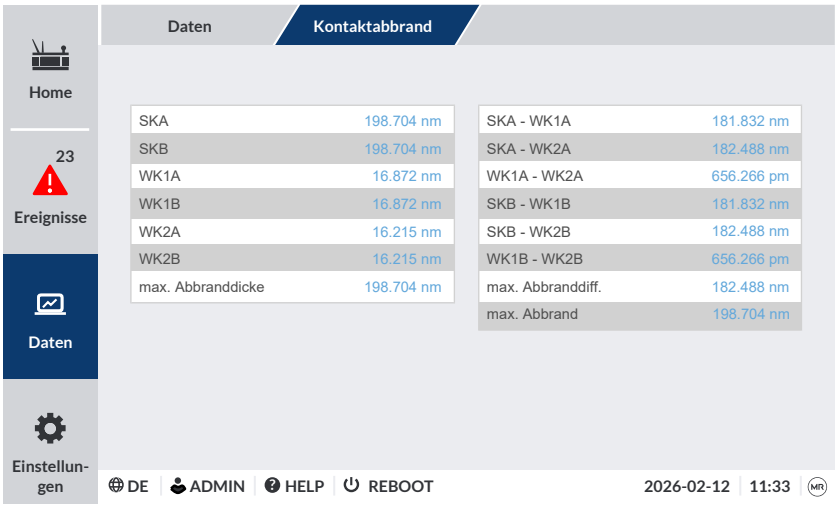


Abbildung 109: Kontaktabbrand

› Den Menüpunkt **Daten** > **Laststufenschalter** > **Kontaktabbrand** auswählen.

8.6.8 Wartung (optional)

Abhängig vom Laststufenschaltertyp überwacht das Gerät folgende Wartungen:

Wartung	Beschreibung
OLTC-Wartung	Der Laststufenschalter muss entsprechend der MR-Standards gewartet werden.
OLTC-Austausch	Der Laststufenschalter muss durch einen neuen Laststufenschalter ersetzt werden.
DSI-Austausch	Der Lastumschaltereinsatz muss durch einen neuen Laststufenschaltereinsatz ersetzt werden.
IEM-Austausch	Das Interrupter Exchange Module (IEM) des Laststufenschalters muss durch ein neues IEM ersetzt werden.
Kontaktabbrand	Die Schaltkontakte oder Widerstandskontakte des Laststufenschalters müssen getauscht oder ersetzt werden.
Ölwechsel und Reinigung	Ein Ölwechsel sowie eine Reinigung von Lastumschaltereinsatz, Ölgefäß und Ölausdehner muss durchgeführt werden.
Wählerwartung	Der Wähler des Laststufenschalters muss entsprechend der MR-Standards gewartet werden.
Reinigen/Schmieren	Der Laststufenschalter muss gereinigt und geschmiert werden.
Ölprobe	Eine Ölprobe muss entnommen und analysiert werden; die von MR vorgegebenen Grenzwerte für eingefülltes Isolieröl müssen eingehalten werden.
Ölfilteranlage	Der Ölfilter der Ölfilteranlage muss getauscht werden.

Wartung	Beschreibung
Betreiberintervall OLTC	Schaltzahlabhängiges oder zeitabhängiges Wartungsintervall für den Laststufenschalter, das der Betreiber vorgeben kann.
Betreiberintervall Transformator	Zeitabhängiges Wartungsintervall für den Transformator, das der Betreiber vorgeben kann.

Tabelle 84: Wartungen (Verfügbarkeit abhängig vom Laststufenschaltertyp)

8.6.8.1 Betreiberintervall für OLTC-Wartung einstellen

Sie können ein eigenes Wartungsintervall für den Laststufenschalter definieren. Das Wartungsintervall können Sie wahlweise zeitanhängig und/oder schaltzahlabhängig festlegen. Wird die Grenze erreicht (100 %), löst das Gerät eine Ereignismeldung (rot) aus.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalter** > **Wartung (Betreiber): OLTC** auswählen.

Intervalltyp

Mit diesem Parameter können Sie den Intervalltyp der OLTC-Wartung festlegen oder wahlweise die Wartung deaktivieren. Sie können folgende Optionen wählen:

- Deaktiviert: Das Wartungsintervall ist deaktiviert.
- Zeit: Das Wartungsintervall ist zeitabhängig.
- Zähler: Das Wartungsintervall ist schaltzahlabhängig.
- Zeit und Zähler: Das Wartungsintervall ist zeitabhängig und schaltzahlabhängig. Die zuerst erreichte Grenze löst das Ereignis aus.

Schaltzahl

Mit diesem Parameter können Sie den Zählerstand des Schaltungszählers festlegen, bei dem das Gerät eine Ereignismeldung abgeben soll.

Zeitdauer

Mit diesem Parameter stellen Sie ein, wie lang dieses Intervall sein soll. Abhängig davon berechnet das Gerät den aktuellen Wartungsfortschritt.

Datum nächste Wartung

Mit diesem Parameter können Sie den Zieltermin für die nächste Wartung festlegen. Abhängig davon berechnet das Gerät den aktuellen Wartungsfortschritt.

Ereignis (gelb)

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, nach welchem Wartungsfortschritt (in Prozent) das Gerät eine Ereignismeldung (gelb) abgeben soll.

8.6.8.2 Betreiberintervall für Transformatorwartung einstellen

Sie können ein eigenes Wartungsintervall für den Transformator definieren. Das Wartungsintervall ist zeitabhängig. Wird die Grenze erreicht (100 %), löst das Gerät eine Ereignismeldung (rot) aus.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalter** > **Wartung (Betreiber): Trafo** auswählen.

Intervall aktivieren

Mit diesem Parameter können Sie das Wartungsintervall aktivieren oder deaktivieren.

Zeitdauer

Mit diesem Parameter stellen Sie ein, wie lang dieses Intervall sein soll. Abhängig davon berechnet das Gerät den aktuellen Wartungsfortschritt.

Datum nächste Wartung

Mit diesem Parameter können Sie den Zieltermin für die nächste Wartung festlegen. Abhängig davon berechnet das Gerät den aktuellen Wartungsfortschritt.

Ereignis (gelb)

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, nach welchem Wartungsfortschritt (in Prozent) das Gerät eine Ereignismeldung (gelb) abgeben soll.

8.6.8.3 Wartungen durchführen und bestätigen

Wenn Sie eine Wartung durchgeführt haben, können Sie diese am Gerät bestätigen und damit das Wartungsintervall zurücksetzen. Abhängig vom Wartungstyp können Sie folgende Wartungsparameter eingeben:

Wert	Beschreibung
Datum	Datum der Wartung.
Schaltungszähler	Stand des Schaltungszählers zum Zeitpunkt der Wartung. Sie können den aktuellen Zählerstand oder einen kleineren Zählerstand eingeben.
Kontaktabbrand (nur OILTAP®) – SKA – SKB – WK1A – WK1B – WK2A – WK2B	Summe des Kontaktabbrands des feststehenden Kontakts und des beweglichen Kontakts. Wenn Sie bei einer Wartung den Kontaktabbrand gemessen haben und die Kontakte in der ursprünglichen Position weiterverwenden, dann geben Sie die gemessenen Werte ein und bestätigen Sie die anschließende Abfrage „Kontakte getauscht/ersetzt“ mit „Nein“. Dadurch optimiert das Monitoringsystem sein Berechnungsmodell und die künftige Berechnung des Kontaktabbrands erfolgt präziser. Wenn Sie die Kontakte getauscht (andere Position) oder ersetzt haben, dann geben Sie den Kontaktabbrand der montierten Kontakte ein (bei neuen Kontakten 0,000 mm) und bestätigen Sie die anschließende Abfrage „Kontakte getauscht/ersetzt“ mit „Ja“.

Tabelle 85: Wartungsparameter

Kontaktabbrand bestimmen (nur OILTAP®)

Die einzugebende Abbranddicke ist die Summe des Abbrands des beweglichen und des festen Kontaktteils.

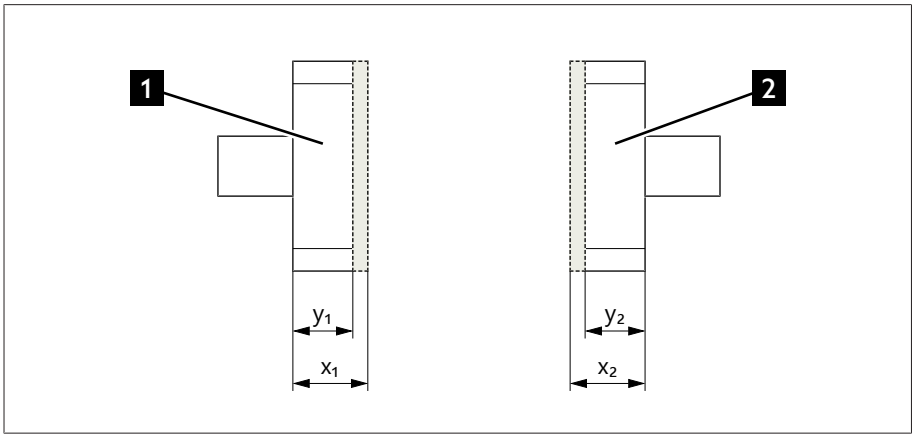


Abbildung 110: Kontaktabbrand bestimmen

1	Feststehender Kontakt	2	Beweglicher Kontakt
x_1	Dicke des Kontaktbelags im Neuzustand	y_1	Dicke des abgenutzten Kontaktbelags
y_2	Dicke des abgenutzten Kontaktbelags	x_2	Dicke des Kontaktbelags im Neuzustand

Die einzugebende Abbranddicke z wird wie folgt ermittelt:

$z = x_1 - y_1 + x_2 - y_2$

Wartung bestätigen

Um eine Wartung zu bestätigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Wartungsassistent** auswählen.

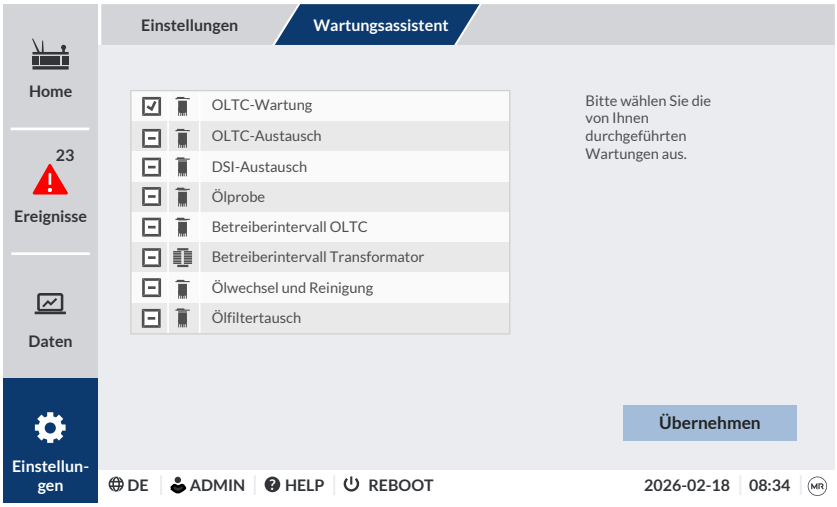


Abbildung 111: Wartungsassistent

2. Die zu bestätigenden Wartungen auswählen.
3. Die Schaltfläche **Weiter** auswählen.
4. Die Wartungsparameter eingeben.

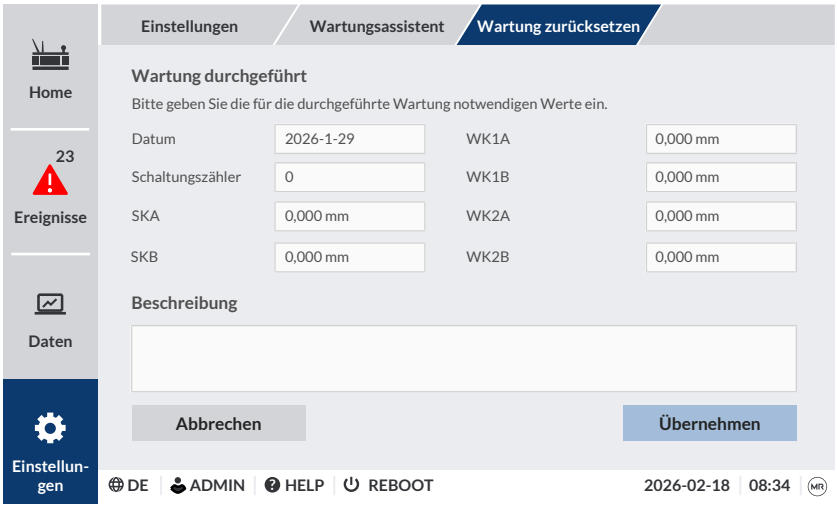


Abbildung 112: Wartung durchführen und bestätigen

5. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um die geänderten Parameter zu speichern.
6. Optional: Eine Abfrage erscheint, ob die Kontakte getauscht oder ersetzt wurden. **Ja** oder **Nein** auswählen, um die Abfrage zu bestätigen.

8.6.8.4 Wartungsübersicht anzeigen

Die Wartungsübersicht zeigt Ihnen den Fortschritt der einzelnen Wartungsintervalle an. Zudem können Sie die Grenzwerte für die Ereignismeldungen „gelb" und „rot" sehen. Für die Wartungsintervalle des Laststufenschalters prognostiziert das Gerät anhand der erfassten Betriebsdaten das Datum für die nächste Wartung. Das Datum wird erst angezeigt, wenn ausreichend viele Betriebsdaten erfasst wurden.

> Wenn Sie das Wartungsintervall „Betreiberwartung OLTC" oder „Betreiberwartung Transformator" deaktiviert haben, wird das Intervall in der Wartungsübersicht ausgegraut angezeigt.

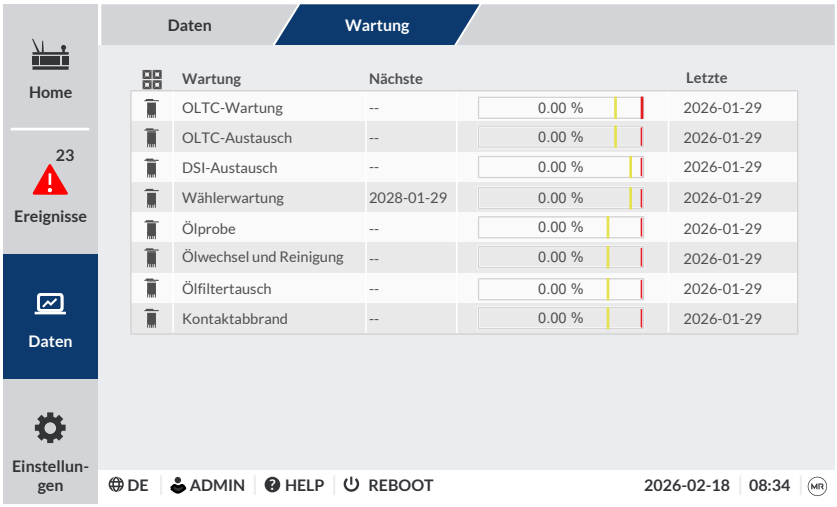


Abbildung 113: Wartungsübersicht

› Den Menüpunkt **Daten** > **System** > **Wartung** auswählen.

8.6.8.5 Wartungslogbuch anzeigen

Im Wartungslogbuch werden Ihnen alle durchgeführten Wartungen angezeigt. Die Einträge werden automatisch erzeugt, wenn Sie eine Wartung mit dem Wartungsassistenten durchführen. Sie können zusätzlich eigene Einträge anlegen.

Das Wartungslogbuch zeigt Ihnen folgende Informationen:
- Zeitpunkt der Wartung
- Wartungstyp
- Beschreibung

Abbildung 114: Wartungslogbuch

Um das Wartungslogbuch aufzurufen, gehen Sie wie folgt vor:

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Wartungslogbuch** auswählen.

Eintrag im Wartungslogbuch bearbeiten

Sie können die Einträge im Wartungslogbuch bei Bedarf bearbeiten.

Abbildung 115: Eintrag im Wartungslogbuch bearbeiten

Um einen Eintrag im Wartungslogbuch zu bearbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Wartungslogbuch** auswählen.
2. Die Schaltfläche ⚙ auswählen, um einen Eintrag zu bearbeiten.

Eintrag im Wartungslogbuch anlegen

Um einen Eintrag im Wartungslogbuch anzulegen, ohne den Wartungsassistenten zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Wartungslogbuch** auswählen.
2. Die Schaltfläche **Neuer Eintrag** auswählen.
3. Die Wartungsdaten eingeben.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** wählen, um den Eintrag zu speichern.

Eintrag im Wartungslogbuch löschen

Sie können die Einträge im Wartungslogbuch bei Bedarf löschen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Wartungslogbuch** auswählen.
2. Die Schaltfläche auswählen, um den Eintrag zu löschen.

8.6.8.6 Wartungsereignis unterdrücken

Mit dieser Funktion können Sie die Ereignismeldungen von Wartungen, deren Grenzwert erreicht wurde, für eine bestimmte Anzahl an Laststufenschaltungen unterdrücken. Wenn Sie ein Wartungsereignis quittieren, ohne die Wartung durchzuführen, dann meldet das Gerät die Ereignismeldung nach der eingestellten Anzahl an Laststufenschaltungen erneut.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Aktivteil** > **Wartungsereignisse** oder **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalter** > **Wartungsereignisse** auswählen.

Wartungsereignis Transformator unterdrücken

Mit diesem Parameter können Sie Anzahl der Laststufenschaltungen einstellen, für die die Ereignismeldung zur Wartung des Transformators unterdrückt werden soll.

Wartungsereignis OLTC unterdrücken

Mit diesem Parameter können Sie Anzahl der Laststufenschaltungen einstellen, für die die Ereignismeldung zur Wartung des Laststufenschalters unterdrückt werden soll.

8.6.9 OLTC-Daten

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

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalter** > **OLTC Daten** auswählen.

OLTC-A/B/C Seriennummer

Mit diesem Parameter können Sie die Seriennummer des Laststufenschalters einstellen.

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

8.6.9.1 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 die Betriebsstellung oder die Stufenstellung für das Leitsystem gemäß Stufenstellungstabelle [▶ Abschnitt 8.6.4, Seite 182] 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.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Laststufenschalter** > **OLTC Daten** auswählen.

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 [▶Abschnitt 8.2.15, Seite 93] mit dem Wertebereich aus der Stufenstellungstabelle [▶Abschnitt 8.6.4, Seite 182] 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.

8.6.9.2 Wartezeit Stufenschaltungen

> Dieser Parameter kann nur durch den Technischen Service der Reinhausen GmbH eingestellt werden.

Mit diesem Parameter können Sie die Wartezeit zwischen 2 aufeinander folgenden Laststufenschaltungen einstellen. Diese Funktion dient dazu, eine Überhitzung des Laststufenschalters durch häufige Laststufenschaltungen zu verhindern.

8.6.10 Minimale und maximale Stufenstellung anzeigen

Sie können sich die minimal und maximal erreichte Stufenstellung sowie den zugehörigen Zeitpunkt anzeigen lassen. Sie können die Anzeige zurücksetzen, wodurch das Gerät erneut mit der Aufzeichnung beginnt. Der Zeitpunkt des Rücksetzens wird als Ereignis gespeichert. Wenn Sie die Anzeige zurücksetzen, wird auch der Schleppzeiger zurückgesetzt.

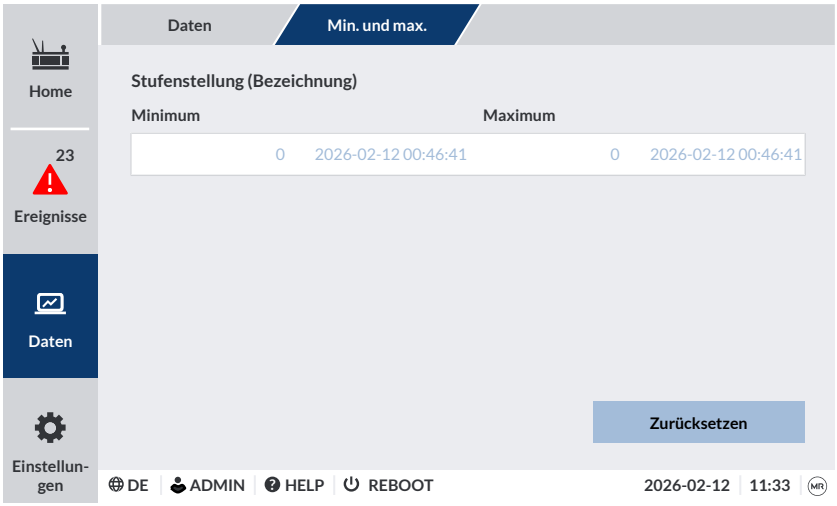


Abbildung 116: Minimale und maximale Stufenstellung

1. Den Menüpunkt **Daten** > **Laststufenschalter** > **Min. und max. Stufenstellung (Bez.)** aufrufen.
2. Bei Bedarf die Schaltfläche **Zurücksetzen** auswählen, um die minimalen und maximalen Werte zurückzusetzen.

8.7 Motorantrieb und Steuerschrank

8.7.1 Ansteuerung des Motorantriebs

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

8.7.1.1 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.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Motor und Steuerschrank** > **Motoransteuerung** auswählen.

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 das Gerät 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.

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

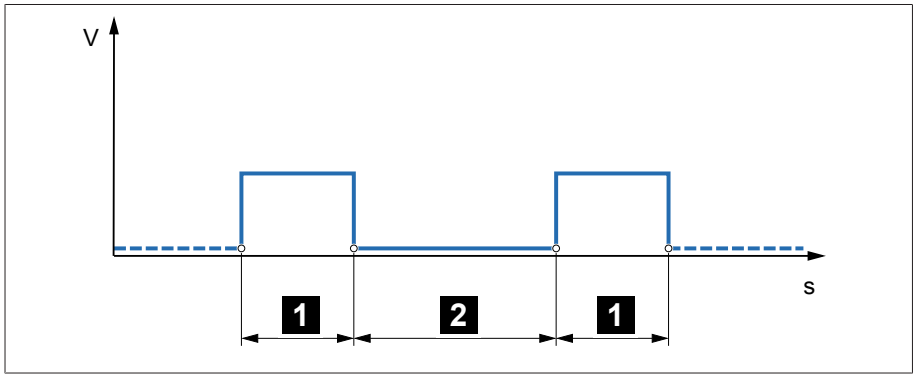


Abbildung 117: Schaltimpulsdauer und Schaltimpulspause

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.

8.7.1.2 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.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Motor und Steuerschrank** > **Motoransteuerung** auswählen.

Grenze Motorlaufzeitüberwachung

Mit diesem Parameter können Sie die Grenze für die Motorlaufzeitüberwachung einstellen.

Motorlaufzeitüberwachung

Mit diesem Parameter können Sie die Motorlaufzeitüberwachung aktivieren oder deaktivieren.

8.7.1.3 Schaltrichtung einstellen

Sie können die Schaltrichtung des Motorantriebs einstellen.

› Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Motor und Steuerschrank** > **Motoransteuerung** auswählen.

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 *Höher* ab, um die Spannung zu erhöhen. Gerät gibt ein Signal über den Ausgang *Tiefer* ab, um die Spannung zu reduzieren.
Gedreht	Gerät gibt ein Signal über den Ausgang *Tiefer* ab, um die Spannung zu erhöhen. Gerät gibt ein Signal über den Ausgang *Höher* ab, um die Spannung zu reduzieren.

Tabelle 86: Verhalten

Schaltrichtung Q (optional)

Mit diesem Parameter können Sie die Schaltrichtung für die Blindleistungsregelung 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 *Höher* ab, um die Blindleistung zu erhöhen. Gerät gibt ein Signal über den Ausgang *Tiefer* ab, um die Blindleistung zu reduzieren.
Gedreht	Gerät gibt ein Signal über den Ausgang *Tiefer* ab, um die Blindleistung zu erhöhen. Gerät gibt ein Signal über den Ausgang *Höher* ab, um die Blindleistung zu reduzieren.

Tabelle 87: 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 8.7.1.1, Seite 192] ansteuern.

8.7.2 Stufenstellungserfassung

Die aktuelle Stufenstellung des Laststufenschalters wird vom Motorantrieb an das Gerät übertragen. Die Art der Stufenstellungserfassung legen Sie während der Bestellung fest. Sie können sie nicht nachträglich über ein Menü ändern.

Gemäß Ihrer Bestellung wird die Stufenstellung über eine der nachfolgenden Varianten übertragen:

- Digitales Signal
  - BCD
- Analoges Signal
  - Eingeprägter Strom (0/4...20 mA)
  - Spannung (0...10 V)
  - Widerstandskontaktreihe

8.7.2.1 Digitale Stufenstellungserfassung

Die Stufenstellung kann optional als digitales Signal vom Motorantrieb an das Gerät übertragen werden. Es sind keine weiteren Einstellungen erforderlich.

8.7.2.2 Analoge Stufenstellungserfassung

8.7.2.2.1 Eingeprägter Strom (0/4...20 mA) oder Spannung (0...10 V)

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

> **i** Das Gerät ist werksseitig gemäß Auftrag konfiguriert. Sollten dennoch Anpassungen notwendig sein, beachten Sie die nachfolgenden Abschnitte.

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).

Um die Stufenstellung bei maximalem Analogsignal einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > Analoge Stufenstellungserfassung > Pos. bei max. Analogsignal** auswählen.
2. Die Stufenstellung einstellen.
3. Die 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).

Um die Stufenstellung unten einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

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

8.7.2.2.2 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.

Um die Kalibrierung durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen > WKR kalibrieren** auswählen.
2. Den Parameter **Pos. bei max. Analogsignal** auswählen.
3. Die Stufenstellung einstellen.
4. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.
5. Den Parameter **Pos. bei min. Analogsignal** auswählen.
6. Die Stufenstellung einstellen.
7. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um den geänderten Parameter zu speichern.
8. Die Schaltfläche **Start** auswählen.
   » Der Assistent zur Kalibrierung wird gestartet.
9. Die Schaltfläche **Weiter** auswählen.
10. Schritt 1: Laststufenschalter manuell in die höchste Stufenstellung schalten.
11. Die 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 Wartung und Pflege

9.1 Gerät reinigen

Sie können das Gehäuse des Geräts mit einem trockenen Tuch reinigen.

9.2 Applikationssoftware aktualisieren

ACHTUNG

Beschädigung des Geräts durch nicht zueinander passende Verdrahtung und Konfiguration.

Wenn durch die Aktualisierung der Applikationssoftware die Konfiguration der Eingänge und Ausgänge des Geräts geändert wird, kann das Gerät durch nicht zueinander passende Verdrahtung beschädigt werden.

› Vor dem Aktualisieren der Applikationssoftware das Gerät gemäß dem mitgelieferten aktualisierten Schaltbild verdrahten.

Beachten Sie, dass Sie die Applikationssoftware nur auf das Gerät mit der zugehörigen Serialnummer übertragen können. Die zur Software zugehörige Serialnummer können Sie der beiliegenden Datei `config.txt` entnehmen.

Aktualisieren Sie die Applikationssoftware der ISM® und der MCONTROL®7R-A separat. Das System führt vor dem Update automatisch eine Versionsprüfung durch. Wenn die Versionen voneinander abweichen, zeigt das Display eine entsprechende Meldung an.

Sie können die Applikationssoftware der ISM® und der MCONTROL® 7 R-A über folgenden Weg aktualisieren:

– Webbasierte Visualisierung: Die Applikationssoftware liegt auf einem PC und kann über die webbasierte Visualisierung importiert werden.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Applikationssoftware auf PC kopieren.
2. Verbindung zur Visualisierung herstellen. [▶Abschnitt 9.2.2, Seite 198]
3. Applikationssoftware ISM® [▶Abschnitt 9.2.3, Seite 200] oder Applikationssoftware MCONTROL® 7 R-A [▶Abschnitt 9.2.4, Seite 201] aktualisieren.

9.2.1 Applikationssoftware auf PC kopieren

Prüfen Sie vor dem Herunterladen, welche Software-Version aktuell auf Ihrem Gerät installiert ist (Menüpunkt **Daten** > **System** > **Über das Gerät**). Laden Sie anschließend das Update-Paket für Ihre Software-Version wie nachfolgend beschrieben herunter.

Die aktuellste Version der Applikationssoftware können Sie über das myReinhausen Kundenportal der Reinhausen GmbH herunterladen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Die Webseite www.reinhausen.com aufrufen.
2. Die Schaltfläche **myReinhausen** auswählen.
3. Mit Ihren Anmeldedaten anmelden oder neu registrieren.
4. Im Bereich **myEquipment** die Schaltfläche **Öffnen** auswählen.
5. Falls das gewünschte Gerät nicht in der Liste erscheint, die Schaltfläche **Gerät hinzufügen** auswählen und die Gerätedaten (Seriennummer, Bezeichnung, Ort usw.) eingeben.
6. Das gewünschte Gerät in der Liste auswählen.
7. In der Registerkarte **Firmware** das Gerät auswählen und im Eintrag **MR Versionen** bei der gewünschten Version die Schaltfläche **Firmware erzeugen** auswählen. Sollte die Firmware nicht automatisch erzeugt werden können, wird Ihnen die Schaltfläche **Anfragen** angezeigt, mit der Sie eine Anfrage an die Reinhausen GmbH stellen können.
   » Die Firmware wird erzeugt. Sie erhalten eine E-Mail, wenn die Firmware zum Herunterladen zur Verfügung steht.
8. Die Schaltfläche **Herunterladen** auswählen, um die Firmware auf dem PC zu speichern.
9. Die Schaltfläche **...** auswählen um den Hash-Wert zur Verifizierung des Downloads anzuzeigen.
10. Auf Ihrem PC den Hash-Wert der heruntergeladenen Zip-Datei berechnen und mit dem angezeigten Hash-Wert im Kundenportal vergleichen. Sind beide Werte identisch, wurde die Datei korrekt heruntergeladen.

> **i** Abhängig von Ihrem Betriebssystem können Sie den Hash-Wert der Datei auf verschiedene Arten berechnen. Wenn Sie Ihren PC mit Windows 10 betreiben, können Sie den Hash-Wert in der Kommandozeile mit folgendem Befehl berechnen:
> `certutil –hashfile <Dateiname>.zip sha256`

11. Die Zip-Datei auf Ihrem PC entpacken.

» Die Applikationssoftware ist korrekt heruntergeladen.

9.2.2 Verbindung zur Visualisierung herstellen

Sie können eine Verbindung zur Visualisierung wie folgt herstellen:

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

Zur Verbindung über die Frontschnittstelle ist das Gerät mit einem DHCP-Server ausgerüstet. Um eine Verbindung über die Frontschnittstelle herzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. PC und Gerät mittels Ethernetkabel (RJ45-Stecker) über die Frontschnittstelle verbinden.

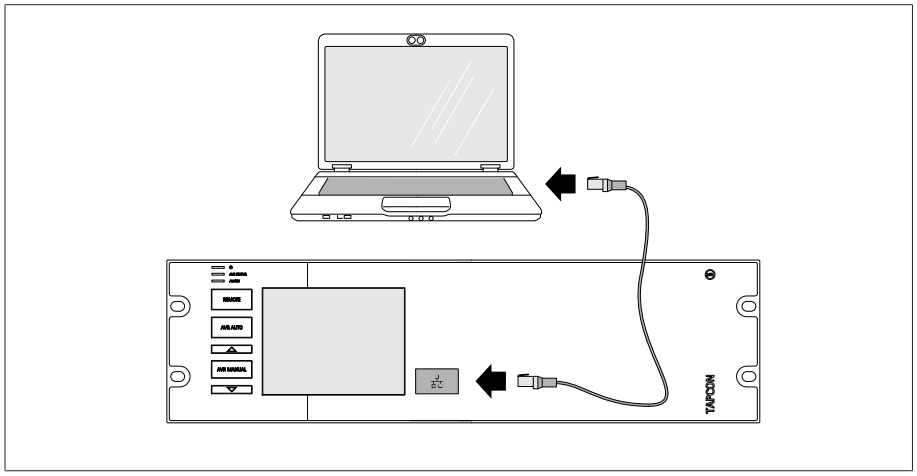


Abbildung 118: Verbindung über die Frontschnittstelle herstellen

2. Auf dem PC die automatische Zuweisung der IP-Adresse über DHCP aktivieren.
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 auf der Baugruppe CPU herstellen

Um eine Verbindung zur Visualisierung über die rückseitige Schnittstelle herzustellen, müssen Sie sich mit einem PC über die Schnittstelle X2 oder X3 der Baugruppe CPU verbinden. Die Schnittstelle verwendet keinen DHCP-Server, daher müssen Sie Ihrem PC eine feste IP-Adresse zuweisen. Beachten Sie hierzu folgendes Konfigurationsbeispiel:

Schnittstelle		Konfiguration
Standard	CPU-X2	IP-Adresse: 192.168.165.1 (nicht einstellbar)
	PC	IP-Adresse: 192.168.165.100 Subnetzmaske: 255.255.255.0
Optional	CPU-X3	IP-Adresse: 192.0.1.230 (Werkseinstellung)
	PC	IP-Adresse: 192.0.1.100 Subnetzmaske: 255.255.255.0

Tabelle 88: Konfigurationsbeispiel der Schnittstellen

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™

Um eine Verbindung herzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. PC und Gerät mittels Ethernetkabel (RJ45-Stecker) über die Schnittstelle CPU-X2 oder CPU-X3 verbinden.

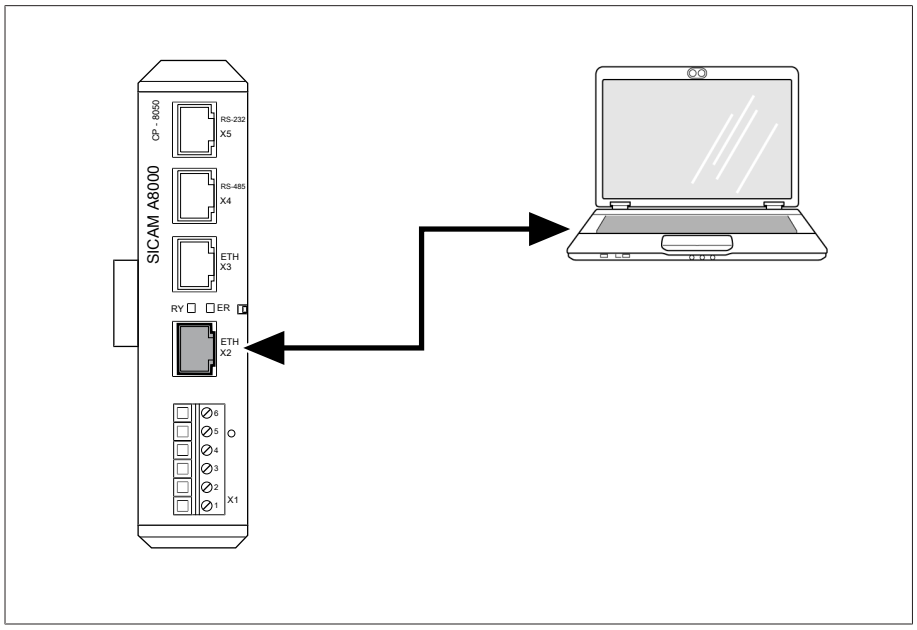


Abbildung 119: Beispiel Verbindung über die Schnittstelle CPU-X2 herstellen

2. Dem PC eine eindeutige IP-Adresse zuweisen, die sich im gleichen Subnetz wie das Gerät befindet (z. B. `192.168.165.100`).
3. Die IP-Adresse der Visualisierung (`192.168.165.1`) auf dem PC in den Browser eingeben.

» Die Visualisierung wird aufgerufen.

9.2.3 Applikationssoftware ISM® aktualisieren

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.

Beachten Sie beim Import des Systemabbilds zur Aktualisierung der Systemsoftware von Versionsstand 3.xx auf 4.xx auf Geräten der ISM® Gen.2 folgende Hinweise:

- Wenn Sie ein Systemabbild des Versionsstands 4.xx importieren, ist es anschließend nicht mehr möglich, ein Systemabbild des Versionsstands 3.xx zu importieren (kein Downgrade).
- Eine Aktualisierung der Systemsoftware vom Versionsstand 3.xx auf 4.xx erfordert ein zweistufiges Update. Dadurch wird das Gerät während des Updates mehrfach neu gestartet. Trennen Sie das Gerät während des Vorgangs nicht von der Stromversorgung.
- Das Gerät meldet den Fortschritt des Updates über Syslog [▶Abschnitt 8.2.8, Seite 81].
- Sollte ein Teil des Update-Vorgangs fehlschlagen, versuchen Sie, das Systemabbild erneut zu importieren. Sollte der Update-Vorgang wiederholt fehlschlagen, kontaktieren Sie die Reinhausen GmbH.

Vorbereitung

✓ Die webbasierte Visualisierung ist aufgerufen. [▶ Abschnitt 9.2.2, Seite 198]

1. Die Schaltfläche **LOGIN** auswählen und als Benutzer der Benutzerrolle **Parametrierer** oder **Administrator** anmelden.
2. Den Menüpunkt **Daten** > **System** > **Über das Gerät** auswählen und die Version der Applikationssoftware der ISM® notieren.

Sicherungskopie von Applikationssoftware der ISM® und Ereignisspeicher erstellen

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Export** > **Systemabbild** auswählen.
2. Die Option **mit Historie** und optional **mit TPLE** auswählen und anschließend die Schaltfläche **Weiter** auswählen, um eine Sicherungskopie des aktuellen Systems zu exportieren.
3. Wenn Software-Version kleiner v3.430 ist, die Einstellungen manuell sichern (**Einstellungen** > **Export** > **Einstellungen**).
4. Die Schaltfläche **Export starten** auswählen, um den Export zu starten.
5. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Export** > **Ereignisspeicher** auswählen, um eine Sicherungskopie des Ereignisspeichers (csv-Datei) zu exportieren.
6. Die Schaltfläche **Export starten** auswählen, um den Export zu starten.

Applikationssoftware ISM® aktualisieren

i Bei der Aktualisierung der Applikationssoftware ISM® wird der Ereignisspeicher auf dem Gerät gelöscht.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Import** auswählen.
2. **Durchsuchen** auswählen, die zu importierende Datei auswählen und **Starte Upload** auswählen.
   » Die Datei wird überprüft.
3. Optional: Gewünschte Optionen für den Import auswählen.
4. Die Schaltfläche **Update starten** auswählen.
   » *ACHTUNG!* Die Gerätefunktion (Überwachung/Regelung) wird gestoppt.

» Die Daten werden importiert, anschließend wird das Gerät neugestartet. Während des Neustarts werden die Relais zurückgesetzt.

Erfolgskontrolle

1. Den Menüpunkt **Daten** > **System** > **Über das Gerät** auswählen und die Version der Applikationssoftware mit der zuvor notierten Version vergleichen. Die Versionsnummer muss größer sein.
2. Wenn Software-Version vor der Aktualisierung kleiner v3.430 war, die Einstellungen manuell importieren.

9.2.4 Applikationssoftware MCONTROL® 7 R-A aktualisieren

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.

Vorbereitung

✓ Die webbasierte Visualisierung ist aufgerufen [▶ Abschnitt 9.2.2, Seite 198].

1. Die Schaltfläche **LOGIN** auswählen und als Benutzer der Benutzerrolle **Parametrierer** oder **Administrator** anmelden.
2. Den Menüpunkt **Daten** > **System** > **Über das Gerät** auswählen und die Version der Applikationssoftware der MCONTROL® 7 R-A notieren.

Applikationssoftware der MCONTROL® 7 R-A aktualisieren

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Import** > **Backup und Updates** auswählen.
2. **Durchsuchen** auswählen, die zu importierende Datei auswählen und **Starte Upload** auswählen.
   » Die Datei wird überprüft.
3. Optional: Gewünschte Optionen für den Import auswählen.
4. Die Schaltfläche **Update starten** auswählen.
   » *ACHTUNG!* Die Gerätefunktion wird gestoppt.

» Die Daten werden importiert, anschließend wird das Gerät neugestartet.

Erfolgskontrolle

› Den Menüpunkt **Daten**> **System** > **Über das Gerät** auswählen und die Version der Applikationssoftware der MCONTROL® 7 R-A mit der zuvor notierten Version vergleichen. Die Versionsnummer muss größer sein.

10 Störungsbeseitigung

10.1 Generelle Störungen

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Keine Funktion – LED ⏻ leuchtet nicht	Keine Stromversorgung	Stromversorgung prüfen.
	Sicherung ausgelöst	Reinhausen GmbH kontaktieren.
Keine Funktion – LED *AVR STATUS* leuchtet rot – Keine Meldung *O: Status Ok* – Die Visualisierung zeigt die Anzeige Gerätefehler an.	Gerätefehler	1. Syslog-Meldungen in der Visualisierung prüfen und ggf. Fehlerursache beheben. 2. Gerät neustarten. 3. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, die Einstellungen exportieren [▶Abschnitt 8.2.20.1, Seite 101] und anschließend das Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen. 4. Falls der Fehler nicht behoben werden kann, die Reinhausen GmbH kontaktieren.
Relais klappern	Hohe EMV-Belastung	Geschirmte Kabel oder externe Filter verwenden.
	Schlechte Erdung	Funktionserdung prüfen.

Tabelle 89: Generelle Störungen

10.2 CPU

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Keine Funktion – LED *RY* leuchtet nicht – LED *ER* leuchtet nicht	Keine Stromversorgung	Stromversorgung prüfen.
Keine Funktion – LED *RY* blinkt – LED *ER* leuchtet	Systemstart	Warten, bis System vollständig gestartet ist.
Keine Funktion – LED *RY* leuchtet – LED *ER* leuchtet	Baugruppe hat einen Fehler erkannt	Reinhausen GmbH kontaktieren.

Tabelle 90: Störungen der Baugruppe CPU

10.3 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. – LED *ALARM* leuchtet gemäß Ereigniskonfiguration und ein entsprechendes Ereignis steht an.	Grenzwert mit Verhalten Auto-Blockierung oder Auto-Hand-Blockierung ist überschritten	Parameter überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
	Die Schaltrichtungsüberwachung 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.
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 91: Keine Regelung bei Betriebsauto AUTO

10.4 Bankparallellauf

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Die Automatische Spannungsregelung ist blockiert. Manuelle Stufenschaltungen über digitale Eingänge oder das Leitsystem sind blockiert. – Ereignis-Nr. 159 *Stufenstellungen der Transformatoren ungleich*	Die Transformatoren befinden sich in verschiedenen Stufenstellungen.	Prüfen, ob Motorantrieb oder Laststufenschalter funktionsbereit sind. Die Motorantriebe müssen sich in der Betriebsart REMOTE befinden. Wenn Motorantrieb und Laststufenschalter funktionsbereit sind, Transformatoren manuell in die gleiche Stufenstellung schalten [▶Abschnitt 8.1, Seite 70].
Die Automatische Spannungsregelung ist blockiert. Manuelle Stufenschaltungen über digitale Eingänge oder das Leitsystem sind blockiert. – Ereignis-Nr. 172, 172 oder 174 *Motorantrieb 1/2/3 Lokal*	Der Motorantrieb befindet sich in der Betriebsart Lokal.	Den Motorantrieb in die Betriebsart REMOTE schalten.

Tabelle 92: Bankparallellauf

10.5 Ungewollte Laststufenschaltung

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

Tabelle 93: Stufung ohne Anlass

10.6 Human-Machine-Interface

MCONTROL® 7 R-A

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Tasten – Betriebsart MANUAL/AUTO kann nicht gewechselt werden	Betriebsart REMOTE aktiv und die LED der Taste REMOTE leuchtet.	REMOTE drücken, um die Betriebsart LOCAL zu aktivieren.
Display – Keine Anzeige.	Stromversorgung unterbrochen.	Spannungsversorgung prüfen.
	Sicherung defekt.	Reinhausen GmbH kontaktieren.
	Verbindungskabel zwischen COM-X2 und CPU-X3 fehlerhaft.	Verbindungskabel überprüfen
Display – Keine Reaktion auf Eingaben	Anzeige ist abgestürzt.	Neustart durchführen
Syslog-Meldung – Netmeasurement unit on MCONTROL® 7 R-A failed – Analog output unit on MCONTROL® 7 R-A failed	-	Reinhausen GmbH kontaktieren.

Tabelle 94: MCONTROL® 7 R-A

Visualisierung

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Kein Verbindungsaufbau zur Visualisierung möglich	Verbindungskabel fehlerhaft	Verbindungskabel überprüfen.
	SSL-Verschlüsselung aktiv	SSL-Zertifikat im Browser akzeptieren.
		IP-Adresse mit `https://` aufrufen.
		SSL-Verschlüsselung deaktivieren.
	Bei Verbindungsaufbau über Frontschnittstelle: Automatischer Bezug der IP-Adresse des PCs (DHCP) ist nicht aktiv	Automatischen Bezug der IP-Adresse (DHCP) auf dem PC aktivieren.
	Bei Verbindungsaufbau über Schnittstelle der CPU: IP-Adresse n von Visualisierung und SCADA befinden sich im gleichen Subnetz	Einstellung der IP-Adressen des Geräts prüfen und ggf. korrigieren.
	Bei Verbindungsaufbau über Schnittstelle der CPU: 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 95: Visualisierung

10.7 Fehlerhafte Messwerte

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

Tabelle 96: Fehlerhafte Messwerte

10.8 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).
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 97: Parallellaufstörungen

10.9 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 parametriert.	Parameter überprüfen.
Stufenanzeige nicht korrekt. – Anzeige schwankt.	Störbeeinflussung.	Leitung abschirmen.
		Abstand zur Störquelle vergrößern. Störleitungen getrennt verlegen.

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Stufenanzeige nicht korrekt. – Anzeige schwankt.	Störbeeinflussung.	Signal in getrennten Leitungen führen (Filter, abgeschirmte Leitungen).
Stufenanzeige fehlt. – "- -" wird angezeigt.	Messsignal nicht vorhanden. L- für Digitaleingang fehlt.	Signal gemäß Schaltbild anschließen.
		Verdrahtung überprüfen. Gemäß Schaltbild anschließen.
Stufenanzeige fehlt. – "?" wird angezeigt.	Bitkombination (Code) unzulässig.	Verdrahtung überprüfen.
	Signal "Motor läuft" liegt an.	Signalverlauf 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 98: Stufenstellungserfassung

10.10 Sonstige Störungen

Sollte es bei einer Störung keine auffindbare Lösung geben, kontaktieren Sie bitte die Reinhausen GmbH. 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 Reinhausen GmbH? Wenn ja, zu wem?

11 Demontage

Nachfolgend wird Ihnen die sichere Demontage des Geräts beschrieben.

⚠ 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.

11.1 Baugruppe ISM Gen.2 demontieren

Die Baugruppe ist mit einem Busstecker auf einer Hutschiene montiert. Die Busstecker sind ineinander gesteckt und verbinden die einzelnen Baugruppen. Wenn Sie zusätzlich zur Baugruppe auch den Busstecker demontieren möchten, dann müssen Sie zuerst alle Baugruppen demontieren, die sich direkt rechts angrenzend neben der gewünschten Baugruppe befinden.

Um die Baugruppe zu demontieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Alle Stecker der Baugruppe abziehen.

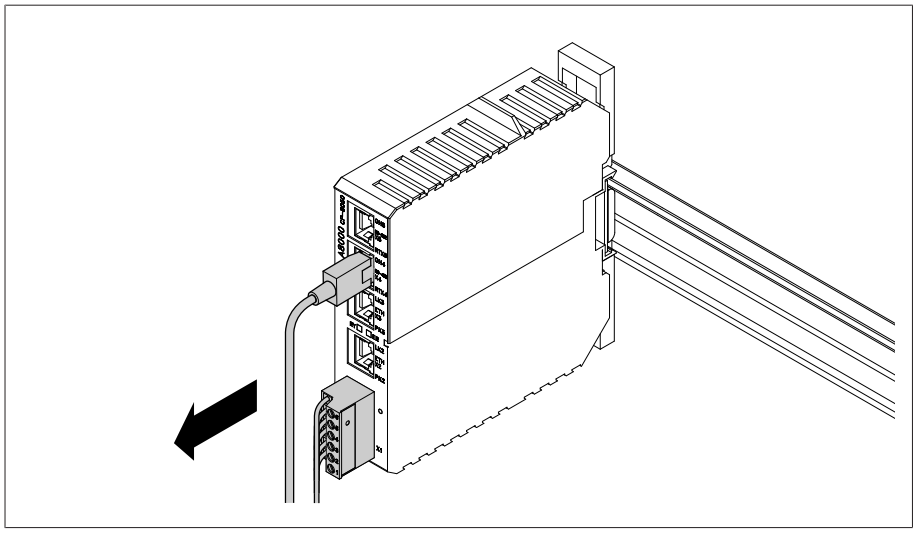


Abbildung 120: Stecker der Baugruppe abziehen (Beispiel Baugruppe CPU)

2. Die Verriegelungshaken lösen. Dabei sicherstellen, dass die Haken vollständig entriegelt sind.

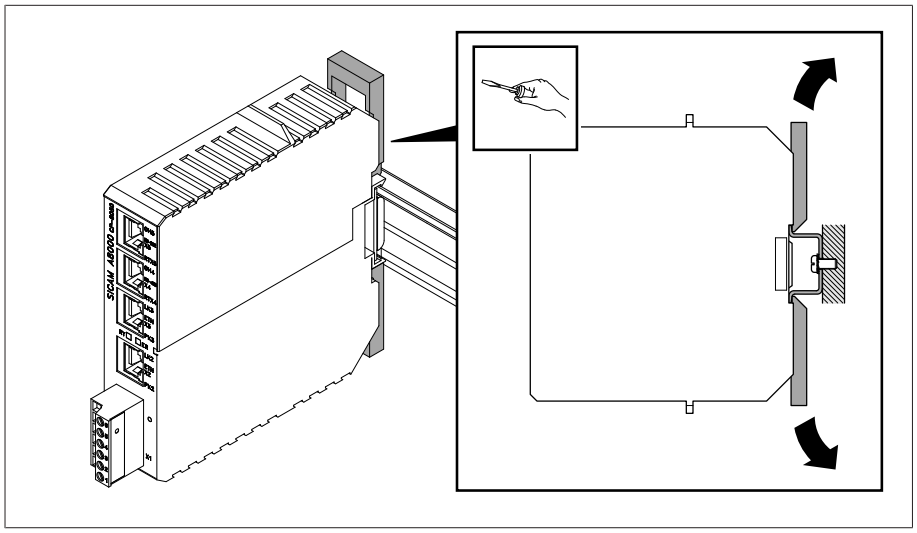


Abbildung 121: Verriegelungshaken lösen

3. Die Baugruppe nach vorne herausziehen.

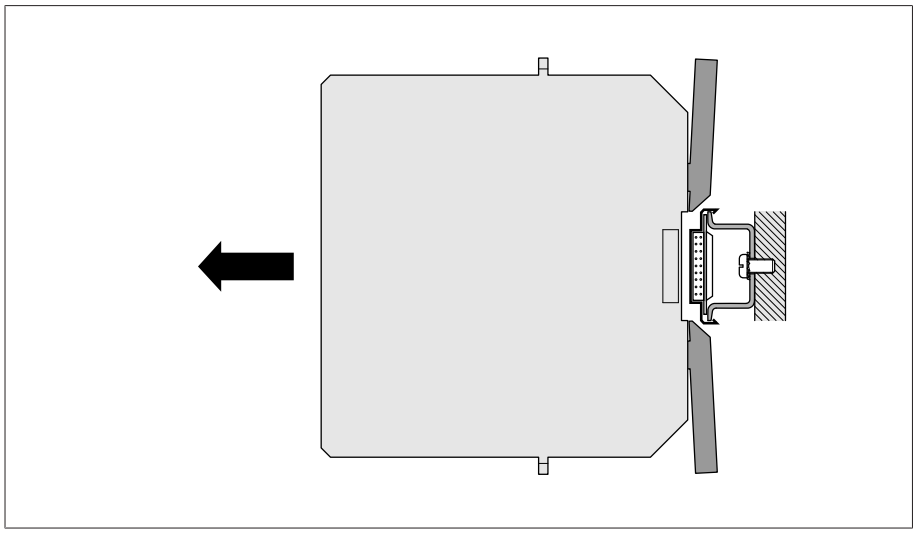


Abbildung 122: Baugruppe herausziehen

4. Optional: Den Busstecker nach rechts schieben, um ihn vom links angrenzenden Busstecker abzustecken. Anschließend den Busstecker von der Hutschiene abziehen.

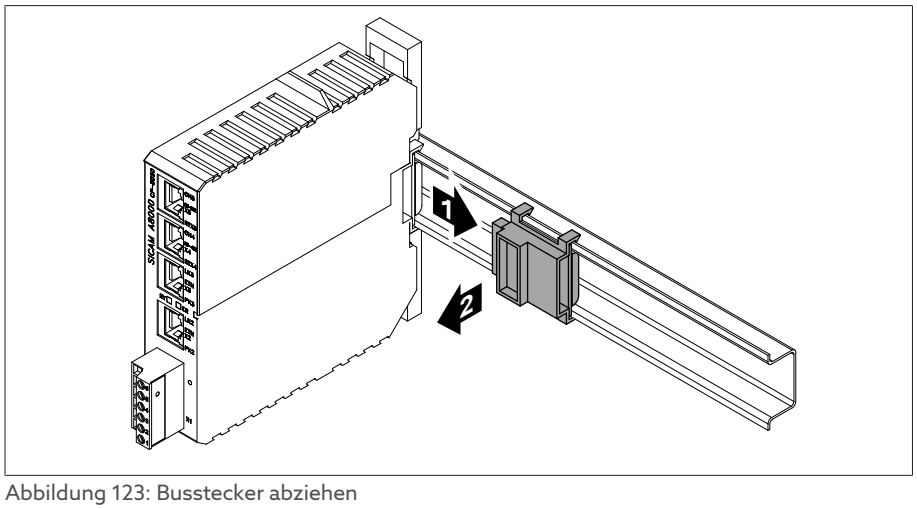


Abbildung 123: Busstecker abziehen

12 Entsorgung

Beachten Sie für die Entsorgung die nationalen Entsorgungsvorschriften im jeweiligen Verwenderland.

Bei Fragen zu Demontage und Entsorgung kontaktieren Sie bitte den Technischen Service der Reinhausen GmbH.

13 Technische Daten

13.1 Anzeigeelemente

Display	7,0" LCD, Backlight LED WVGA (800 x 480 Bildpunkte) 262000 Farben (16,7 Mio)
LEDs	8 LEDs für Betriebsanzeige und Meldungen

13.2 MCONTROL® 7 R-A-Baugruppen

13.2.1 Stromversorgung MCONTROL® 7 R-A

	MCONTROL® 7 R-A ACDC	MCONTROL® 7 R-A DC
Zulässiger Spannungsbereich	85...265 VAC/VDC U_N: 100...240 VAC U_N: 110...240 VDC	U_N: 48...60 VDC -20 %, +15 %
Zulässiger Frequenzbereich	50/60 Hz	-
Leistungsaufnahme	50 W	50 W
Interne Sicherung	5 x 20 mm; träge Sicherung; Nennspannung: 250 VAC; Nennstrom: 1,25 A; Hersteller LITTELFUSE INC; Typ 02151.25MXP	5 x 20 mm; träge Sicherung; Nennspannung: 500 VAC/ 400 VDC; Nennstrom: 2,0 A; Hersteller LITTELFUSE INC; Typ 0477002.MXP

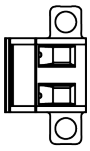
Schnittstelle	Pin	Beschreibung MCONTROL® 7 R-A ACDC	Beschreibung MCONTROL® 7 R-A DC
	2	L1 (L+)	L+
	1	N (L-)	L-

Tabelle 99: Anschluss X2

	U1 / I1
Messung	1-phasig
Spannungsmessung	U_N: 100 VAC / 110VAC / 120VAC / 100VAC√3 / 110VAC√3 / 120VAC√3 Überlastbarkeit: 250 VAC Messbereich: 20...200 VAC Messgenauigkeit (bei U_N, -25...+70 °C): <± 0,3 % Nennfrequenz: f_n: 50 oder 60 Hz; Messbereich: f_n: ± 10 % Messkategorie: CAT III <2000 m; CAT II <3000 m gemäß IEC 61010-2-30 Stoßprüfspannung: 5 kV gemäß IEC 60255-27
Strommessung	I_N: 0,2 / 1 / 5 A Messbereich: 5...210 % I_n Überlastbarkeit: 12,5 A (dauernd), 500 A (für 1 s) Messgenauigkeit (bei I_N, -25...+70 °C): <± 0,5 % (bei 1 A; 5 A); <± 1 % (bei 0,2 A) Nennfrequenz: f_n: 50 oder 60 Hz; Messbereich: f_n: ± 10 % Eigenverbrauch: < 0,1 W bis I=1 A; < 0,3 W bis I=5 A Messkategorie: CAT III <2000 m; CAT II <3000 m gemäß IEC 61010-2-30
Phasenwinkel	Messgenauigkeit (-25...+70 °C): U_x/I_x <± 0,5°; U_x/U_y <± 0,3°
Frequenzmessung	f_N: 50 / 60 Hz Messbereich: 45...65 Hz Messgenauigkeit (-25...+70 °C): <± 0,03 %

Tabelle 100: Technische Daten Spannungsmessung/Strommessung

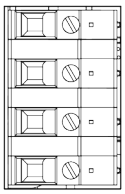
Schnittstelle	Pin	Beschreibung	
	4	N	VT
	3	L	VT
	2	I	CT
	1	k	CT

Tabelle 101: Anschluss X1

13.2.2 Kommunikationsschnittstellen MCONTROL® 7 R-A

Beschreibung	Baugruppe zur Konvertierung der Schnittstellen und Medien
Schnittstellen	1x RS232/RS485 (RJ45): COM-X1 1x Ethernet (RJ45): COM-X2 1x RS232 (DSub): COM-X3 1x Steckklemme 9-polig: COM-X4
COM-X1	Interne Systemschnittstelle zur Anbindung der Schnittstelle COM-X4 an die zentrale Recheneinheit (CPU)
COM-X2	Interne Systemschnittstelle zur Verbindung der MCONTROL® 7 R-A mit der zentralen Recheneinheit (CPU)

COM-X3	Serielle SCADA-Schnittstelle RS232 – 9-polige D-SUB-Buchse
COM-X4	9-polige Steckklemme – Stufenstellungserfassung über Widerstandskontaktreihe – CAN-Bus – Serielle SCADA-Schnittstelle RS485 – Galvanisch getrennt

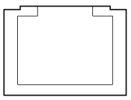
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	CTS (I) (RS232); TXD-/RXD- (RS485)
	2	RTS (O) (RS232); TXD+/RXD+ (RS485)
	3	VCC/OUT 5V/12V (RS232)
	4	TXD (O) (RS232)
	5	RXD (I) (RS232)
	6	GND
	7	DCD (I) (RS232)
	8	DTR (O) (RS232)

Tabelle 102: COM-X1 (RS232/RS485)

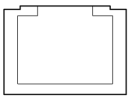
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC

Tabelle 103: COM-X2 (RJ45)

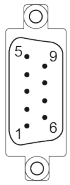
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	2	RxD
	3	TxD
	5	GND

Tabelle 104: COM-X3 (RS232)

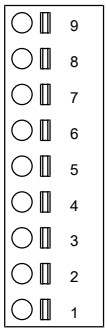
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	CAN-H (CAN-Bus)
	2	CAN-GND (CAN-Bus)
	3	CAN-L (CAN-Bus)
	4	RS485 P
	5	RS485 GND
	6	RS485 N
	7	U IN 10V (Widerstandskontaktreihe)
	8	I OUT 20mA (Widerstandskontaktreihe)
	9	GND (Widerstandskontaktreihe)

Tabelle 105: COM-X4

13.3 ISM®-Baugruppen

13.3.1 Stromversorgung CP5.242

	PULS CP5.242
Zulässiger Spannungsbereich	85...264 VAC 88...360 VDC U_N: 100...240 VAC U_N: 110...300 VDC
Zulässiger Frequenzbereich	50/60 Hz
Maximale Leistungsaufnahme (dauernd)	70 W

Tabelle 106: Technische Daten der Baugruppe CP5.242

13.3.2 Zentrale Recheneinheit CPU

	CPU
Prozessor	800 MHz
Arbeitsspeicher	512 MB
NVRAM (Akku-gepuffertes SRAM)	256 kB
Applikationsspeicher	4 GB
Schnittstellen	1x Seriell RS232 1x Seriell RS485/422 (galvanisch getrennt) 2x Ethernet 10/100Mbit (galvanisch getrennt)
Ausgänge	2 x 1 (galvanisch getrennt) für Meldung „Status Ok“ Nennspannung 24/48/60 VDC Dauerstrom 1 A

Tabelle 107: Technische Daten der Baugruppe CPU

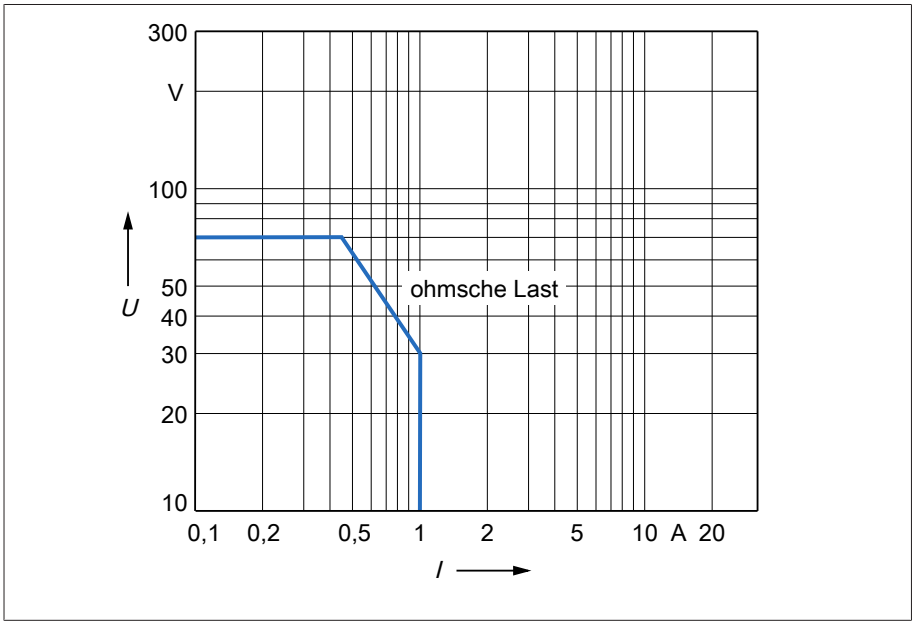


Abbildung 124: Kontaktbelastbarkeit der digitalen Ausgänge CPU-X1 bei ohmscher Belastung

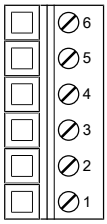
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	STATUS-OK_COM
	2	STATUS-OK_NC
	3	STATUS-OK_NO
	4	nicht verwendet
	5	nicht verwendet
	6	nicht verwendet

Tabelle 108: Stecker X1 (Status Ok)

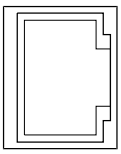
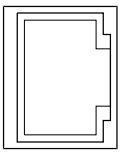
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 109: Stecker X2, X3 (Ethernet)

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TXD-/RXD- (RS485/422)
	2	TXD+/RXD+ (RS485/422)
	3	NC
	4	NC
	5	NC

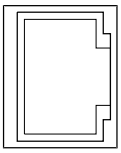
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	6	GND
	7	RXD- (RS422)
	8	RXD+ (RS422)

Tabelle 110: Stecker X4 (RS485/422)

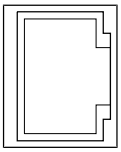
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	CTS (I)
	2	RTS (O)
	3	VCC/OUT 5V/12V
	4	TXD (O)
	5	RXD (I)
	6	GND
	7	DCD (I)
	8	DTR (O)

Tabelle 111: Stecker X5 (RS232)

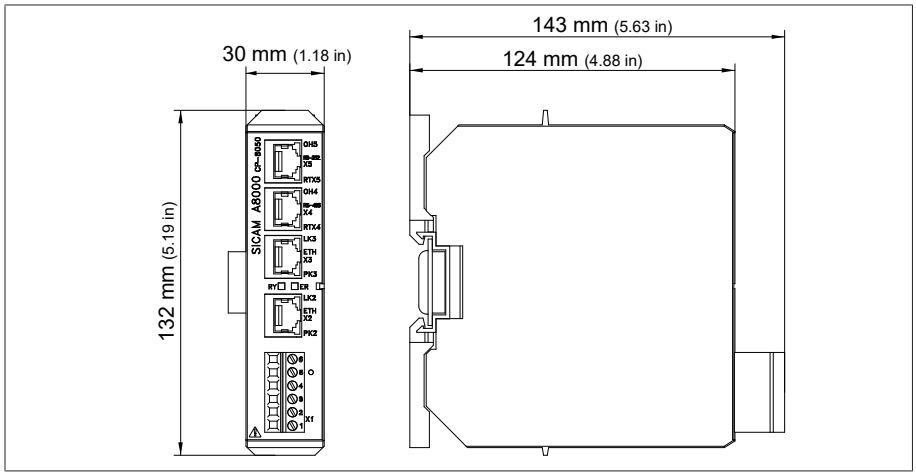


Abbildung 125: Abmessungen CPU

Optionales Zubehör	
Medienkonverter für serielle Schnittstelle (RS232)	Adapter CM-0847 von RJ45 auf Lichtwellenleiter: – F-ST, 850 nm – Reichweite max. 1500 m – Einstellung der Ruhelage über Schiebeschalter. Die Ruhelage muss auf beiden Seiten der optischen Leitung identisch sein.

Tabelle 112: Optionales Zubehör

13.3.3 Spannungsmessung U 3

	U 3
Messung	3-phasig
Spannungseingänge	4 (galvanisch getrennt)
Nennspannung U_N (AC) U_N typ. (AC)	20...200 V 110V, 110V/√3, 230V
Max. Messspannung	150 % U_N wenn $U_N \leq 110$ V 110 % U_N wenn $U_N \leq 250$ V
Messgenauigkeit[14]	Abweichung < ± 0,2 % · U_N
Frequenzmessung	f_N: 16,7, 50 oder 60 Hz Messbereich: f_N ± 15 %

Tabelle 113: Technische Daten der Baugruppen U 3

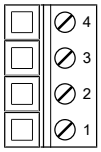
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug Ausgang 1
	3	Gemeinsamer Bezug Ausgang 0
	2	Digitaler Ausgang 1
	1	Digitaler Ausgang 0

Tabelle 114: Stecker X1

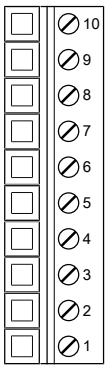
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Nicht verwendet
	9	Spannungseingang 1 Phase
	8	Spannungseingang 1 Neutralleiter
	7	Spannungseingang 2 Phase
	6	Spannungseingang 2 Neutralleiter
	5	Spannungseingang 3 Phase
	4	Spannungseingang 3 Neutralleiter
	3	Nicht verwendet
	2	Spannungseingang 4 Phase
	1	Spannungseingang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

Tabelle 115: Stecker X2

14 Bei Referenzbedingungen 23°C; Abweichung 100 ppm/K

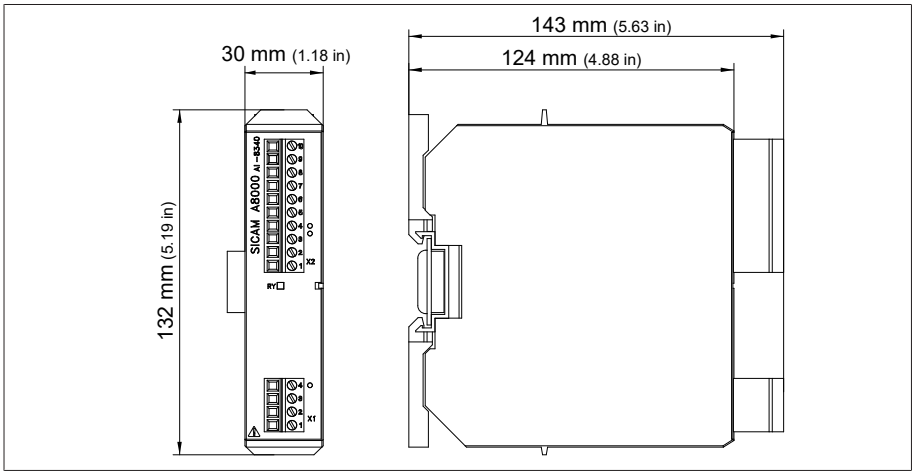


Abbildung 126: Abmessungen U 3

13.3.4 Strommessung I 3

	I 3
Messung	3-phasig
Nennstrom I_N	0,2...6A 1A / 2A / 5A / 6A
Überlastbarkeit	2 x I_N
Messgenauigkeit [15]	Abweichung < ± 0,2 % · I_N (1 A, 5 A) Abweichung < ± 1 % · I_N (0,2 A)
Nennfrequenz	50 / 60 / 16,7 Hz
Eigenverbrauch	< 0,1 W bis I = 1 A < 0,3 W bis I = 5 A

Tabelle 116: Technische Daten der Baugruppe I 3

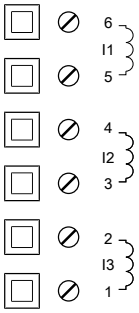
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	6	Stromeingang 1 Phase
	5	Stromeingang 1 Neutralleiter
	4	Stromeingang 2 Phase
	3	Stromeingang 2 Neutralleiter
	2	Stromeingang 3 Phase
	1	Stromeingang 3 Neutralleiter

Tabelle 117: Stecker X1

15 Bei Referenzbedingungen 23°C; Abweichung 100 ppm/K

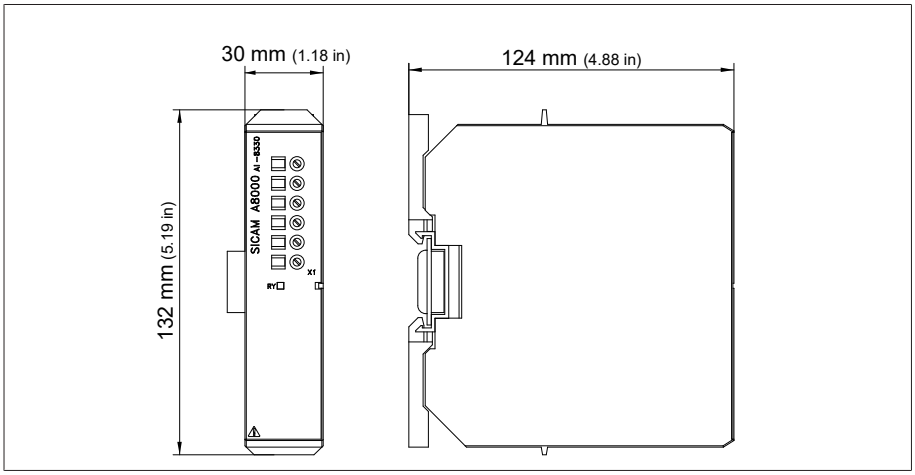


Abbildung 127: Abmessungen I 3

13.3.5 Digitale Eingänge DI 16-24V

	DI 16-24V
Eingänge	2 x 8, steckerweise galvanisch getrennt
Nennspannung	24 VDC
Max. Betriebsspannung	31,2 VDC
Logisch 0	≤ 12 V
Logisch 1	≥ 18 V
Eingangsstrom	0,9...4,8 mA bei 18...31,2 V

Tabelle 118: Technische Daten der Baugruppe DI 16-24V

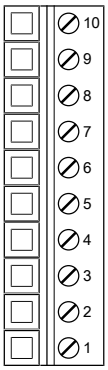
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 7
	7	Eingang 6
	6	Eingang 5
	5	Eingang 4
	4	Eingang 3
	3	Eingang 2
	2	Eingang 1
	1	Eingang 0

Tabelle 119: Stecker X1 (Gruppe 0)

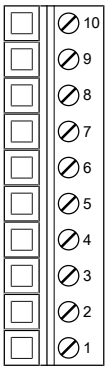
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 17
	7	Eingang 16
	6	Eingang 15
	5	Eingang 14
	4	Eingang 13
	3	Eingang 12
	2	Eingang 11
	1	Eingang 10

Tabelle 120: Stecker X2 (Gruppe 1)

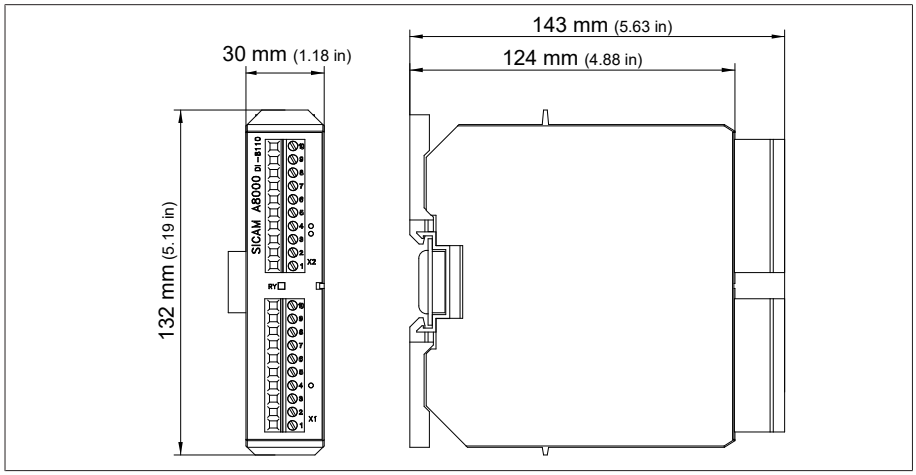


Abbildung 128: Abmessungen DI 16-24V

13.3.6 Digitale Eingänge DI 16-110V

	DI 16-110V
Eingänge	2 x 8, steckerweise galvanisch getrennt
Nennspannung	110 VDC 110...127 VAC ± 10 % (50/60 Hz)
Max. Betriebsspannung	143 VDC 144 VAC
Logisch 0	≤ 55 VDC, ≤ 44 VAC
Logisch 1	≥ 82,5 VDC, ≥ 96 VAC
Eingangsstrom	0,4...1,4 mA bei 82,5...143 V

Tabelle 121: Technische Daten der Baugruppe DI 16-110V

Ab einer Umgebungstemperatur von 65 °C kommt es zum Derating. Betreiben Sie in diesem Fall maximal 13 Eingänge gleichzeitig.

⚠ VORSICHT

Elektrischer Schlag!

Die Eingänge der Baugruppe 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.

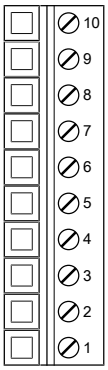
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 7
	7	Eingang 6
	6	Eingang 5
	5	Eingang 4
	4	Eingang 3
	3	Eingang 2
	2	Eingang 1
	1	Eingang 0

Tabelle 122: Stecker X1 (Gruppe 0)

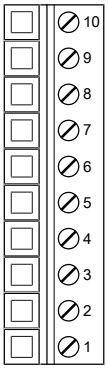
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 17
	7	Eingang 16
	6	Eingang 15
	5	Eingang 14
	4	Eingang 13
	3	Eingang 12
	2	Eingang 11
	1	Eingang 10

Tabelle 123: Stecker X2 (Gruppe 1)

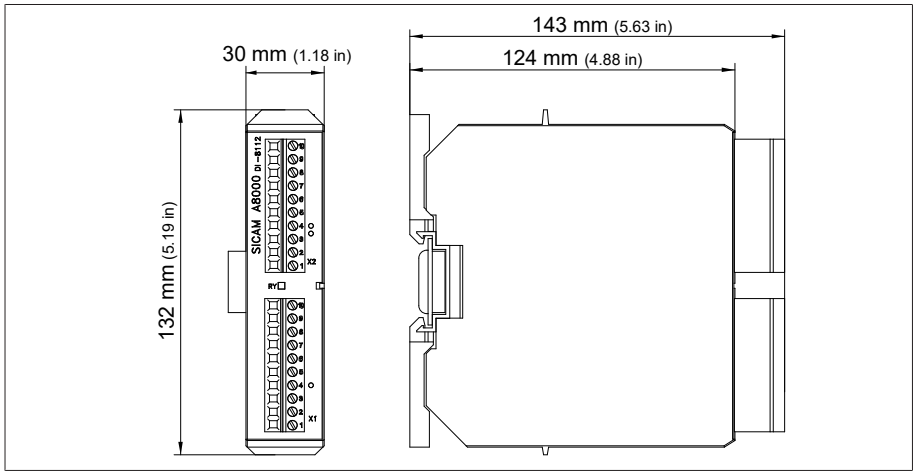


Abbildung 129: Abmessungen DI 16-110V

13.3.7 Digitale Eingänge DI 16-220V

	DI 16-220V
Eingänge	2 x 8, steckerweise galvanisch getrennt
Nennspannung	220 VDC
Max. Betriebsspannung	253 VDC
Logisch 0	≤ 110 V
Logisch 1	≥ 165 V
Eingangsstrom	0,3...0,7 mA bei 165...253 V

Tabelle 124: Technische Daten der Baugruppe DI 16-220V

Ab einer Umgebungstemperatur von 65 °C kommt es zum Derating. Betreiben Sie in diesem Fall maximal 13 Eingänge gleichzeitig.

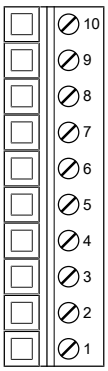
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 7
	7	Eingang 6
	6	Eingang 5
	5	Eingang 4
	4	Eingang 3
	3	Eingang 2
	2	Eingang 1
	1	Eingang 0

Tabelle 125: Stecker X1 (Gruppe 0)

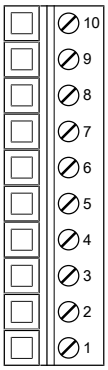
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	Gemeinsamer Bezug (Common)
	9	Gemeinsamer Bezug (Common)
	8	Eingang 17
	7	Eingang 16
	6	Eingang 15
	5	Eingang 14
	4	Eingang 13
	3	Eingang 12
	2	Eingang 11
	1	Eingang 10

Tabelle 126: Stecker X2 (Gruppe 1)

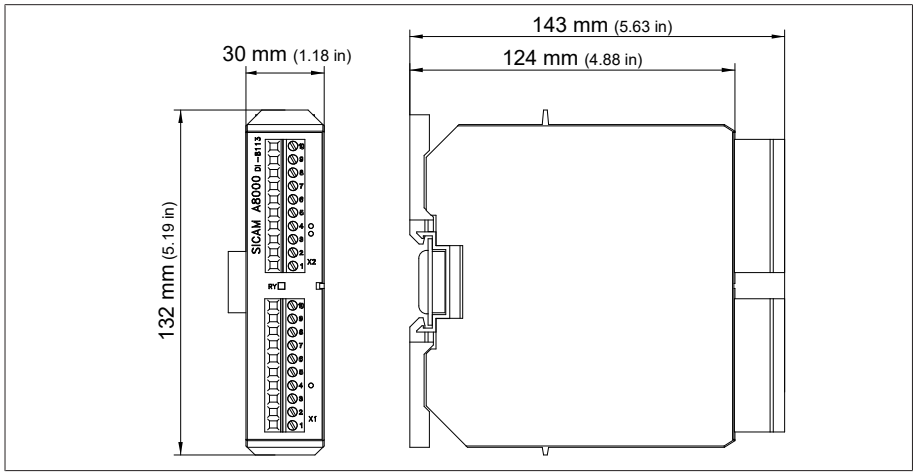


Abbildung 130: Abmessungen DI 16-220V

13.3.8 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, 220 V AC: 110 V, 230 V
Kontaktbelastbarkeit	Min.: 5 VDC, 10 mA Max. DC: siehe Diagramm Max. AC: 250 V; 3 A (8 aktive Ausgänge) oder 5 A (4 aktive Ausgänge)

Tabelle 127: Technische Daten der Baugruppe DO 8

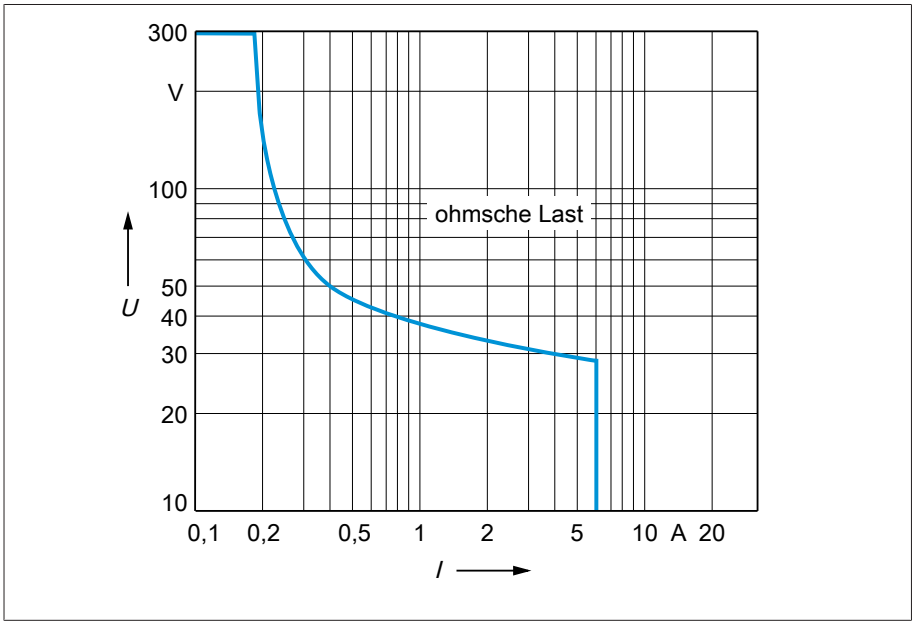


Abbildung 131: Kontaktbelastbarkeit der digitalen Ausgänge bei ohmscher Belastung

⚠ 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.

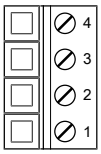
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 1
	3	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 0
	2	Ausgang 1
	1	Ausgang 0

Tabelle 128: Stecker X1 (Gruppe 0)

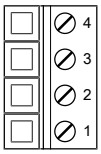
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 3
	3	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 2
	2	Ausgang 3
	1	Ausgang 2

Tabelle 129: Stecker X2 (Gruppe 1)

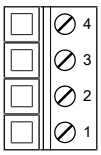
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 5
	3	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 4
	2	Ausgang 5
	1	Ausgang 4

Tabelle 130: Stecker X3 (Gruppe 2)

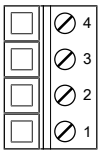
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 7
	3	Gemeinsamer Bezug (Common) Ausgang 6
	2	Ausgang 7
	1	Ausgang 6

Tabelle 131: Stecker X4 (Gruppe 3)

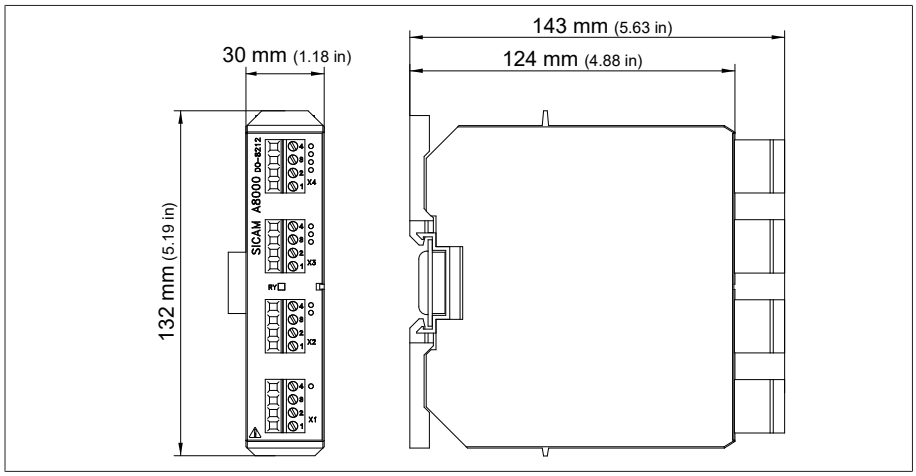
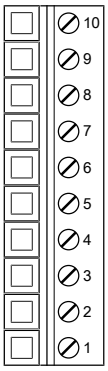


Abbildung 132: Abmessungen DO 8

13.3.9 Analoge Eingänge AI 4-T

	AI 4-T
Eingänge (galvanisch getrennt)	2 x 2
Messbereich	40...400 Ω (Pt100) 400...4000 Ω (Pt1000)
Genauigkeit	0,19% bei 0...+50 °C 0,4% bei -40...+70 °C
Referenzstrom	0,25 mA
max Leiterwiderstand Hin- und Rückleitung	300 Ω

Tabelle 132: Technische Daten der Baugruppe AI 4-T

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	IREF1- Stromausgang 1
	9	IN V1- Spannungseingang 1
	8	IN V1+ Spannungseingang 1
	7	IREF1+ Stromausgang 1
	6	Nicht verwendet
	5	Nicht verwendet
	4	IREF0- Stromausgang 0
	3	IN V0- Spannungseingang 0
	2	IN V0+ Spannungseingang 0

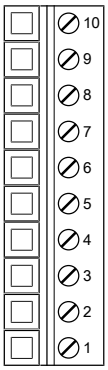
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	IREF0+ Stromausgang 0

Tabelle 133: Stecker X1 (Gruppe 0)

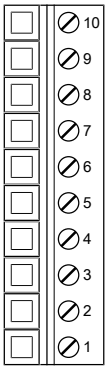
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	10	IREF3- Stromausgang 3
	9	IN V3- Spannungseingang 3
	8	IN V3+ Spannungseingang 3
	7	IREF3+ Stromausgang 3
	6	Nicht verwendet
	5	Nicht verwendet
	4	IREF2- Stromausgang 2
	3	IN V2- Spannungseingang 2
	2	IN V2+ Spannungseingang 2
	1	IREF2+ Stromausgang 2

Tabelle 134: Stecker X2 (Gruppe 1)

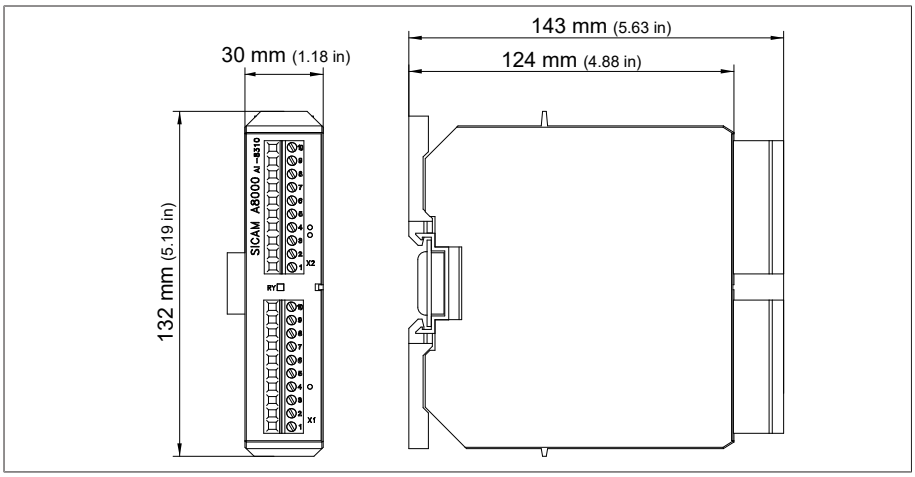


Abbildung 133: Abmessungen AI 4-T

13.3.10 Analoge Eingänge AI 4

	AI 4
Eingänge (galvanisch getrennt)	4 x 1
Messbereich	0...20 mA, Überstrom ca. 20% 0...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 0...20 mA 20,5 kΩ bei 0...10 V

Tabelle 135: Technische Daten der Baugruppe AI 4

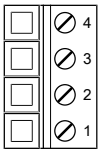
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	V0 U- Spannungseingang
	3	V0 I- Stromeingang
	2	V0 I+ Stromeingang
	1	V0 U+ Spannungseingang

Tabelle 136: Stecker X1 (Gruppe 0)

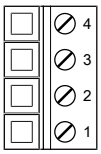
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	V1 U- Spannungseingang
	3	V1 I- Stromeingang
	2	V1 I+ Stromeingang
	1	V1 U+ Spannungseingang

Tabelle 137: Stecker X2 (Gruppe 1)

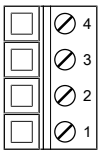
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	V2 U- Spannungseingang
	3	V2 I- Stromeingang
	2	V2 I+ Stromeingang
	1	V2 U+ Spannungseingang

Tabelle 138: Stecker X3 (Gruppe 2)

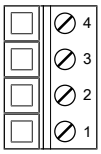
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	V3 U- Spannungseingang
	3	V3 I- Stromeingang
	2	V3 I+ Stromeingang
	1	V3 U+ Spannungseingang

Tabelle 139: Stecker X4 (Gruppe 3)

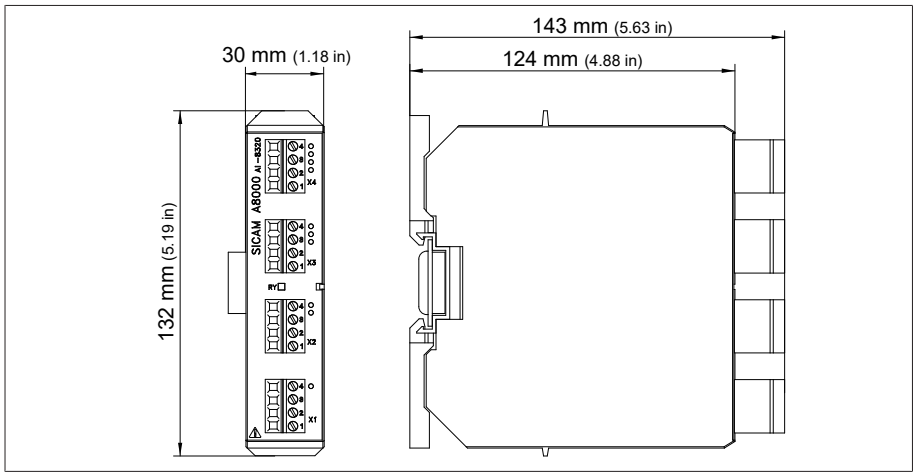


Abbildung 134: Abmessungen AI 4

13.3.11 Analoge Ausgänge AO 4

	AO 4
Ausgänge (galvanisch getrennt)	4 x 1
Signalbereich	Max. 0...10 V an min. 1 kΩ Last Max. 0/4...20 mA an max. 1 kΩ 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
Widerstandskontaktreihe	Maximalwiderstand 100...600 Ω, max. 35 Stufenstellungen

Tabelle 140: Technische Daten der Baugruppe AO 4

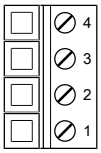
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Nicht verwendet
	3	V0- Strom-/Spannungsausgang
	2	V0+ Strom-/Spannungsausgang
	1	Nicht verwendet

Tabelle 141: Stecker X1 (Gruppe 0)

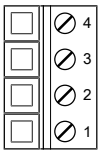
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Nicht verwendet
	3	V1- Strom-/Spannungsausgang
	2	V1+ Strom-/Spannungsausgang
	1	Nicht verwendet

Tabelle 142: Stecker X2 (Gruppe 1)

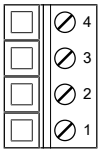
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Nicht verwendet
	3	V2- Strom-/Spannungsausgang
	2	V2+ Strom-/Spannungsausgang
	1	Nicht verwendet

Tabelle 143: Stecker X3 (Gruppe 2)

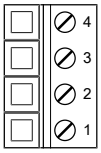
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	4	Nicht verwendet
	3	V3- Strom-/Spannungsausgang
	2	V3+ Strom-/Spannungsausgang
	1	Nicht verwendet

Tabelle 144: Stecker X4 (Gruppe 3)

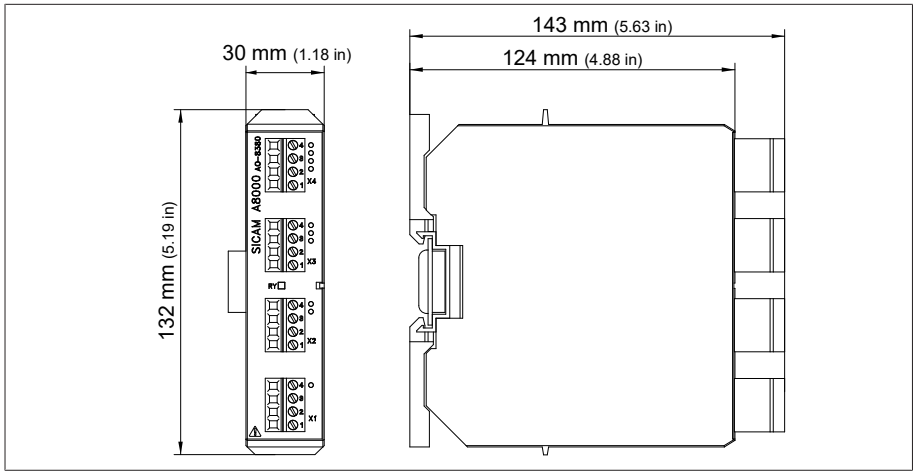


Abbildung 135: Abmessungen AO 4

13.3.12 Systemvernetzung COM-ETH

	COM-ETH
Schnittstellen	5x Ethernet über RJ45
RJ45	Max. 100 m (je Strang) 10/100 MBit/s 100 Mbit/s Gesamtbandbreite für alle Schnittstellen

Tabelle 145: Technische Daten der Baugruppe COM-ETH

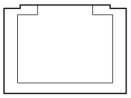
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 146: Stecker X1...X5 (Ethernet)

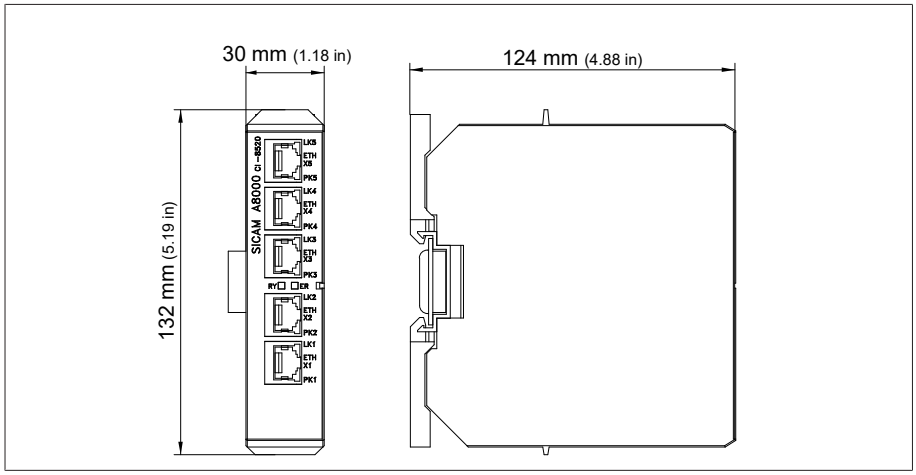


Abbildung 136: Abmessungen COM-ETH

13.3.13 Systemvernetzung COM-ETH-FO

	COM-ETH-FO
Schnittstellen	3x Ethernet über RJ45 2x Duplex-LC (SFP)
RJ45	Max. 100 m (je Strang) 10/100 MBit/s 100 Mbit/s Gesamtbandbreite für alle Schnittstellen
Lichtwellenleiter	Max. 2000m 100 Mbit/s 100 Mbit/s Gesamtbandbreite für alle Schnittstellen Licht emittierende Diode: Klasse 1 Wellenlänge: 1310 nm Max. optische Ausgangsleistung: <1 mW (gemäß IEC 60825-1:2014)
Redundanzprotokolle (optional)	HSR, PRP, RSTP

Tabelle 147: Technische Daten der Baugruppe COM-ETH-FO

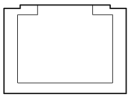
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 148: Stecker X1...X3 (Ethernet)

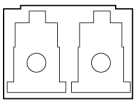
Schnittstelle	Beschreibung
	Glasfaser 50/125 und 62,5/125 multimode SFP-Transceiver optisch 60 km Single-Mode-Lichtwellenleiter (optional bei großen Distanzen)

Tabelle 149: Stecker X4...X5 (Duplex-LC)

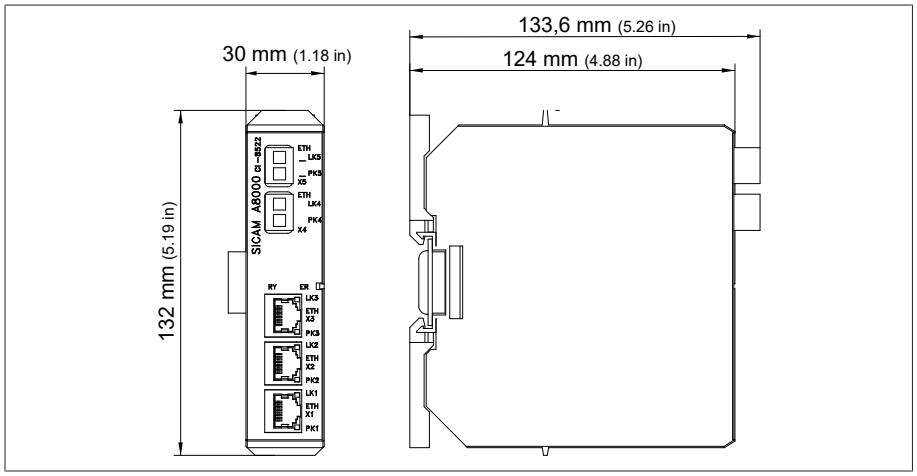


Abbildung 137: Abmessungen COM-ETH-FO

13.3.14 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 150: Technische Daten der Baugruppe BES

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	Stromversorgung (+)
	2	Nicht verwendet

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	3	Nicht verwendet
	4	Stromversorgung (-)

Tabelle 151: Klemme X1

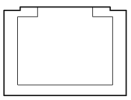
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 152: Buchse X2, X3 (Ethernet)

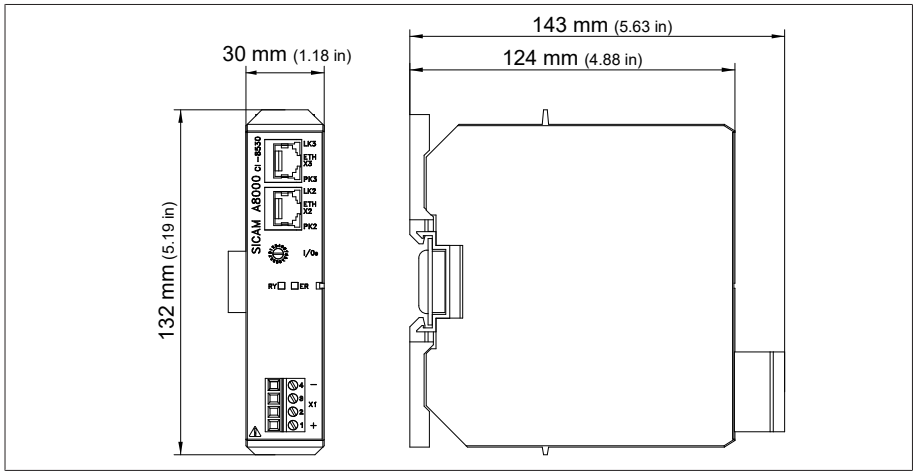


Abbildung 138: Abmessungen BES

13.3.15 Stufenstellungserfassung/Widerstandskontaktreihe

Galvanische Trennung	Prüfspannung Stehwechselspannung: 500 V_{eff}; 50 Hz; 1 min
Stufenstellungserfassung	35 Stufen, 2000 Ohm

13.4 Abmessungen und Gewicht

Gehäuse B x H x T	19 Zoll Einschubgehäuse nach DIN 41494 Teil 5 482,6 mm x 132,5 mm x 197,25 mm (19 in x 5,22 in x 7,77 in)
Gewicht	Max. 10 kg

13.5 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	-25...+70 °C
Lagertemperatur	-40...+85 °C
Relative Feuchte	10...95 % ohne Betauung
Luftdruck	Entsprechend 3000 m über NN
Mindestabstand zu anderen Geräten/Schaltschrank	Oben/unten: 88,9 mm (3,5 in; entspricht 2 HE), hinten 30 mm (1,2 in)

Tabelle 153: Zulässige Umgebungsbedingungen

13.6 Normen und Richtlinien

Elektromagnetische Verträglichkeit	IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-6-5 EN 60255-26 KN 61000-6-2, KN 61000-6-4 FCC 47 CFR Part 15 B ICES-003
Elektrische Sicherheit	IEC 61010-1 IEC 61010-2-201 IEC 61010-2-030 EN 61010-1 UL 61010-1 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1
Messrelais und Schutzeinrichtungen	IEC 60255-1:2009 Kapitel 6.10.1, 6.10.2 und 6.10.4 IEC 60255-27:2013 Kapitel 10.6.4.2, 10.6.4.3, 10.6.4.4 und 10.6.5.3
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
Schutzartprüfung	IEC 60529

Beständigkeitsprüfungen Umwelt	IEC 60255-21-1 Schwingungen Class 1 (3 Zyklen, 0,5g Beschleunigung 1 Oktave/min oder 60 Zyklen, 1,0g Beschleunigung, 1 Oktave/min)
	IEC 60255-21-2 Schocken Class 1 (Dauer 11ms, 5g bzw. 15g Beschleunigung, Anz. Achsen 3)
	IEC 60255-21-3 Erdbeben Class 1 (Frequenz 1-35Hz, 3.5mm/1g Beschleunigung horiz., 1.5mm/0.5g Beschleunigung vert., 1 Oktave/min, Dauer 10min/Achse)
	IEC 60068-2-6 Vibration sinusodial
	IEC 60068-2-27 Shock

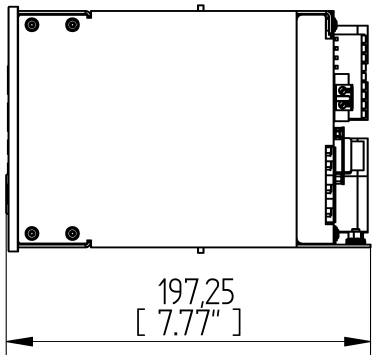
Tabelle 154: Normen und Richtlinien

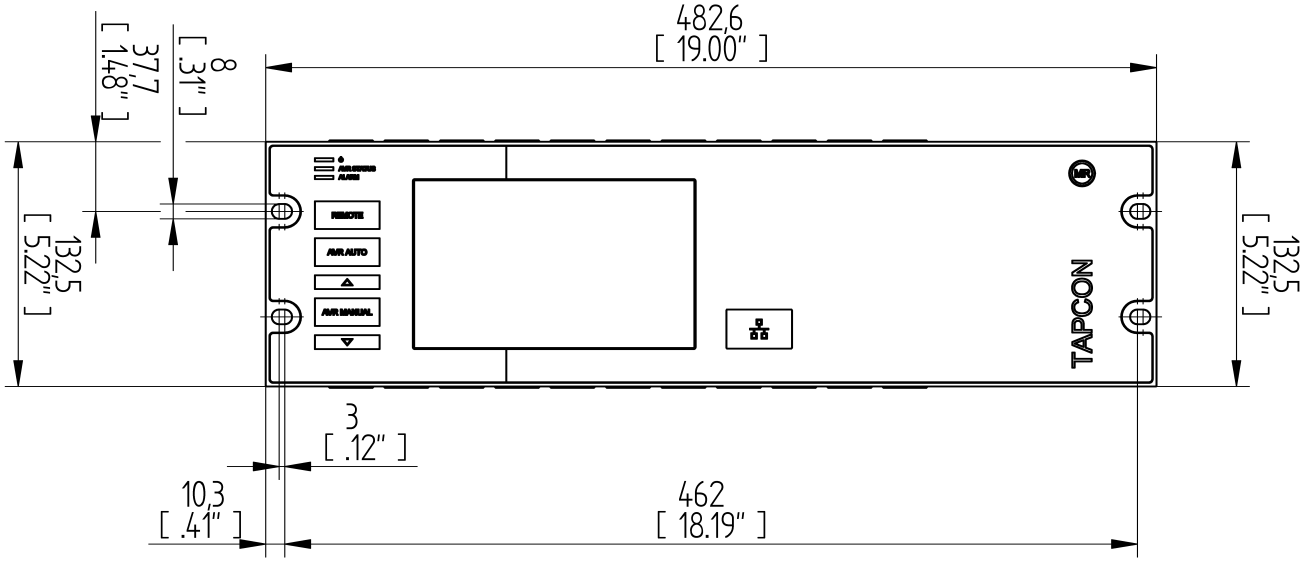
14 Zeichnungen

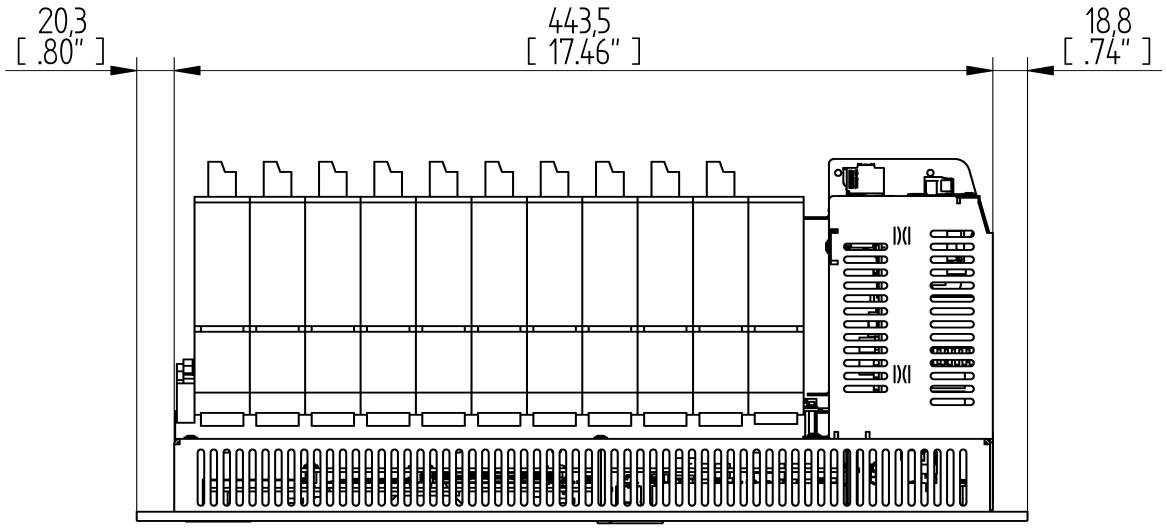
	Datum	Name	Dokumentnummer	
Gez.	24.02.2026	STEMPFHUBERJ	SED 13007473 000 00	
Gepr.	24.02.2026	GOSSMIC	Änderungsnummer	Maßstab
Norm.	24.02.2026	KLEYN	1143040	1:2

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.

Maßangaben in mm, soweit nicht anders angegeben







Spannungsregler TAPCON® ISM
–
Maßzeichnung

Serialnummer
–

Materialnummer
10194681OD

Blatt
1/1

Glossar

EMV
Elektromagnetische Verträglichkeit

Erzeugerzählpfeilsystem
Festlegung zur Beschreibung elektrischer Kreise. Die Pfeile von Stromstärke und Spannung an einem "Verbraucher", der elektrische Leistung aufnimmt (z. B. Widerstand), zeigen in unterschiedliche Richtung. Die Größe U*I ist die im Bauelement erzeugte Leistung und -U*I die vom Bauelement aufgenommene Leistung.

GPI
General Purpose Input

GPO
General Purpose Output

HSR
Redundanzprotokoll nach IEC 62439-3 (High-availability Seamless Redundancy)

ICD
IED Capability Description

IP
Internet Protocol

MQTT
Message Queuing Telemetry Transport. Ein Netzwerkprotokoll für Machine-to-Machine-Kommunikation, das die Übertragung von ISM®-Daten in Form von Nachrichten zwischen Geräten ermöglicht.

PRP
Redundanzprotokol nach IEC 62439-3 (Parallel Redundancy Protocol)

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

SCADA
Das Überwachen und Steuern technischer Prozesse mittels Computersystem (Supervisory Control and Data Acquisition)

SNMP
SNMP (Simple Network Management Protocol) ist ein Protokoll zur Verwaltung von Netzwerkgeräten.

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

URL
Uniform Resource Locator

Verbraucherzählpfeilsystem
Festlegung zur Beschreibung elektrischer Kreise. Zeigen die Pfeile von Stromstärke und Spannung an einem "Verbraucher", also einem Zweipol (Widerstand, Spule, ...), der elektrische Leistung aufnimmt, in dieselbe Richtung, handelt es sich um Verbraucherzählpfeilsystem. Die Größe u * i ist die vom Bauelement aufgenommene Leistung.

Stichwortverzeichnis

A

Abmelden 35
Absolut 131, 133, 134
Access Point 106
Administrator 37
AI 4 31
AI 4-T 31
Aktivierung Service-Benutzerzugang 72
Allgemein 70
  Remote-Verhalten 71
Analoge Eingänge und Ausgänge 93
Analogeingang 180, 195
Anmelden 35
Anschluss 51
Anzahl ASDU-Adresse Oktette 107
Anzahl Informationsobjekt Adresse Oktette 107
Anzahl Link-Adresse Oktette 107
Anzahl Schaltungen 179
Anzahl Übertragungsursache Oktette 107
Anzeige Leistungsfaktor negativ 130
Anzeigeelemente
  LED 23
AO 4 32
ASDU-Adresse 107, 108, 109
ASDU-Einzelzeichenbestätigung 107
ASDU-Sequenzoptimierung 107, 109
Ausgänge
  analog 93
  digital 91
Auth-Algorithmus 80
Authpass 80
Auto-Logout 71
Autom. Sommer-/Winterzeit 77

B

Bandbreite 154
Bandbreiteneinstellung 154
Bandbreitenüberwachung 176
Bankparallellauf 139
Baugruppe
  AI 4 31
  AI 4-T 31
  AO 4 32
  BES 33
  COM-ETH 32
  COM-ETH-FO 32
  CP5.242 27
  CPU 27
  DI 16-110V 29
  DI 16-220V 30
  DI 16-24V 29
  DO 8 30
  I 3 28
  U 3 28
Bedienkonzept 35
Beiblatt 101
Benutzer wechseln 35
Benutzerrolle 96
Benutzerverwaltung 95
BES 33
Betriebsanleitung
  Download 63
  herunterladen 63
Betriebsart
  Automatikbetrieb 20
  Handbetrieb 20
  Local-Betrieb 20
  Remote-Betrieb 20
Bezugszeit 108, 109, 111
Bildschirmschoner 78
Blockierung 85
Broker 75
  Client-Benutzername 76
  Passwort 76
  Port 76
Broker-Adresse 76
Broker-Port 76

C

COM-ETH 32
COM-ETH-FO 32
Community-String 80
CP5.242 27
CPU 27

D

Daten
  Import/Export 100
Datenpunkte konfigurieren 112
Datenpunktliste 101
Datum 63, 78
Datum nächste Wartung 185, 186
Datumsformat 76
DI 16-110V 29
DI 16-220V 30
DI 16-24V 29
Digitale Eingänge und Ausgänge 91
DNP3 110
DNP3-Übertragungsart 110
DO 8 30

E

Edition 106
Eingänge
  analog 93
  digital 91
Elektromagnetische Verträglichkeit 40
Ereignis (gelb) 185, 186
Ereignisdauer 182
Ereignisse 88
  anzeigen 88
  exportieren 91
  konfigurieren 88
  quittieren 88
Ereignisspeicher 90
Ereigniszähler 1...10 91
Expertenmodus 36
Export 100

F

Fehler wenn keine Kommunikation 168
Feiertag 153
Firmware aktualisieren 197
Funktionsprüfung
  Kreisblindstromblockierung 67
  Kreisblindstromempfindlichkeit 66
  Parallelbetrieb 66
  Regelfunktionen 65
  Stufengleichlauf 68
Funktionsprüfungen 64
Funktionsüberwachung 176, 177

G

Gatewayadresse Netzwerk X 73
Gemessener Kreisblindstrom 163
Generische Statusmeldung 86
Generischer digitaler Ausgang 86
Geräteadresse 110
Gerätebezeichnung 71, 80
Gerätekennung 106

Gerätestandort 80
Gesamtschaltungen 181
GPI 84
GPO 84
Grenze Motorlaufzeitüberwachung 193

H

Hardware 100
  Version 100
Helligkeit Dimmung 78

I

I 3 28
ICD-Datei 106
IEC 60870-5-101 106
IEC 60870-5-103 108
IEC 60870-5-104 108
IEC 61850 106
IED-Name 106
Import 100
Inbetriebnahmeassistent 64, 70
Independent-Regelung 85
Induktiver Widerstandsbelag 159
Intervall aktivieren 185
Intervalltyp 185
IO-Mapping 84
IP-Adresse Client 109
IP-Adresse externe Visualisierung 87
IP-Adresse Netzwerk X 73

K

Kabelempfehlung 51
Kompensation 158
  Z-Kompensation 159
Kompensationsmethode 158, 159
Kontaktabbrand
  anzeigen 184
  bestimmen 187
Kreisblindstrom 161
Kreisblindstrom Messeingang Nennwert 170
Kreisblindstromblockiergrenze 167
Kreisblindstromempfindlichkeit 167
Kundenportal 6

L

Leistungsfaktor 162
Leistungsfluss
  negativer 135
Leistungsflussüberwachung 135
Leistungsflussumkehr 135
Leistungsflussumkehr Verhalten 136
Leistungsüberwachung 134
Leitsystem 54, 106
Leitungslänge 159
Link-Adresse 107
Login-Text 71

M

Master/Follower Schaltverhalten 168
Master/Follower Stromblockierung 168
Maximale Differenz 136
Maximale Stufendifferenz 168
Meldungen 88
Messmodus 120
Messwertanzeige 70
Messwerte
  Anzeige einstellen 70
  Rekorder 82
Modbus 110
Modbus-Adresse 110
Modbus-Typ 110
Modus 131, 133
Motorlaufzeit 193
Motorlaufzeitüberwachung 193
MQTT 75
  aktivieren 76
  Broker-Adresse 76
  Client-Benutzername 76
  Passwort 76
  Port 76
myReinhausen 6

N

Name externe Visualisierung 87
Name Gerät CAN-Adresse 1...16 173
Name Transformator 1...4 139
Navigation 35
Netzwerkfreigabe Web-Visualisierung 74, 75
Netzwerkzuweisung COM-ETH X1 74
Netzwerkzuweisung COM-ETH X2 74
Netzwerkzuweisung COM-ETH X3 74
Netzwerkzuweisung COM-ETH X4 74
Netzwerkzuweisung COM-ETH X5 74
Netzwerkzuweisung CPU X2 74
Netzwerkzuweisung CPU X3 74

O

Ohmscher Widerstandsbelag 158
OLTC
  Information 182
OLTC-A/B/C Seriennummer 190
OLTC-Daten 190

P

Parallellauf 160, 166
  Information 175
  Kreisblindstrom 161
  Leistungsfaktor 162
  Parallellauffehlermeldung 169
  Stufengleichlauf 160
  Stufenversatz 164
Parallellauf aktivieren 166
Parallellauf deaktivieren 85
Parallellaufmethode 166
Parallellaufmethode Automatischer Stufengleichlauf 85
Parallellaufmethode Follower 85
Parallellaufmethode Master 85
Passwort 37, 97
Phasenwinkelkorrektur 120
Port externe Visualisierung 87
Pos Verhalten 179
Pos. bei max. Analogsignal 180, 195
Pos. bei min. Analogsignal 180, 195
Pos</Pos> Follower 170
Priv-Algorithmus 80
Privpass 80
Produkt externe Visualisierung 87
Protokoll externe Visualisierung 87
Protokollbeschreibung 101
Prozentual 131, 133

R

Reaktion 134, 135
Regelgröße 141
Regelungsgröße 129
Regelungsmodus 129
Rekorder 82
Remote-Betrieb aktivieren 85
Remote-Verhalten 71
Retrofit TAPCON® 2xx 137, 138
RFC 3164 81
RFC 5424 81
R-X-Kompensation 158

S

SCADA 106
  Anschluss 54
Schaltimpulsart 192
Schaltimpulsdauer 193
Schaltimpulspause 193
Schaltintervallüberwachung 181
Schaltrichtung Blindleistungsregelung 194
Schaltrichtung Spannungsregelung 194
Schaltrichtungsüberwachung 194
Schaltstatistik 183
Schaltungszähler 179
Schaltzahl 185
Schnellrückschaltung 85

Schnellsuche 36
Schweregrad 81
Service-Benutzerzugang 72
SNMP aktivieren 79
SNMP-Traps aktivieren 80
SNMP-Version 79
SNTP 76, 77
SNTP-Zeitserver 77
SNTP-Zeitserver 2 78
Software
  Version 100
Software aktualisieren 197
Soll-Belastungsart 168
Soll-Leistungsfaktor 167
Sollwert 142, 143, 144, 152
Sollwert 1 aktivieren 85
Sollwert 1,,,24 154
Sollwert 2 aktivieren 85
Sollwert 3 aktivieren 85
Sollwert 4 aktivieren 85
Sollwert 5 aktivieren 85
Sollwert auswählen 142, 143
Sollwert erhöhen 85
Sollwert verringern 86
Sollwertanpassung
  wirkleistungsabhängig 145, 147
Sollwertschrittweite 144
Sollwertvorgabe 153
  analog 143
  BCD 149
  Max. 144
  Min. 144
  schrittweise 144
Spannungsabgleich 121
Spannungserhöhung 159
Spannungsgrenzwert 159
Spannungsregelung 142
Spannungsüberwachung 130
Spannungswandlerschaltung 121
Spontane Meldungen unbegrenzt
  wiederholen 110
Sprache 63
SSL/TLS-Verschlüsselung 75, 76
Startzeit 1...24 154
Stromüberwachung 132
Stromwandler
  Sekundärstrom 120
Stromwandlerschaltung 121
Stufendifferenz 139
  Follower 168
Stufengleichlauf 160
Stufengleichlaufüberwachung 139
Stufenstellung
  analog 180
  Bezeichnung ändern 95, 182
  digital 180, 195
Stufenstellungserfassung 180
  analog 180, 195
Stufenstellungserfassungsmethode 180
Stufenstellungsmeldung (analog) 191
Stufenstellungsmeldung BCD 191
Stufenstellungsüberwachung 179
Stufenversatz 164
Stufenversatzeinstellung 1...8 169
Stufenversatzeinstellung auswählen 170
Subnetzmaske Netzwerk X 73
Synchronisationsintervall 77
Syslog 81
Syslog aktivieren 81
Syslog-Server 81
Syslog-Server-Port 81
Syslog-Standard 81

T

Tagesprofil 153
TAPCON® Dynamic Setpoint Control 145, 147
TCP-Port 108, 110
TCP-Verbindungen 110
TDSC Pmax 147, 149
TDSC Pmin 147, 149
TDSC U0 147, 149
TDSC Umax 146, 149
TDSC Umin 147, 149
Timer Simulationsmodus-Ende 105
TLS-Version 75
Topologie 171
  Information 175
Topologie prim/sek 173
Tranformatorbezeichung 139
Transformatorbezeichnung 70
Trap-Server 80
Typenschild 82
  anzeigen 82

U

U 3 28
Über das Gerät 100
Überspannung 130
Übertragungsprozedur 107
Uhrzeit 63, 78
UI-Messkanäle 129
Unterspannung 130
Update 197
User ID Code 111
Username 80

V

Verdrahtung 51
Verhalten 131, 137, 182
Verhalten bei SCADA-Unterbrechung 141
Verhalten wenn keine Kommunikation 169
Version 100
Verzög. Stufengleichlaufüberw. 139
Verzög. T2 aktivieren 157
Verzögerungszeit Reconnect 81
Verzögerungszeit SCADA-Unterbrechung 141
Verzögerungszeit T1 155
Verzögerungszeit T2 156
Visualisierung
  Bedienkonzept 35
  Verbindung 61, 198
Vorwarnung Simulationsmodus-Ende 105
Vorzeichen Kreisblindstrom drehen 170

W

Wandlerdaten 120
  Sekundärstrom 120
Wandlerprimärspannung 120
Wandlerprimärstrom 120
Wandlersekundärspannung 120
Wartezeit Bildschirmschoner 78
Wartezeit Dimmung 78
Wartezeit Stufenschaltungen 191
Wartungsereignis OLTC unterdr. 190
Wartungsereignis Transf. unterdr. 190
Werktag 153
Wiederholungen spontaner Meldungen 110

Z

Zählverhalten 182
Zeit 78
Zeit bis Auto-Logout 71
Zeitdauer 185
Zeitformat 76
Zeitintervall 181
Zeitserveradresse 77
Zeitsynchronisation 76
  aktivieren 77
  Bezugszeit 108, 109, 111
Zeitüberschreitung 110
Zeitverhalten T1 156
Zeitverschiebung 77
Zeitzone 77
Zielstufe 177
Zielstufenlauf 85
Zielstufenlauf erlaubt 178
Z-Kompensation 159
Zugriffsrechte 99

Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
info@reinhausen.com
reinhausen.com

Please note:
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered.
We reserve the right to make changes without notice.
12882282/01 DE - TAPCON® Betriebsanleitung -
05/26
Reinhausen GmbH 2026

THE POWER BEHIND POWER.