Spannungsregler
ECOTAP® VPD® CONTROL PRO

Betriebsanleitung

5252433/17 DE

© Alle Rechte bei Maschinenfabrik Reinhausen

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 8
1.1 Hersteller 8
1.2 Vollständigkeit 8
1.3 Aufbewahrungsort 8
1.4 Darstellungskonventionen 8
1.4.1 Warnkonzept 8
1.4.2 Informationskonzept 9
1.4.3 Handlungskonzept 10
1.4.4 Schreibweisen 10

2 Sicherheit 11
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 11
2.2 Grundlegende Sicherheitshinweise 11
2.3 Qualifikation des Personals 14
2.4 Persönliche Schutzausrüstung 15

3 IT-Sicherheit 16
3.1 Allgemeines 16
3.2 Inbetriebnahme 16
3.3 Betrieb 17
3.4 Schnittstellen 17
3.5 Verschlüsselungsstandards 18

4 Produktbeschreibung 20
4.1 Lieferumfang 20
4.2 Funktionsbeschreibung 20
4.3 Leistungsmerkmale 21
4.4 Betriebsarten 21
4.5 Aufbau 22
4.5.1 Stromversorgung QS3.241 23
4.5.2 Zentrale Recheneinheit CPU I 23
4.5.3 Spannungsmessung und Strommessung UI 3 23
4.5.4 Spannungsteiler 24
4.5.5 Systemvernetzung MC 2-2 25
4.5.6 Systemvernetzung SW 3-3 25

4.6 Hauptbildschirm ... 27
4.7 Zusätzliche Bedienelemente und Anzeigeelemente bei Verwendung des Touchpanels MControl (optional) ... 30
4.8 Bedienkonzept ... 30

5 Verpackung, Transport und Lagerung ... 34
5.1 Eignung und Aufbau ... 34
5.2 Markierungen ... 34
5.3 Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen ... 34
5.4 Sendungen einlagern ... 35

6 Montage ... 36
6.1 Elektromagnetische Verträglichkeit ... 36
6.1.1 Anforderung an die Verdrahtung des Einbauorts ... 36
6.1.2 Anforderung an die Verdrahtung des Betriebsorts ... 37
6.1.3 Anforderung an die Verdrahtung im Schaltschrank ... 38
6.1.4 Hinweise zur Abschirmung des CAN-Busses ... 38
6.2 Mindestabstände ... 40
6.3 Montageort ... 40
6.4 Gerät montieren ... 41
6.4.1 Gerät mit der mitgelieferten Hutschiene montieren ... 41
6.4.2 Gerät auf einer alternativer Hutschiene montieren ... 47
6.5 Gerät anschließen ... 55
6.5.1 Kabelempfehlung ... 55
6.5.2 Verlegehinweise für Lichtwellenleiter ... 56
6.5.3 Abschlusswiderstand des CAN-Busses montieren ... 57
6.5.4 Leitungen an die Anlagenperipherie anschließen ... 57
6.5.5 Baugruppe CPU I verdrahten ... 57
6.5.6 Baugruppe UI verdrahten ... 59
6.5.7 Baugruppe MC 2-2/SW3-3 verdrahten ... 61
6.5.8 Spannungsversorgung anschließen ... 63
6.6 Prüfungen durchführen ... 64
6.6.1 Erdungsprüfung ... 64
6.6.2 Isolationsprüfung durchführen ... 65

7 Erste Schritte ... 67
7.1 Verbindung zur Visualisierung herstellen (bei CPU I / CPU II) ... 67
7.2 Sprache einstellen ... 68

7.3 ECOTAP VPD Kommunikation einstellen ... 69
7.4 ECOTAP VPD Kommunikation freischalten ... 70
7.5 Betriebsanleitung herunterladen ... 70

8 Inbetriebnahme ... 71
8.1 Parameter einstellen ... 71
8.1.1 Inbetriebnahmeassistent ... 71
8.1.2 Parameter manuell einstellen ... 72
8.2 Funktionsprüfungen ... 75
8.2.1 Automatische Spannungsregelung prüfen ... 75
8.2.2 Umschaltung der Betriebsart über SCADA prüfen (optional) ... 76

9 Betrieb ... 77
9.1 System ... 77
9.1.1 Allgemein ... 77
9.1.2 Netzwerk konfigurieren ... 80
9.1.3 MQTT ... 82
9.1.4 Gerätezeit einstellen ... 84
9.1.5 Syslog konfigurieren ... 86
9.1.6 SCADA ... 88
9.1.7 Aktuelle Messwerte anzeigen ... 97
9.1.8 Messwertrekorder anzeigen (optional) ... 98
9.1.9 Signale und Ereignisse verknüpfen ... 100
9.1.10 Ereignisverwaltung ... 104
9.1.11 Benutzerverwaltung ... 108
9.1.12 Hardware ... 115
9.1.13 Software ... 115
9.1.14 Import/Export-Manager ... 116
9.1.15 Medienkonverter mit Managed Switch konfigurieren ... 120
9.1.16 Stufenstellungserfassung ... 125
9.1.17 Verknüpfung zur Visualisierung externer Geräte ... 125
9.2 Netz ... 128
9.2.1 Wandlerdaten ... 128
9.2.2 Messung ... 139
9.2.3 Spannungsüberwachung ... 141
9.2.4 Stromüberwachung ... 145
9.2.5 Leistungsüberwachung ... 147
9.2.6 Leistungsflussüberwachung ... 149

9.2.7 Phasensymmetrieüberwachung ... 152
9.2.8 Retrofit TAPCON® 2xx ... 153
9.2.9 Aktuelle Messwerte anzeigen ... 154
9.2.10 Minimale und maximale Messwerte anzeigen ... 155
9.3 Laststufenschalterregler ... 157
9.3.1 Regelung ... 157
9.3.2 Spannungsregelung ... 158
9.3.3 Leitungskompensation ... 170
9.3.4 Parallellauf (optional) ... 174
9.3.5 Bandbreitenüberwachung U ... 183
9.3.6 Minimale und maximale Stufenstellung anzeigen ... 185
9.3.7 Zielstufenlauf ... 186
9.4 Laststufenschalter ... 187
9.4.1 Stufenstellungsüberwachung (optional) ... 187

10 Wartung und Pflege ... 189
10.1 Gerät reinigen ... 189

11 Störungsbeseitigung ... 190
11.1 Generelle Störungen ... 190
11.2 Human-Machine-Interface ... 190
11.3 Sonstige Störungen ... 191

12 Entsorgung ... 192

13 Technische Daten ... 193
13.1 Stromversorgung QS3.241 ... 193
13.2 Spannungsmessung und Strommessung UI 3 ... 193
13.3 Spannungsteiler ... 194
13.4 Zentrale Recheneinheit CPU I ... 195
13.5 Systemvernetzung MC 2-2 ... 197
13.6 Systemvernetzung SW 3-3 ... 199
13.7 Abmessungen und Gewicht ... 200
13.8 Umgebungsbedingungen ... 201
13.9 Normen und Richtlinien ... 201

14 Anhang ... 204
14.1 Checkliste zur Inbetriebnahme ... 204

Glossar **205**

Stichwortverzeichnis **206**

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

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

MR Reinhausen Kundenportal: https://portal.reinhausen.com.

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

1.2 Vollständigkeit

Diese technische Unterlage ist nur zusammen mit den 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:

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

2 Sicherheit

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

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ECOTAP VPD CONTROL PRO dient dazu, die automatische Spannungsregelung des Geräts ECOTAP VPD CONTROL um zusätzliche Funktionen zu erweitern.

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.
- Einzelkomponenten ausschließlich auf einer Hutschiene in einem Schaltschrank einbauen.
- 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 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 193].

- 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 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH verändern.

Ersatzteile

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

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

2.3 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 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH ausgebildet und autorisiert ist.

Autorisiertes Personal

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

2.4 Persönliche Schutzausrüstung

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

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

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

Tabelle 3: Persönliche Schutzausrüstung

3 IT-Sicherheit

Beachten Sie nachfolgende Empfehlungen für den sicheren Betrieb des Produkts.

3.1 Allgemeines

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

3.2 Inbetriebnahme

Beachten Sie zur Inbetriebnahme des Geräts folgende Empfehlungen:

- Benutzerkennungen sollen eindeutig und zuordenbar sein. Verwenden Sie weder die Funktion „Gruppenkonto“ noch die Funktion „Auto-Login“.
- Aktivieren Sie die Funktion „Automatischer Logout [►Abschnitt 9.1.1.2, Seite 78]“.
- 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 9.1.1.3, Seite 79].
- Aktivieren Sie die SSL/TLS-Verschlüsselung [►Abschnitt 9.1.1, Seite 77], 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 9.1.5, Seite 86] verwenden.

- Medienkonverter mit Managed Switch (Baugruppe SW 3-3) [▶Abschnitt 9.1.15, Seite 120]:
  – Benutzerkonto und Passwort ändern.
  – Nicht benötigte Dienste deaktivieren.

3.3 Betrieb

Beachten Sie während des Betriebs des Geräts folgende Empfehlungen:

- Ändern Sie das Passwort in regelmäßigen Abständen.
- Exportieren Sie in regelmäßigen Abständen das Security-Log [▶Abschnitt 9.1.14.1, Seite 116].
- Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen die Log-Dateien auf unberechtigte Systemzugriffe und andere sicherheitsrelevante Ereignisse.
- Medienkonverter mit Managed Switch (Baugruppe SW 3-3): Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen, ob vom Hersteller Belden/Hirschmann für das Produkt „EES 25“ Updates zur Verfügung stehen und führen Sie ggf. ein Firmware-Update [▶Abschnitt 9.1.15.3, Seite 123] durch.

3.4 Schnittstellen

Das Gerät verwendet folgende Schnittstellen für die Kommunikation:

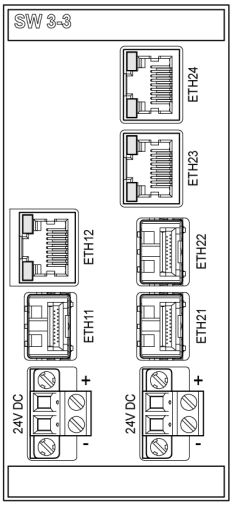


Abbildung 1: Schnittstellen der Baugruppe SW 3-3

Schnittstelle	Protokoll	Port	Beschreibung
ETH 2.3, ETH 2.4	TCP	22	SSH[1]
		23	Telnet[1]
		80	HTTP für webbasierte Visualisierung[1]
		443	HTTPS für webbasierte Visualisierung[1]
	UDP	161	SNMP[1]

Tabelle 4: Schnittstellen und offene Ports der Baugruppe SW 3-3

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:

Zur Speicherung von Passwörtern verwendet das Gerät die Hashfunktion SHA256.

Die Baugruppe SW 3-3 unterstützt folgende TLS-Version:

- TLS 1.2

Die Baugruppe verwendet die folgenden Cipher-Suiten für eine TLS-gesicherte Verbindung:

	Schlüsselaustausch	Authentifizierung		Verschlüsselung	Schlüssellänge	Betriebsmodus	Hashfunktion
TLS	ECDHE	RSA	WITH	AES	128	GCM	SHA265
	DHE					CBC	SHA

Tabelle 5: Cipher-Suite

Das Gerät verwendet gemäß der Technischen Richtlinie TR-02102-4 des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik folgende Verschlüsselungsstandards:

- Schlüsseleinigung:
  - diffie-hellman-group1-sha1
  - diffie-hellman-group14-sha1
  - diffie-hellman-group16-sha512
  - diffie-hellman-group18-sha512
  - diffie-hellman-group-exchange-sha256
  - ecdh-sha2-nistp256

1 Port ist geschlossen, wenn der zugehörige Dienst deaktiviert ist.

- Server-Authentisierung:
  - ssh-rsa
  - rsa-sha2-512
  - rsa-sha2-256
- Verschlüsselungsalgorithmen:
  - aes128-ctr
  - aes128-gcm@openssh.com
  - chacha20-poly1305@openssh.com
- MAC-Sicherungen:
  - hmac-sha1
  - hmac-sha2-256
  - hmac-sha1-etm@openssh.com
  - hmac-sha2-256-etm@openssh.com
- Kompression:
  - None
  - zlib@openssh.com
  - Zlib

Sehen Sie dazu auch

TLS-Version [▶ 82]

4 Produktbeschreibung

4.1 Lieferumfang

Folgende Komponenten sind im Lieferumfang enthalten:

- ECOTAP VPD CONTROL PRO
- Verbindungskabel zum Anschluss an ECOTAP VPD MD&C
- 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

Das Gerät ECOTAP VPD CONTROL PRO dient dazu, die automatische Spannungsregelung des Geräts ECOTAP VPD CONTROL um zusätzliche Funktionen zu erweitern. Dazu werden beide Geräte über den seriellen Anschluss verbunden.

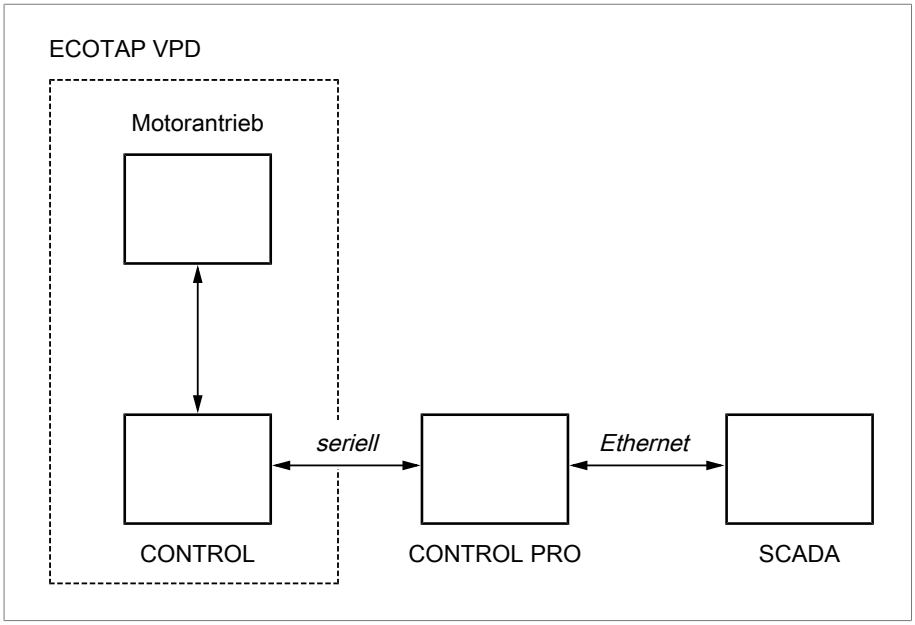


Abbildung 2: Funktionsprinzip

4.3 Leistungsmerkmale

Das Gerät bietet folgende Funktionen:

- Automatische Spannungsregelung AVR pro
  - Messung von Spannung und Strom
  - Sollwert gemäß Bestellung (1, 3 oder 5 Sollwerte, TDSC)
  - Automatische Spannungsregelung mit linearer oder integraler Verzögerungszeit T1 und mit Verzögerungszeit T2
  - Parallellauf
  - Leitungskompensation
  - Status des Motorantriebs (Motorschutzschalter, Motor läuft)
  - Bandbreitenüberwachung
  - Funktionsüberwachung
- Webbasierte Visualisierung
- SCADA
  - IEC 60870-5-104
  - IEC 61850 (Edition 1 und Edition 2)
  - Modbus (TCP)
  - DNP3 (TCP)

4.4 Betriebsarten

Sie können das Gerät in den nachfolgend genannten Betriebsarten betreiben. Die Betriebsart können Sie über die Tasten der verbundenen Steuereinheit ECOTAP VPD MD&C auswählen.

Automatikbetrieb (AVR AUTO)

Im Automatikbetrieb regelt die Steuereinheit ECOTAP VPD MD&C 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 über die Tasten der Steuereinheit ECOTAP VPD MD&C durchführen, um die Spannung zu erhöhen oder zu verringern. Eine automatische Spannungsregelung findet nicht statt.

Externe Steuerung (EXTERNAL CONTROL)

In der Betriebsart Externe Steuerung führt die Steuereinheit ECOTAP VPD MD&C die Höher-/Tiefer-Schaltbefehle der Steuerung CONTROL PRO aus.

Betriebsarten	Einstellungen		
	VPD MD&C		CONTROL PRO
	Taste	Parameter P9	SCADA-Befehl[1] `Auto/Manual`
Automatische Regelung VPD MD&C	AVR AUTO	Local (= 0)	-
		Remote (= 1)	-
Stufenschaltung über Bedienelemente VPD MD&C	AVR MANUAL	Local (= 0)	-
		Remote (= 1)	-
Automatische Regelung CONTROL PRO	EXTERNAL CONTROL	Local (= 0)	-
Automatische Regelung CONTROL PRO[1]	EXTERNAL CONTROL	Remote (= 1)	Auto
Stufenschaltung über SCADA[1]	EXTERNAL CONTROL	Remote (= 1)	Manual

Tabelle 6: Übersicht der Betriebsarten und zugehörige Einstellungen

[1] Optional bei Anbindung der Steuereinheit CONTROL PRO an ein Leitsystem (SCADA).

4.5 Aufbau

Das Gerät besteht aus verschiedenen Baugruppen die auf einer Hutschiene vormontiert und verdrahtet sind:

- Spannungsversorgung G1
- Zentrale Recheneinheit CPU I
- Spannungsmessung und Strommessung UI 3
- Spannungsteiler VD001
- Optional: Medienkonverter MC 2-2 oder Medienkonverter mit Managed Switch SW 3-3

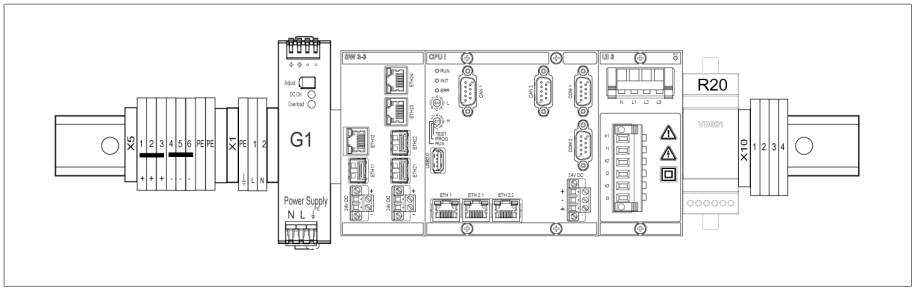


Abbildung 3: Übersicht

Im folgenden Abschnitt werden die einzelnen Baugruppen des Geräts beschrieben.

4.5.1 Stromversorgung QS3.241

Die Baugruppe PULS DIMENSION QS3.241 dient zur Stromversorgung der ISM®-Baugruppen.

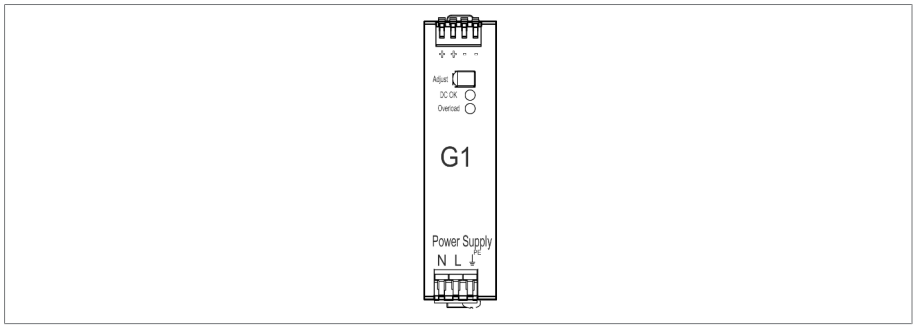


Abbildung 4: Baugruppe PULS DIMENSION QS3.241

4.5.2 Zentrale Recheneinheit CPU I

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

- Interne Systemschnittstelle RS232 (COM1)
- Serielle Schnittstelle RS232/485 (COM2)
- 3x Ethernet (ETH1, ETH 2.1, ETH 2.2)
- USB (USB 2.0)
- 2x CAN-Bus (CAN 1, CAN 2)

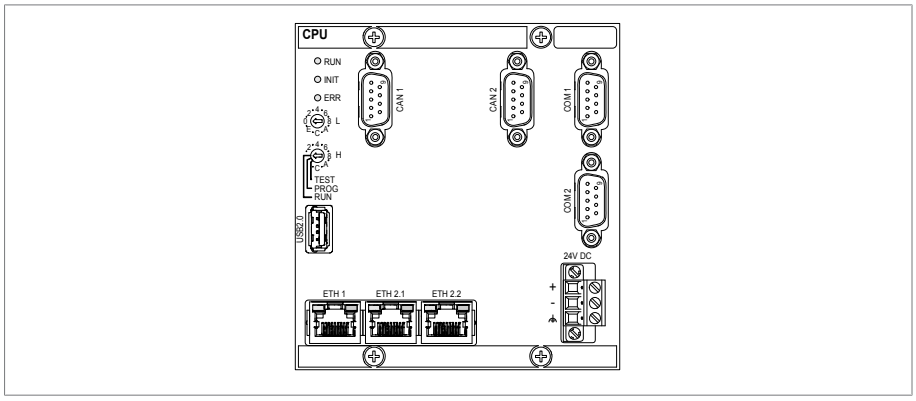


Abbildung 5: Baugruppe CPU I

4.5.3 Spannungsmessung und Strommessung UI 3

Die Baugruppe UI 3 dient zur 3-phasigen Spannungsmessung und Strommessung.

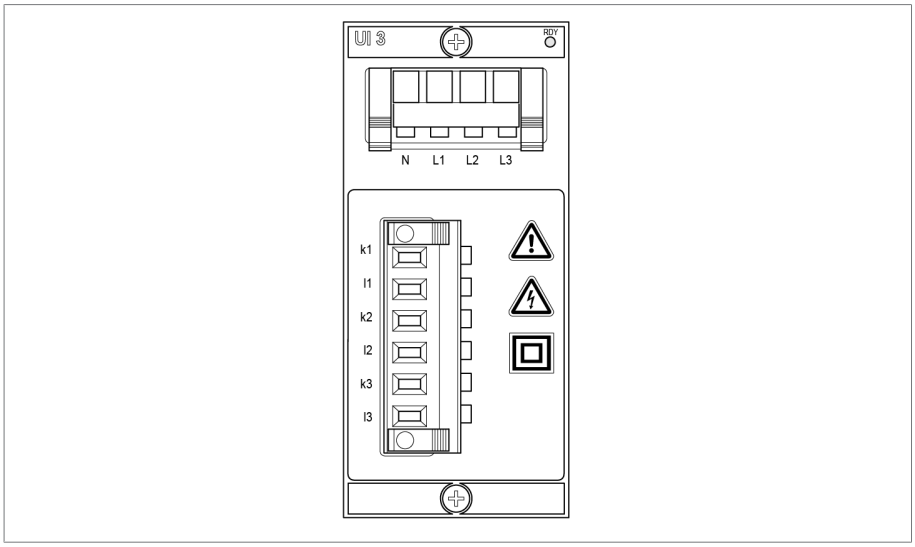


Abbildung 6: Baugruppe UI 3

	Warnung vor einer Gefahrenstelle. Lesen Sie die Hinweise in der Betriebsanleitung des Produkts.
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung.
	Die Baugruppe ist durch doppelte Isolierung oder verstärkte Isolierung geschützt.

Tabelle 7: Sicherheitsrelevante Symbole der Baugruppe

4.5.4 Spannungsteiler

Die Baugruppe VD001 ist ein Spannungsteiler. Der Spannungsteiler dient dazu, die Spannung eines dreiphasigen Messsystems auf den zulässigen Messbereich des Messmoduls zu reduzieren.

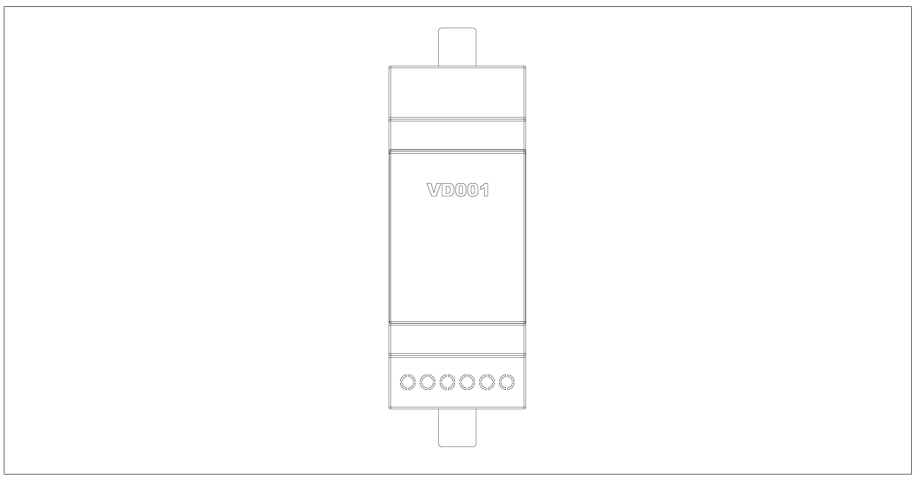


Abbildung 7: Spannungsteiler VD001

4.5.5 Systemvernetzung MC 2-2

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

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

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

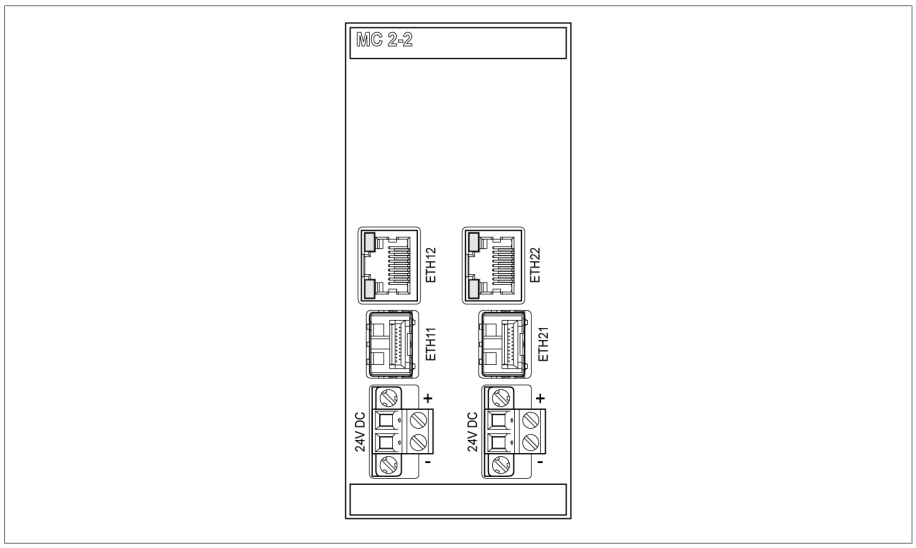


Abbildung 8: Baugruppe MC 2-2

4.5.6 Systemvernetzung SW 3-3

Die Baugruppe SW 3-3 ist ein Medienkonverter mit Managed Switch. Sie vereint 2 unabhängige Funktionen und stellt Ihnen folgende Schnittstellen zur Verfügung:

- Medienkonverter konvertiert einen elektrischen Anschluss (RJ45) auf einen Lichtwellenleiter-Anschluss
  - RJ45 (ETH12)
  - Duplex-LC (SFP-Modul) (ETH11)
- Managed Switch mit Redundanzfunktion (PRP oder RSTP)
  - 2x RJ45 (ETH23, ETH24), geräteinterner Anschluss
  - 2x Duplex-LC (SFP-Modul) (ETH21, ETH22), Redundanzanschluss

Es stehen Ihnen gemäß Bestellung folgende Redundanzfunktionen zur Verfügung:

- PRP (Standardeinstellung)
- RSTP

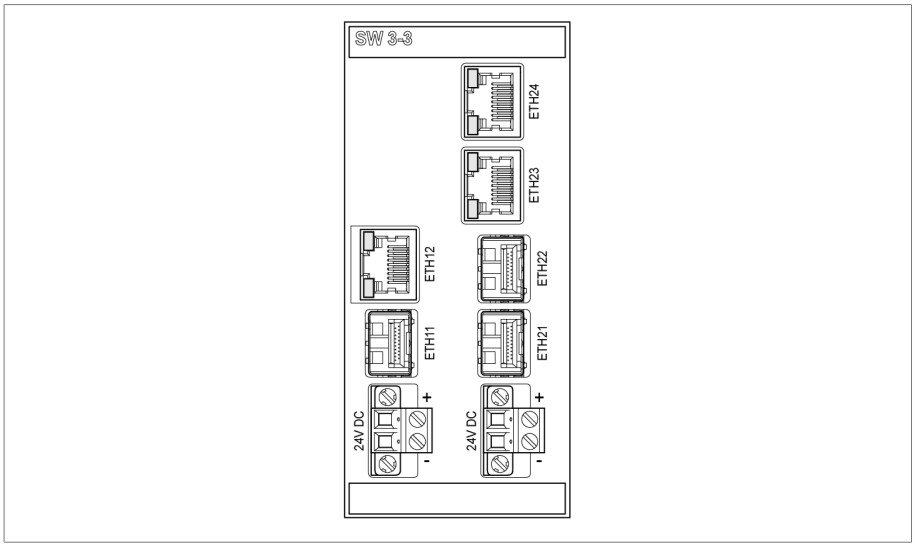


Abbildung 9: Baugruppe SW 3-3

4.6 Hauptbildschirm

Die Visualisierung ist in verschiedene Bereiche unterteilt.

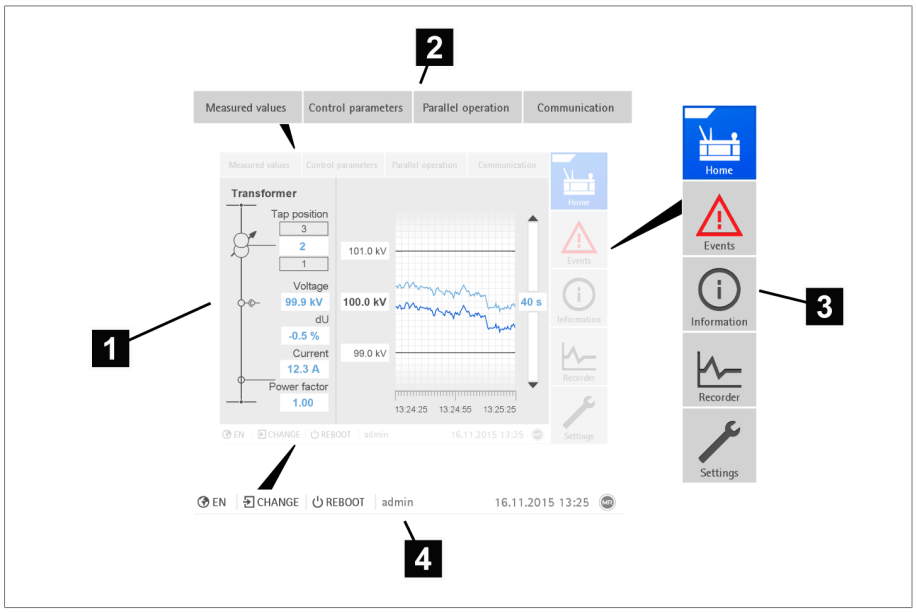


Abbildung 10: Display

1	Anzeigebereich	2	Sekundärnavigation oder Navigationspfad
3	Primärnavigation	4	Statusleiste

Anzeige des Messwertverlaufs

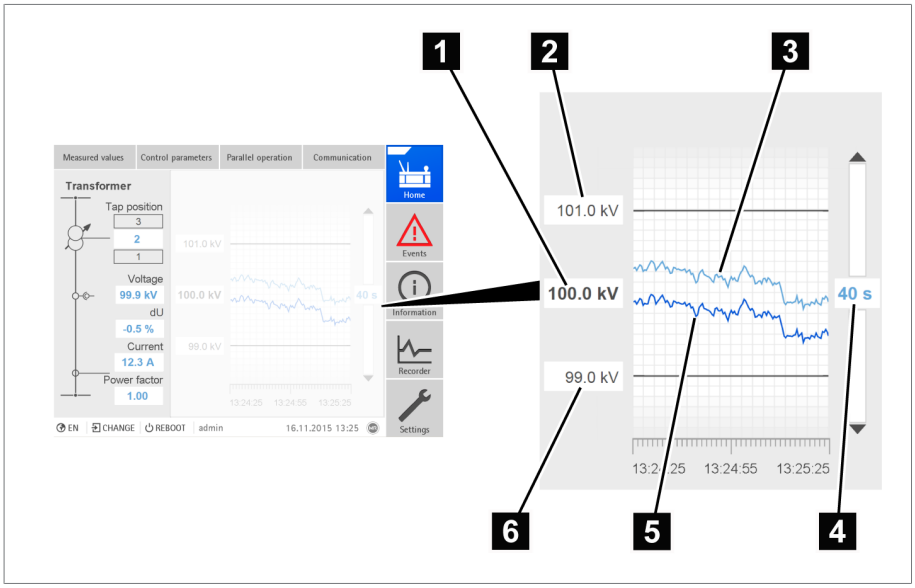


Abbildung 11: Messwertverlauf

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

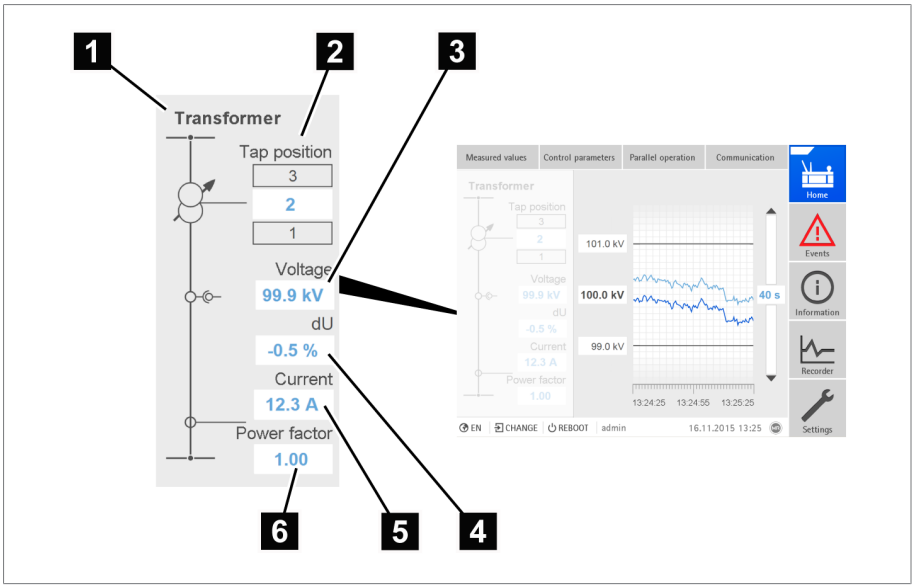


Abbildung 12: Transformatorübersicht mit Anzeige der aktuellen Messwerte

1	Bezeichnung des Transformators	2	Stufenstellung des Laststufenschalters (nächste, aktuelle, vorherige)
3	Spannung	4	Regelabweichung in % (mit Korrektur)
5	Strom	6	Leistungsfaktor

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

Wenn Sie das Gerät mit dem optional erhältlichen Touchpanel MControl verwenden, werden Ihnen am linken Bildschirmrand zusätzliche Bedienelemente und Anzeigeelemente angezeigt

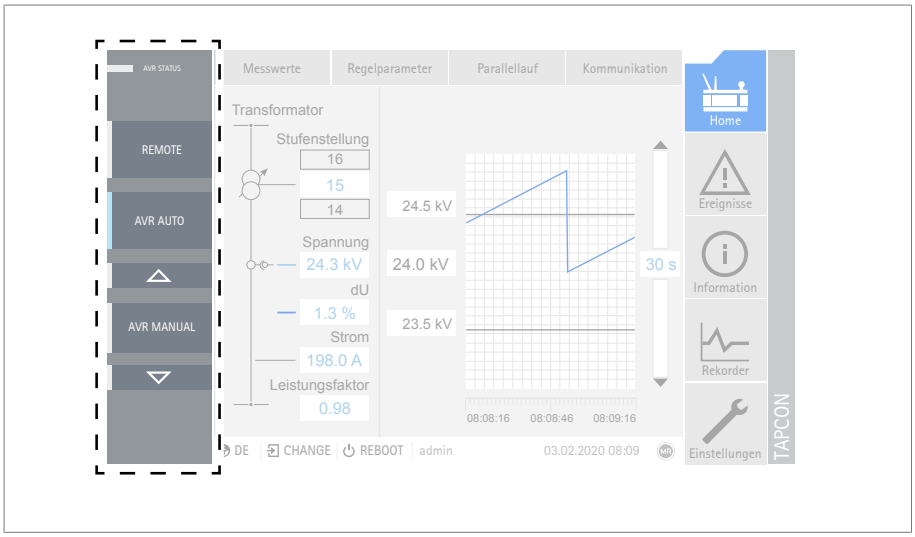


Abbildung 13: Zusätzliche Bedienelemente und Anzeigeelemente

Status	LED Status	Statusanzeige
REMOTE [1)]	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.
▽	Taste TIEFER	Steuerbefehl an den Motorantrieb senden, um die Spannung zu verringern. Nur im Handbetrieb möglich.

[1)] nicht verfügbar, wenn die Umschaltung von Local/Remote über einen digitalen Eingang erfolgt.

4.8 Bedienkonzept

Sie können das Gerät über die webbasierte Visualisierung ISM™ Intuitive Control Interface mittels PC bedienen.

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 9.1.11, Seite 108].

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.

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 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.

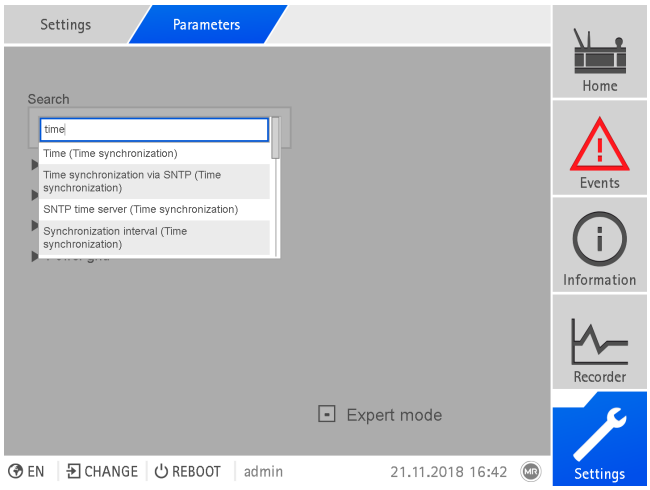


Abbildung 14: Schnellsuche

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.

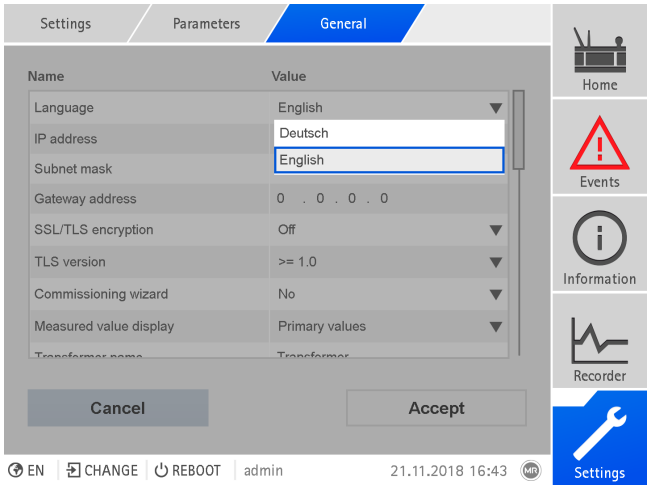


Abbildung 15: Expertenmodus

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

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

⇨ Der Expertenmodus ist aktiv.

Parameter eingeblendet/ausgeblendet

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

5 Verpackung, Transport und Lagerung

5.1 Eignung 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.

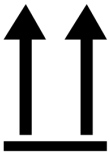
				
Vor Nässe schützen	Oben	Zerbrechlich	Hier anschlagen	Schwerpunkt

Tabelle 8: Geltende Bildzeichen für den Versand

5.3 Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen

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

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

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

- Vollständigkeit anhand des Lieferscheins
- Äußere Beschädigungen aller Art

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

Sichtbare Schäden

Stellen Sie beim Empfang der Sendung äußerlich sichtbare Transportschäden fest, verfahren Sie wie folgt:

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

Verdeckte Schäden

Bei Schäden, die erst nach Empfang der Sendung beim Auspacken festgestellt werden (verdeckte Schäden), gehen Sie wie folgt vor:

- Machen Sie den möglichen Schadensverursacher schnellstens telefonisch und schriftlich haftbar und fertigen Sie ein Schadensprotokoll an.
- Beachten Sie hierfür die im jeweiligen Land gültigen Fristen. Erkundigen Sie sich rechtzeitig danach.

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

5.4 Sendungen einlagern

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

- Lagergut gegen Feuchtigkeit (Überschwemmung, Schmelzwasser von Schnee und Eis), Schmutz, Schädlinge wie Ratten, Mäuse, Termiten usw. und gegen unbefugten Zugang schützen.
- Kisten zum Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit und zur besseren Belüftung auf Bohlen und Kanthölzern abstellen.
- Ausreichende Tragfähigkeit des Untergrundes sicherstellen.
- Anfahrtswege freihalten.
- Lagergut in regelmäßigen Abständen kontrollieren, zusätzlich noch nach Sturm, starken Regenfällen, reichlichem Schneefall usw. geeignete Maßnahme treffen.

6 Montage

Die nachfolgende Beschreibung gilt nicht, wenn Sie das Gerät in der Ausführung mit Schaltschrank bestellt haben. Beachten Sie in diesem Fall die Beschreibung in der Betriebsanleitung ECOTAP VPD MD&C.

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 Elektromagnetische Verträglichkeit

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

6.1.1 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.

6.1.2 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.

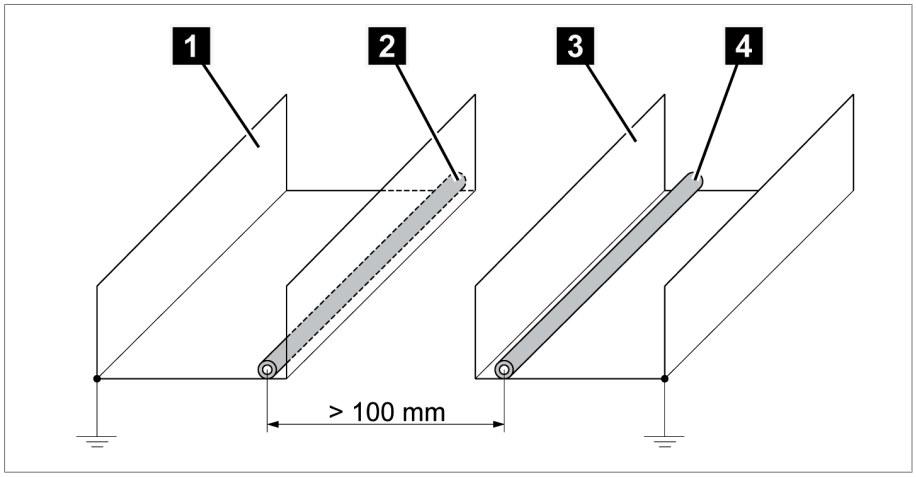


Abbildung 16: Empfohlene Leitungsführung

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 (360°) am Gerät oder an einer nahen Erdungsschiene anbinden.

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

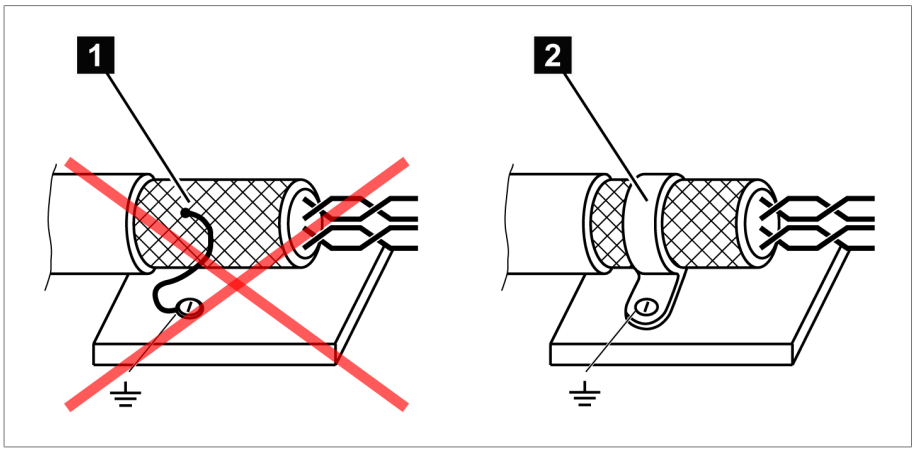


Abbildung 17: Empfohlene Anbindung der Abschirmung

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

6.1.3 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.

6.1.4 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:

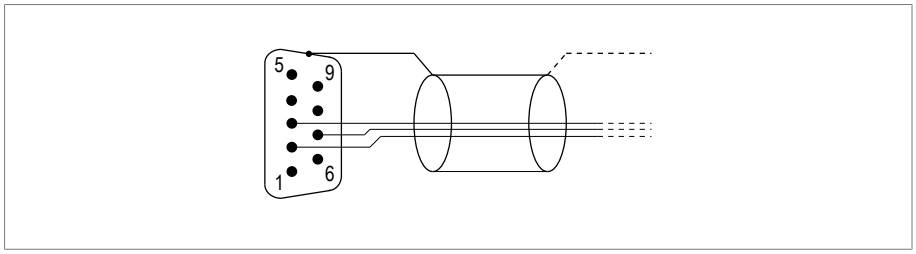


Abbildung 18: Anschluss der CAN-Bus-Abschirmung an den 9-poligen DSub-Stecker

6.2 Mindestabstände

ACHTUNG

Schäden am Gerät!

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

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

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	88,9 mm (3,5 in)
Zur Decke des Schaltschranks	entspricht 2 HE
Zwischen Baugruppen auf der Busschiene und Baugruppen auf der abgesetzten Hutschiene	

Tabelle 9: Mindestabstände im Schaltschrank

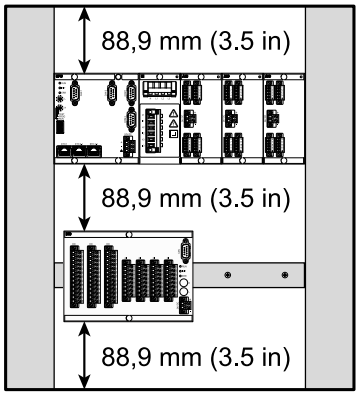


Abbildung 19: Beispielhafte Darstellung der Mindestabstände im Schaltschrank

Für andere Einbauarten kontaktieren Sie die Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

6.3 Montageort

Für den sicheren Betrieb des Geräts müssen Sie das Gerät in ein Gehäuse oder einen Schaltschrank montieren, der folgende Eigenschaften aufweist:

- Schutz vor mechanischen Einwirkungen
- Sicherstellung der zulässigen Umgebungsbedingungen (siehe Abschnitt Technische Daten [►Abschnitt 13, Seite 193])

6.4 Gerät montieren

Sie können das Gerät in einer der nachfolgend beschriebenen Varianten montieren:

- Gerät mit der mitgelieferten Hutschiene montieren
- Gerät auf einer alternativen Hutschiene montieren

Beachten Sie dazu die nachfolgenden Abschnitte.

6.4.1 Gerät mit der mitgelieferten Hutschiene montieren

Die mitgelieferte Hutschiene besitzt 3 Montagebohrungen, mit der Sie die Hutschiene an einer Schaltschrankrückwand befestigen können. Bevor Sie mit der Montage beginnen können, müssen Sie einen Teil des Geräts demontieren.

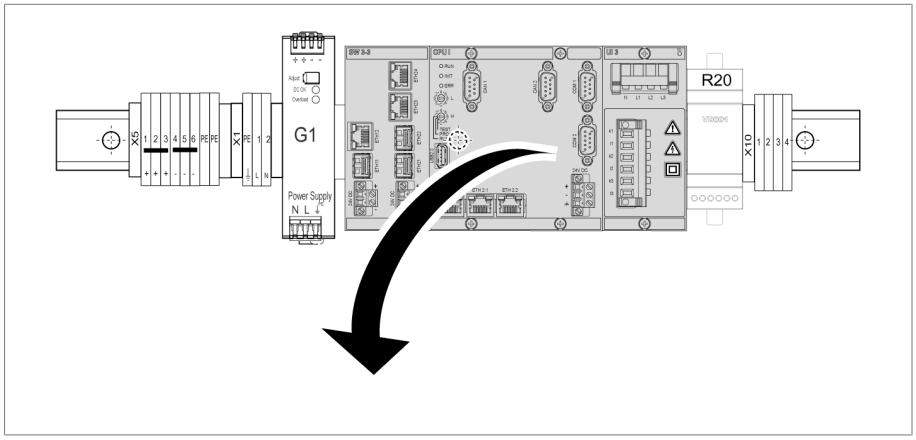


Abbildung 20: Übersicht zur teilweisen Demontage der Baugruppen

Gerät für Montage vorbereiten

Um das Gerät für die Montage vorzubereiten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stecker für die Spannungsmessung an der Baugruppe UI entfernen.

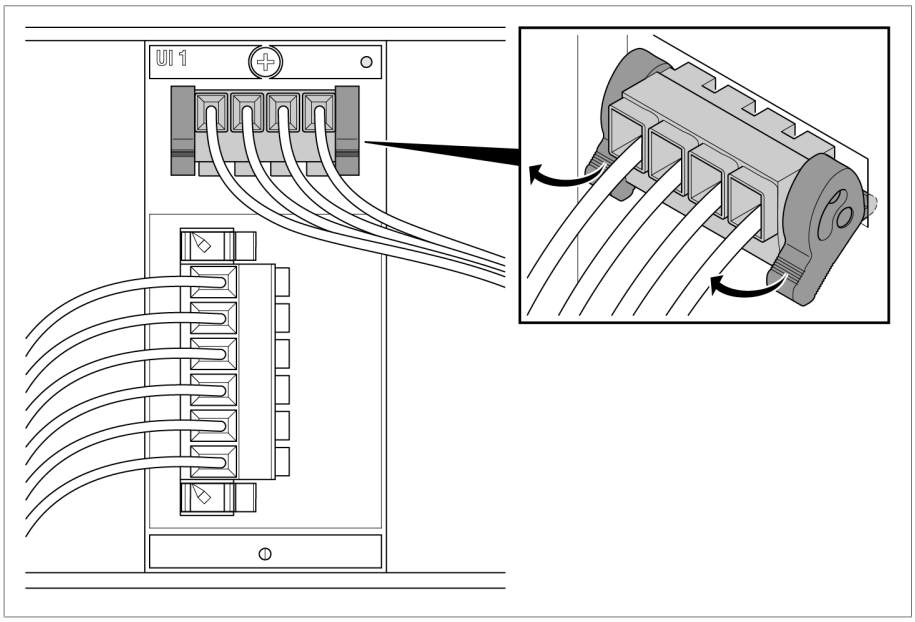


Abbildung 21: Stecker für die Spannungsmessung demontieren

2. Stecker „24V DC“ der Baugruppe CPU entfernen.

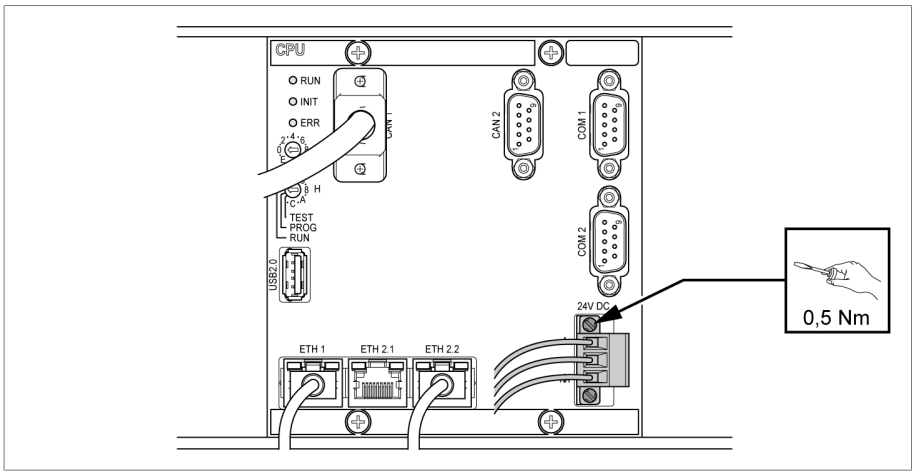


Abbildung 22: Stecker (Spannungsversorgung) entfernen

3. Wenn Gerät mit Baugruppe SW3-3 oder MC2-2 ausgerüstet ist: Stecker „24V DC“ der Baugruppe SW3-3 oder MC2-2 entfernen.

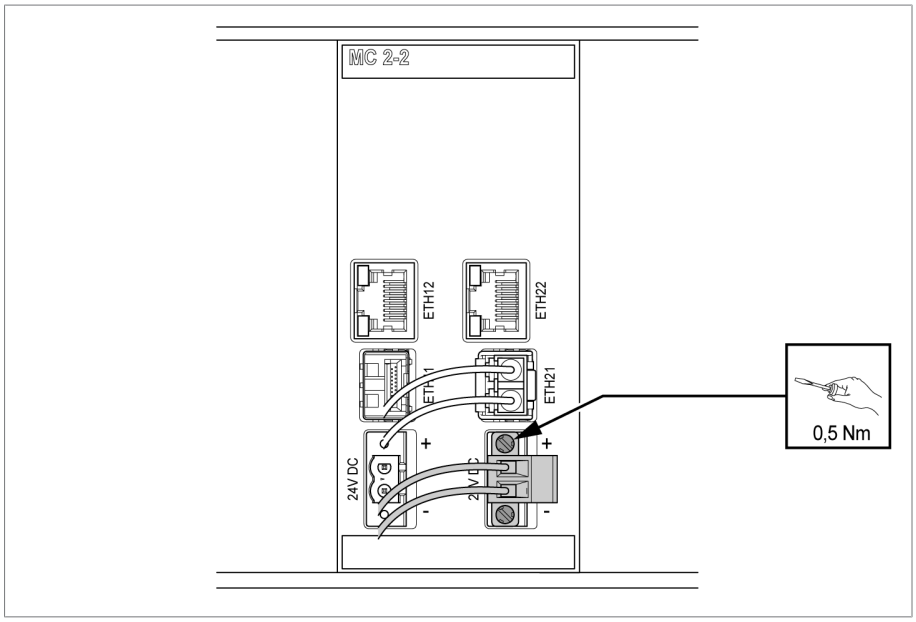


Abbildung 23: Stecker (Spannungsversorgung) entfernen

4. Wenn Gerät mit Baugruppe SW3-3 oder MC2-2 ausgerüstet ist: Baugruppe SW3-3 oder MC2-2 aushaken.

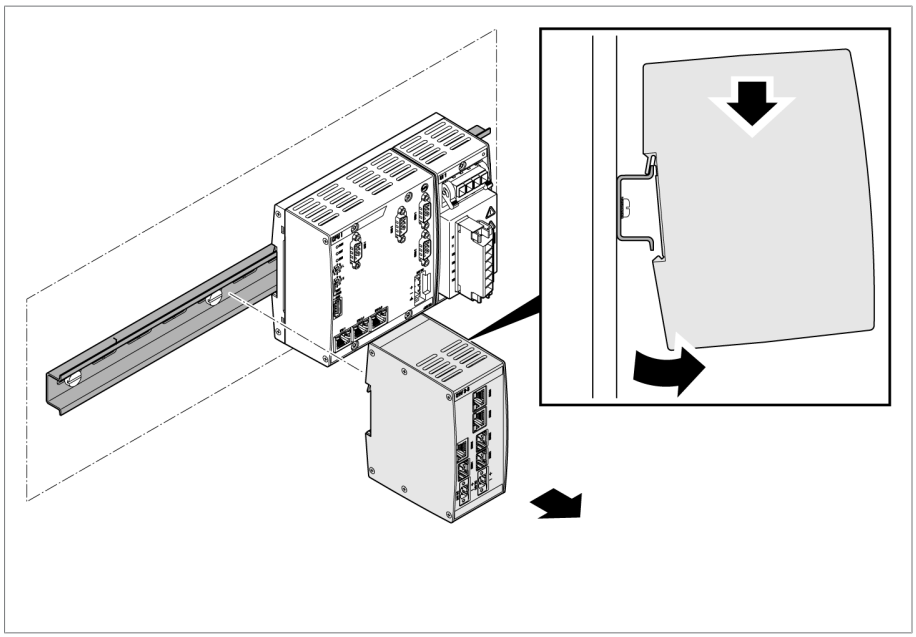


Abbildung 24: Baugruppe MC 2-2/SW 3-3 aushaken

5. Busschiene aushaken.

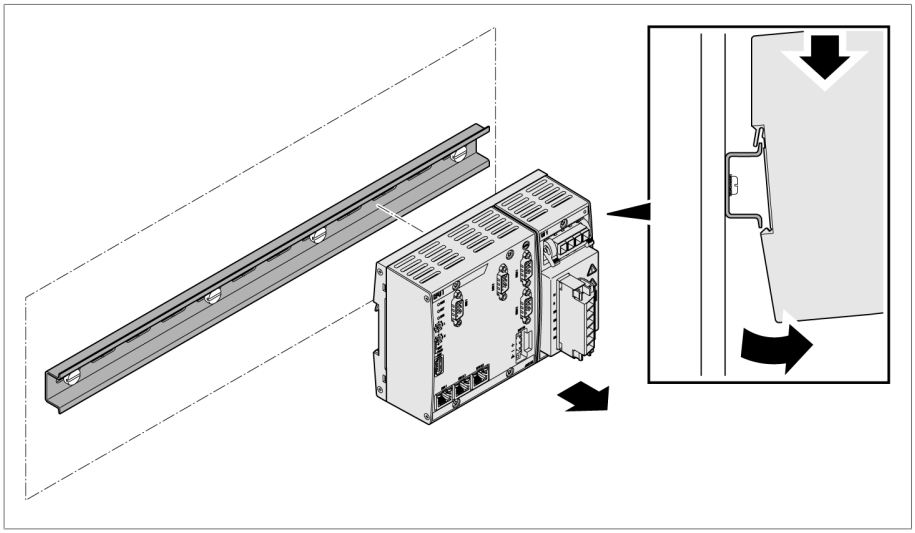


Abbildung 25: Busschiene aushaken

Hutschiene montieren

Um die Hutschiene zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

► Hutschiene mittels Schrauben und Kontaktscheiben oder Zahnscheiben an Schaltschrankrückwand befestigen.

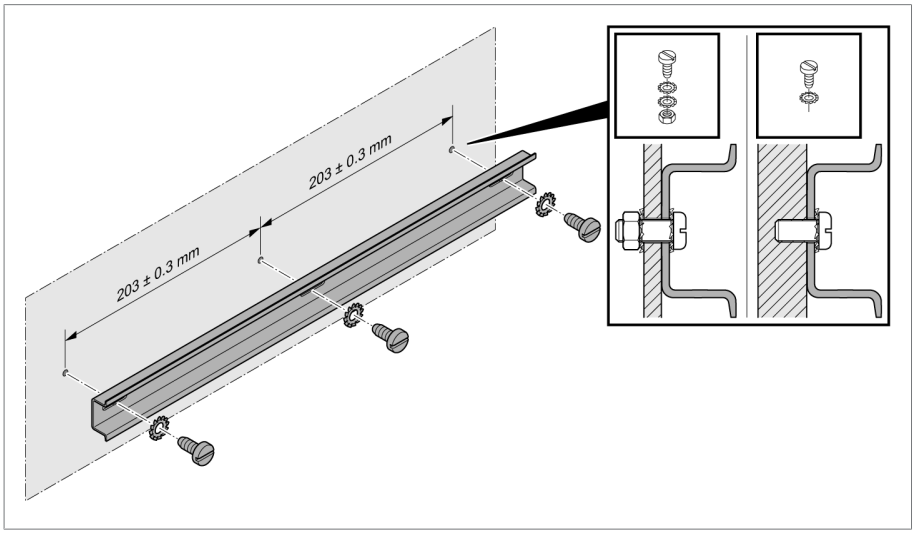


Abbildung 26: Hutschiene befestigen

Baugruppen des Geräts montieren

Um die zuvor demontierten Baugruppen des Geräts zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. **⚠ WARNUNG!** Busschiene auf die Hutschiene montieren, dabei sicherstellen, dass die Busschiene korrekt einrastet. Andernfalls kann es im Fehlerfall zu elektrischem Schlag durch fehlerhafte Verbindung mit der Schutzerde kommen.

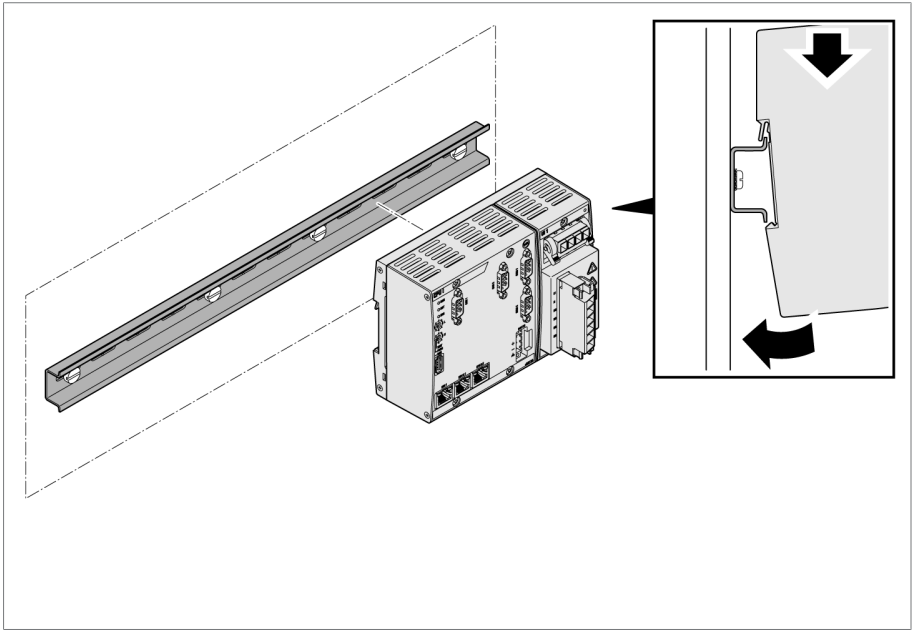


Abbildung 27: Busschiene einhaken

2. **⚠ WARNUNG!** Die optionale Baugruppe SW3-3 oder MC2-2 am vorgesehen Platz auf die Hutschiene einhaken, dabei sicherstellen, dass die Baugruppe korrekt einrastet. Andernfalls kann es im Fehlerfall zu elektrischem Schlag durch fehlerhafte Verbindung mit der Schutzerde kommen.

3. Wenn Gerät mit Baugruppe SW3-3 oder MC2-2 ausgerüstet ist: Stecker in den zugehörigen Steckplatz „24V DC“ einstecken und verschrauben.

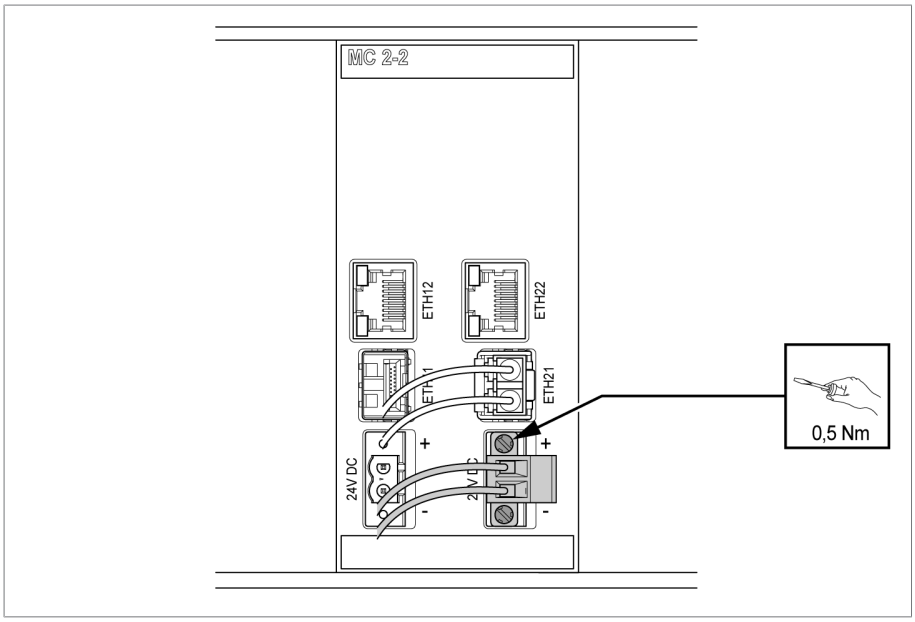


Abbildung 28: Stecker 24V DC befestigen

4. Verbindungskabel zum Anschluss an ECOTAP VPD MD&C an den Anschluss COM 2 der Baugruppe CPU anschließen.
5. Stecker „24V DC“ der Baugruppe CPU einstecken und verschrauben.

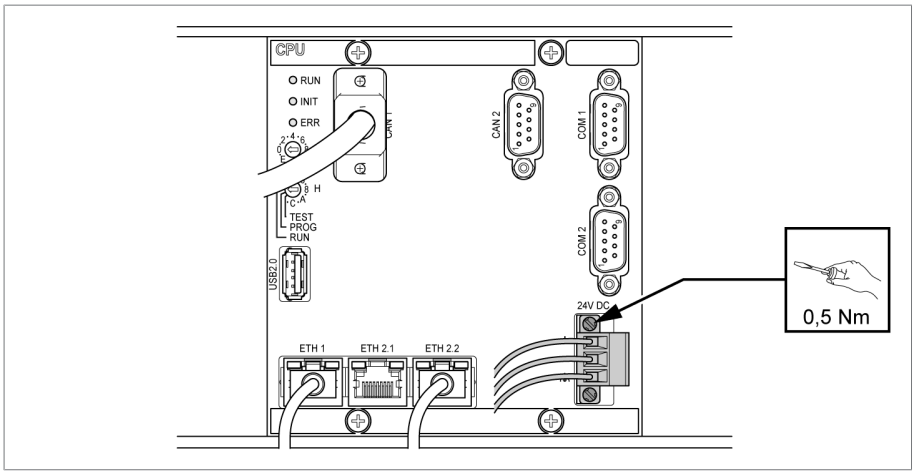


Abbildung 29: Stecker 24V DC befestigen

6. Stecker der Baugruppe UI in die zugehörigen Steckplätze stecken und Stecker einrasten.

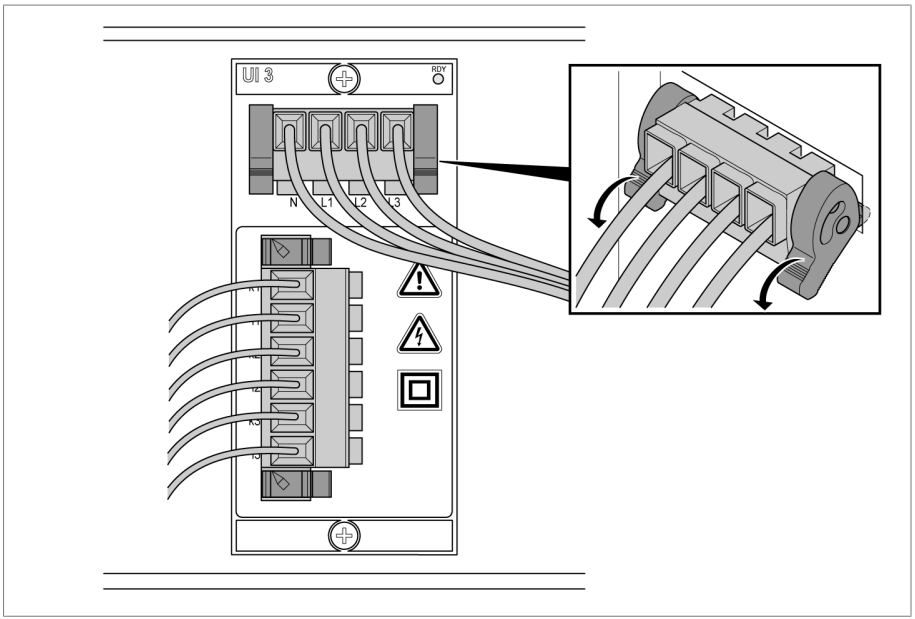


Abbildung 30: Stecker einrasten

6.4.2 Gerät auf einer alternativer Hutschiene montieren

Sie können das alternativ auf einer anderen Hutschiene als der mitgelieferten Hutschiene montieren. Beachten Sie dazu nachfolgende Beschreibungen.

6.4.2.1 Baugruppen demontieren

Wenn Sie das Gerät auf einer alternativen Hutschiene montieren möchten, müssen Sie die einzelnen Baugruppen von der mitgelieferten Hutschiene demontieren. Beachten Sie dazu den Aufbauplan im mitgelieferten Schaltbild.

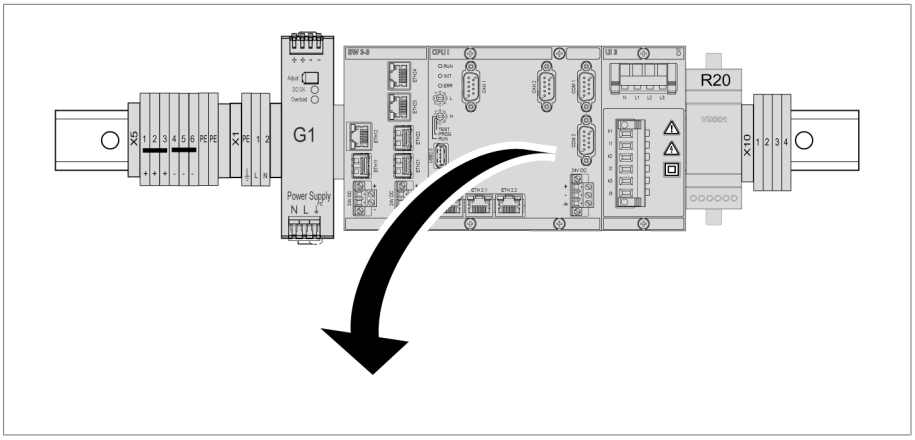


Abbildung 31: Übersicht zur Demontage der Baugruppen

Um die Baugruppen zu demontieren, gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Baugruppe G1 QS3.241: Hebel **1** öffnen und Neutralleiter (N), Außenleiter (L) sowie Schutzleiter **2** entfernen.

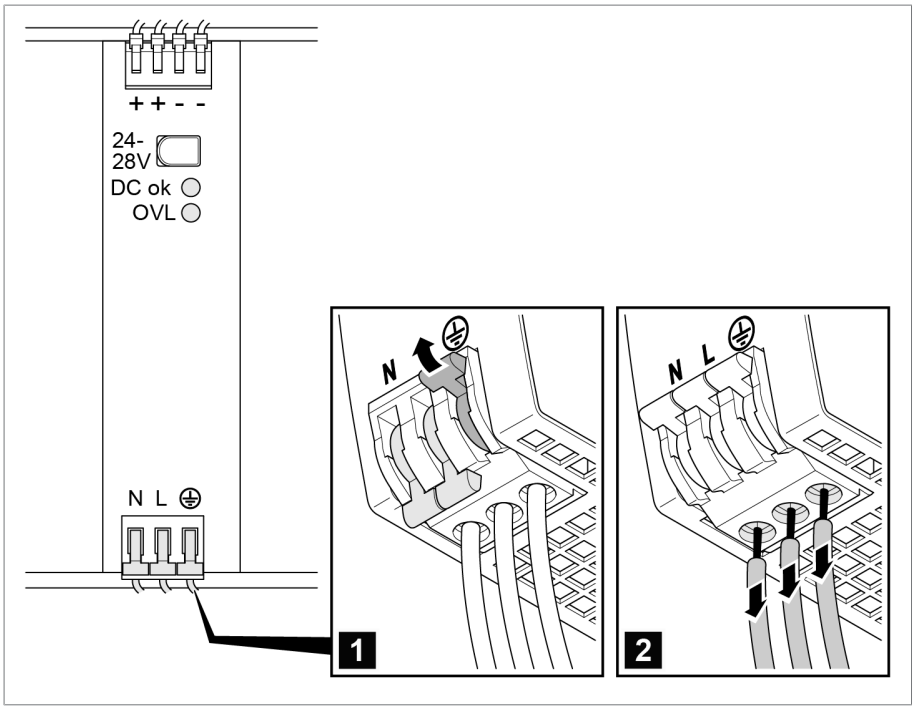


Abbildung 32: Neutralleiter, Außenleiter und Schutzleiter entfernen

2. Baugruppe G1 QS3.241: Hebel **1** öffnen und Verdrahtung **2** entfernen.

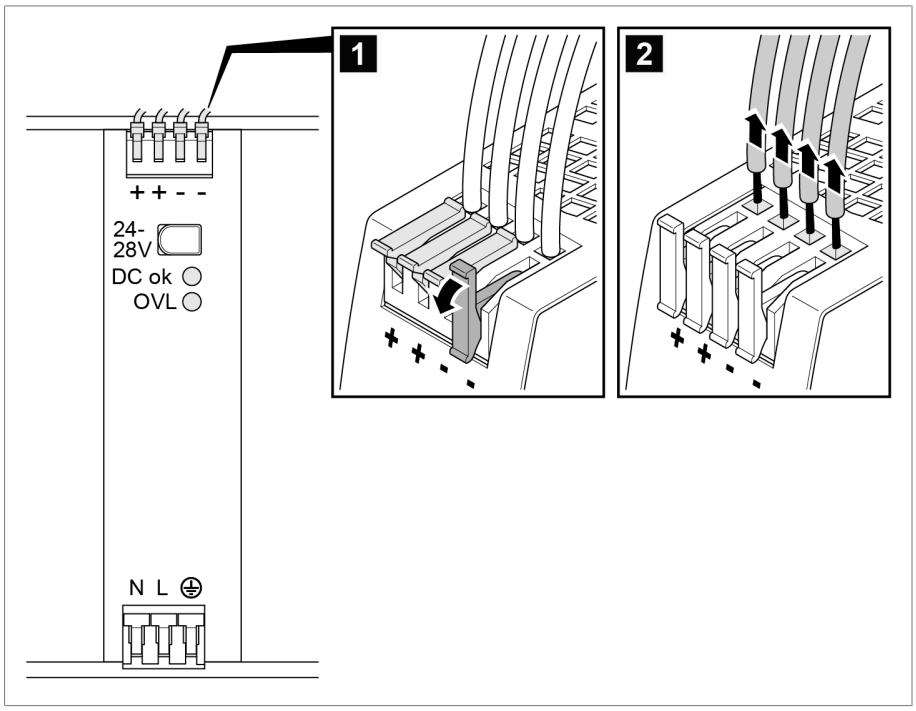


Abbildung 33: Verdrahtung entfernen

3. Baugruppe UI: Stecker für die Spannungsmessung entfernen.

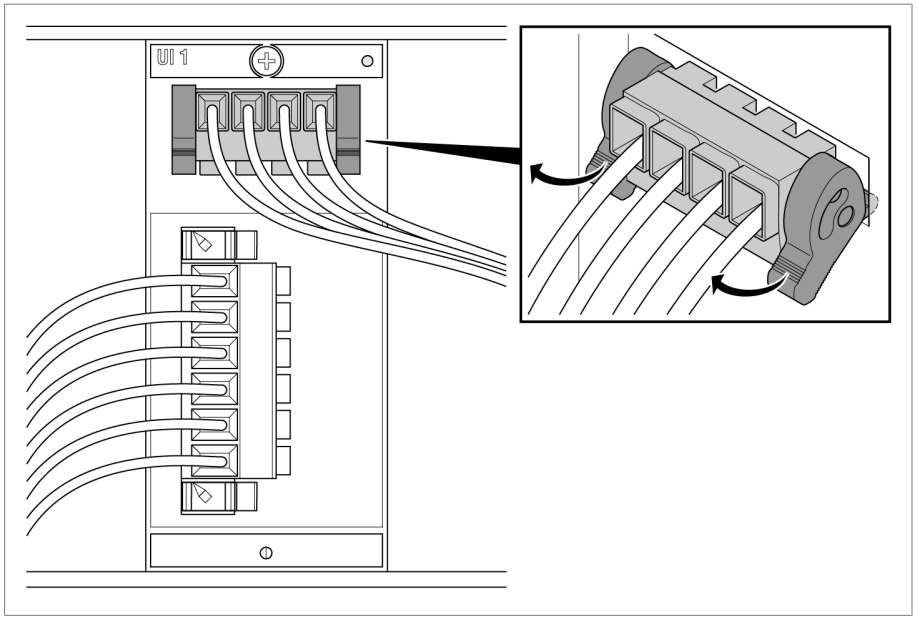


Abbildung 34: Spannungsmessung

4. Baugruppe CPU: Stecker „24V DC“ entfernen.

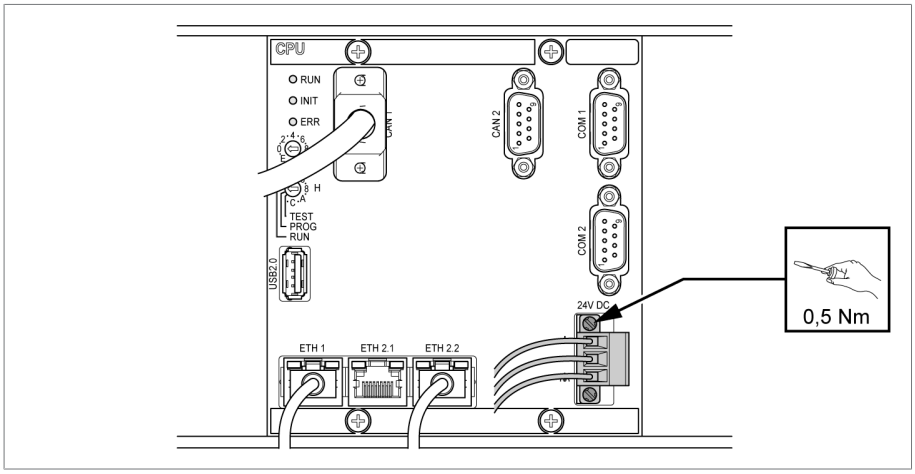


Abbildung 35: Stecker (Spannungsversorgung) entfernen

5. Baugruppe CPU: Ethernet-Kabel entfernen.

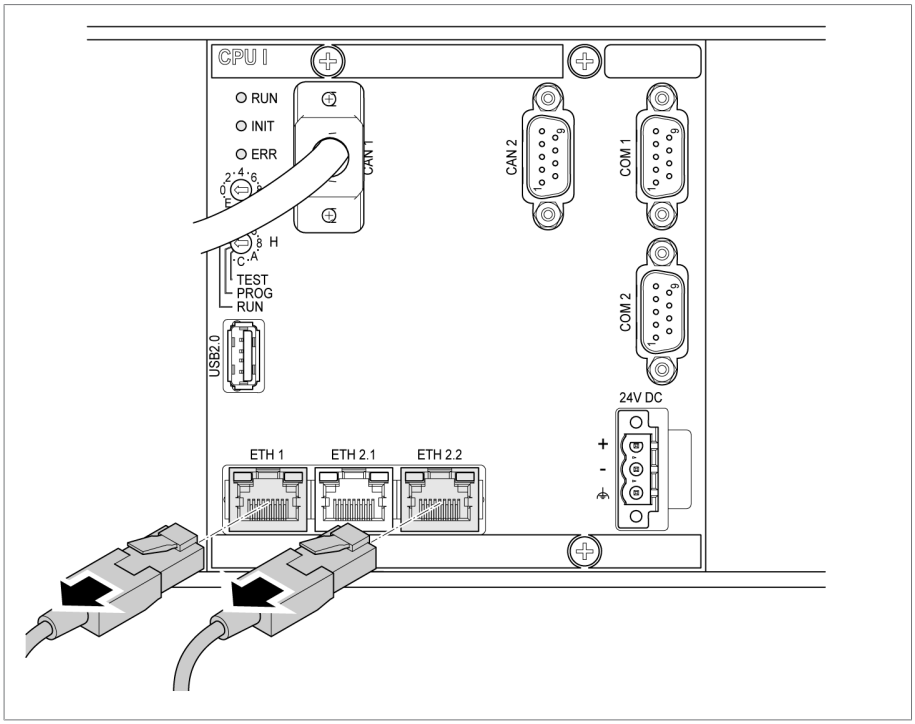


Abbildung 36: Ethernet-Kabel entfernen

6. Baugruppe CPU: Gegebenenfalls das Datenkabel (D-Sub 9-polig) entfernen.

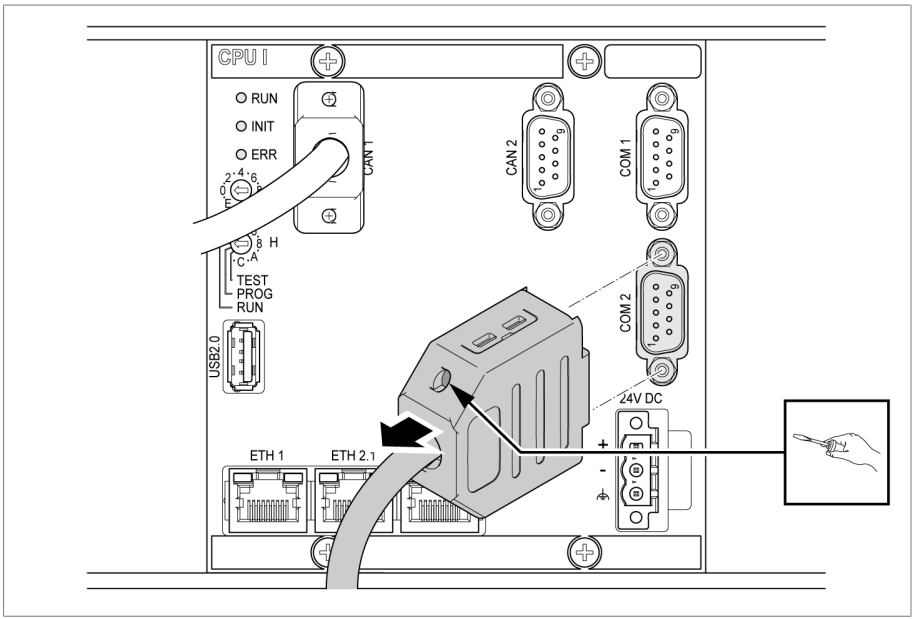


Abbildung 37: Datenkabel entfernen

7. Baugruppe SW3-3: Stecker „24V DC“ entfernen.

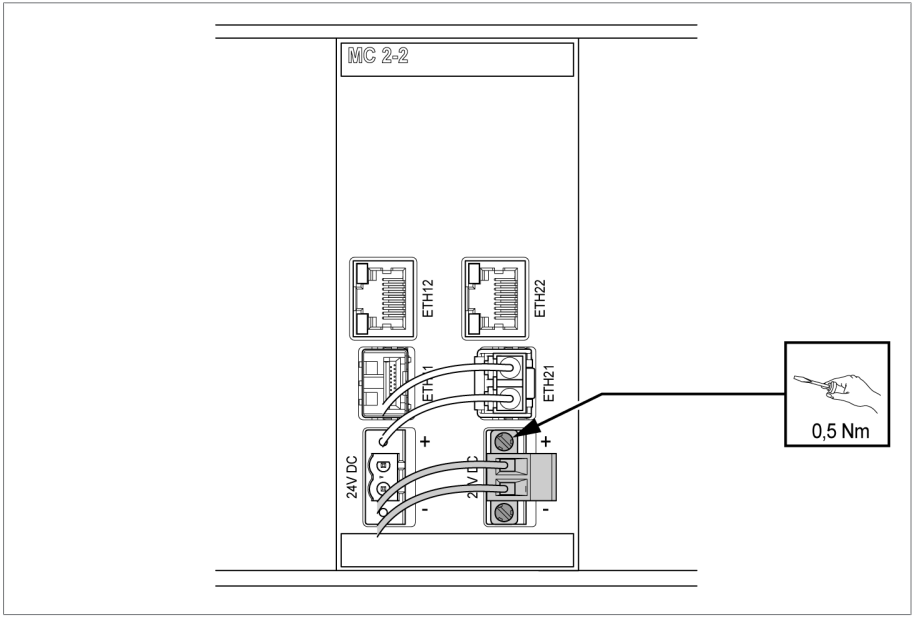


Abbildung 38: Stecker (Spannungsversorgung) entfernen

8. Klemme X5 von der Hutschiene aushaken.
9. Baugruppe G1 QS3.241 von der Hutschiene aushaken.
10. Optional: Baugruppe SW 3-3 von der Hutschiene aushaken.

11. Busschiene mit den Baugruppen CPU I und UI 3 von der Hutschiene aushaken.
12. Spannungsteiler VD001 von der Hutschiene aushaken.
13. Die Klemmen X1 und X10 von der Hutschiene aushaken.

6.4.2.2 Hutschiene befestigen

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

- TH 35-7.5
- TH 35-15

Die Hutschiene darf nicht lackiert sein.

⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag!

Wenn Sie die Hutschiene nicht mit der 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.

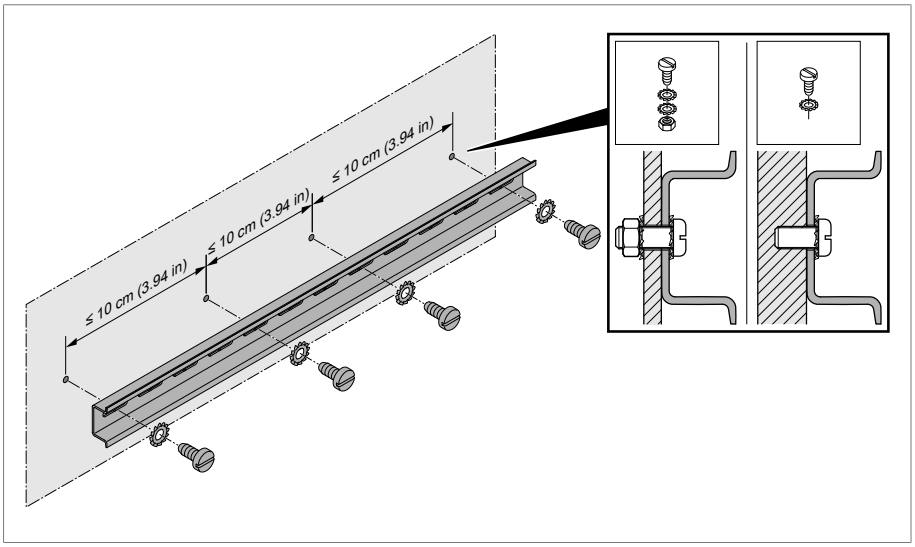


Abbildung 39: Hutschiene befestigen

6.4.2.3 Baugruppen montieren

Um die Baugruppen auf der Hutschiene zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. **⚠ WARNUNG!** Busschiene mit den Baugruppen CPU und UI auf die Hutschiene montieren, dabei sicherstellen, dass die Busschiene korrekt einrastet. Andernfalls kann es im Fehlerfall zu elektrischem Schlag durch fehlerhafte Verbindung mit der Schutzerde kommen.

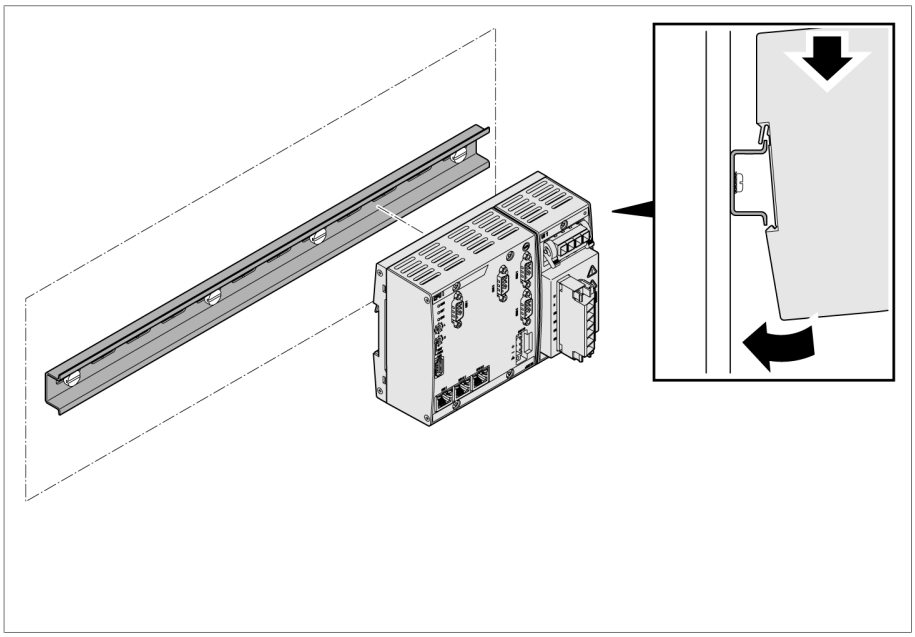


Abbildung 40: Busschiene einhaken

2. Optional: Baugruppe SW 3-3 auf der Hutschiene einrasten.
3. Baugruppe G1 QS3.241 auf der Hutschiene einrasten.
4. Klemme X5 auf der Hutschiene einrasten.
5. Spannungsteiler VD001 auf der Hutschiene einrasten.
6. Die Klemmen X1 und X10 auf der Hutschiene einrasten.

6.5 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 Spannungsversorgung 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.

6.5.1 Kabelempfehlung

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

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

Kabel	Baugruppe	Kabeltyp	Leiterquerschnitt	Max. Länge
Stromversorgung (extern)	X1	ungeschirmt	1,5 mm²	-
Stromversorgung (intern, 24 VDC)	CPU I, MC 2-2, SW 3-3	ungeschirmt	1,5 mm²	-
Spannungsmessung	X10	geschirmt	2,5 mm²	-

Kabel	Baugruppe	Kabeltyp	Leiterquerschnitt	Max. Länge
Strommessung	UI 3	ungeschirmt	4 mm²	-
RS485 SUB-D	CPU I-COM2	geschirmt, Pin-Belegung 1:1	0,25 mm²	140 m
CAN-Bus	CPU I-CAN2	geschirmt	0,75 mm²	2.000 m (gesamter CAN-Bus)
Ethernet RJ45	CPU I	min. Cat-5, geschirmt S/FTP	-	100 m
Ethernet LWL	MC 2-2, SW 3-3	Duplex-LC Multimode, OM3, 1310 nm	-	2000 m

Tabelle 10: Empfehlung für Anschlusskabel

6.5.2 Verlegehinweise für Lichtwellenleiter

Um eine fehlerfreie Datenübertragung über den Lichtwellenleiter sicherzustellen, müssen Sie darauf achten, dass bereits beim Verlegen des Lichtwellenleiters und auch später während des Betriebs mechanische Belastungen vermieden werden. Beachten Sie dazu die Angaben des Herstellers des Lichtwellenleiters sowie folgende Hinweise:

- Die minimal zulässigen Biegeradien dürfen nicht unterschritten werden (Lichtwellenleiter nicht knicken).
- Die Lichtwellenleiterfasern dürfen weder überdehnt noch gestaucht werden. Beachten Sie die jeweils zulässigen Belastungswerte.
- Die Lichtwellenleiterfasern dürfen nicht verdreht oder verdrillt werden.
- Achten Sie auf scharfe Kanten, da diese beim Verlegen die Ummantelung des Lichtwellenleiterkabels beschädigen können oder später die Ummantelung mechanisch belasten können.
- Sehen Sie im Bereich von Verteilerschränken eine ausreichende Kabelreserve vor. Verlegen Sie die Reserve so, dass das Lichtwellenleiterkabel beim Nachziehen weder geknickt noch verdreht wird.

6.5.3 Abschlusswiderstand des CAN-Busses montieren

Wenn Sie das Gerät im Parallelbetrieb betreiben möchten, müssen Sie an beiden Enden des CAN-Busses einen Abschlusswiderstand von 120 Ω montieren. Verwenden Sie dazu den optional mitgelieferten Steckverbinder mit Abschlusswiderstand.

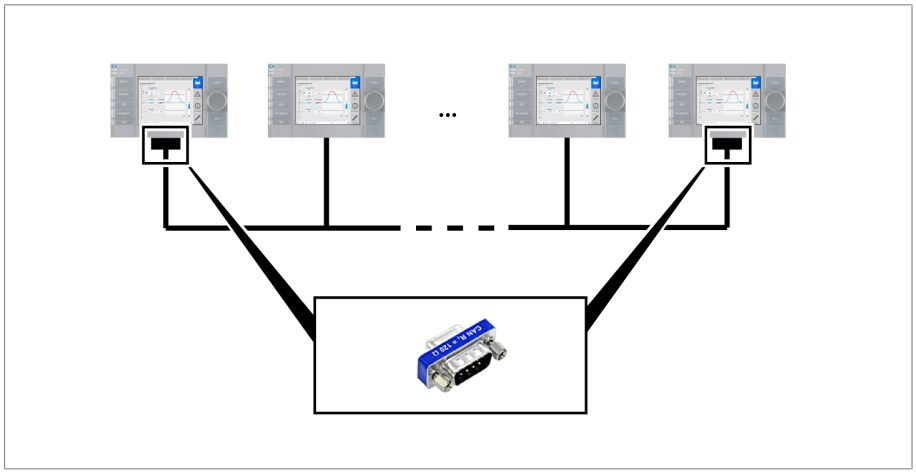


Abbildung 41: Abschlusswiderstand des CAN-Busses

6.5.4 Leitungen an die Anlagenperipherie anschließen

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

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

✓ Verwenden Sie zum Verdrahten ausschließlich spezifizierte Kabel. Beachten Sie die Kabelempfehlung.

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

6.5.5 Baugruppe CPU I verdrahten

ACHTUNG

Beschädigung des Geräts

Eine falsche Pin-Belegung des Verbindungskabels für die Schnittstelle COM 2 kann zur Beschädigung des Geräts führen.

► Das mitgelieferte Verbindungskabel verwenden.

► Alternativ: Verbindungskabel gemäß Kabelempfehlung [► Abschnitt 6.5.1, Seite 55] verwenden.

1. Die Schnittstelle COM 2 (D-Sub 9-polig) mit dem ECOTAP VPD CONTROL gemäß Anschlussschaltbild verbinden.

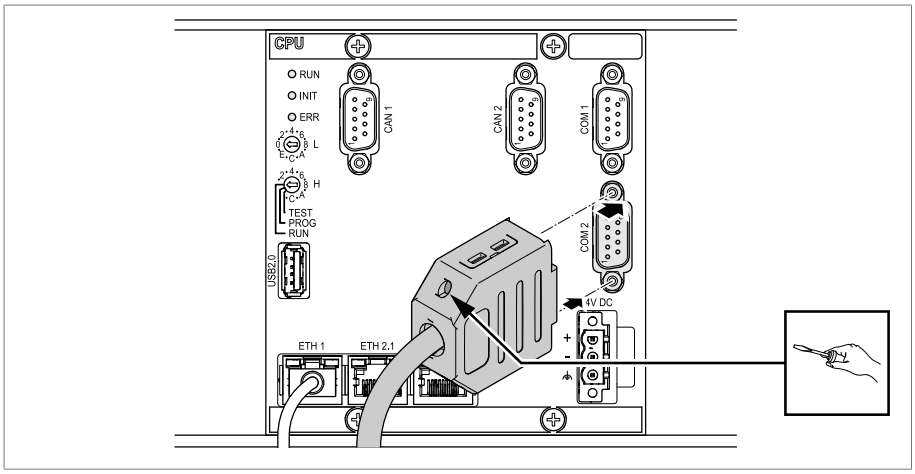


Abbildung 42: Verbindung zu ECOTAP VPD CONTROL über COM 2-Schnittstelle

2. Die Schnittstelle ETH 2.2 mit einem PC für den Zugriff auf die webbasierte Visualisierung verbinden.

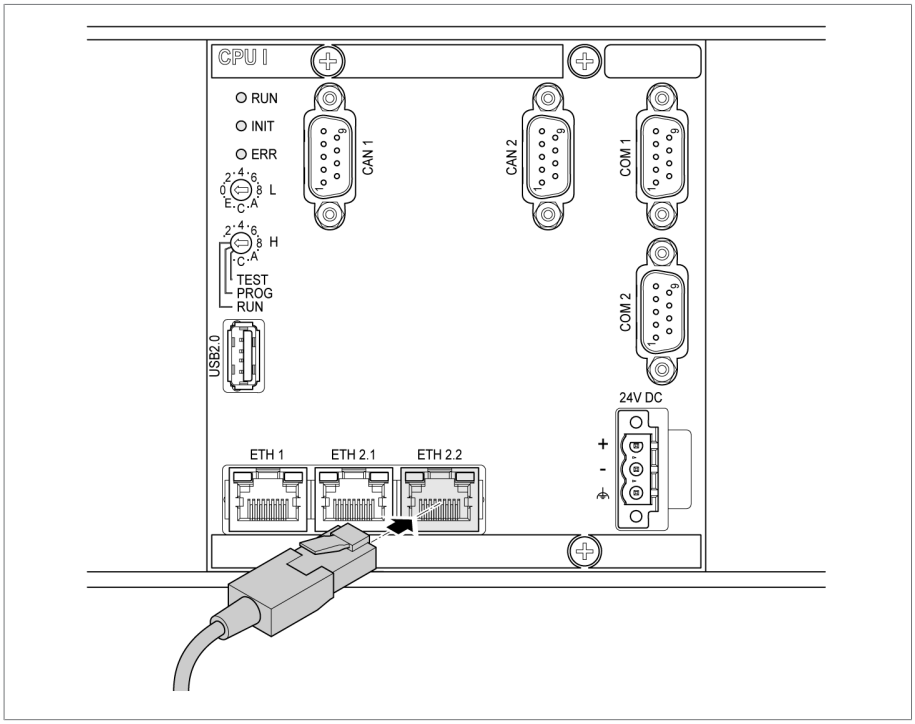


Abbildung 43: Verbindung zum PC über Ethernet-Schnittstelle

3. Optional: Die Schnittstelle ETH 1 mit dem Leitsystem (SCADA) gemäß Anschlussschaltbild verbinden.

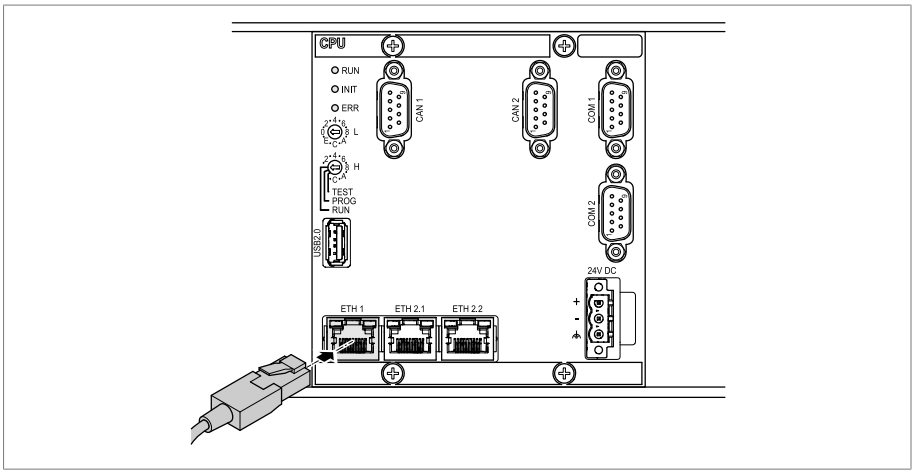


Abbildung 44: SCADA-Verbindung

6.5.6 Baugruppe UI verdrahten

ACHTUNG

Beschädigung des Geräts durch fehlerhaften Anschluss der Stromwandler

Der Anschluss eines geerdeten Stromwandlers kann unzulässig hohen EMV-Belastungen führen und dadurch die Baugruppe UI beschädigen.

► Stromwandler nicht erden.

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	400 V (L-L) oder 230 V (L-N)	
Bemessungsstrom	30 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 11: Zulässige Sicherungstypen

Um die Baugruppe UI zu verdrahten, gehen Sie wie folgt vor:

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

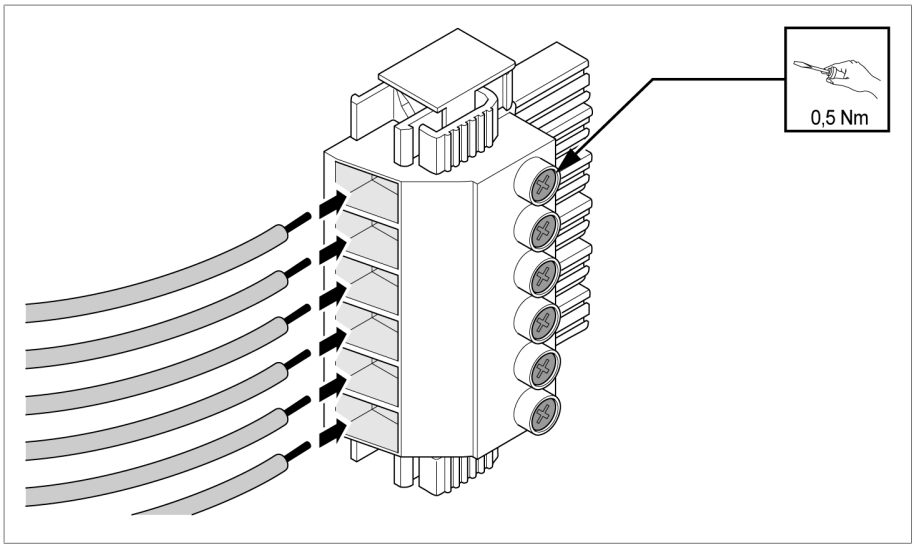


Abbildung 45: Beispiel: Stecker für Strommessung

2. Den Stecker in den zugehörigen Steckplatz stecken und Stecker einrasten.
3. Adern für die Spannungsmessung an der Klemme X10 anschließen.

6.5.7 Baugruppe MC 2-2/SW3-3 verdrahten

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

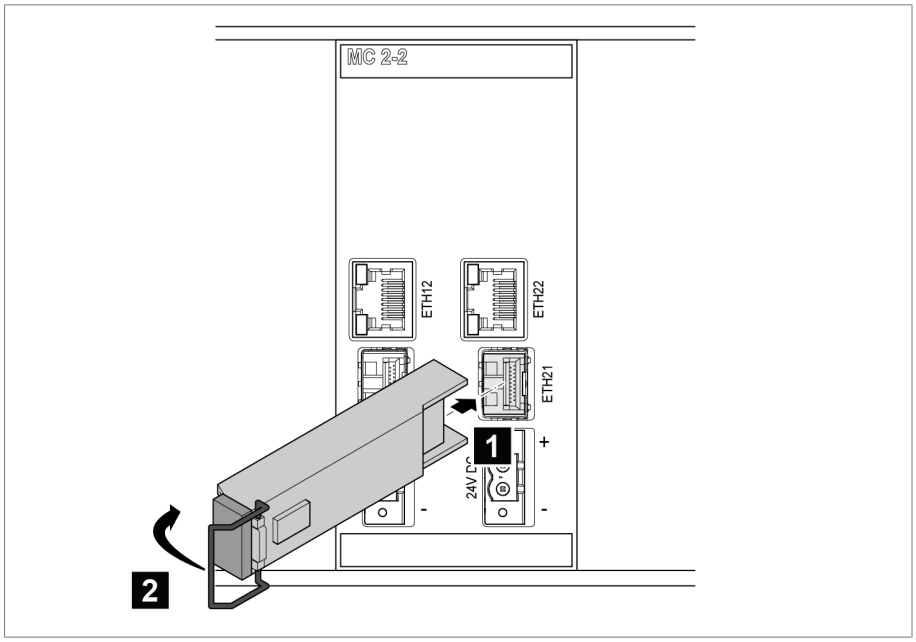


Abbildung 46: SFP-Modul einrasten

2. Staubstecker des SFP-Moduls entfernen.

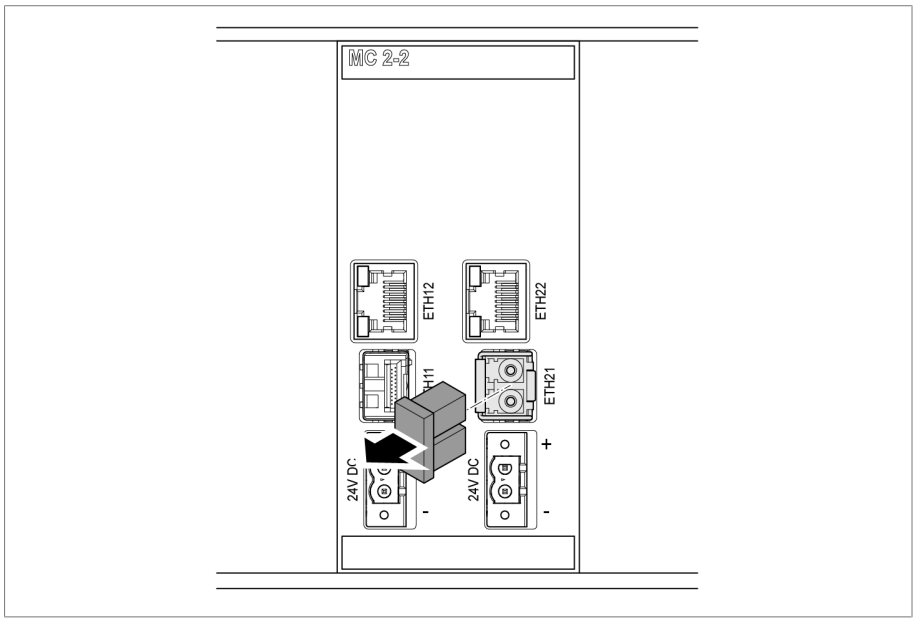


Abbildung 47: Staubstecker entfernen

3. Lichtwellenleiter in das SFP-Modul einschieben.

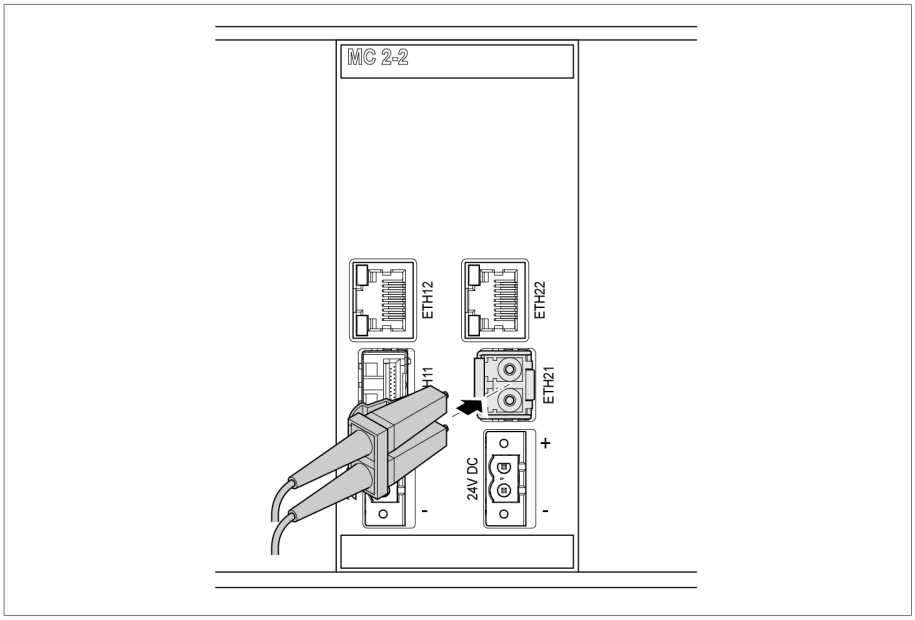


Abbildung 48: Lichtwellenleiter einschieben

4. Netzwerkkabel einstecken.

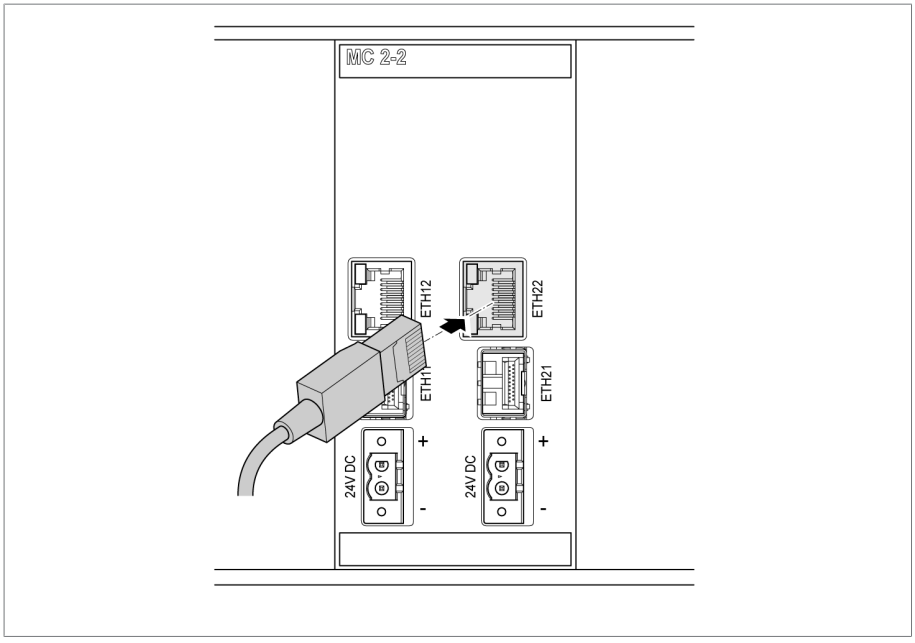


Abbildung 49: Netzwerkkabel einstecken

6.5.8 Spannungsversorgung 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 oder C

Leiterquerschnitt

Verwenden Sie für den Versorgungsstromkreis einen Leiterquerschnitt entsprechend des von Ihnen ausgewählten Leitungsschutzschalters, mindestens jedoch 1,5 mm^2 (AWG 15).

Spannungsversorgung anschließen

Um die Spannungsversorgung anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

► Die Spannungsversorgung gemäß mitgeliefertem Schaltbild anschließen.

6.6 Prüfungen durchführen

Die nachfolgende Beschreibung gilt nicht, wenn Sie das Gerät in der Ausführung mit Schaltschrank bestellt haben. Beachten Sie in diesem Fall die Beschreibung in der Betriebsanleitung ECOTAP VPD MD&C.

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

6.6.1 Erdungsprüfung

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

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

Um die Erdungsprüfung durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

► Mit einer Konstantstromquelle den Prüfstrom an der Erdungsklemme der Baugruppe G1 PULS DIMENSION QS3.241 einspeisen und die Spannung zwischen Messpunkt und Schutzleiter messen.

⇨ Die gemessene Spannung muss über eine Dauer von 1 Minute stets kleiner als 10 V sein.

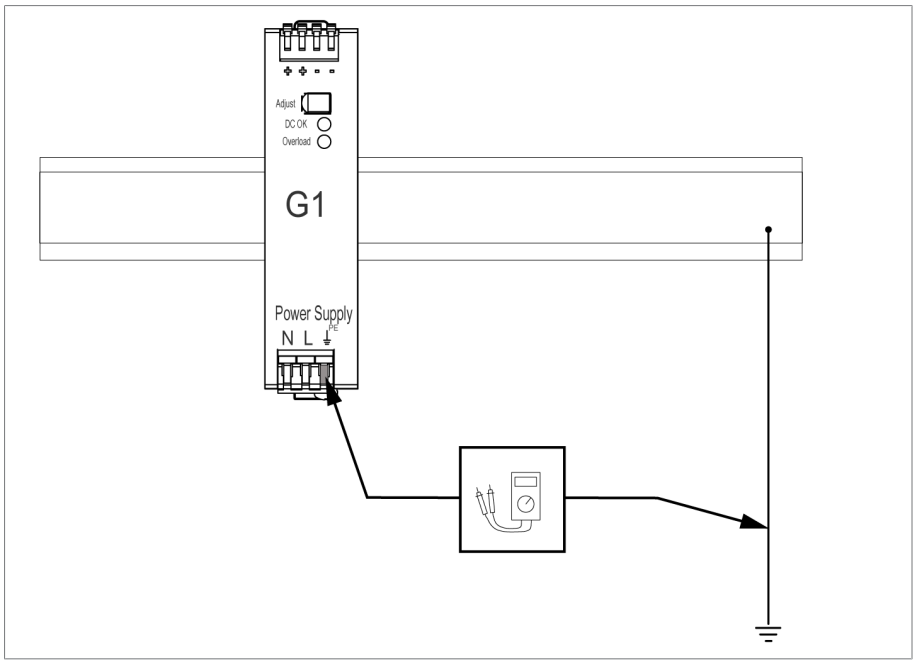


Abbildung 50: Erdungsprüfung an der Baugruppe G1 PULS DIMENSION QS3.241 durchführen

6.6.2 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
UI 3	N, L1, L2, L3	2,2 kV AC	2 s	5 s	> 4 mA
	k1, I1, k2, I2, k3, I3				
G1 (PULS)	N, L				> 4 mA

Tabelle 12: Zulässige Schnittstellen und Prüfparameter für die Isolationsprüfung

Beispielhafter Aufbau der Isolationsprüfung

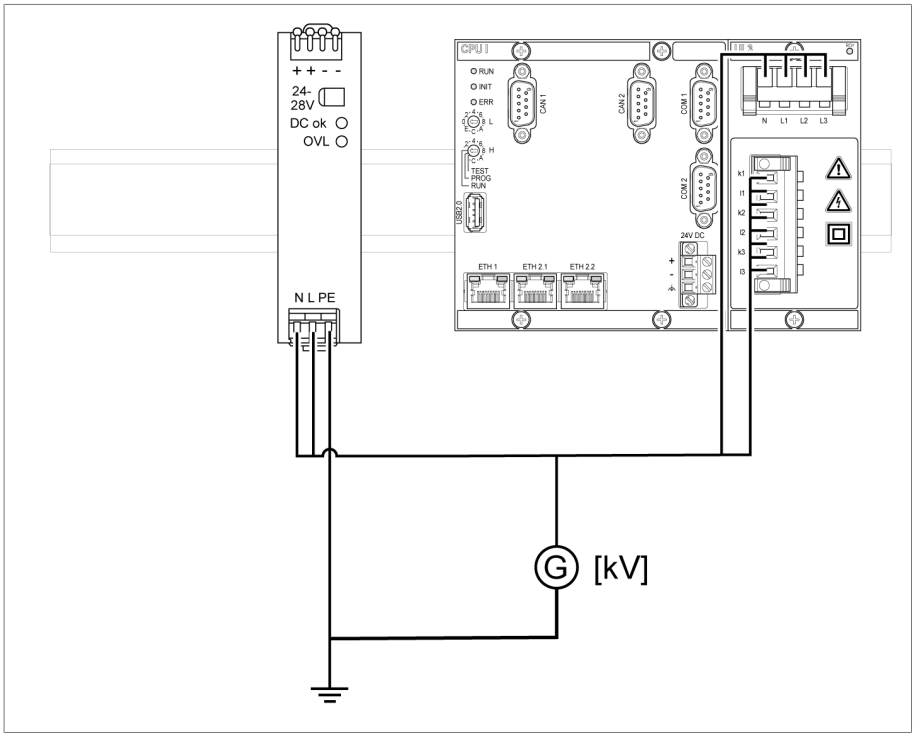


Abbildung 51: Beispielhafter Aufbau der Isolationsprüfung für ein Gerät in der Ausführung mit G1 (PULS) Netzteil

7 Erste Schritte

ACHTUNG

Schäden an Gerät und Anlagenperipherie!

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

► Vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung prüfen.

7.1 Verbindung zur Visualisierung herstellen (bei CPU I / CPU II)

Um die Verbindung zur Visualisierung herzustellen, können Sie die Schnittstelle ETH2.1 oder die optionale Schnittstelle ETH2.2 der Baugruppe CPU I oder CPU II verwenden. Die Schnittstellen verwenden keinen DHCP-Server, daher müssen Sie Ihrem PC eine feste IP-Adresse zuweisen. Beachten Sie hierzu folgendes Konfigurationsbeispiel:

Schnittstelle		Konfiguration
Standard	ETH2.1	IP-Adresse: 192.168.165.1 (nicht einstellbar)
	PC	IP-Adresse: 192.168.165.100 Subnetzmaske: 255.255.255.0
Optional	ETH2.2	IP-Adresse: 192.0.1.230 (Werkseinstellung) [► Abschnitt 9.1.2, Seite 80] Subnetzmaske: 255.255.255.0
	PC	IP-Adresse: 192.0.1.100 Subnetzmaske: 255.255.255.0

Tabelle 13: 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 ETH2.1 oder ETH2.2 verbinden.

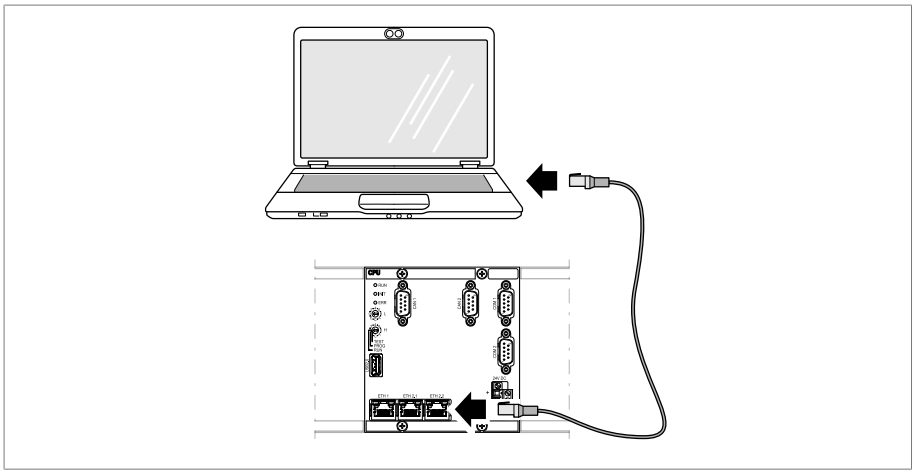


Abbildung 52: Verbindung über Schnittstelle ETH2.1 oder ETH2.2 herstellen

2. Dem PC eine eindeutige IP-Adresse zuweisen, die sich im gleichen Subnetz wie das Gerät befindet (z. B. ETH2.1: `192.168.165.100`).
3. Die IP-Adresse der Visualisierung (z. B. ETH2.1: `http://192.168.165.1`, bei aktiver SSL-Verschlüsselung `https://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

Tabelle 14: Einstellbare Anzeigesprachen

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

Abbildung 53: 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 ECOTAP VPD Kommunikation einstellen

Mit dem nachfolgenden Parameter können Sie die Kommunikation mit der Steuereinheit ECOTAP VPD MD&C einstellen.

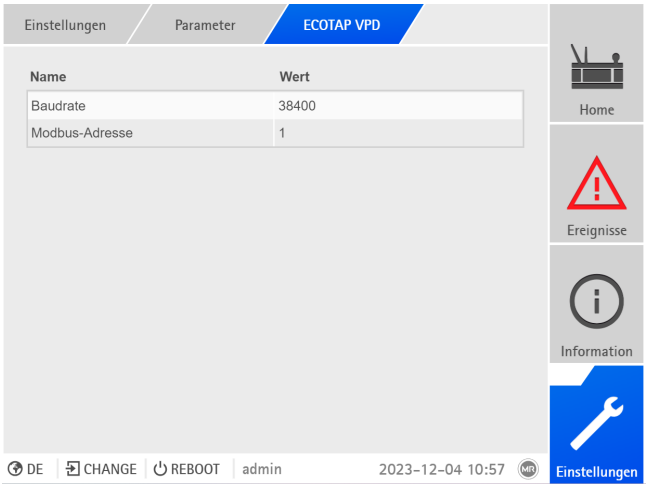


Abbildung 54: ECOTAP VPD

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **ECOTAP VPD** auswählen.

Baudrate

Mit diesem Parameter können Sie die Baudrate der seriellen Schnittstelle einstellen. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	ECOTAP® VPD® MD&C
9600 baud	MR-Materialnummer: ▪ 10013639xx ▪ 1011733300 ▪ 1011733301
19200 baud	Bei Bedarf
38400 baud	MR-Materialnummer: ▪ 1011733302 oder höher
57600 baud	Bei Bedarf
115200 baud	Bei Bedarf

Tabelle 15: Baudrate für die Kommunikation mit ECOTAP® VPD® MD&C

7.4 ECOTAP VPD Kommunikation freischalten

Sie können mit einem ECOTAP Pro maximal 3-mal die Kommunikation zu einem ECOTAP VPD Control freischalten. Die Anzahl der noch möglichen Freischaltungen wird Ihnen im Dialogfenster angezeigt.

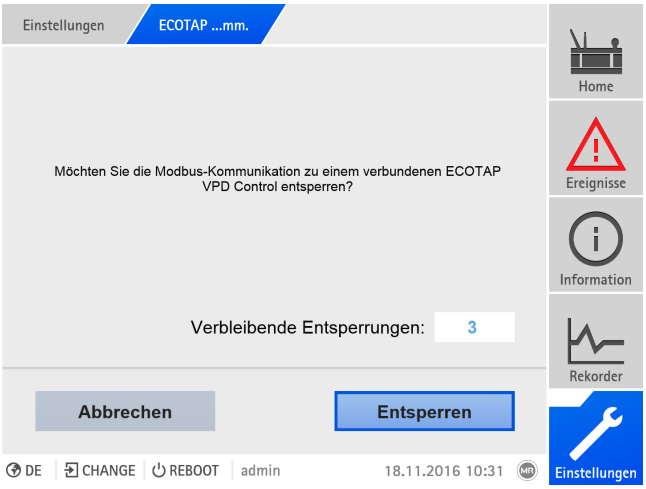


Abbildung 55: ECOTAP VPD Kommunikation freischalten

✓ Die Verbindung zwischen ECOTAP VPD Control und ECOTAP Pro ist hergestellt.

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **ECOTAP VPD Komm.** auswählen.
2. Die Schaltfläche **Entsperren** auswählen, um die Kommunikation mit dem verbundenen ECOTAP VPD Control freizuschalten.

7.5 Betriebsanleitung herunterladen

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

► In der Statuszeile auswählen.

⇨ Die Betriebsanleitung wird heruntergeladen.

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

8 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel wird die Inbetriebnahme des Geräts beschrieben.

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.

8.1 Parameter einstellen

Zur Inbetriebnahme des Geräts, müssen Sie einige Parameter einstellen. Hierfür stehen Ihnen 2 Möglichkeiten zur Verfügung:

- Inbetriebnahmeassistent
- Parameter manuell einstellen

8.1.1 Inbetriebnahmeassistent

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

Eine detaillierte Beschreibung der jeweiligen Parameter finden Sie im Kapitel Betrieb [►Abschnitt 9, Seite 77].

Um den Inbetriebnahmeassistenten aufzurufen, benötigen Sie die nötigen Zugriffsrechte [►Abschnitt 9.1.11, Seite 108].

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.

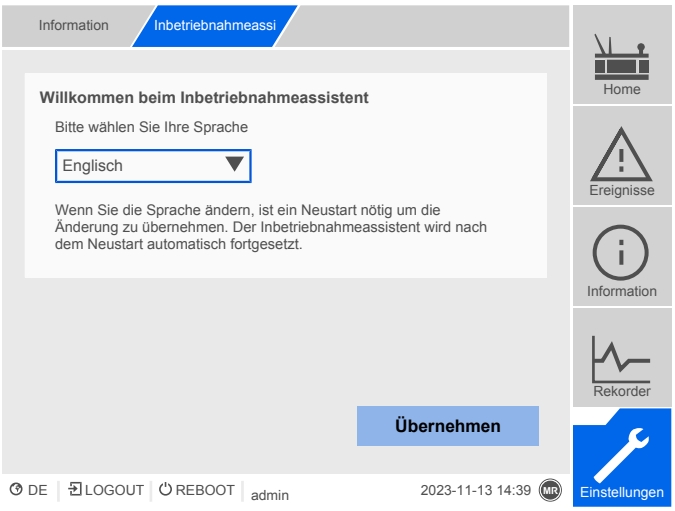


Abbildung 56: Inbetriebnahmeassistent

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 fort.

8.1.2 Parameter manuell einstellen

Für die Inbetriebnahme des Geräts müssen Sie die folgenden Parameter einstellen. Genauere Informationen über die Parameter finden Sie in den jeweiligen Abschnitten.

Um die Parameter einzustellen, benötigen Sie die nötigen Zugriffsrechte [▶Abschnitt 9.1.11, Seite 108].

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

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

8.1.2.1 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

Tabelle 16: Einstellbare Anzeigesprachen

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

Abbildung 57: 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.

8.1.2.2 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 9.1.4, Seite 84].

8.1.2.3 Weitere Parameter einstellen

Stellen Sie weitere Parameter für die Inbetriebnahme des Geräts ein. Genauere Informationen über die jeweiligen Parameter finden Sie in Kapitel Betrieb [▶Abschnitt 9, Seite 77].

1. ECOTAP VPD Kommunikation freischalten [▶Abschnitt 7.4, Seite 70].
2. Wandlerdaten einstellen [▶Abschnitt 9.2.1, Seite 128].

3. Regelparameter einstellen [►Abschnitt 9.3.2, Seite 158].
4. Leitstellenprotokoll einstellen (optional) [►Abschnitt 9.1.6, Seite 88].

8.2 Funktionsprüfungen

Führen Sie zur Inbetriebnahme des Geräts die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Funktionsprüfungen durch. Beachten Sie für alle Funktionsprüfungen folgende Punkte:

- Sie haben alle Parameter wie im Abschnitt Parameter einstellen [▶Abschnitt 8.1, Seite 71] beschrieben eingestellt.
- 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`

8.2.1 Automatische Spannungsregelung prüfen

Um die automatische Spannungsregelung zu prüfen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Die Taste AVR MANUAL der Steuereinheit des Motorantriebs ECOTAP® VPD® MD&C drücken, um die Betriebsart AVR MANUAL zu aktivieren.
2. Den Parameter P9 der Steuereinheit des Motorantriebs ECOTAP® VPD® MD&C auf den Wert 0 einstellen.
3. So oft △ oder ▽ der Steuereinheit des Motorantriebs ECOTAP® VPD® MD&C drücken, bis die gemessene Spannung außerhalb des Bereichs der eingestellten Bandbreite (Spannungssollwert ± Bandbreite) liegt.
4. Die Taste EXTERNAL CONTROL der Steuereinheit des Motorantriebs ECOTAP® VPD® MD&C drücken, um die automatische Spannungsregelung durch die Steuerung ECOTAP® VPD® CONTROL PRO zu aktivieren.
5. Der Laststufenschalter schaltet nach Ablauf der Verzögerungszeit zurück in den Bereich der eingestellten Bandbreite. Andernfalls die Parameter der Spannungsregelung prüfen und die Prüfung wiederholen.
6. Die Taste AVR MANUAL der Steuereinheit des Motorantriebs drücken, um die Betriebsart AVR MANUAL zu aktivieren.
7. Den Parameter P9 der Steuereinheit des Motorantriebs ECOTAP® VPD® MD&C auf den Wert 1 einstellen.

⇨ Die automatische Spannungsregelung ist überprüft.

8.2.2 Umschaltung der Betriebsart über SCADA prüfen (optional)

Um die Umschaltung der Betriebsart (Automatikbetrieb/Handbetrieb) über SCADA zu prüfen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Die Taste AVR MANUAL der Steuereinheit des Motorantriebs ECOTAP® VPD® MD&C drücken, um die Betriebsart AVR MANUAL zu aktivieren.
2. Den Parameter P9 der Steuereinheit des Motorantriebs ECOTAP® VPD® MD&C auf den Wert 1 einstellen.
3. Die Taste EXTERNAL CONTROL der Steuereinheit des Motorantriebs ECOTAP® VPD® MD&C drücken, um die Steuerung ECOTAP® VPD® CONTROL PRO zu aktivieren.
4. Mittels SCADA-Befehl (Höher/Tiefer) den Laststufenschalter schalten, bis die gemessene Spannung außerhalb des Bereichs der eingestellten Bandbreite (Spannungssollwert ± Bandbreite) liegt.
5. Mittels SCADA-Befehl (AVR Auto/Manual) die automatische Spannungsregelung aktivieren.
6. Der Laststufenschalter schaltet nach Ablauf der Verzögerungszeit zurück in den Bereich der eingestellten Bandbreite. Andernfalls die Parameter der Spannungsregelung prüfen und die Prüfung wiederholen.
7. Die Taste AVR MANUAL der Steuereinheit des Motorantriebs drücken, um die Betriebsart AVR MANUAL zu aktivieren.

⇨ Die Umschaltung der Betriebsart über SCADA ist überprüft.

9 Betrieb

9.1 System

9.1.1 Allgemein

In diesem Menüpunkt können Sie allgemeine Parameter einstellen.

9.1.1.1 Allgemeine Gerätefunktionen einstellen

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie allgemeine Gerätefunktionen einstellen.

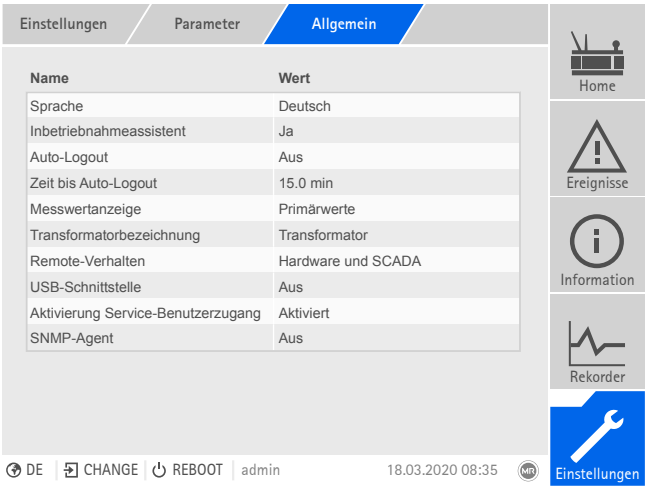


Abbildung 58: Allgemein

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

Inbetriebnahmeassistent

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob bei einem Neustart des Geräts der Inbetriebnahmeassistent [►Abschnitt 8.1.1, Seite 71] 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. Sie können folgende Optionen wählen:

Option	Beschreibung
Nur Hardware	Keine Funktion.
Nur SCADA	Das Gerät akzeptiert Befehle über SCADA.
Hardware und SCADA	Das Gerät akzeptiert Befehle über SCADA.

Tabelle 17: Remote-Verhalten auswählen

USB-Schnittstelle

Mit diesem Parameter können Sie die USB-Schnittstelle deaktivieren. Sie können folgende Optionen wählen:

- Ein: USB-Schnittstelle ist aktiviert
- Aus: USB-Schnittstelle ist deaktiviert

9.1.1.1.1 Temperatureinheit

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

9.1.1.2 Automatischen Logout einstellen

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

Diese Einstellung gilt für alle Benutzer. Wenn Sie für einen Benutzer die Funktion Auto-Login [▶Abschnitt 9.1.11.3, Seite 110] aktiviert haben, dann wird dieser Benutzer nicht automatisch abgemeldet.

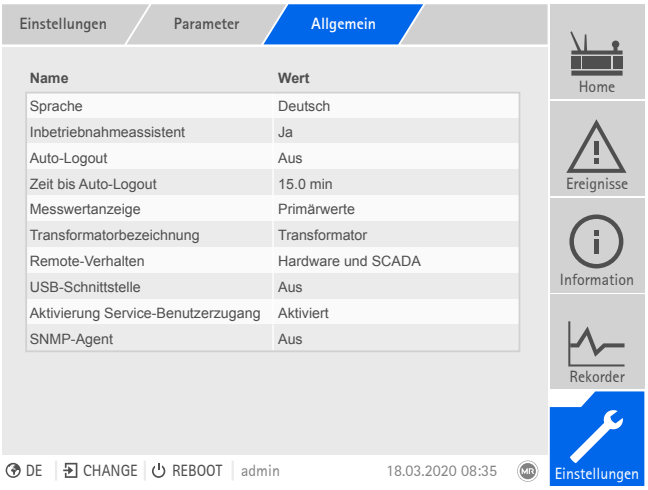


Abbildung 59: Allgemein

► 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.

9.1.1.3 Service-Benutzerzugang aktivieren/deaktivieren

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

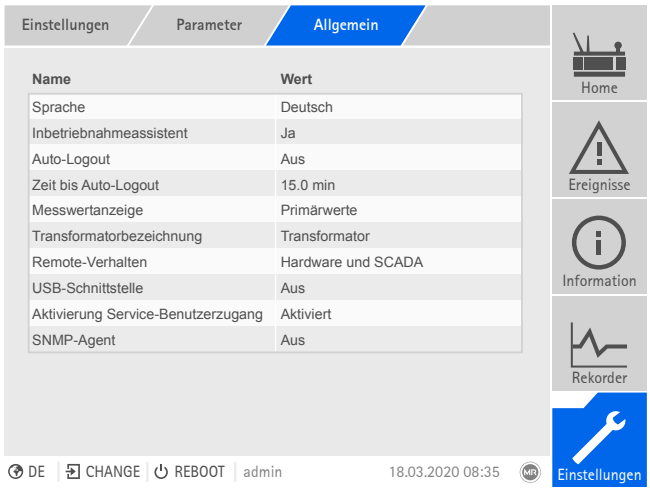


Abbildung 60: Allgemein

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

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

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

1. 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.

9.1.2 Netzwerk konfigurieren

In diesem Menüpunkt können Sie die Netzwerkschnittstellen der Baugruppe CPU konfigurieren.

Die Parameter für ETH 1 können Sie nur einstellen, wenn das Gerät mit der optionalen Leitsystemanbindung über Ethernet (TCP/IP) ausgestattet ist:

- IEC 61850
- IEC 60870-5-104
- Modbus (Modbus-Typ TCP aktiv)
- DNP3 (DNP3-Übertragungsart TCP aktiv)
- MQTT

Die Parameter für ETH 2.2 können Sie nur einstellen, wenn das Gerät mit der optionalen Schnittelle für die Visualisierung ausgestattet ist.

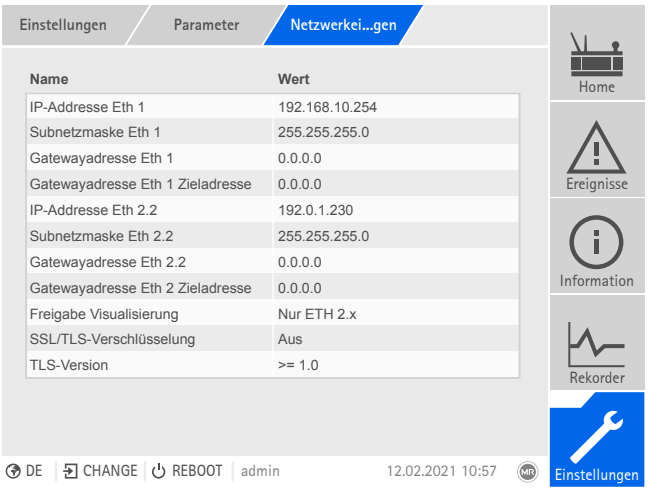


Abbildung 61: Netzwerkeinstellungen

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

IP-Adresse ETH 1/ETH 2.2

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

Vergeben Sie für die webbasierte Visualisierung und SCADA (optional) jeweils IP-Adressen in verschiedenen Subnetzen. Andernfalls können Sie keine Verbindung herstellen.

Subnetzmaske ETH 1/ETH 2.2

Mit diesem Parameter können Sie die Subnetzmaske einstellen.

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

Gatewayadresse ETH 1/ETH 2.2

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

Wenn Sie den Wert 0.0.0.0 einstellen wird kein Gateway verwendet.

Gateway ETH 1/ETH 2.2 Zieladresse

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

Freigabe Visualisierung

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, über welche Schnittstellen Sie auf die Visualisierung zugreifen können:

- Nur ETH 2.x
- ETH 1 und ETH 2.x

Sie können diesen Parameter nur einstellen, wenn das Gerät mit der optionalen Leitsystemanbindung über Ethernet (TCP/IP) und der optionalen Schnittelle für die Visualisierung ausgestattet ist.

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[2]	▪ 1.2 ▪ 1.3
>= 1.3[2]	▪ 1.3

Tabelle 18: TLS-Version

DNS aktivieren (optional)

Mit diesem Parameter aktivieren Sie DNS zur Namensauflösung. Wenn Sie das Protokoll MQTT verwenden möchten, können Sie die Verbindung zum MQTT-Server optional über einen DNS-Server herstellen. Stellen Sie auch die notwendigen Parameter für das Protokoll MQTT [▶Abschnitt 9.1.3, Seite 82] ein.

DNS-Server (optional)

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

9.1.3 MQTT

In diesem Menüpunkt können Sie das Nachrichtenprotokoll MQTT aktivieren und konfigurieren. Dazu müssen Sie das Gerät mittels Ethernet über die Schnittstelle ETH 1 oder ETH2.x 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 dem TESSA®-Server vorbereitet.

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.

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

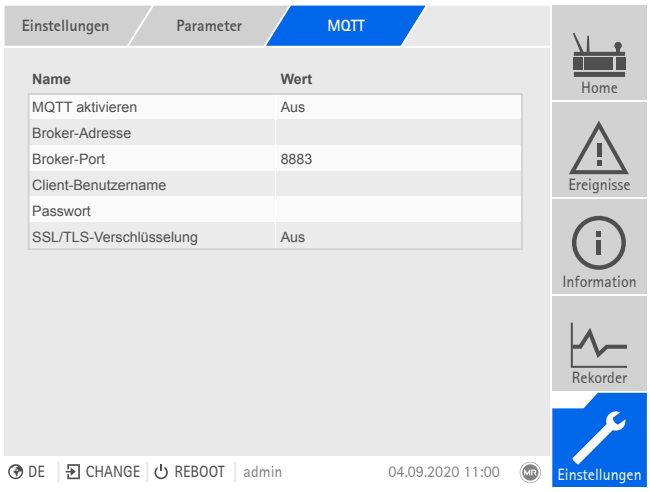


Abbildung 62: MQTT

✓ Bei Verwendung einer URL am Broker ggf. IP-Adresse [▶Seite 82] des DNS-Servers eingeben und aktivieren [▶Seite 82].

✓ Falls kein DNS-Server vorhanden ist, IP-Adresse [▶Seite 80] des MQTT-Servers eingeben.

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **MQTT** auswählen.

Sehen Sie dazu auch

Netzwerk konfigurieren [▶ 80]

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.

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

9.1.4 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.

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 19: Datums- und Zeitformat

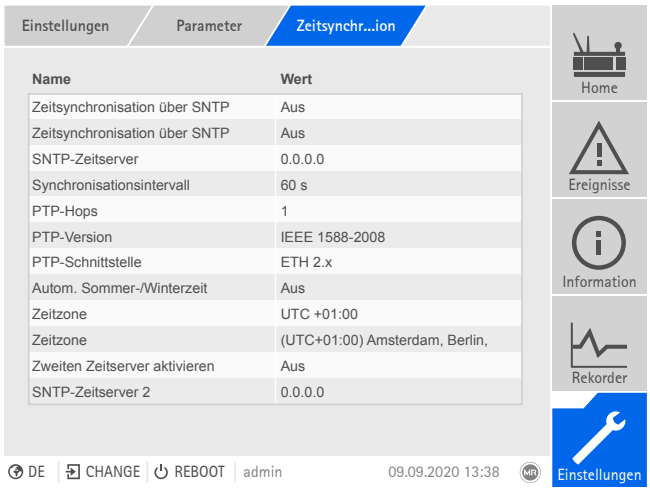


Abbildung 63: Zeitsynchronisation

► 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.

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

Synchronisationsintervall

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

Zeitzone

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 20: 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.

9.1.5 Syslog konfigurieren

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

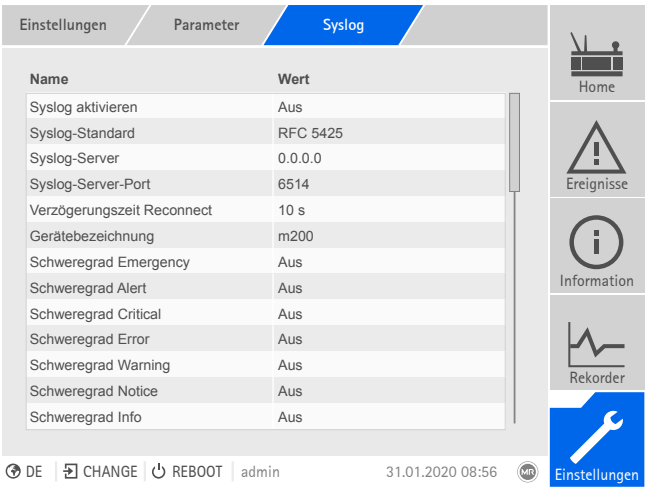


Abbildung 64: Syslog

► 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 21: 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 [▶Abschnitt 9.1.14.2, Seite 118].

Syslog-Server

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

Syslog-Server-Port

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

Verzögerungszeit Reconnect

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

Gerätebezeichnung

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

Schweregrad

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

Schweregrad	Beschreibung
`Emergency`	System ist unbenutzbar.
`Alert`	Unverzüglicher Handlungsbedarf.
`Critical`	Kritischer Zustand

Schweregrad	Beschreibung
`Error`	Fehlerzustand
`Warning`	Warnzustand
`Notice`	Hinweiszustand
`Info`	Informationszustand
`Debug`	Debug-Zustand

Tabelle 22: Schweregrade

9.1.6 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 [▶Abschnitt 9.1.14, Seite 116] herunterladen.

9.1.6.1 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 9.1.2, Seite 80].

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **IEC 61850** auswählen.

IED-Name

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

9.1.6.1.1 ICD-Datei herunterladen

Die ICD-Datei können Sie über den Import/Export-Manager [▶Abschnitt 9.1.14, Seite 116] vom Gerät herunterladen. Dazu müssen Sie eine Ethernet-Verbindung zwischen dem Gerät und Ihrem PC herstellen.

9.1.6.2 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 [►Abschnitt 9.1.2, Seite 80].

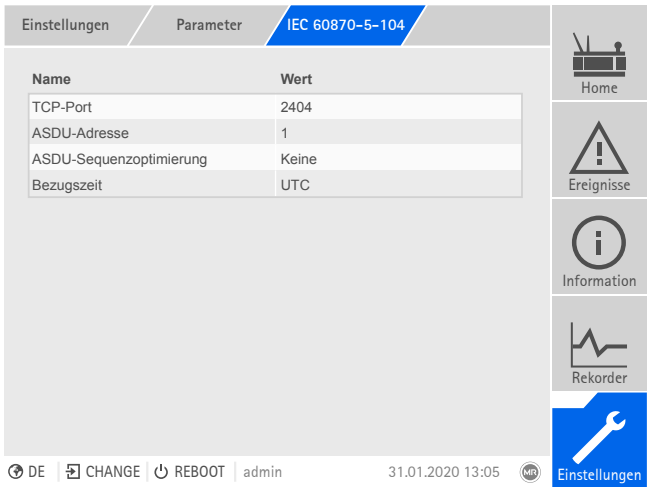


Abbildung 65: IEC60870-5-104

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **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 23: ASDU-Sequenzoptimierung

9.1.6.3 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 [▶Abschnitt 9.1.2, Seite 80], wenn Sie Modbus TCP verwenden möchten.

Das Gerät unterstützt ausschließlich Modbus TCP.

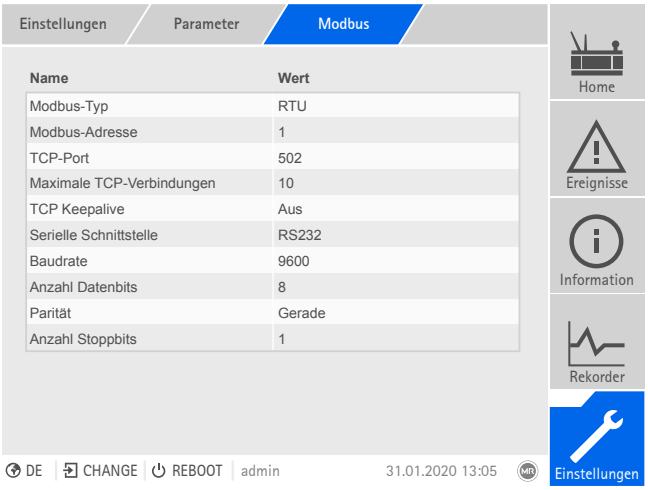


Abbildung 66: Modbus

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Modbus** auswählen.

Modbus-Adresse

Mit diesem Parameter können Sie die Modbus-Adresse einstellen.

TCP-Port

Mit diesem Parameter können Sie den TCP-Port einstellen.

9.1.6.4 DNP3 konfigurieren (optional)

Wenn Sie das Leitsystemprotokoll DNP3 verwenden möchten, müssen Sie die nachfolgenden Parameter einstellen. Beachten Sie zudem den Abschnitt Netzwerk konfigurieren [▶Abschnitt 9.1.2, Seite 80], wenn Sie DNP3 über TCP verwenden möchten.

Das Gerät unterstützt ausschließlich DNP3 TCP.

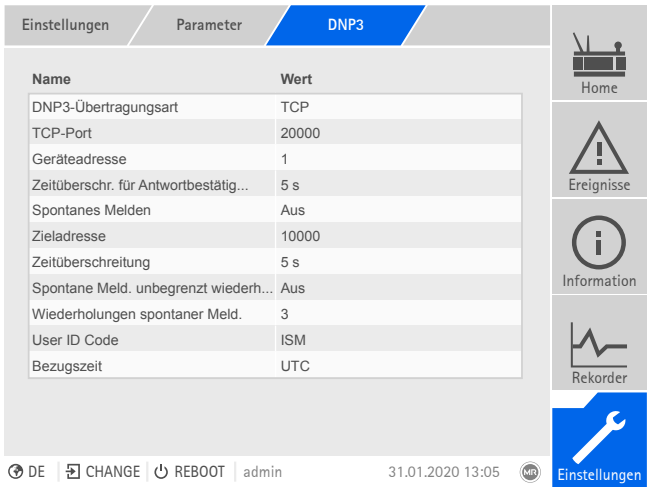


Abbildung 67: DNP3

▶ Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **DNP3** auswählen.

TCP-Port

Mit diesem Parameter können Sie den TCP-Port einstellen.

Geräteadresse

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

Zieladresse

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

Spontanes Melden

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob das Gerät "Spontanes Melden (Unsolicited Messages)" unterstützen soll. Wenn Sie spontanes Melden aktivieren, sendet das Gerät bei jeder Wertänderung eine Nachricht über das Leitsystem.

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.

Zeitüberschreitung

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

Zeitüberschreitung für Antwortbestätigung

Mit diesem Parameter können Sie die Zeitüberschreitung für Antwortbestätigungen bei spontanen Meldungen einstellen.

9.1.6.5 Datenpunkte konfigurieren (optional)

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.

9.1.6.5.1 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

Spalte	Beschreibung	Änderbar	Einstellbereich
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
CT	Intervall in ms für das periodische Senden des Datenpunkts. Wenn Sie 0 einstellen, wird der Datenpunkt nicht periodisch gesendet. Hinweis: Sie können das Intervall nur für Datenpunkte des Typs 9, 11 oder 13 eingeben.	Ja	0...10000

Tabelle 24: IEC 60870-5-104-Datenpunkte konfigurieren

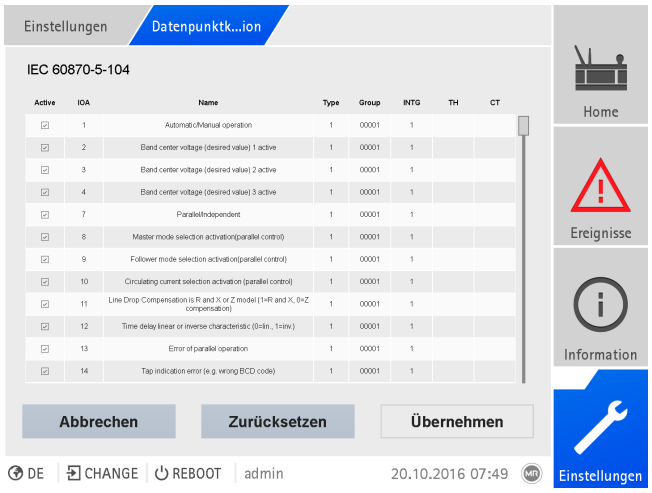


Abbildung 68: IEC 60870-5-104-Datenpunkte konfigurieren

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.

9.1.6.5.2 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 25: Modbus-Datenpunkte konfigurieren

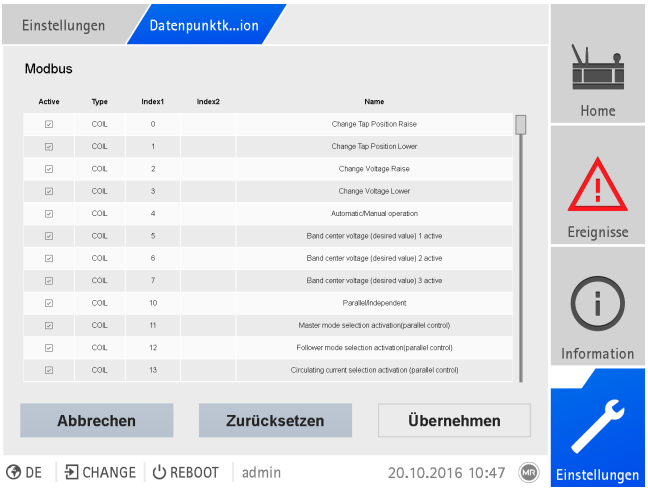


Abbildung 69: Modbus-Datenpunkte konfigurieren

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.

9.1.6.5.3 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
OBJGROUP	Die Spalte OBJGROUP zeigt Ihnen die Objektgruppe des Datenpunkts an: ▪ AI = Analog Input ▪ AO = Analog Output ▪ BI = Binary Input ▪ BO = Binary Output ▪ CT = Counter	Nein	-
INDEXADDR	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
PREFSTATICVAR	Bei einen Datenpunkt der Klasse 0 (Static) können Sie abhängig der Objektgruppe folgende Variation festlegen: ▪ BI: 1, 2 ▪ BO: 2 ▪ AI: 2, 4 ▪ AO: 2 ▪ CT: 1, 2, 5, 6	Ja	0...6
PREFEVENTVAR	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 ▪ AO: kein Wert ▪ CT: 1, 2, 5, 6	Ja	0...6

Spalte	Beschreibung	Änderbar	Einstellbereich
NAME	Bezeichnung des Datenpunkts.	Nein	-
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

Tabelle 26: DNP3-Datenpunkte konfigurieren

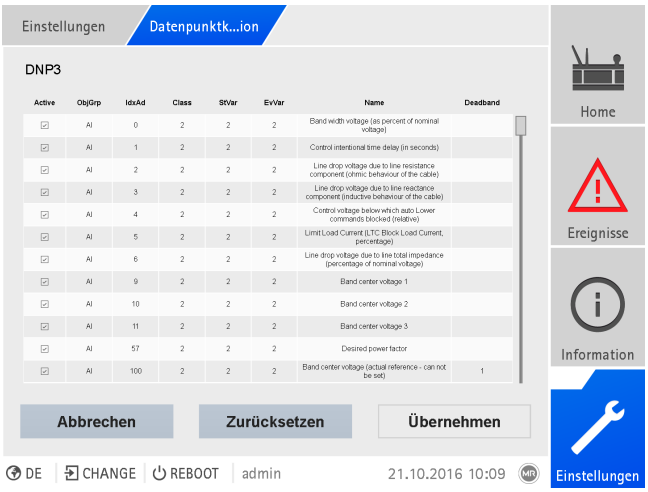


Abbildung 70: DNP3-Datenpunkte konfigurieren

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.

9.1.6.5.4 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.

9.1.6.5.5 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 [▶Abschnitt 9.1.14, Seite 116].

9.1.7 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 9.2.8, Seite 153] aktivieren.

Folgende Messwerte werden angezeigt:

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

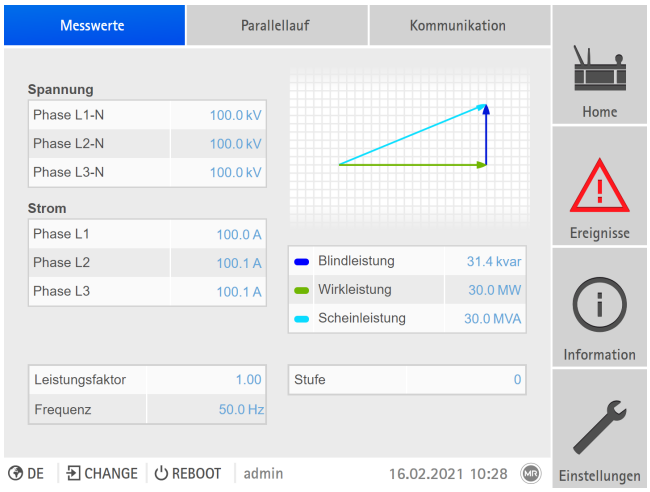


Abbildung 71: Messwerte

► Den Menüpunkt **Information** > **Netz** > **Messwerte** auswählen.

Sehen Sie dazu auch

Retrofit TAPCON® 2xx [► 153]

9.1.8 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 **Rekorder** auswählen.

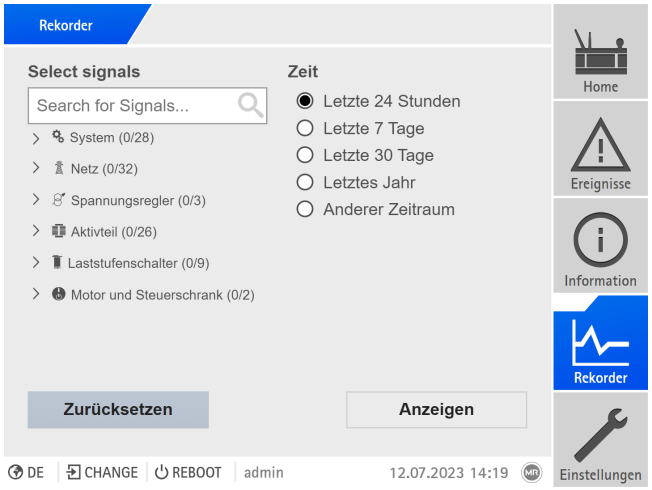


Abbildung 72: Rekorder

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.

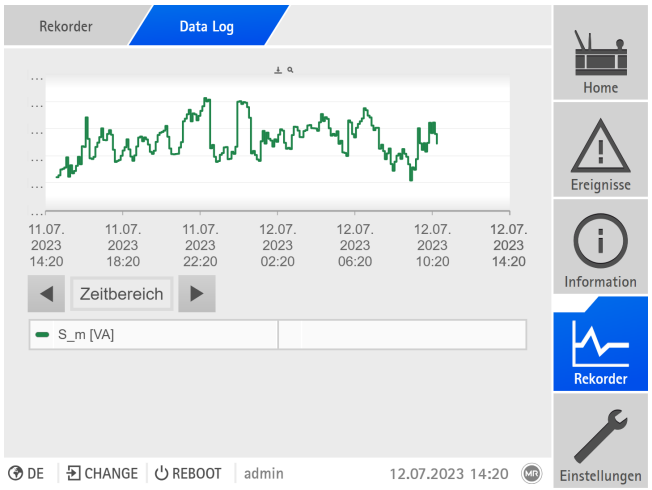


Abbildung 73: Data Log

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.

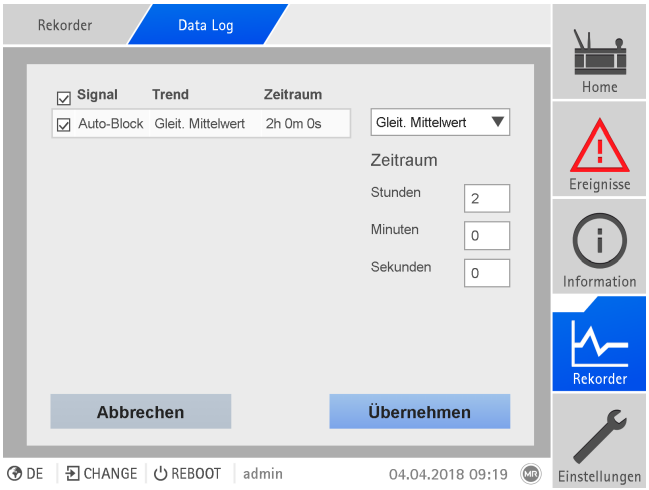


Abbildung 74: Trendlinien einstellen

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.

9.1.9 Signale und Ereignisse verknüpfen

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, Leitsystembefehle (SCADA) mit Gerätefunktionen und Ereignisse mit Leitsystemmeldungen zu verknüpfen.

Dazu sind die verfügbaren Leitsystembefehle sind fest mit jeweils einer Ereignismeldung *Generischer SCADA-Befehl* verknüpft.

Befehl	Ereignismeldung
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 27: Verknüpfung von Leitsystembefehlen mit Ereignismeldungen

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

9.1.9.1 Funktionen verknüpfen

Sie können die Ereignisse *Generischer SCADA-Befehl* mit Gerätefunktionen verknüpfen. Dadurch können Sie das Gerät 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 SCADA-Befehl* eingeben können.

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

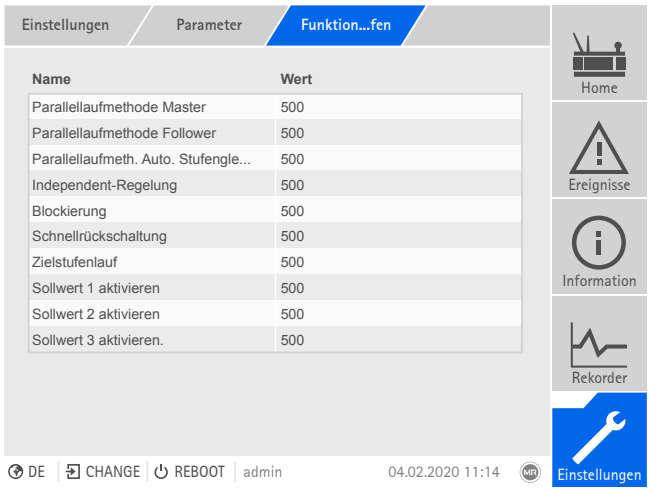


Abbildung 75: Funktionen verknüpfen

✓ Die gewünschte Ereignisnummer ist bekannt.

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **Funktionen verknüpfen** auswählen.

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.

9.1.9.2 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.

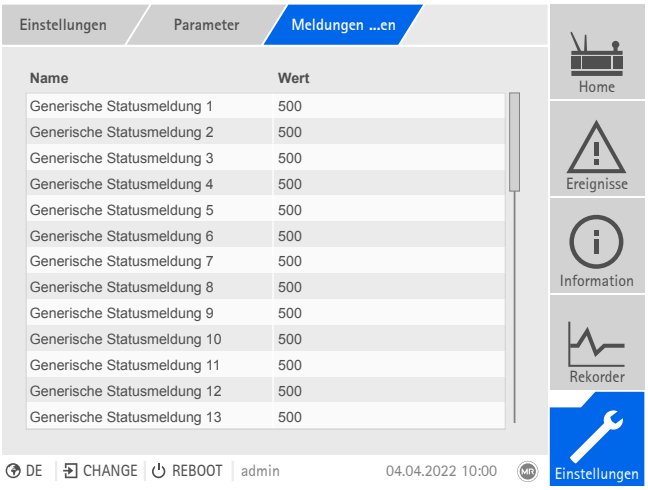


Abbildung 76: SCADA-Meldungen verknüpfen

✓ 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.

9.1.10 Ereignisverwaltung

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

9.1.10.1 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.

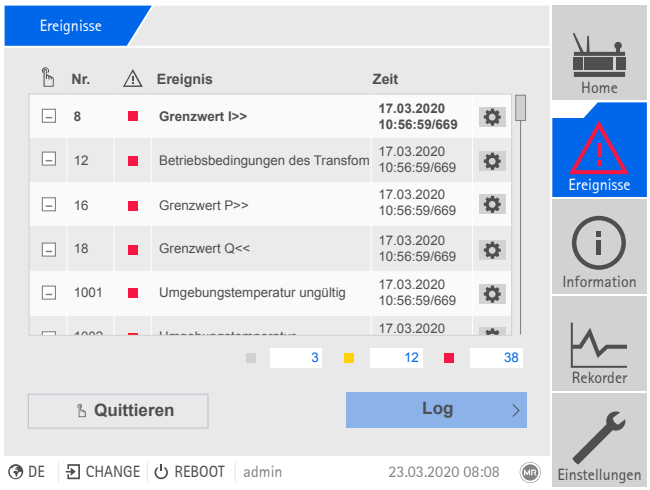


Abbildung 77: Übersicht der aktuell anstehenden Ereignisse

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.

9.1.10.2 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.
Kategorie	▪ Fehler (rot) ▪ Warnung (gelb) ▪ Info (grau) Diese Einstellung beeinflusst die Farbe der LED *Alarm* und des Ereignisse-Symbols in der Primärnavigation.

Eigenschaft	Beschreibung
Melden	Wenn Sie diese Option aktivieren, dann wird das Ereignis auf dem Display angezeigt und, bei entsprechender Konfiguration, über einen Ausgang und das Leitstellenprotokoll ausgeben.
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 28: Eigenschaften der Ereignisse

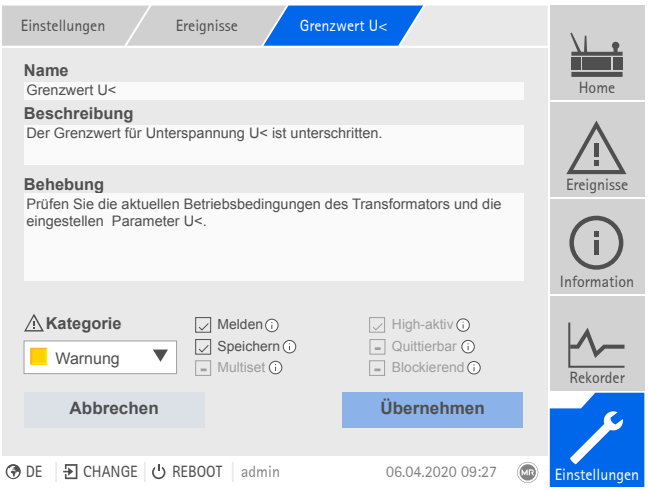


Abbildung 78: Ereignisse konfigurieren

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

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

9.1.10.3 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.

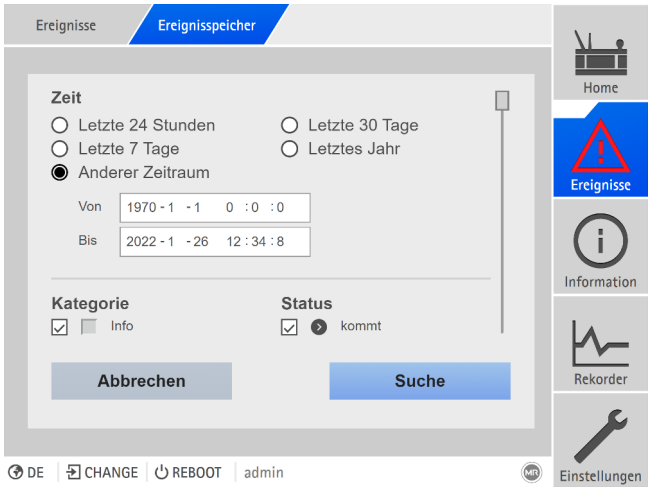


Abbildung 79: Ereignisspeicher

2. Die gewünschten **Filter** einstellen.
3. In der Liste **Ereignisse** die gewünschten Ereignisse auswählen.
4. Die Schaltfläche **Suche** auswählen, um die gewünschten Ereignisse anzuzeigen.

Ereignisse exportieren

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

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

✓ Zuvor mittels PC verbinden oder ein Speichermedium an den USB-Anschluss des Moduls CPU I/CPU II anschließen.

1. Die Schaltfläche **Export** auswählen.
2. Die gewünschte Option (PC oder USB) zur Datenübertragung auswählen.

⇨ Die Daten werden exportiert.

9.1.11 Benutzerverwaltung

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

9.1.11.1 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 [▶Abschnitt 9.1.11.4, Seite 112].

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

Rolle	Beschreibung
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 29: 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	-	-	-	+	+
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 30: Fest mit den Rollen verknüpfte Zugriffsrechte

9.1.11.2 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.

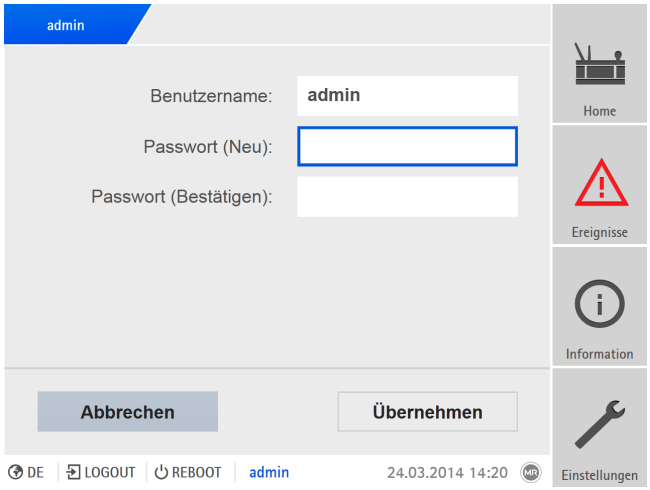


Abbildung 80: Passwort ändern

2. Das neue **Passwort** 2-mal eingeben.
3. Die Schaltfläche **Übernehmen** auswählen, um das geänderte Passwort zu speichern.

9.1.11.3 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.

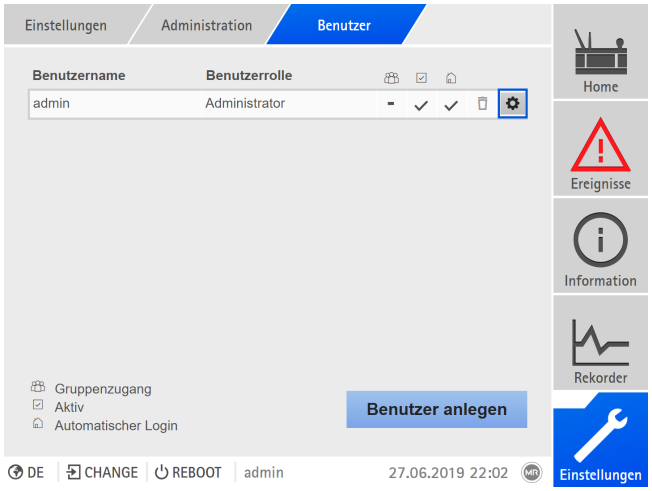


Abbildung 81: Übersicht der angelegten Benutzer

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

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

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

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.

9.1.11.4 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:

- Lesen: Parameter/Ereignis darf angezeigt werden.
- Schreiben: Parameter/Ereignis darf verändert werden.
- Quittieren: Ereignis darf quittiert werden.

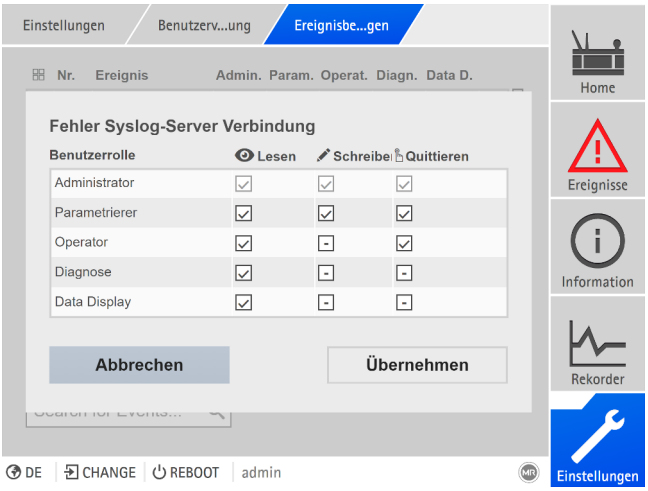


Abbildung 82: Zugriffsrechte für ein Ereignis einstellen

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

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

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

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.

9.1.11.5 Benutzerauthentifizierung über RADIUS (optional)

Das Gerät unterstützt die Benutzerauthentifizierung über RADIUS gemäß RFC 2865. Das Gerät arbeitet dazu als RADIUS-Client. Um RADIUS zu verwenden, müssen Sie ein Dictionary für ISM®-Geräte auf Ihrem RADIUS-Server anlegen und die Parameter für RADIUS am Gerät einstellen.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Verwenden Sie RADIUS ausschließlich in einem gesicherten Netzwerk, da sensible Informationen übertragen werden.
- Falls eine Benutzerkennung sowohl auf dem RADIUS-Server als auch lokal auf dem Gerät angelegt ist, dann versucht das Gerät zuerst, die Anmeldung über den RADIUS-Server herzustellen. Falls die Anmeldung nicht hergestellt werden kann, verwendet das Gerät die lokal gespeicherten Anmeldedaten.
- Falls eine Benutzerkennung nicht auf dem RADIUS-Server angelegt ist, verwendet das Gerät die lokal gespeicherten Anmeldedaten.

9.1.11.5.1 Dictionary auf dem RADIUS-Server anlegen

Sie müssen auf Ihrem RADIUS-Server ein Dictionary für ISM®-Geräte gemäß folgender Spezifikation anlegen.

```
VENDOR MR 34559
BEGIN-VENDOR MR
# Attributes
```

```
ATTRIBUTE MR-ISM-User-Group 1 integer
# Predefined values for attribute 'MR-ISM-User-Group'
VALUE MR-ISM-User-Group Administrator 1
VALUE MR-ISM-User-Group Parameter-configurator 2
VALUE MR-ISM-User-Group Operator 3
VALUE MR-ISM-User-Group Diagnostics 4
VALUE MR-ISM-User-Group Data-display 5
END-VENDOR MR
```

Wenn Ihr RADIUS-Server den Import eines Dictionarys unterstützt, können Sie das Dictionary für ISM®-Geräte vom Gerät exportieren und auf Ihrem RADIUS-Server importieren. Beachten Sie dazu die Hinweise im Abschnitt Daten exportieren [▶ Abschnitt 9.1.14.1, Seite 116].

Die Benutzergruppen des Dictionarys entsprechen den Benutzerrollen [▶ Abschnitt 9.1.11.1, Seite 108] des Geräts und den damit verbundenen Berechtigungen.

9.1.11.5.2 RADIUS konfigurieren

Um eine Verbindung zum RADIUS-Server herzustellen, müssen Sie die nachfolgenden Parameter einstellen.

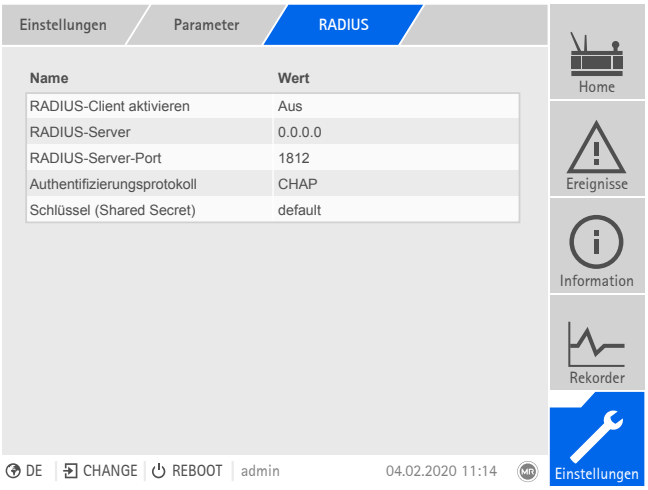


Abbildung 83: RADIUS konfigurieren

Sie können RADIUS nur konfigurieren, wenn Sie der Rolle Administrator angehören.

Im Auslieferungszustand können Sie sich wie folgt als Administrator anmelden:

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

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **System** > **RADIUS** auswählen.

RADIUS-Client aktivieren

Mit diesem Parameter können Sie den RADIUS-Client aktivieren.

RADIUS-Server

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

RADIUS-Server-Port

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

Schlüssel (Shared Secret)

Mit diesem Parameter können Sie den Schlüssel (Shared Secret) einstellen. Sie müssen den gleichen Schlüssel auf dem RADIUS-Client und auf dem RADIUS-Server einstellen. Der Schlüssel darf maximal 127 Zeichen aus dem Zeichensatz ASCII enthalten.

9.1.12 Hardware

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

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

9.1.13 Software

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

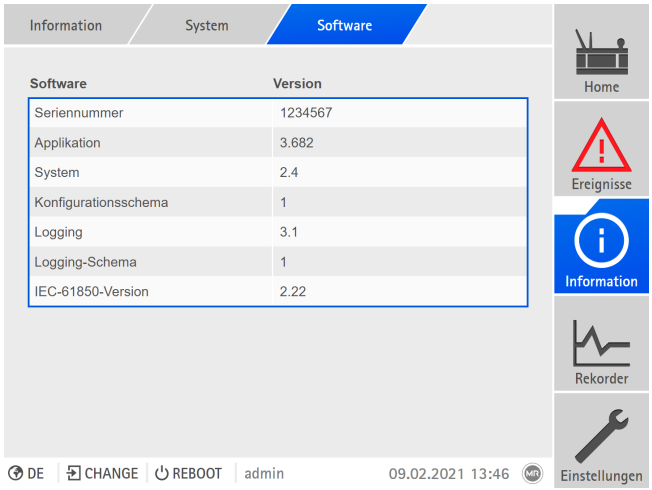


Abbildung 84: Information zur Software des Geräts

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

9.1.14 Import/Export-Manager

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

Um die Daten zu übertragen, stehen Ihnen folgende Optionen zur Verfügung:

Option	Beschreibung
USB	Datenübertragung über die rückseitige USB-Schnittstelle der Baugruppe CPU I/CPU II.
PC	Datenübertragung mittels PC über die webbasierte Visualisierung.

Tabelle 31: Optionen zur Datenübertragung

9.1.14.1 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 exportiert. Wenn Sie die Option „mit TPLE“ wählen, wird das Kundenprogramm exportiert. Sie können auswählen, ob Sie alle Aufzeichnungen oder nur die Aufzeichnungen der letzten 10 Tage exportieren möchten.
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

Tabelle 32: 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 33: 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.
RADIUS-Bibliothek (.zip)	Dictionary für den Import auf einem RADIUS-Server.

Tabelle 34: 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.
Rekorder (.zip)	Export des Messwertspeichers.

Tabelle 35: Daten exportieren: Gruppe Aufzeichnungen

Entfernen Sie den USB-Stick erst, wenn die Datenübertragung abgeschlossen ist. Andernfalls kann es zu Datenverlust kommen.

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.

9.1.14.2 Daten importieren (ab Softwareversion 3.800)

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
Sprache	Import von zusätzlichen Sprachen. Sie können maximal 5 verschiedene Sprachen auf dem Gerät installieren. Sollten bereits 5 Sprachen installiert sein, werden Sie während des Imports dazu aufgefordert, eine Sprache zu entfernen.
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).

Option	Beschreibung
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 36: 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.

► Während des Imports nicht den USB-Stick entfernen oder die Netzwerkverbindung trennen.

Um Daten zu importieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Import** auswählen.
2. Die gewünschte Option (PC oder USB) zur Datenübertragung auswählen.
3. **Durchsuchen** auswählen, die zu importierende Datei auswählen und **Starte Upload** auswählen.
   ⇨ Die Datei wird überprüft.
4. Optional: Gewünschte Optionen für den Import auswählen.
5. 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.

9.1.15 Medienkonverter mit Managed Switch konfigurieren

Beachten Sie die nachfolgenden Hinweise zur Konfiguration des Medienkonverters mit Managed Switch SW 3-3. Verwenden Sie folgende Browser um die webbasierte Visualisierung aufzurufen:

- Firmware-Version 02.0.01: Internet Explorer 11
- Firmware-Version 07.1.00 oder höher: HTML5 kompatibler Browser, z. B. Google Chrome

9.1.15.1 Inbetriebnahme

Bevor Sie den Ethernet-Switch in Ihr Netzwerk einbinden, müssen Sie die wichtigsten Einstellungen überprüfen und bei Bedarf anpassen. Beachten Sie dazu die in diesem Abschnitt beschriebenen Hinweise zur Inbetriebnahme des Ethernet-Switches.

Verbindung zur webbasierten Visualisierung herstellen

Der Ethernet-Switch wird mit folgender Werkseinstellung ausgeliefert: IP-Adresse 192.168.1.1; Subnetzmaske 255.255.255.0; Gateway-Adresse 0.0.0.0.

Zur Inbetriebnahme des Ethernet-Switches gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbindung mit einem PC über einen Ethernet-Anschluss herstellen.
2. Den PC so konfigurieren, dass er sich im gleichen Subnetz befindet, wie der Ethernet-Switch.
3. Über einen Webbrowser die IP-Adresse 192.168.1.1 aufrufen.
4. Mit den Benutzerdaten (Login = admin; Passwort = private) anmelden. Bei Bedarf die Sprache umstellen (Deutsch/Englisch).

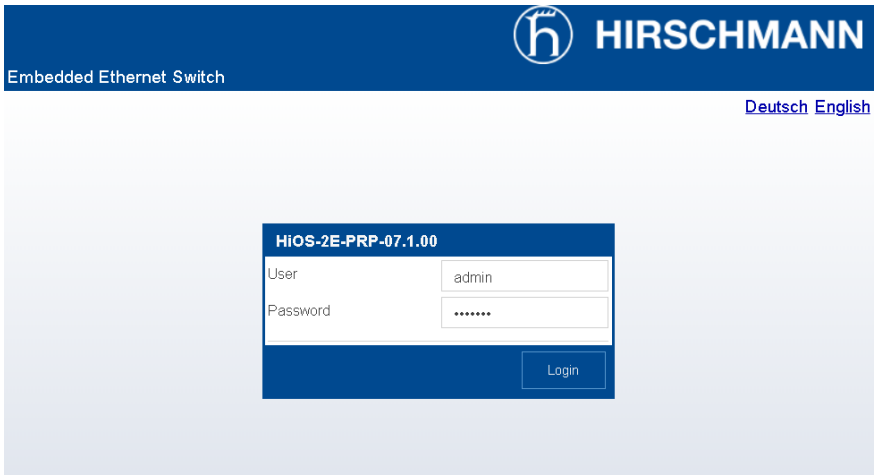


Abbildung 85: Login in Weboberfläche

Benutzername und Passwort ändern

1. Den Menüpunkt **Gerätesicherheit-> Benutzerverwaltung** auswählen.
2. Einen neuen Benutzer mit der Benutzerrolle Administrator anlegen. Den Benutzer aktivieren und ein Passwort vergeben.
3. ***ACHTUNG!*** Sicherstellen, dass neben dem Benutzer „admin“ ein weiterer Benutzer der Benutzerrolle Administrator vorhanden ist. Anschließend den Benutzer „admin“ entfernen.
4. Die Schaltfläche ✔ oder **Schreiben** auswählen, um die Änderung zu speichern.

Nicht benötigte Dienste deaktivieren

ACHTUNG **Schäden am Gerät**

Wenn Sie alle Dienste deaktivieren, können Sie später nicht mehr auf das Gerät zugreifen um es zu konfigurieren oder zu aktualisieren.

► Mindestens einen Dienst für eine gesicherte Kommunikation aktiviert lassen (z. B. SNMPv3, SSH oder HTTPS).

1. Den Menüpunkt **Gerätesicherheit > Management Access** auswählen.

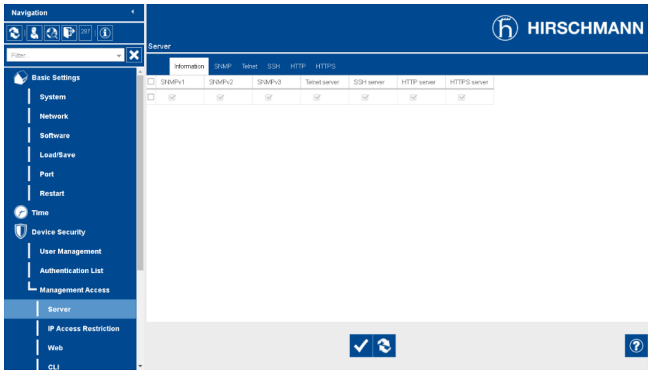


Abbildung 86: Management Access

2. Die Registerkarte des gewünschten Dienstes auswählen.
3. Die Option **Aus** wählen um einen Dienst zu deaktivieren oder die Kontrollkästchen von Teilfunktionen eines Dienstes deaktivieren.
4. Die Schaltfläche ✔ oder **Schreiben** auswählen, um die Änderung zu speichern.

Netzwerkeinstellungen vornehmen

1. Den Menü **Grundeinstellungen > Netz > Global** auswählen.

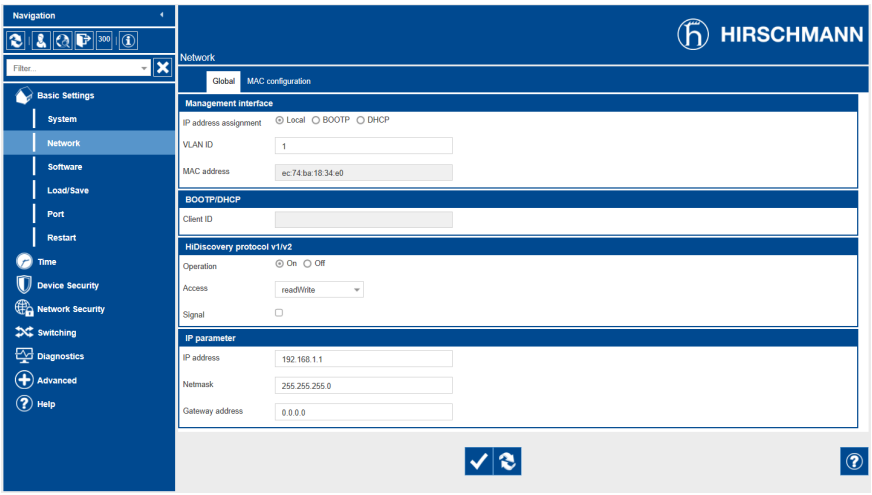


Abbildung 87: Netzwerkeinstellungen

2. Die Netzwerkeinstellungen anpassen und Schaltfläche oder **Schreiben** auswählen, um die Änderung zu speichern.
3. Im Menü **Grundeinstellungen > Laden/Speichern** auf die Schaltfläche **Speichern** klicken, um die Einstellungen dauerhaft zu speichern.
4. Bei Bedarf die Verbindung mit der neuen IP-Adresse herstellen, um weitere Einstellungen vornehmen. Auf die Schaltfläche **Hilfe** klicken, um weitere Informationen zu erhalten.
5. Kabel zur Anbindung an Ihr Netzwerk anschließen.

9.1.15.2 Konfiguration

Sie können den Ethernet-Switch über die Weboberfläche konfigurieren. Über die Online-Hilfe der Weboberfläche erhalten Sie weitere Informationen zur Konfiguration.

Weboberfläche aufrufen

Um die Weboberfläche aufzurufen, gehen Sie wie im Kapitel Inbetriebnahme [▶Abschnitt 9.1.15.1, Seite 120] beschrieben vor.

Redundanzprotokoll auswählen

Um das Redundanzprotokoll auszuwählen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Redundanz** auswählen.
2. Den gewünschten Menüpunkt für das Redundanzprotokoll auswählen.
3. Die Konfiguration vornehmen und im Gruppenfeld **Funktion** die Option **An** auswählen.
4. Im Menü **Grundeinstellungen > Laden/Speichern** auf die Schaltfläche **Speichern** klicken, um die Einstellungen dauerhaft zu speichern.

Deaktivieren Sie die nicht verwendeten Redundanzprotokolle, indem Sie im Gruppenfeld **Funktion** die Option **Aus** auswählen.

Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Um den Ethernet-Switch auf Werkseinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Menüpunkt **Grundeinstellungen > Laden/Speichern** auswählen und auf die Schaltfläche **Auf Lieferzustand zurücksetzen…** klicken.
2. Gegebenenfalls Verbindung mit IP-Adresse 192.168.1.1 neu herstellen.
3. MR-Werkseinstellungen gemäß nachfolgender Tabelle einstellen.

Menü	Parameter	MR-Werkseinstellung
Redundanz	Redundanzprotokoll	PRP
Sicherheit > Pre-Login-Banner	Login-Banner	MR-spezifisch
Grundeinstellung > Portkonfiguration	Ports 5+6	deaktiviert

Tabelle 37: MR-Werkseinstellung

9.1.15.3 Firmware aktualisieren

Um die IT-Sicherheit des Geräts zu gewährleisten, empfehlen wir die Firmware der Baugruppe SW 3-3 immer auf dem aktuellsten Stand zu halten. Die Baugruppe SW 3-3 basiert auf dem Produkt Belden/Hirschmann EES-25. Beachten Sie daher die Hinweise des Security-Bulletins von Belden/Hirschmann:

- https://www.belden.com/security-assurance

Die Firmware-Updates können Sie direkt über den Hersteller Belden/Hirschmann beziehen:

- https://catalog.belden.com/index.cfm?event=pd&p=PF_942050003

Installieren Sie die Updates wie vom Hersteller Belden/Hirschmann beschrieben.

Verbindung herstellen

1. Verbindung mit einem PC über einen Ethernet-Anschluss herstellen.
2. Den PC so konfigurieren, dass er sich im gleichen Subnetz befindet, wie der Ethernet-Switch.
3. Über einen Webbrowser die IP-Adresse `192.168.1.1` aufrufen.
4. Mit den Benutzerdaten (Werkseinstellung: Login = `admin`; Passwort = `private`) anmelden. Bei Bedarf die Sprache umstellen (Deutsch/Englisch).

Konfiguration exportieren

Vor jedem Update sollten Sie die Konfiguration des Geräts sichern, um sie gegebenenfalls erneut einspielen zu können.

1. Den Menüpunkt **Grundeinstellungen > Laden/Speichern** auswählen.
2. Den Speichertyp NVM auswählen und die Schaltfläche **[…] > Export** auswählen. Die Datei auf dem PC speichern.

Firmware-Update installieren

Um ein Softwareupdate vorzunehmen gehen Sie wie folgt vor:

✓ Das Firmware-Update ist heruntergeladen.

1. Im Menü **Grundeinstellungen > Software** die Schaltfläche […] oder anwählen.

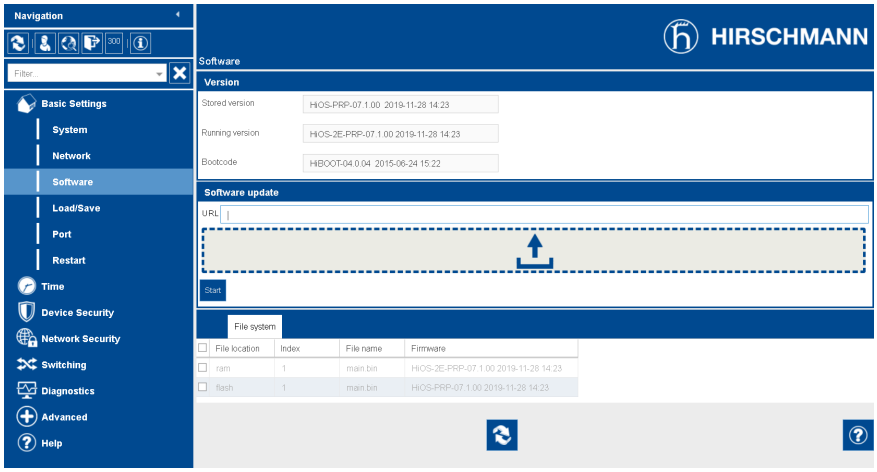


Abbildung 88: Firmware-Update hochladen

2. Die heruntergeladene Datei des Firmware-Updates auswählen. Dabei auf die korrekte Variante achten (HSR oder PRP).

   ⇨ Die Datei wird auf die Baugruppe geladen.

3. Die Schaltfläche **update** oder **start** auswählen, um die Aktualisierung zu starten.

   ⇨ Die Firmware wird aktualisiert.

4. Wenn die Aktualisierung erfolgreich abgeschlossen ist: Im Menüpunkt **Grundeinstellungen > Neustart** die Schaltfläche **Cold start** auswählen, um die Baugruppe neu zu starten.

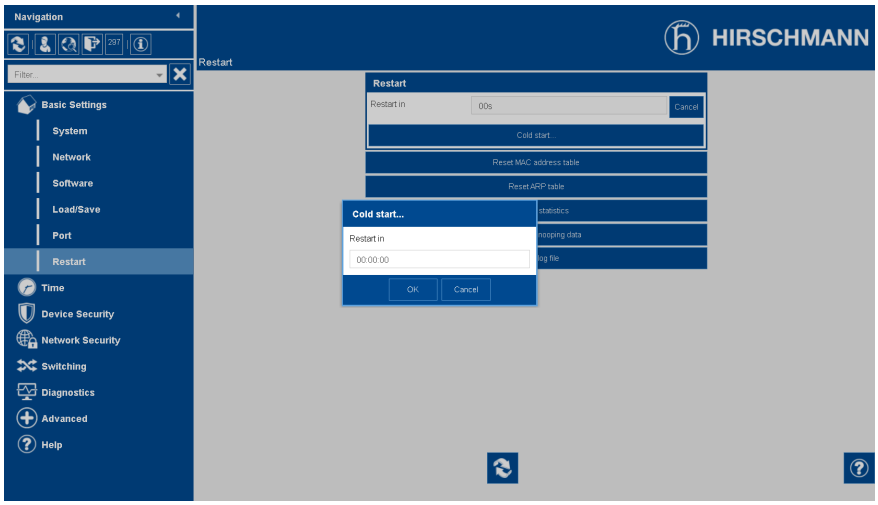


Abbildung 89: Baugruppe neustarten

5. Die Verbindung des PCs über den Ethernet-Anschluss trennen und den Anschluss an Ihr Netzwerk wiederherstellen.

9.1.16 Stufenstellungserfassung

Die aktuelle Stufenstellung des Laststufenschalters wird von der Steuerung ECOTAP VPD MD&C an die Steuerung CONTROL PRO übertragen. Hierzu müssen Sie keine weiteren Einstellungen vornehmen.

9.1.17 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.

9.1.17.1 Externe Visualisierung einrichten

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

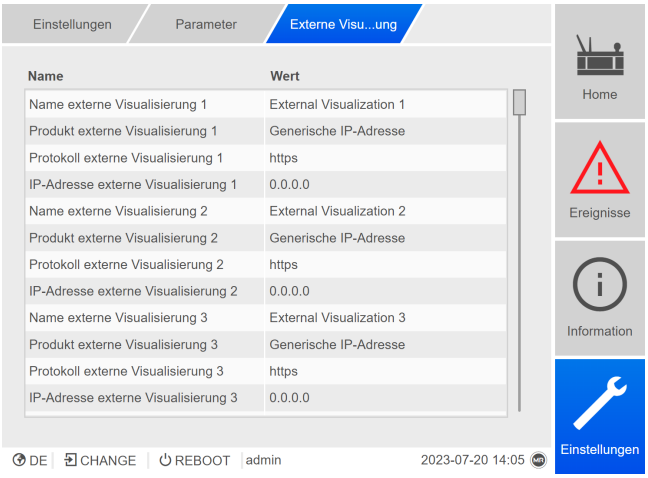


Abbildung 90: Externe Visualisierung

► 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.

9.1.17.2 Externe Visualisierung aufrufen

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

1. Den Menüpunkt **Information** > **System** > **Externe Visualisierung** auswählen.

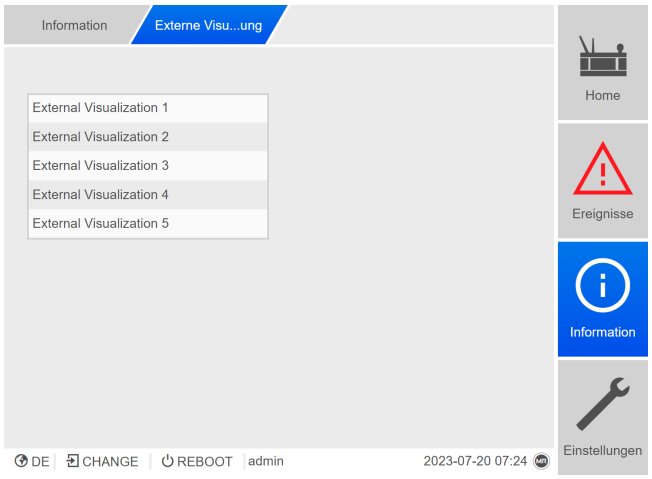


Abbildung 91: Externe Visualisierung

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.

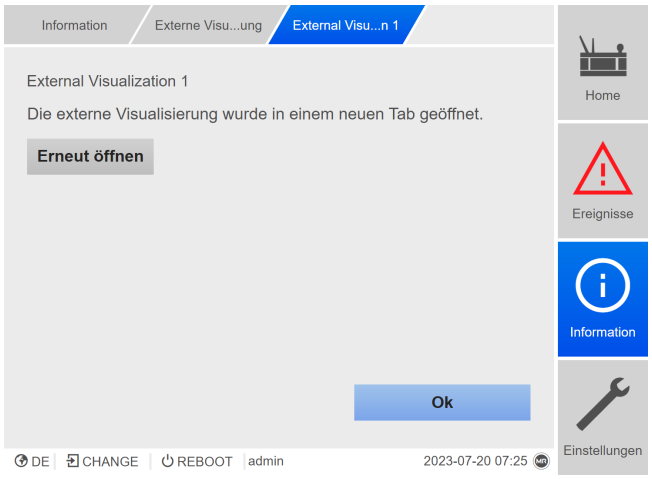


Abbildung 92: Visualisierung 1

9.2 Netz

9.2.1 Wandlerdaten

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

9.2.1.1 Wandlerdaten einstellen

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie die Wandlerdaten einstellen. Beachten Sie zusätzlich die Beispiele für gängige Schaltungen von Stromwandlern und Spannungswandlern [▶Abschnitt 9.2.1.2, Seite 130].

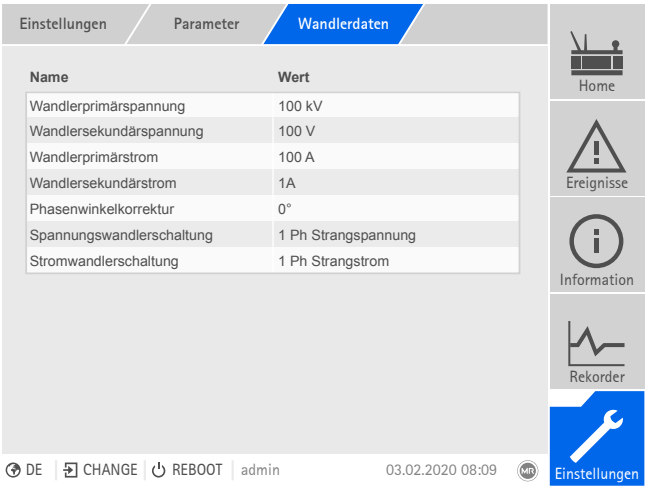


Abbildung 93: Wandlerdaten

► 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 38: 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 39: 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).

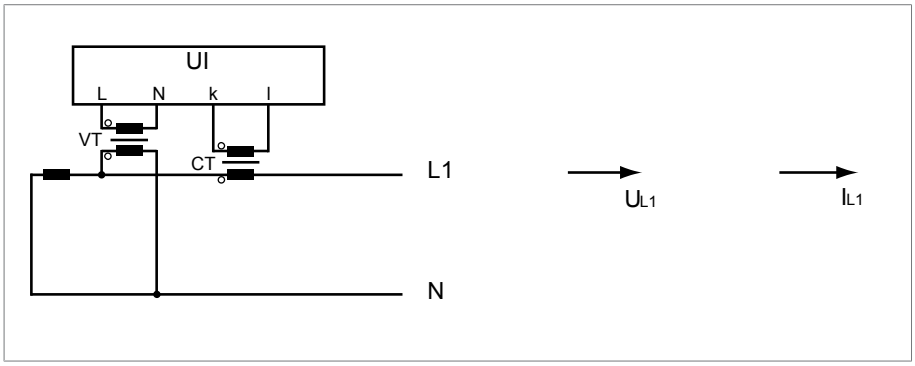
Wenn Sie die Spannung mit einem 3-phasigen Messmodul messen, können Sie den Spannungsabgleich nur einstellen, wenn Sie für den Parameter UI-Messkanäle [▶Seite 140] die Option "1-ph. Messung" auswählen.

9.2.1.2 Schaltungsbeispiele für Spannungswandler und Stromwandler

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

9.2.1.2.1 1-phasige Messung

Schaltung 1-A



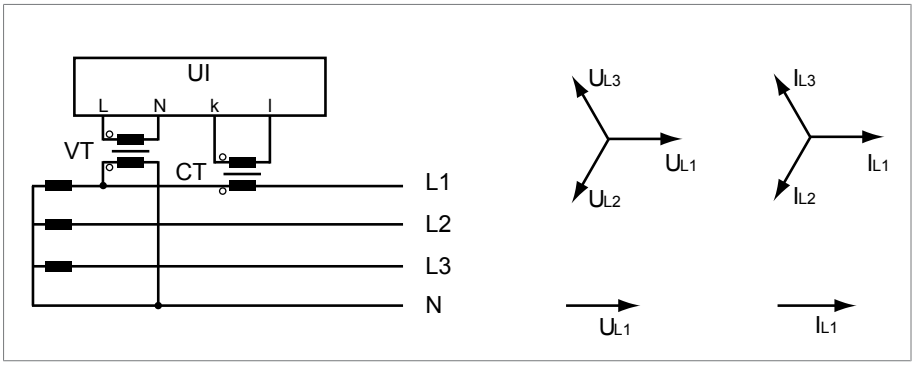
- Der Spannungswandler VT ist an dem Außenleiter und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter eingeschleift.
- Die Spannung U_{L1} und der Strom I_{L1} sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.

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 40: Schaltung 1-A

Schaltung 1-B



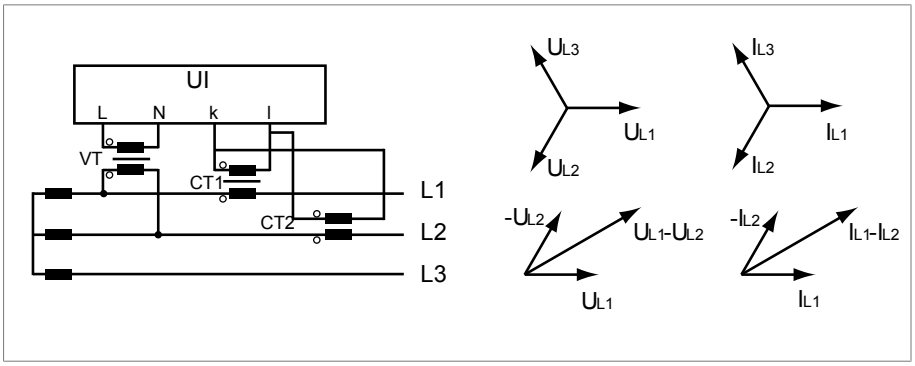
- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L1 eingeschleift.
- Die Spannung U und der Strom I sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.

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 41: 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 = $I_{L1} + I_{L2}$).

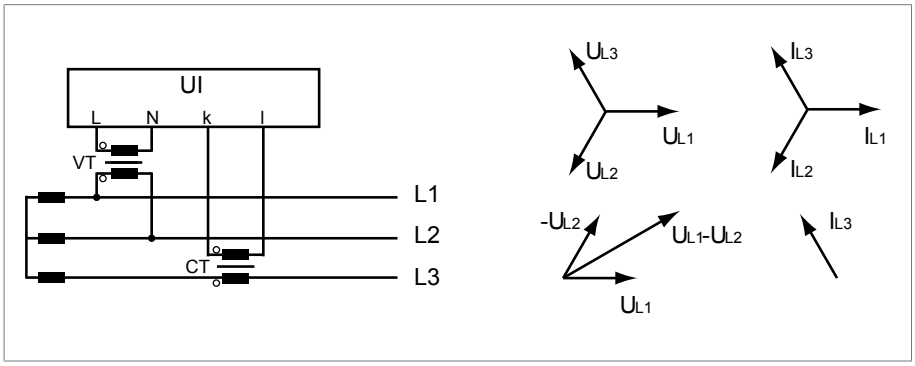
- Der Summenstrom $I_{L1} + I_{L2}$ und die Spannung U_{L1}-U_{L2} sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom bestimmt: $(I_{L1} + I_{L2}) / \sqrt{3}$.

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 42: Schaltung 1-C

Schaltung 1-D



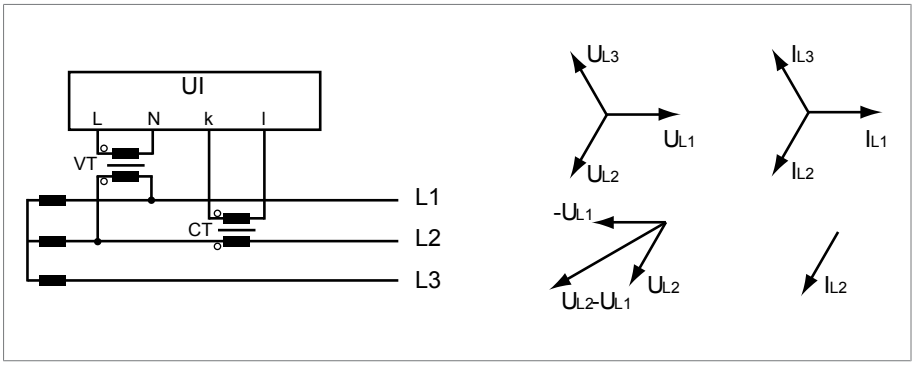
- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L3 eingeschleift.
- Der Strom I_{L3} eilt der Spannung U_{L1}-U_{L2} um 90° voraus. Dies entspricht einer Phasenverschiebung von -90°.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird 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 43: Schaltung 1-D

Schaltung 1-E



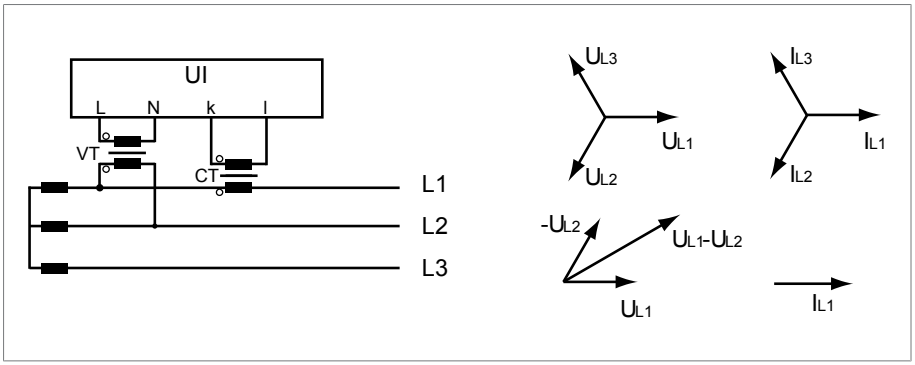
- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L2 eingeschleift.
- Der Strom I_{L2} eilt der Spannung U_{L2}-U_{L1} um 30° voraus. Dies entspricht einer Phasenverschiebung von -30°.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird 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 44: 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.

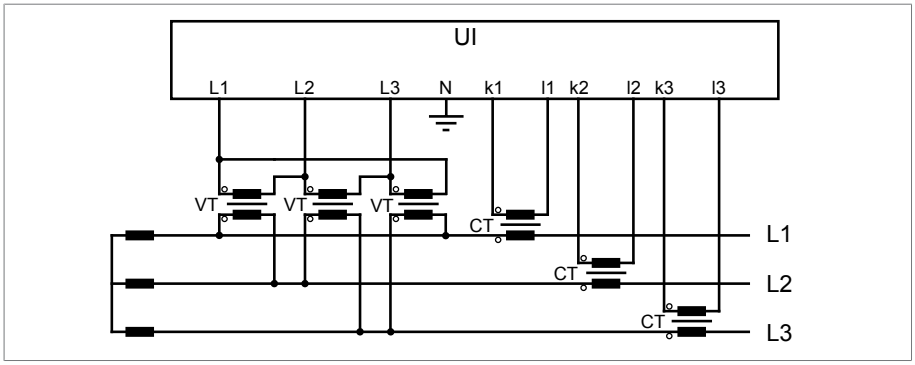
Wenn Sie diese Schaltung verwenden, dann stellen Sie das Gerät wie folgt ein:

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

Tabelle 45: Schaltung 1-F

9.2.1.2.2 3-phasige Messung

Schaltung 3-A



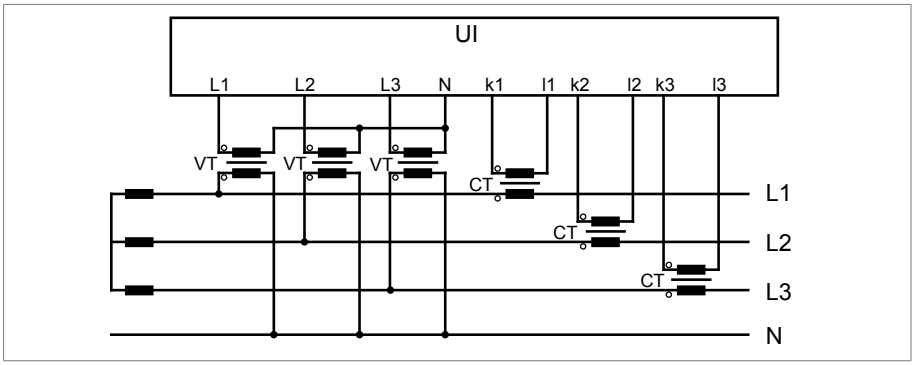
- Dreiphasige Messung.
- Die Spannungswandler sind zwischen den Phasen angeschlossen.
- Der Strom läuft der Spannung um 30° nach.

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 46: Schaltung 3-A

Schaltung 3-B



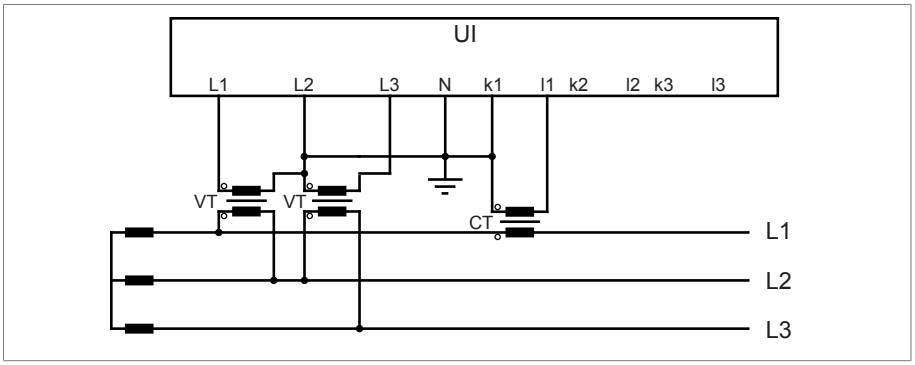
- Dreiphasige Messung.
- Die Spannungswandler sind zwischen Phase und Neutralleiter angeschlossen.

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

Tabelle 47: 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



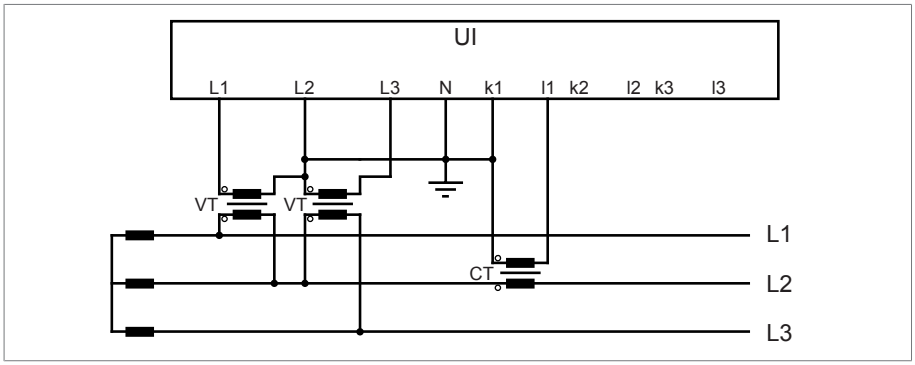
- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen den Phasen angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L1 angeschlossen.

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 48: Schaltung 3-C

Schaltung 3-D

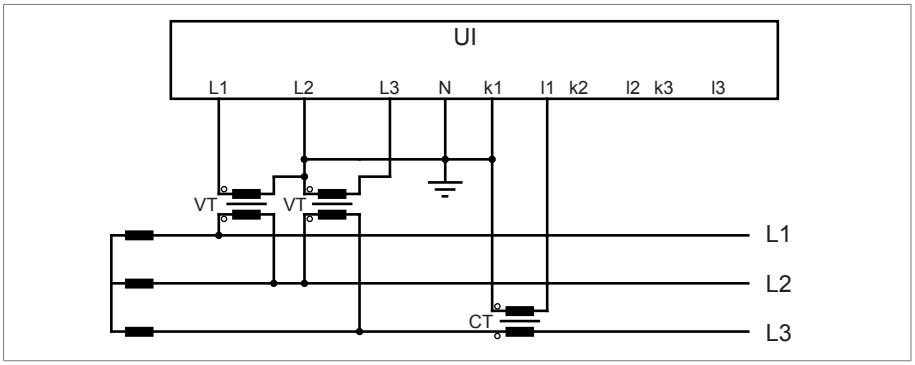


- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen den Phasen angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L2 angeschlossen.

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

Tabelle 49: Schaltung 3-D

Schaltung 3-E

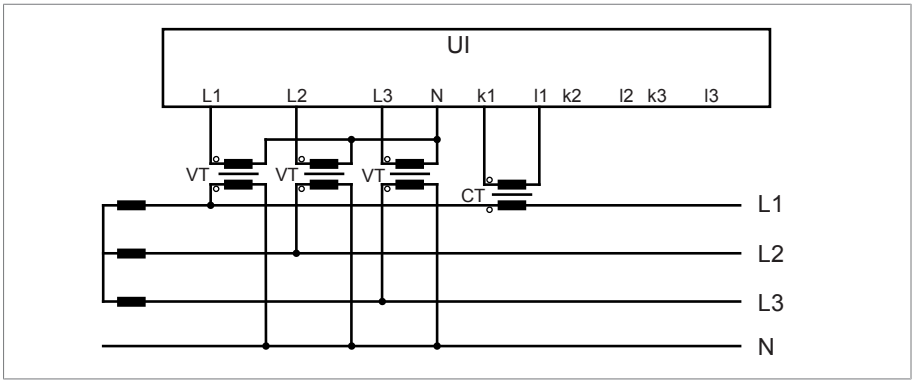


- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen den Phasen angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L3 angeschlossen.

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

Tabelle 50: Schaltung 3-E

Schaltung 3-F

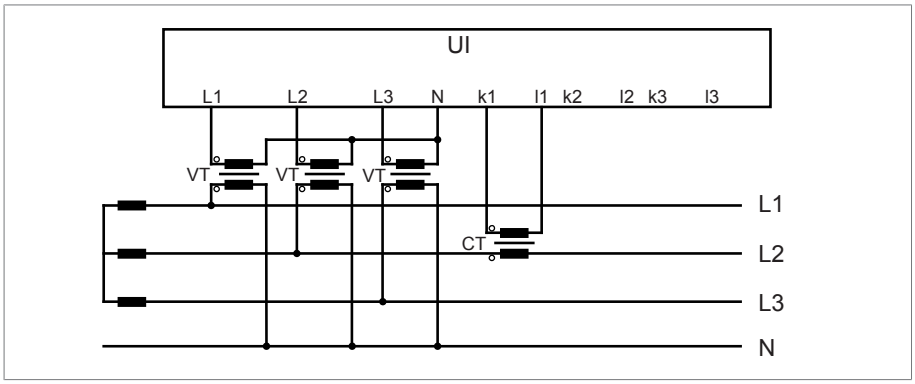


- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen Phase und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L1 angeschlossen.

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

Tabelle 51: Schaltung 3-F

Schaltung 3-G

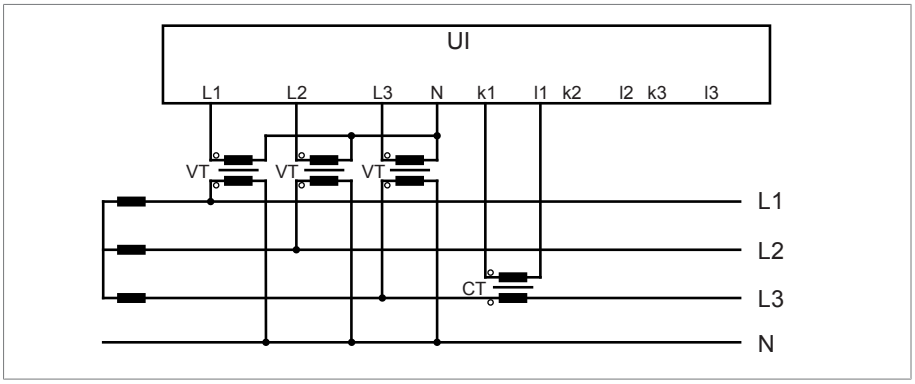


- Dreiphasige Spannungsmessung, einphasige Strommessung.
- Die Spannungswandler sind zwischen Phase und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler ist an der Phase L2 angeschlossen.

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

Tabelle 52: 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 53: Schaltung 3-H

9.2.2 Messung

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

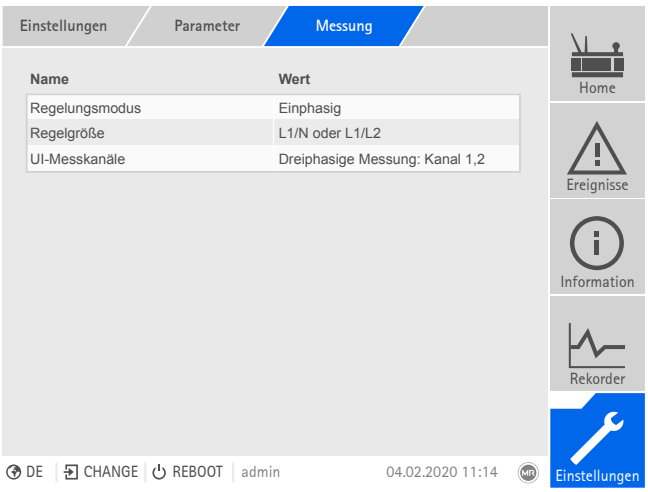


Abbildung 94: Messung

► 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 54: 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.

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 55: Anzeige des Leistungsfaktors einstellen

9.2.3 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.

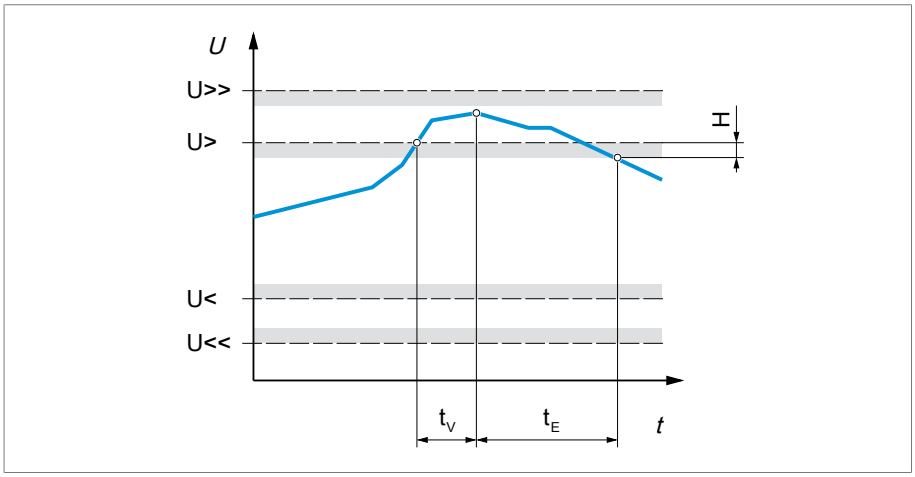


Abbildung 95: Spannungsüberwachung mit beispielhafter Überschreitung des Grenzwerts Überspannung U>

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)

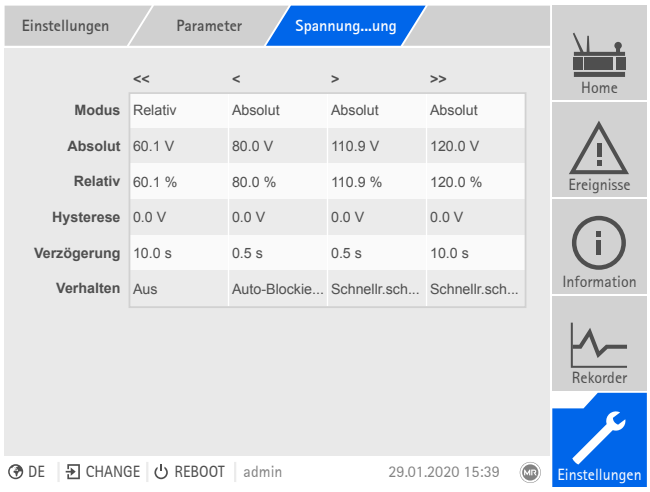


Abbildung 96: Spannungsüberwachung

► 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.
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 56: 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.

9.2.4 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.

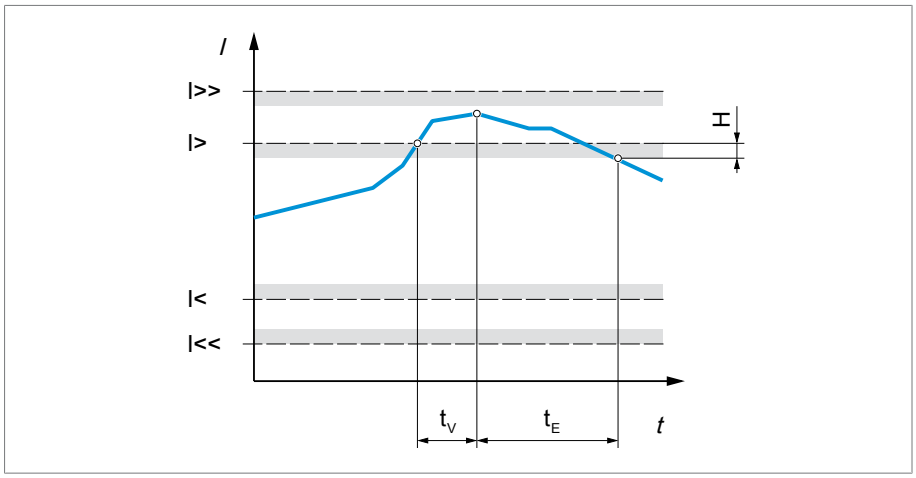


Abbildung 97: Stromüberwachung mit beispielhafter Überschreitung des Grenzwerts I>

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)

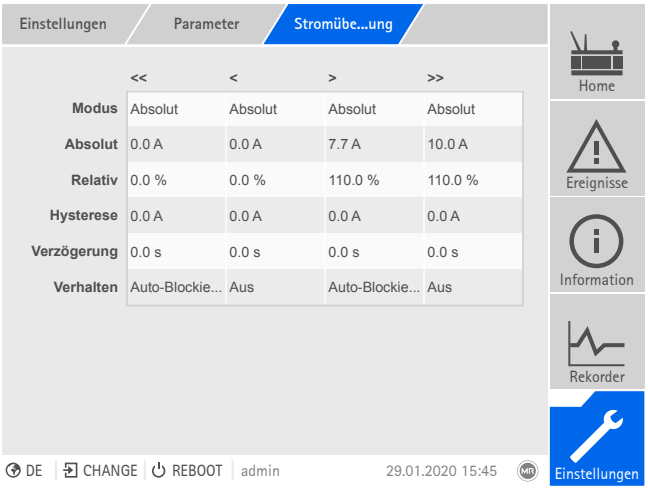


Abbildung 98: Stromüberwachung

► 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 57: Verhalten bei Ereignismeldung

9.2.5 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 58: 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.

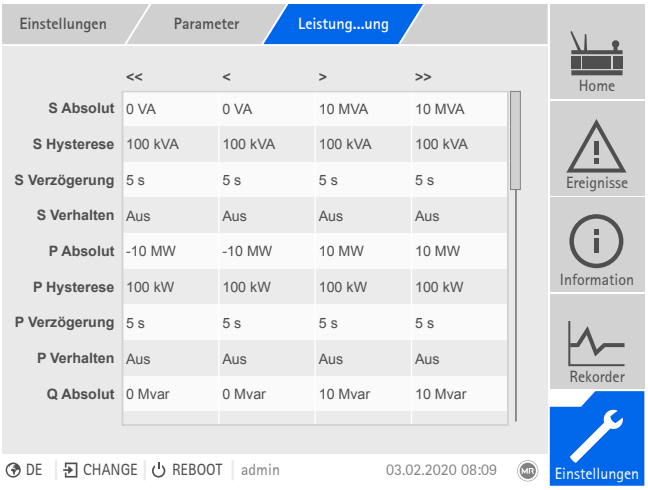


Abbildung 99: Leistungsüberwachung

► 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 59: Verhalten bei Ereignismeldung

9.2.6 Leistungsflussüberwachung

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

- Hysterese
- Verzögerungszeit
- Verhalten

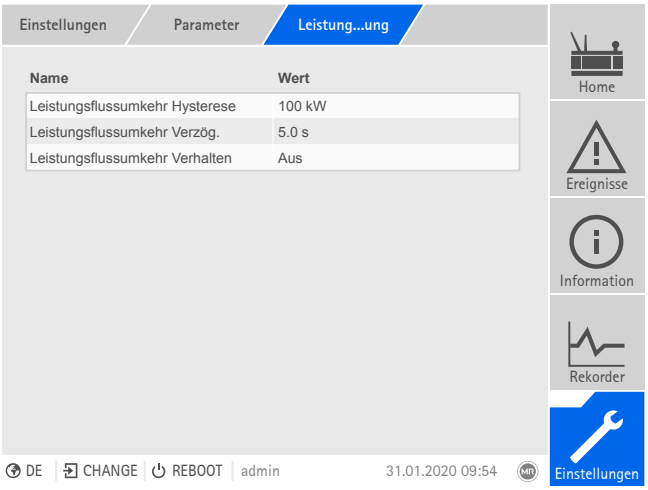


Abbildung 100: Leistungsflussüberwachung

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Netz** > **Leistungsfluss-überwachung** auswählen.

Sehen Sie dazu auch

Zielstufenlauf [► 186]

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 9.3.7, Seite 186] definierte Stufenstellung. ▪ Das Gerät blockiert weitere Stufenschaltungen. ▪ Wenn es keine Stufenerfassung gibt, wird der Zielstufenlauf ignoriert. Die automatische Regelung wird blockiert.

Tabelle 60: Verhalten bei Leistungsflussumkehr

9.2.7 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.

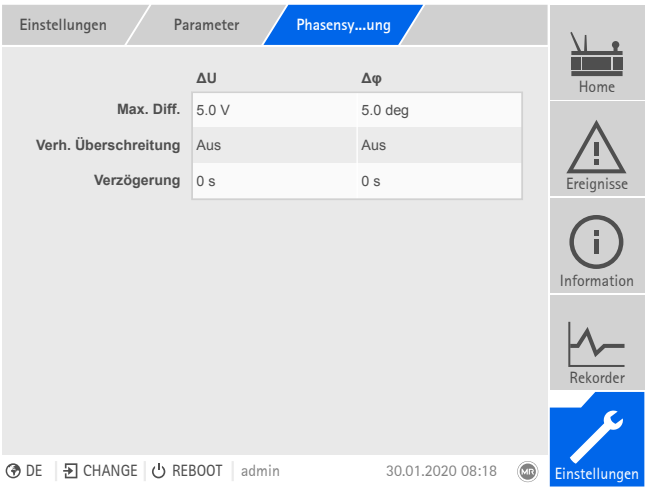


Abbildung 101: Phasensymmetrieüberwachung

► 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

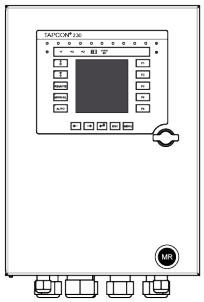
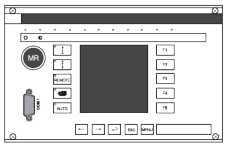
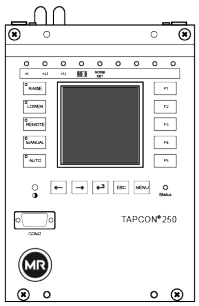
Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Geräts einstellen, wenn die Ereignismeldung abgesetzt wird. Sie können folgende Optionen wählen:

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 61: Verhalten bei Ereignismeldung

9.2.8 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®[3]	TAPCON® 250
		

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

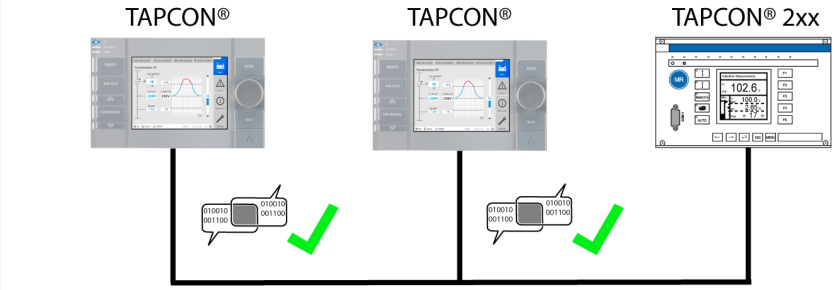


Abbildung 102: Parallellauf von 2 Geräten mit einem TAPCON® 2xx. Bei beiden Geräten muss die Funktion Retrofit TAPCON® 2xx aktiv sein.

3 TRAFOGUARD® mit Optionspaket „Spannungsregelung“

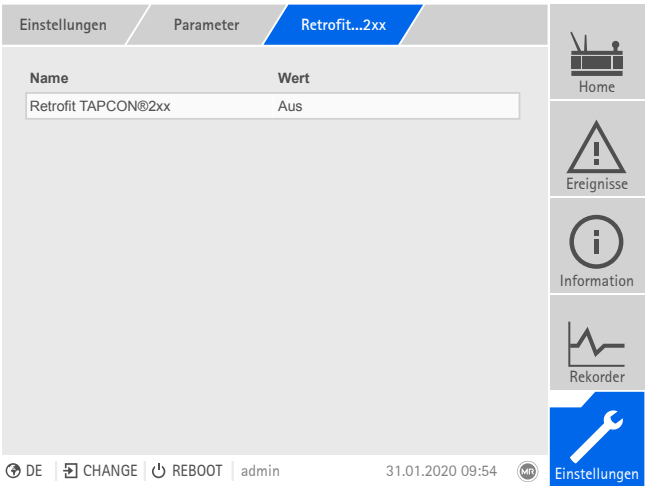


Abbildung 103: Retrofit TAPCON® 2xx

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

Retrofit TAPCON® 2xx

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

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

9.2.9 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 9.2.8, Seite 153] aktivieren.

Folgende Messwerte werden angezeigt:

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

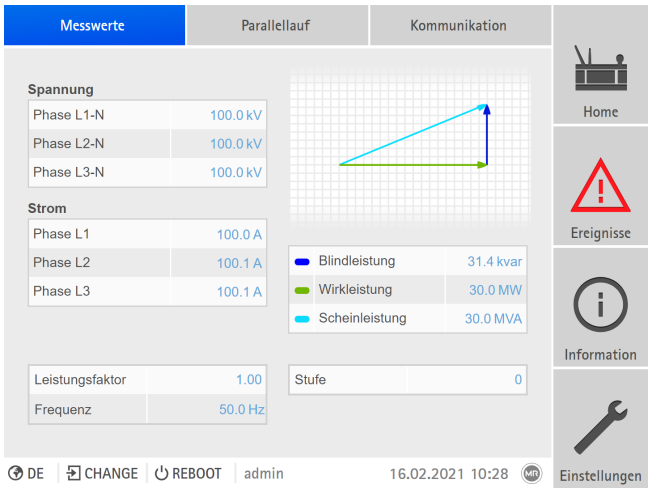


Abbildung 104: Messwerte

► Den Menüpunkt **Information** > **Netz** > **Messwerte** auswählen.

Sehen Sie dazu auch

Retrofit TAPCON® 2xx [► 153]

9.2.10 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

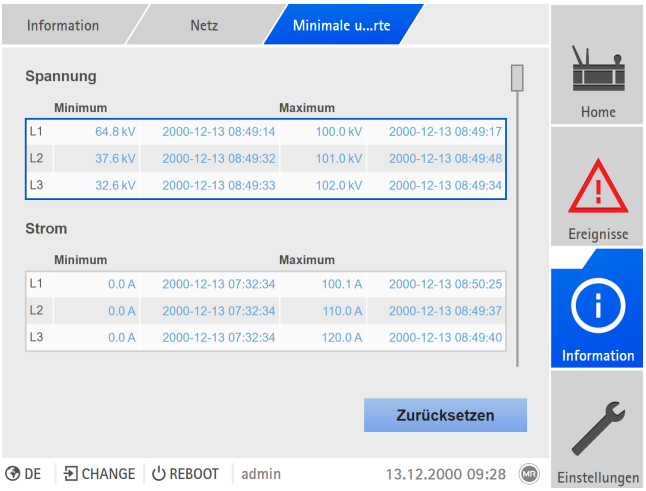


Abbildung 105: Minimale und maximale Messwerte

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

9.3 Laststufenschalterregler

9.3.1 Regelung

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

9.3.1.1 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.

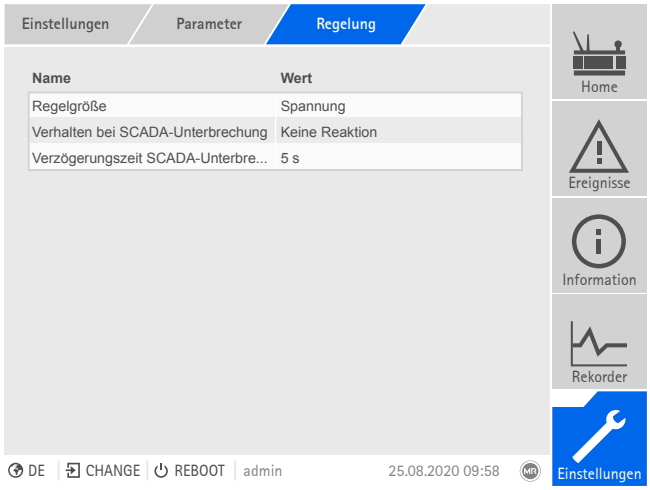


Abbildung 106: Regelung

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Spannungsregler** > **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.

9.3.2 Spannungsregelung

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

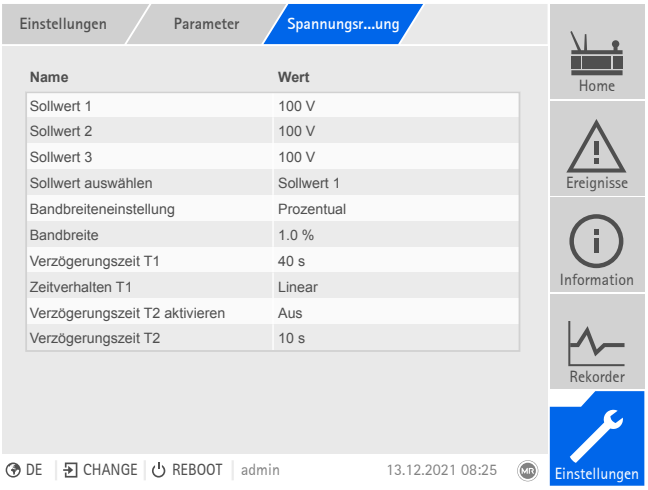


Abbildung 107: Spannungsregelung (Beispiel)

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Spannungsregler** > **Spannungsregelung** auswählen.

9.3.2.1 Sollwert einstellen

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

9.3.2.1.1 Sollwert 1

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

9.3.2.1.2 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“.

Das Gerät verarbeitet Befehle über das Leitsystem nur, wenn es sich in der Betriebsart Remote befindet. Zudem müssen Sie den Parameter Remote-Verhalten entsprechend einstellen.

Sollwert einstellen

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

9.3.2.1.3 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.

Das Gerät verarbeitet Befehle über das Leitsystem nur, wenn es sich in der Betriebsart Remote befindet. Zudem müssen Sie den Parameter Remote-Verhalten entsprechend einstellen.

Sollwert einstellen

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

9.3.2.1.4 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 62: Einzustellende Parameter für eine wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

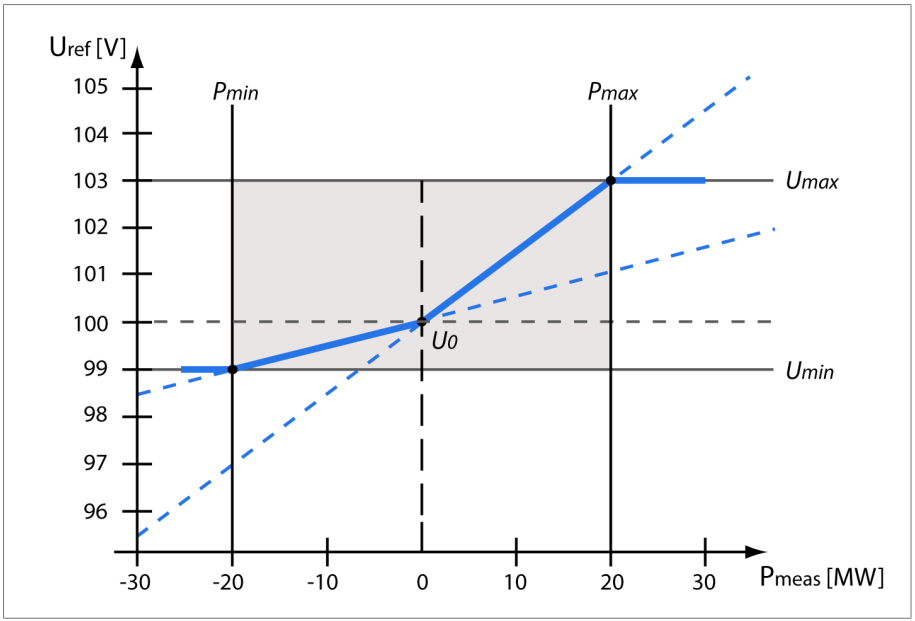


Abbildung 108: Wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

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

Verhalten bei Überschreitung der Wirkleistung P_{max}

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

$U_{ref} = U_{max}$

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** > **Spannungsregler** > **Spannungsregelung** auswählen.

Sehen Sie dazu auch

Sollwert 1 [► 158]

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 9.3.2.1.1, Seite 158]. 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.

9.3.2.1.5 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

Parameter	Funktion	Einstellungen (siehe nachfolgende Abbildung)
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 63: Einzustellende Parameter für eine wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

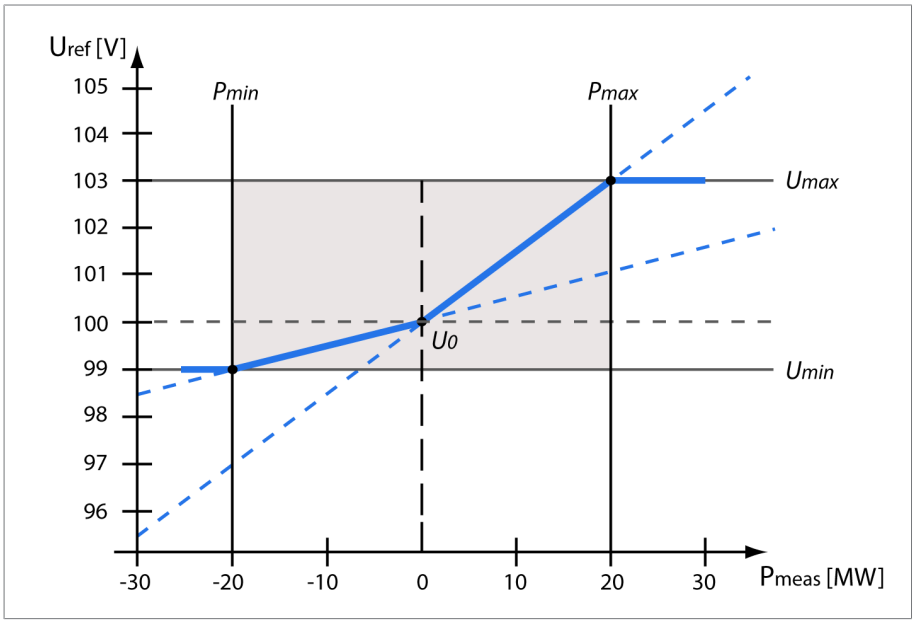


Abbildung 109: Wirkleistungsabhängige Anpassung des Spannungssollwerts

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

Verhalten bei Überschreitung der Wirkleistung P_{max}

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

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

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** > **Spannungsregler** > **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 9.3.2.1.1, Seite 158]. 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.

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 je-

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

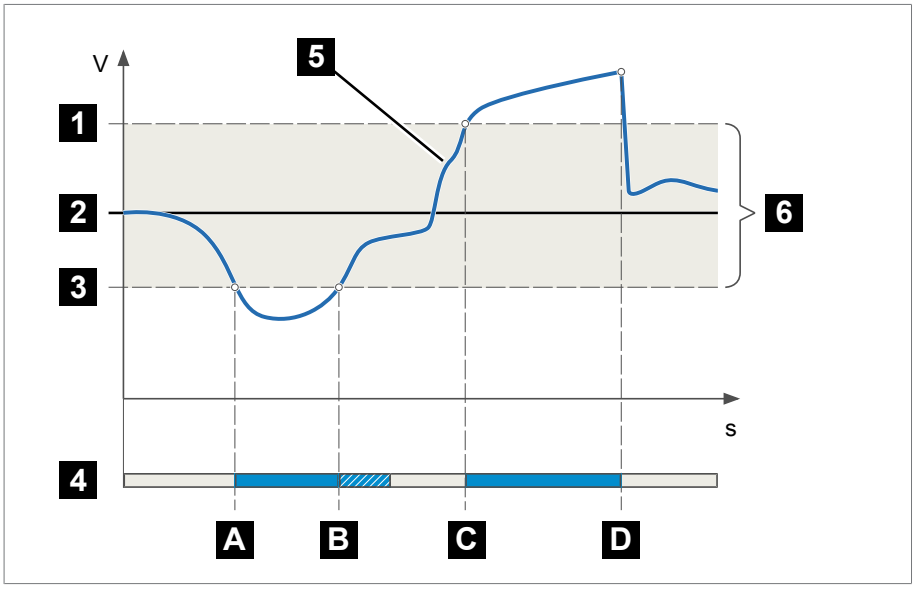


Abbildung 110: Verhalten der Regelfunktion mit Verzögerungszeit T1

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.

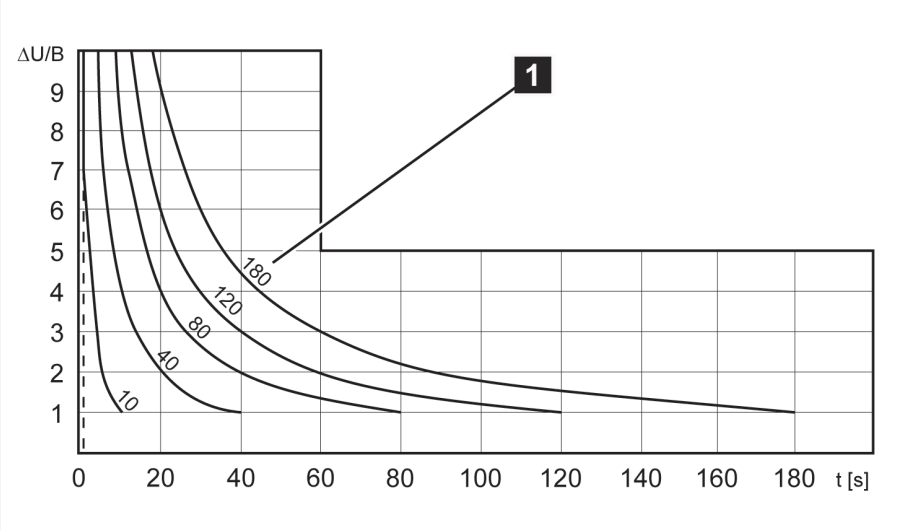


Abbildung 111: Diagramm für integrales Zeitverhalten

ΔU/B	Regelabweichung "ΔU" in % des Sollwerts im Verhältnis zur eingestellten Bandbreite "B" in % des Sollwerts
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.

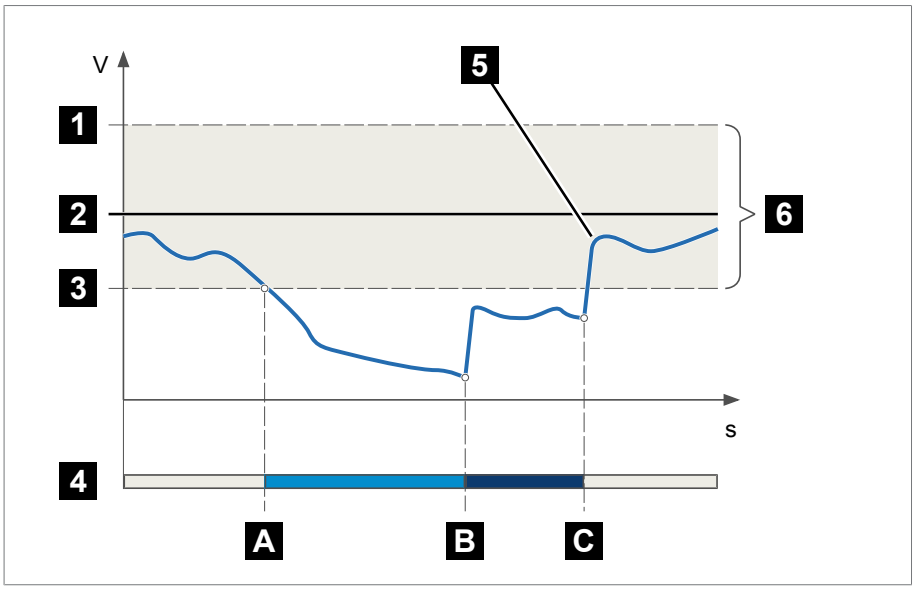


Abbildung 112: Verhalten der Regelfunktion mit Verzögerungszeit T1 und T2

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.

9.3.3 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

9.3.3.1 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.

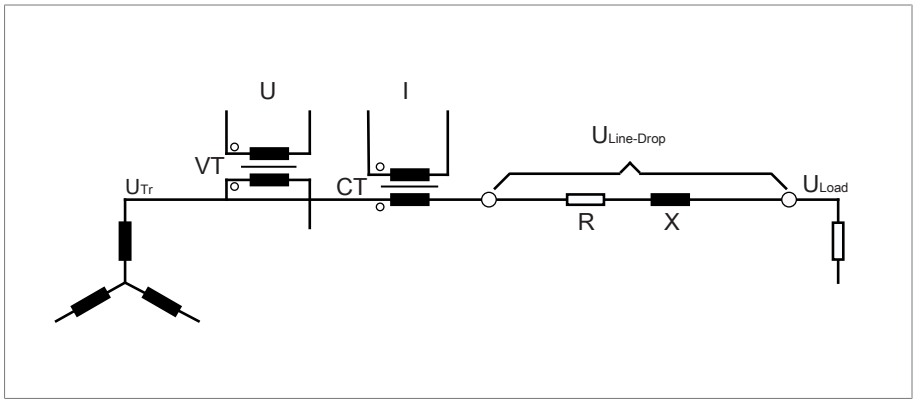


Abbildung 113: Ersatzschaltung der R-X-Kompensation

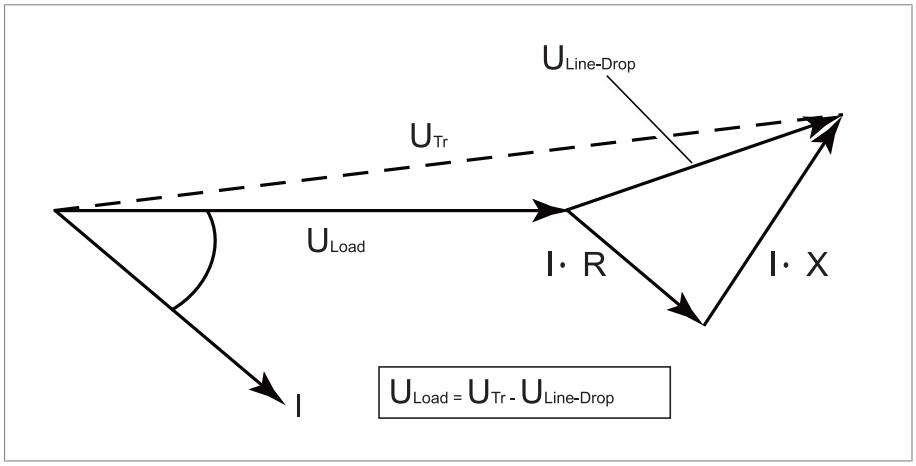


Abbildung 114: Zeigerdarstellung der R-X-Kompensation

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

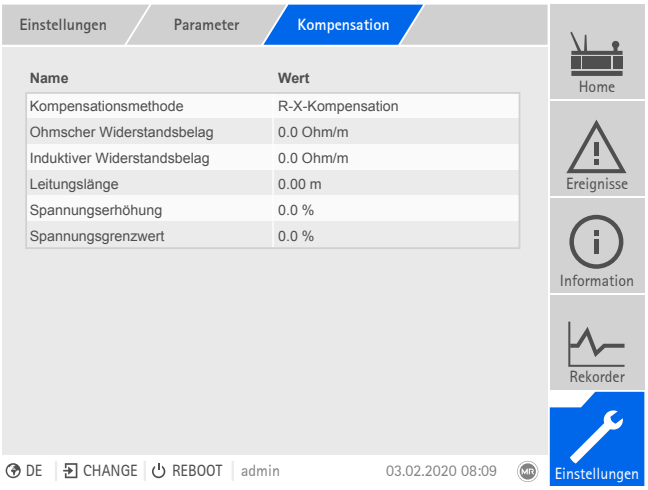


Abbildung 115: Kompensation

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Spannungsregler** > **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.

9.3.3.2 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.

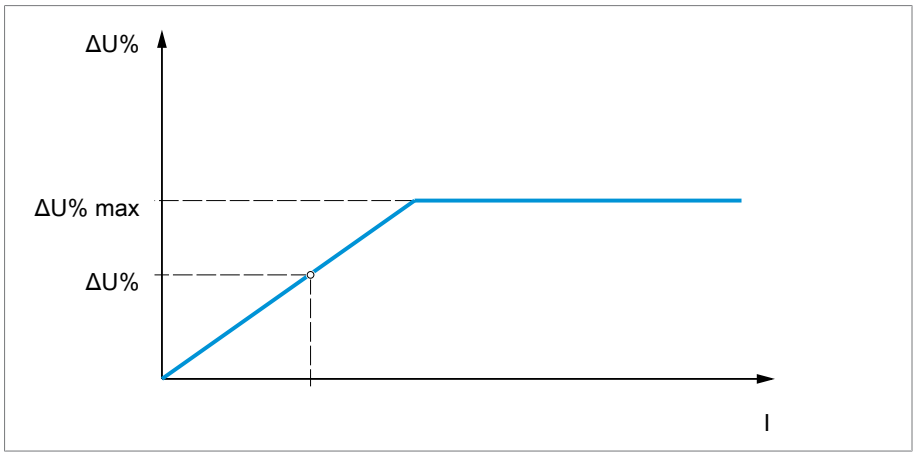


Abbildung 116: Z-Kompensation

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%

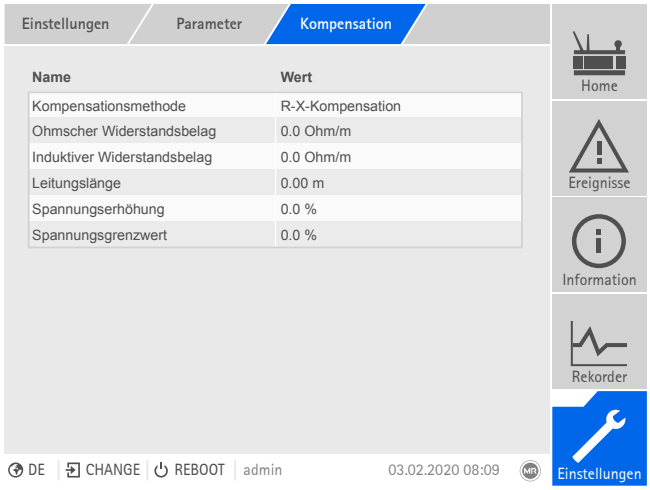


Abbildung 117: Kompensation

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Spannungsregler** > **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.

9.3.4 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 Parallelauf mit CAN-Kommunikation: Bei allen parallellaufenden Geräten müssen Stromwandler mit gleichen Anschlusswerten verwendet werden

9.3.4.1 Parallellaufmethoden

Sie können den Parallellauf mit verschiedenen Parallellaufmethoden durchführen.

9.3.4.1.1 Stufengleichlauf

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

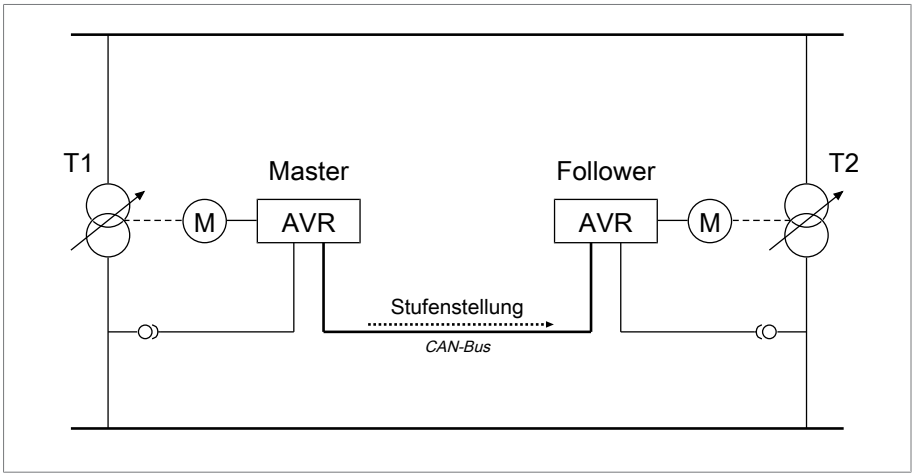


Abbildung 118: Stufengleichlauf

Der Master übernimmt die Spannungsregelung und sendet über den CAN-Bus seine aktuelle Stufenstellungen 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 sequentiell (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 CAN-Bus-Adresse einstellen.

Für die Parallellaufmethode Stufengleichlauf müssen Sie folgende Parameter einstellen:

Parameter	Auto	Master	Follower
Parallellauf aktivieren		Ja	
Parallellaufmethode	Auto. Stufengleichlauf	Master	Follower
CAN-Bus-Adresse		Ja	

Parameter	Auto	Master	Follower
Kreisblindstromblockier-grenze	Optional, wenn Master/Follower Stromblockierung aktiv		
Master/Follower Strom-blockierung		Ja	
Master/Follower Schalt-verhalten		Ja	
Maximale Stufendifferenz	Ja (wenn Fol-lower)	Nein	Ja
Fehler wenn keine Kom-munikation		Ja	
Verhalten wenn keine Kommunikation		Ja	
Parallellauffehler Verzö-gerungszeit		Ja	

Tabelle 64: Parameter

9.3.4.1.2 Kreisblindstromminimierung mit CAN-Bus-Kommunikation

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

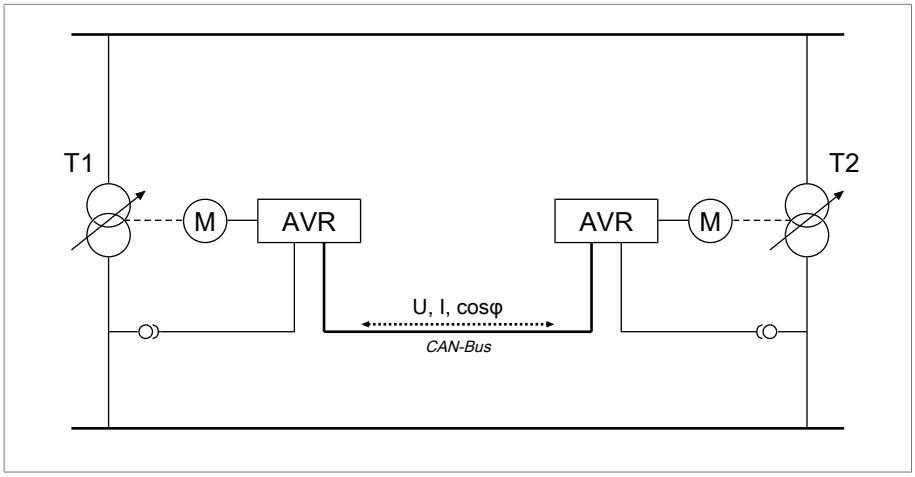


Abbildung 119: Kreisblindstromminimierung mit CAN-Bus-Kommunikation

Der Kreisblindstrom wird aus den Transformatorströmen und ihren Phasenwinkeln berechnet. Die Spannungsregler der Parallellaufgruppe tauschen diese Informationen über CAN-Bus aus. Eine dem Kreisblindstrom proportionale zusätzliche Regelabweichung wird den eigenständig regelnden 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 9.2.8, Seite 153] aktivieren.

Für die Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung mit CAN-Kommunikation müssen Sie folgende Parameter einstellen:

- Parallellauf aktivieren
- Parallellaufmethode: Kreisblindstrom
- CAN-Bus-Adresse
- Kreisblindstromempfindlichkeit
- Kreisblindstromblockiergrenze
- Fehler wenn keine Kommunikation
- Verhalten wenn keine Kommunikation
- Parallellauffehler Verzögerungszeit

9.3.4.1.3 Kreisblindstromminimierung ohne CAN-Bus-Kommunikation

Bei dieser Methode können Sie mehrere Spannungsregler ohne Kommunikationsverbindung (CAN-Bus) im Parallellauf mit Kreisblindstromminimierung betreiben.

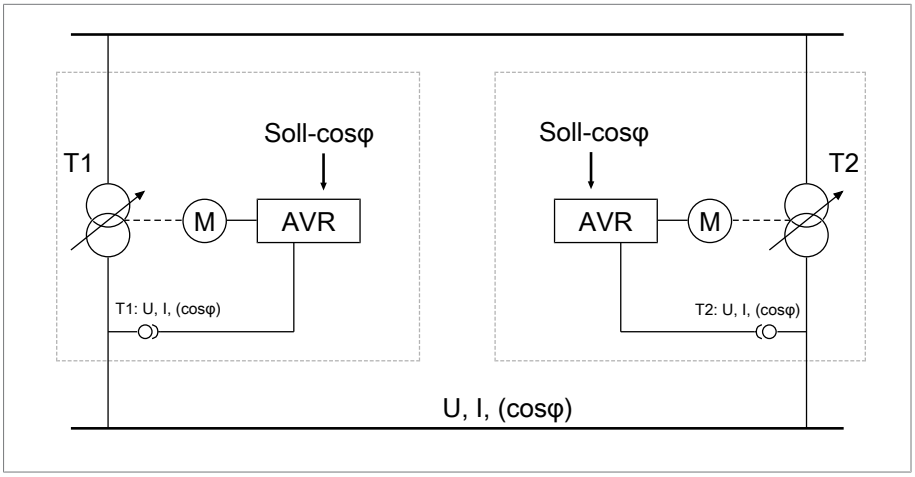


Abbildung 120: Kreisblindstromminimierung ohne CAN-Bus-Kommunikation

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 CAN-Kommunikation müssen Sie folgende Parameter einstellen:

- Parallellauf aktivieren
- Parallellaufmethode: Leistungsfaktor
- Kreisblindstromempfindlichkeit
- Kreisblindstromblockiergrenze
- Soll-Leistungsfaktor
- Soll-Belastungsart
- Parallellauffehler Verzögerungszeit

Beachten Sie, dass die Parameter "Fehler wenn keine Kommunikation" und "Verhalten wenn keine Kommunikation" bei der Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung ohne CAN-Kommunikation keine Funktion haben.

9.3.4.2 Parallellauf konfigurieren

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

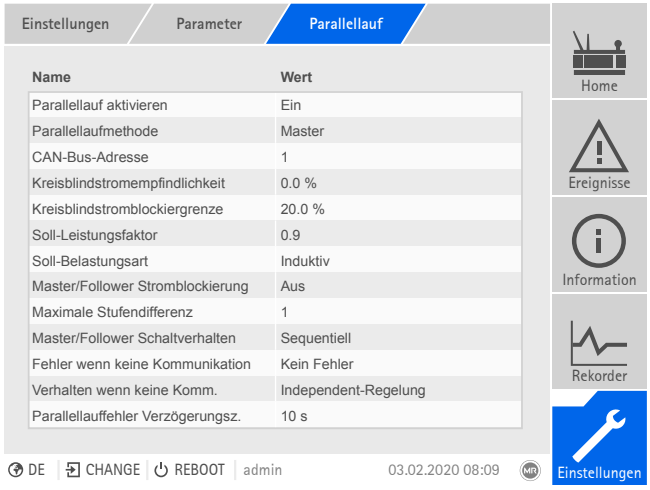


Abbildung 121: Parallellauf

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Spannungsregler** > **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 9.3.4.1.1, Seite 175]
Follower	Das Gerät wird als Follower bestimmt.	
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 9.3.4.1.2, Seite 176]	

Option	Beschreibung
Leistungsfaktor	Parallellaufmethode Kreisblindstromminimierung ohne CAN-Bus-Kommunikation [▶ Abschnitt 9.3.4.1.3, Seite 177]
Stufenversatz (optional)	Das Gerät ist als Master für die Parallellaufmethode Stufenversatz bestimmt.

Tabelle 65: Parallellaufmethode einstellen

Ändern Sie die Parallellaufmethode nur dann, wenn die Laststufenschalter keine Stufenschaltung durchführen.

CAN-Bus-Adresse

Mit diesem Parameter können Sie dem Gerät eine CAN-Bus-Adresse zuweisen. Damit alle Geräte über den CAN-Bus 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.

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 überschritten* 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 den CAN-Bus 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 den CAN-Bus 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 *Erlaubte Stufendifferenz zum Master überschritten* aus.

Fehler wenn keine Kommunikation

Mit diesem Parameter können Sie einstellen, ob es ein Fehler ist, wenn das Gerät keine Meldungen über den CAN-Bus empfängt oder wenn sich kein weiterer CAN-Bus-Teilnehmer in der gleichen Parallellaufgruppe befindet.

Verhalten wenn keine Kommunikation

Mit diesem Parameter können Sie das Verhalten des Spannungsreglers einstellen, wenn keine Kommunikation über CAN-Bus 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 CAN-Bus-Kommunikation [▶Abschnitt 9.3.4.1.3, Seite 177]

Tabelle 66: 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.

9.3.4.3 Parallellauf

Im Menü Parallellauf können Sie sich Informationen zu den Geräten anzeigen lassen, die über CAN-Bus verbunden sind.

	Beschreibung
	Parallellaufstatus: ▪ - = Einzelbetrieb ▪ ✓ = Parallellauf ist aktiv ▪ ⚠ = Parallellauffehler
CAN	CAN-Bus-Adresse
Grp.	Parallellaufgruppe
Methode	Aktive Parallellaufmethode
Stufe	Aktuelle Stufenstellung

	Beschreibung
U	Spannung
I_p	Wirkstrom
I_q	Blindstrom
Block.	Blockierung: ▪ Grau: Parallellauf nicht blockiert ▪ Rot: Parallellauf blockiert

Tabelle 67: Informationen zum Parallellauf

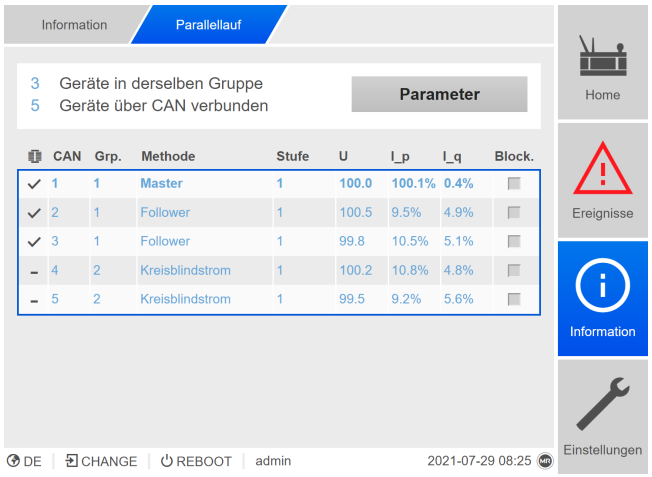


Abbildung 122: Parallellauf

1. Den Menüpunkt **Information** > **Spannungsregelung** > **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.

9.3.5 Bandbreitenüberwachung U

Durch die Bandbreitenüberwachung werden folgende Grenzwerte überwacht. Es wird hierzu die eingestellte Bandbreite [▶ Seite 166] 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 166] 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

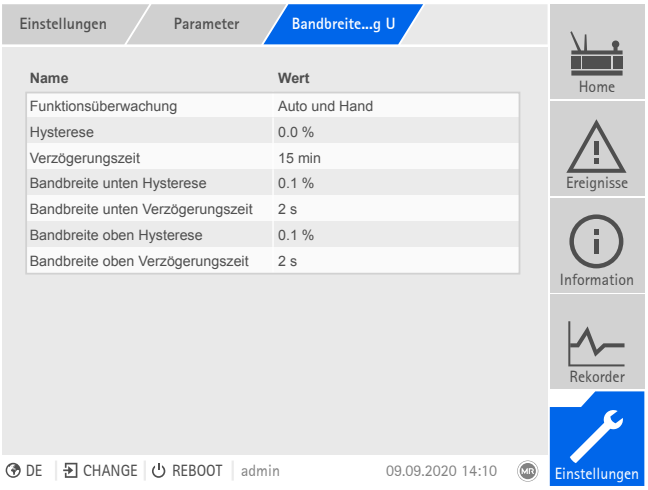


Abbildung 123: Bandbreitenüberwachung U

► Den Menüpunkt **Einstellungen** > **Parameter** > **Spannungsregler** > **Bandbreitenüberwachung U** auswählen.

Sehen Sie dazu auch

Stromüberwachung [▶ 145]

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 68: Funktionsüberwachung aktivieren

Hysterese

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

Verzögerungszeit

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

9.3.6 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.

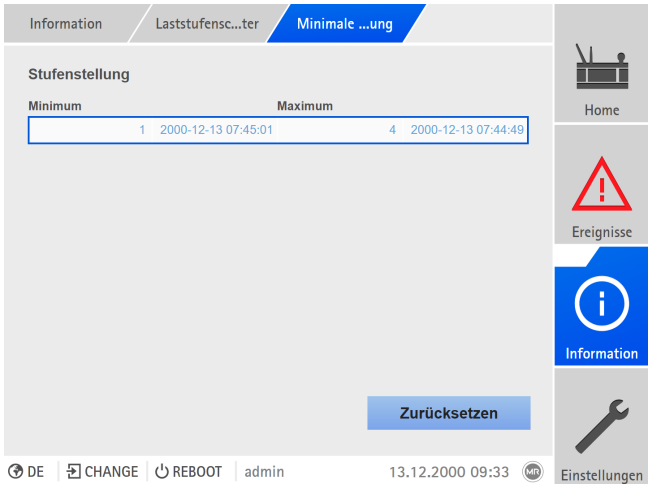


Abbildung 124: Minimale und Maximale Stufenstellung

1. Den Menüpunkt **Information** > **Laststufenschalter** > **Min. und max. Stufenstellung (Bez.)** aufrufen.
2. Bei Bedarf die Schaltfläche **Zurücksetzen** auswählen, um die minimalen und maximalen Werte zurückzusetzen.

9.3.7 Zielstufenlauf

Bei aktiviertem Zielstufenlauf schaltet das Gerät automatisch in diese Zielstufe.

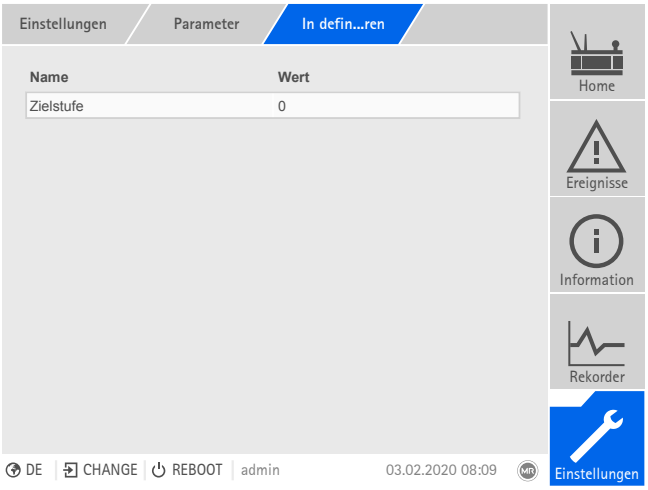


Abbildung 125: In definierte Zielstufe fahren

► 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 69: Verhalten der Funktion Zielstufenlauf in Abhängigkeit von der gewählten Option und der Betriebsart des Geräts

9.4 Laststufenschalter

9.4.1 Stufenstellungsüberwachung (optional)

Für die Stufenstellungsüberwachung können Sie 2 Grenzwerte einstellen:

- Pos<
- Pos>

Zu jedem Grenzwert können Sie folgende Parameter einstellen.

- Grenzwert Verzögerungszeit
- Grenzwert Verhalten

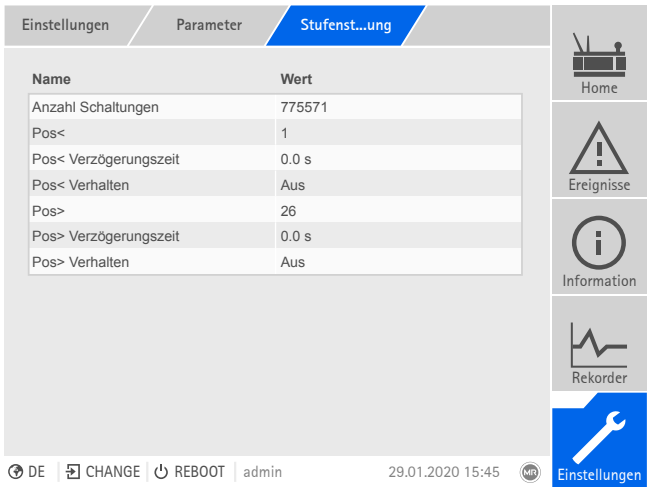


Abbildung 126: Stufenstellungsüberwachung

► 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.

Sehen Sie dazu auch

Zielstufenlauf [▶ 186]

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.

10 Wartung und Pflege

10.1 Gerät reinigen

Sie können das Gehäuse des Geräts mit einem trockenen Tuch reinigen.

11 Störungsbeseitigung

11.1 Generelle Störungen

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Keine Funktion ▪ Gerät startet nicht	Keine Spannungsversorgung	Spannungsversorgung prüfen
	Sicherung ausgelöst	Maschinenfabrik Reinhausen GmbH kontaktieren
Keine Funktion ▪ LED *ERR* der Baugruppe CPU I leuchtet	Drehschalter der Baugruppe CPU I verstellt	Position der Drehschalter korrigieren: ▪ Position 0 ▪ Position RUN
	Konfigurationsfehler	Maschinenfabrik Reinhausen GmbH kontaktieren

Tabelle 70: Generelle Störungen

11.2 Human-Machine-Interface

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Keine Anzeige/Maske wird nicht geladen	Spannungsversorgung unterbrochen.	Spannungsversorgung prüfen.
	Fehler beim Laden der aktuellen Maske im Browser.	Taste [F5] drücken, um die Maske zu aktualisieren.
	Sicherung defekt.	Maschinenfabrik Reinhausen kontaktieren.
Kein Verbindungsaufbau zur Visualisierung möglich	Verbindungskabel fehlerhaft.	Verbindungskabel prüfen.
	IP-Adressen von Visualisierung und SCADA befinden sich im gleichen Subnetz.	Einstellung der IP-Adressen des Geräts prüfen und gegebenenfalls korrigieren.
	PC nicht im gleichen Subnetz wie Visualisierung.	Einstellung der IP-Adressen von Gerät und PC prüfen und gegebenenfalls korrigieren.
Browser zeigt SSL-Warnung beim Verbindungsaufbau zur Visualisierung.	Browser akzeptiert keine SSL-Verbindung mit nicht öffentlich signiertem Zertifikat (entspricht Auslieferungszustand des Geräts).	Signiertes SSL-Zertifikat importieren oder Browsereinstellungen anpassen.
	SSL-Zertifikat des Geräts ist abgelaufen.	SSL-Zertifikat importieren.
	Datum/Uhrzeit des Geräts sind falsch eingestellt.	Datum und Uhrzeit einstellen.
		Bei Verwendung der Zeitsynchronisation über SNTP: SNTP-Server prüfen.
	IP-Adresse der Schnittstelle ETH2.2 geändert.	SSL-Zertifikat mit neuer IP-Adresse („Alternativer Antragstellername“) importieren.

Tabelle 71: Human-Machine-Interface

11.3 Sonstige Störungen

Sollte es bei einer Störung keine auffindbare Lösung geben, kontaktieren Sie bitte den Technischen Service und halten Sie bitte folgende Daten bereit:

- Seriennummer
  - Typenschild (befindet sich auf der Baugruppe CPU)
- Softwareversion

Bereiten Sie sich auf folgende Fragen vor:

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

Technischer Service

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Technischer Service
Postfach 12 03 60
93025 Regensburg
Deutschland
+49 941 40 90-0
service@reinhausen.com
www.reinhausen.com

Einen Überblick der verfügbaren Services zum Produkt finden Sie im Kundenportal: https://portal.reinhausen.com

12 Entsorgung

Beachten Sie die nationalen Entsorgungsvorschriften im jeweiligen Verwenderland.

13 Technische Daten

13.1 Stromversorgung QS3.241

	PULS QS3.241
Zulässiger Spannungsbereich	85...276 VAC 88...375 VDC U_N: 100...240 VAC U_N: 110...300 VDC
Zulässiger Frequenzbereich	50/60 Hz
Maximale Leistungsaufnahme (dauernd)	66 W

Tabelle 72: Technische Daten der Baugruppe QS3.241

13.2 Spannungsmessung und Strommessung UI 3

	UI 3
Messung	3-phasig
Spannungsmessung	U_N (RMS): 100 VAC Messbereich (RMS): 19,6...150 VAC Messgenauigkeit (bei U_N, -25...+70 °C): <± 0,3 % Eigenverbrauch: < 1 VA Messkategorie III gemäß IEC 61010-2-30
Strommessung	I_N: 0,2 / 1 / 5 A Messbereich: 0,01...2,1 · I_N Überlastbarkeit: 12,5 A (dauernd), 500 A (für 1 s) Messgenauigkeit (bei I_N, -25...+70 °C): <± 0,5 % Eigenverbrauch: < 1 VA
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 73: Technische Daten der Baugruppe UI 3

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
 N L1 L2 L3	N	Spannungseingang Neutralleiter
	L1	Spannungseingang Phase L1 (UI 3)
	L2	Spannungseingang Phase L2
	L3	Spannungseingang Phase L3

Tabelle 74: Spannungmessung

Schnittstelle	Pin	Beschreibung
UI 3 k1 I1 k2 I2 k3 I3	k1	Stromeingang Phase L1
	I1	Stromausgang Phase L1
	k2	Stromeingang Phase L2
	I2	Stromausgang Phase L2
	k3	Stromeingang Phase L3
	I3	Stromausgang Phase L3

Tabelle 75: Strommessung

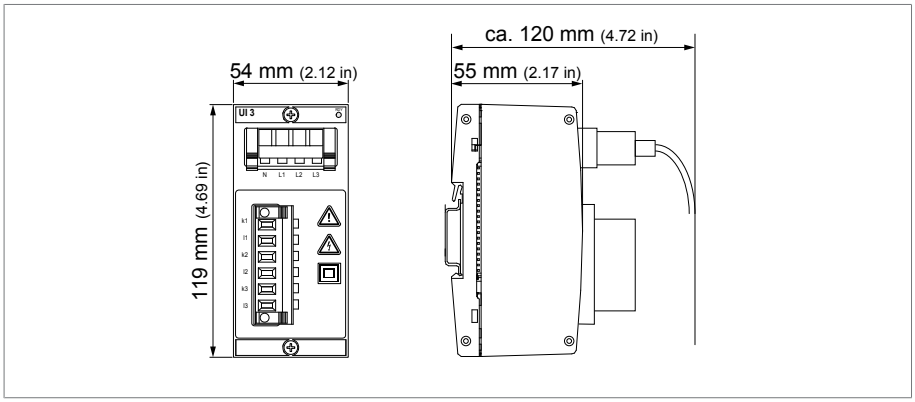


Abbildung 127: Abmessungen UI 3

13.3 Spannungsteiler

	VD001
Nennspannung U_{LN}/U_{LL}	254/440 VAC
Nennfrequenz	50/60 Hz
Nennleistung	1 W
Übertragungsfunktion	U2/U1 = 0,4997 V
Genauigkeit	1 %

Tabelle 76: Technische Daten der Baugruppe VD001

13.4 Zentrale Recheneinheit CPU I

	CPU I
Prozessor	266 MHz
Arbeitsspeicher	256 MB
Schnittstellen	1x Seriell RS232/485 (galvanisch getrennt) 3x Ethernet 10/100Mbit 1x USB 2.0 1x CAN (galvanisch getrennt) 1x CAN
NVRAM (Akku-gepuffertes SRAM)	256 kB
Applikationsspeicher	1 GB
Versorgung	+24 VDC (18...36 VDC)

Tabelle 77: Technische Daten der Baugruppe CPU I

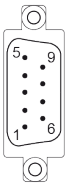
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	2	RXD (RS232)
	3	TXD (RS232)
	5	GND (RS232, RS485)
	6	RXD+/TXD+ (RS485)
	9	RXD-/TXD- (RS485)

Tabelle 78: COM2 (RS232, RS485)

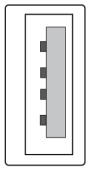
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	VCC
	2	D-
	3	D+
	4	GND

Tabelle 79: USB 2.0

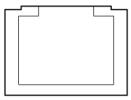
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 80: ETH1, ETH 2.1, ETH 2.2 (RJ45)

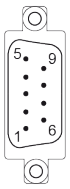
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	2	CAN-L
	3	CAN-GND
	7	CAN-H

Tabelle 81: CAN1, CAN2

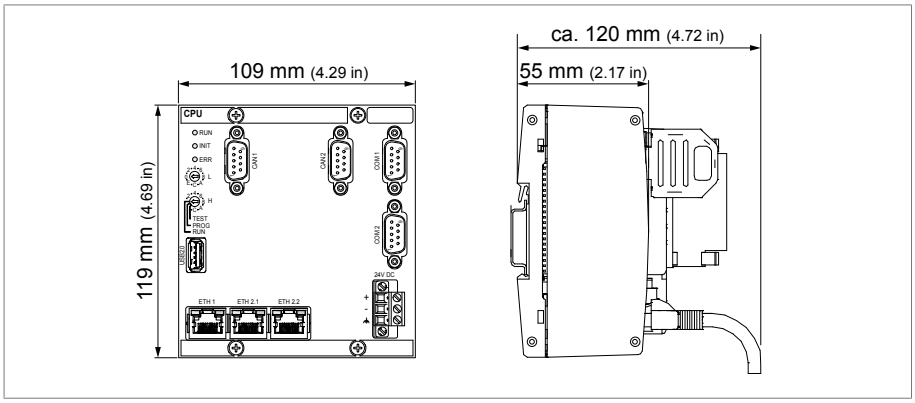


Abbildung 128: Abmessungen CPU

Optionales Zubehör	
CAN-Bus	Abschlusswiderstand ▪ D-SUB-Steckverbinder (9 polig) ▪ R = 120 Ω
	Stecker mit Klemmleiste zum direkten Anschluss der CAN-Leitungen
Medienkonverter für COM2-Schnittstelle (nur RS232)	Adapter von D-SUB (9 polig) auf Lichtwellenleiter: ▪ ACF660/ST: F-ST, 660 nm, Reichweite max. 60 m bei 40 kBaud ▪ ACF660/SMA: F-SMA, 660 nm, Reichweite max. 60 m bei 40 kBaud ▪ ACF850/ST: F-ST, 850 nm, Reichweite max. 1000 m bei 40 kBaud ▪ ACF850/SMA: F-SMA, 850 nm, Reichweite max. 1000 m bei 40 kBaud

Tabelle 82: Optionales Zubehör

13.5 Systemvernetzung MC 2-2

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

Tabelle 83: Technische Daten der Baugruppe MC 2-2

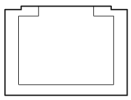
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 84: ETHxx (RJ45)

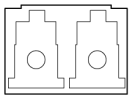
Schnittstelle	Beschreibung
	Glasfaser 50/125 und 62,5/125 multimode

Tabelle 85: ETHxx (Duplex-LC SFP)

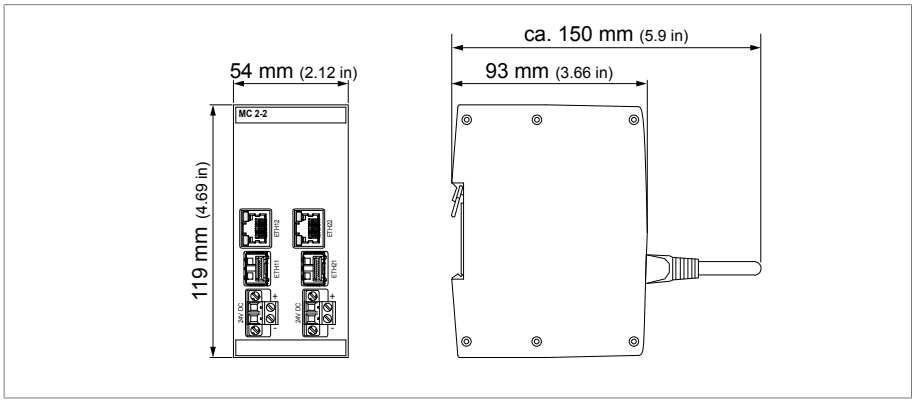


Abbildung 129: Abmessungen MC2-2

13.6 Systemvernetzung SW 3-3

	SW 3-3
Beschreibung	Managed Fast Ethernet Switch nach IEEE 802.3, store-and-forward-switching
Schnittstellen	Medienkonverter: ▪ 1x RJ45 ▪ 1x Duplex-LC (SFP) Managed Switch mit Redundanzfunktion: ▪ 2x RJ45 ▪ 2x Duplex-LC (SFP)
Redundanzprotokolle	PRP[4], RSTP
Zeitsynchronisierung	PTPv2 (IEEE 1588-2008)
RJ45	Max. 100 m (je Strang) 10/100 MBit/s Kabelimpedanz 100 Ω
Lichtwellenleiter	Max. 2000 m 100 MBit/s Licht emittierende Diode: Klasse 1 Wellenlänge: 1310 nm Max. optische Ausgangsleistung: <1 mW (gemäß IEC 60825-1:2014)

Tabelle 86: Technische Daten der Baugruppe SW 3-3

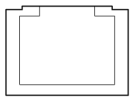
Schnittstelle	Pin	Beschreibung
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabelle 87: ETHxx (RJ45)

4 Werkseinstellung

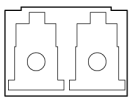
Schnittstelle	Beschreibung
	Glasfaser 50/125 und 62,5/125 multimode

Tabelle 88: ETHxx (Duplex-LC SFP)

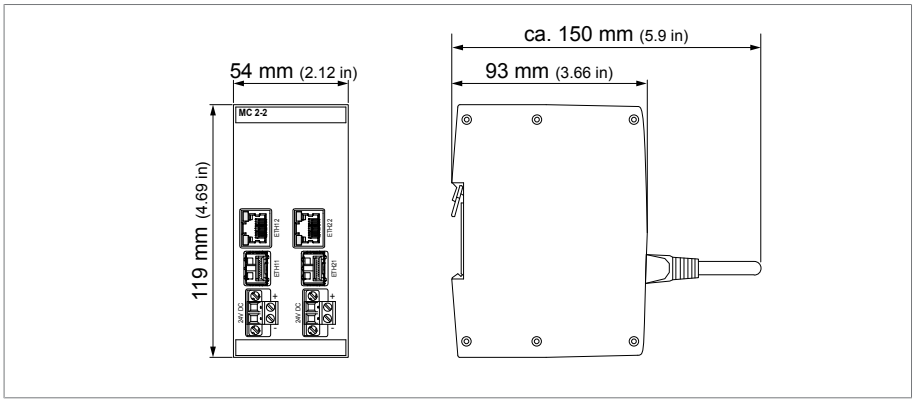


Abbildung 130: Abmessungen SW3-3

13.7 Abmessungen und Gewicht

Abmessungen (B x H x T)	470 mm x 130 mm x 110 mm (18,5 in x 5,1 in x 4,3 in)
Gewicht	max. 2,6 kg

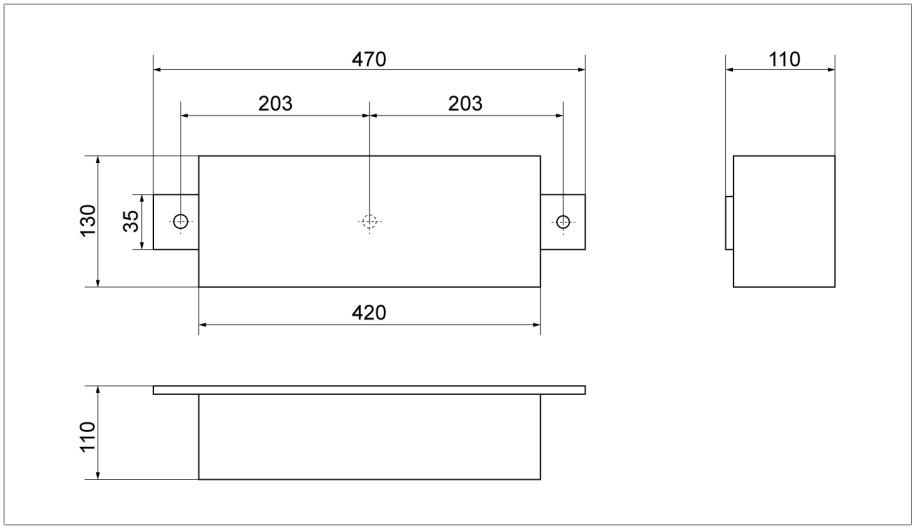


Abbildung 131: Abmessungen

13.8 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	-25...+70 °C
Lagertemperatur	-40...+85 °C
Relative Feuchte	10...95 % ohne Betauung
Luftdruck	Entsprechend 2000 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 89: Zulässige Umgebungsbedingungen

13.9 Normen und Richtlinien

Elektrische Sicherheit

IEC 61010-1 **IEC 61010-2-030**	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte ▪ Schutzklasse 1 ▪ Überspannungskategorie III ▪ Verschmutzungsgrad 2
IEC 60950-1	Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit

Tabelle 90: Elektrische Sicherheit

Elektromagnetische Verträglichkeit

IEC **61000-4-2**	Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (ESD) ▪ Frontplatte und Bedienelemente ▪ Kontakt: ±8 kV ▪ Luft: ±15 kV ▪ Klemmen, Steckverbinder und Schnittstellen: ▪ Kontakt: ±6 kV ▪ Luft: ±8 kV
IEC 61000-4-3	Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder ▪ 20 V/m; 80...4000 MHz; 80 % AM ▪ 20 V/m; 900 MHz ±5 MHz; PM
IEC 61000-4-4	Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (Burst) ▪ Versorgung: 4 kV ▪ Messung (UI1/3): 4 kV ▪ Digital I/O: 4 kV ▪ Analog I/O, Abschirmung beidseitig aufgelegt: 4 kV ▪ Kommunikationsschnittstellen, Abschirmung beidseitig aufgelegt: 4 kV

IEC 61000-4-5	Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (Surge) ▪ Versorgung AC: 4 kV CM, 2 kV DM ▪ Versorgung DC: 2 kV CM, 1 kV DM ▪ Messung (UI1/3): 4 kV CM, 2 kV DM ▪ Digital I/O: 2 kV CM, 1 kV DM ▪ Analog I/O, Abschirmung beidseitig aufgelegt: 2 kV CM ▪ Kommunikationsschnittstellen, Abschirmung beidseitig aufgelegt: 2 kV CM
IEC 61000-4-6	Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder ▪ 10 V, 150 kHz...80 MHz, 80 % AM
IEC 61000-4-8	Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen ▪ 100 A/m, 50/60 Hz, dauernd ▪ 1000 A/m, 50/60 Hz, für 1 s
IEC 61000-4-11 **IEC 61000-4-29**	Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen ▪ 40 % U_N für 300 ms ▪ 0 % U_N für 100 ms

Tabelle 91: Störfestigkeit gemäß IEC 61000-6-2

CISPR 11 (EN **55011)**	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren: Klasse A
CISPR 16-2-1	Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Messung der leitungsgeführten Störaussendung: Klasse A
CISPR 16-2-3	Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Messung der gestrahlten Störaussendung: Klasse A
CISPR 22 (EN 55022)	Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren: Klasse A

Tabelle 92: Störaussendung gemäß IEC 61000-6-4

Beständigkeitsprüfungen Umwelt

IEC 60529	Mit OT1205: Schutzart IP52 frontseitig, IP 20 rückseitig Ohne OT1205: IP20
IEC 60068-2-1	Trockene Kälte - 25 °C / 96 Stunden
IEC 60068-2-2	Trockene Wärme + 70 °C/ 96 Stunden
IEC 60068-2-78	Feuchte Wärme konstant + 40 °C / 93 % / 4 Tage, keine Betauung
ASTM **D 4169-09**	Standard Practice for Performance Testing of Shipping Containers and Systems DC 3, Sicherheitslevel II

IEC 60255-21-1 Class 1	Schwingungen (3 Zyklen, 0,5·g 1 Oktave/min; 60 Zyklen, 1,0·g, 1 Oktave/min)
IEC 60255-21-2 Class 1	Schocken (11 ms, 5·g, 15·g, 3 Achsen)
IEC 60255-21-3 Class 1	Erdbeben (1..35 Hz; 3,5 mm/1·g horizontal; 1,5 mm/0,5·g vertikal; 1 Oktave/min, 10 min/Achse)

Tabelle 93: Beständigkeitsprüfungen Umwelt

14 Anhang

14.1 Checkliste zur Inbetriebnahme

Beachten Sie nachfolgende Checkliste, um die Inbetriebnahme durchzuführen:

Nr.	Beschreibung	erledigt
1	Bei Montage auf alternativer Hutschiene: Hutschiene entspricht der Norm EN 60715 Typ TH 35-7.5 oder TH 35-15 und ist horizontal montiert.	
2	Bei Montage auf alternativer Hutschiene: Der Abstand der Schrauben zur Befestigung der Hutschiene beträgt maximal 10 cm.	
3	Die Baugruppen sind korrekt auf der Hutschiene montiert und eingerastet. Die Baugruppen sitzen Fest auf der Hutschiene.	
4	Das Gerät ist korrekt montiert und die Mindestabstände [▶ Abschnitt 6.2, Seite 40] werden eingehalten.	
5	Die Versorgungsleitung ist gemäß den Leistungsdaten auf dem Typenschild dimensioniert.	
6	Die Versorgungsleitung ist mit einem Leitungsschutzschalter abgesichert: ▪ Bemessungsstrom 6...20 A ▪ Auslösecharakteristik B oder C ▪ Bemessungskurzschlussausschaltvermögen 50 kA bei CAT III oder 10 kA bei CAT II Netzanschlüssen	
7	Die Leitungen der 24 V-Versorgung sind über eine Klemmleiste angeschlossen, die in der Nähe des Netzteils platziert ist.	
8	Der Leitungsquerschnitt der 24 V-Spannungsversorgung ist 1,5 mm²	
9	Die Leitungen der 24 V-Versorgung sind nicht länger als 2,5 m	
10	Die 24 V-Versorgung ist gemäß Schaltbild ausschließlich mit den Komponenten dieses Geräts verbunden.	
11	Die Spannungsmessung ist an den Spannungsteiler VD001 angeschlossen.	
11	Die Stromwandler sind für den Anschluss an die Eingänge zur Strommessung ausgelegt (siehe Technische Daten [▶ Abschnitt 13, Seite 193]).	
14	Die Kommunikationsleitungen entsprechen der Kabelempfehlung	
15	Isolationsprüfung ist durchgeführt und bestanden.	
16	Erdungsprüfung ist durchgeführt und bestanden.	
17	Die vom Gerät gemessenen Werte sind plausibel.	
18	Die eingestellten Grenzwerte sind plausibel.	

Tabelle 94: Checkliste

Glossar

ASTM

American Society for Testing and Materials

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

EN

Europäische Norm

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.

ICD

IED Capability Description

IEC

Die Internationale Elektrotechnische Kommission, kurz: IEC ist eine internationale Normungsorganisation für Normen im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik

IEEE

Das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) ist ein weltweiter Berufsverband von Ingenieuren hauptsächlich aus den Bereichen Elektrotechnik und Informationstechnik

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)

RADIUS

Protokoll zur Authentifizierung von Benutzern in Computernetzwerken nach RFC 2865 (Remote Authentication Dial-In User Service).

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)

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 31
Absolut 143, 146, 148
Aktivierung Service-Benutzerzugang 80
Allgemein 77
  Remote-Verhalten 78
Anmelden 31
Anschluss 55
Anzahl Schaltungen 188
Anzeige Leistungsfaktor negativ 141
ASDU-Adresse 89
ASDU-Sequenzoptimierung 89
Auto-Logout 79
Automatische Spannungsregelung 75

B

Bandbreite 166
Bandbreiteneinstellung 166
Bandbreitenüberwachung 183
Baudrate 69
Baugruppe
  CPU I 23
  MC 2-2 25
  QS3.241 23
  SW 25
  UI 23
  VD001 24
Bedienkonzept 30
Beiblatt 117
Benutzer wechseln 31
Benutzerrolle 108
Benutzerverwaltung 108
Betriebsanleitung
  Download 70
  herunterladen 70
Betriebsart
  Automatikbetrieb 21
  Externe Steuerung 22
  Handbetrieb 21
Blockierung 102
Broker 82
  Client-Benutzername 83
  Passwort 84
  Port 83
Broker-Adresse 83
Broker-Port 83

C

CAN-Bus 180
CPU I 23

D

Daten
  Import/Export 116
Datenpunkte konfigurieren 92
Datenpunktliste 117
Datum 73, 86
Datumsformat 84
DNP3 91
DNS
  aktivieren 82
DNS-Server
  IP-Adresse 82

E

Elektromagnetische Verträglichkeit 36
Erdungsprüfung 64
Ereignisse 104
  anzeigen 104
  exportieren 107
  konfigurieren 105
  quittieren 104
Ereignisspeicher 107
Expertenmodus 32
Export 116

F

Fehler wenn keine Kommunikation 182
Freigabe Visualisierung 81
Funktionsüberwachung 184, 185

G

Gateway Zieladresse 81
Gatewayadresse 81
Generische Statusmeldung 104
Geräteadresse 91
Gerätebezeichnung 87

H

Hardware 115

I

ICD-Datei 88
IEC 60870-5-104 89
IEC 61850 88
IED-Name 88
Import 116
Inbetriebnahmeassistent 71, 77
Independent-Regelung 102
Induktiver Widerstandsbelag 172
IO-Mapping 100
IP-Adresse 80
IP-Adresse externe Visualisierung 126

K

Kabelempfehlung 55
Kommunikation
  freischalten 70
Kompensation 170
  Z-Kompensation 172
Kompensationsmethode 172, 174
Kreisblindstrom 176
Kreisblindstromblockiergrenze 180
Kreisblindstromempfindlichkeit 180

L

Leistungsfaktor 177
Leistungsfluss
  negativer 149
Leistungsflussüberwachung 149
Leistungsflussumkehr 149
Leistungsflussumkehr Verhalten 151
Leistungsüberwachung 147
Leitsystem 88
Leitungslänge 172
Lichtwellenleiter
  Verlegehinweise 56

M

Master/Follower Schaltverhalten 181
Master/Follower Stromblockierung 181
Maximale Differenz 152
Maximale Stufendifferenz 181
MC 2-2 25
Meldungen 104
Messmodus 129
Messwertanzeige 77
Messwerte
  Anzeige einstellen 77
  Rekorder 98
Modbus 90
Modbus-Adresse 90
Modus 143, 146
MQTT 82
  aktivieren 83
  Broker-Adresse 83
  Client-Benutzername 83
  Passwort 84
  Port 83

N

Name externe Visualisierung 126
Navigation 31
Netzwerkeinstellungen 80

O

Ohmscher Widerstandsbelag 172

P

Parallellauf 174, 179
  CAN-Bus 180
  Information 182
  Kreisblindstrom 176
  Leistungsfaktor 177
  Parallellauffehlermeldung 182
  Stufengleichlauf 175
Parallellauf aktivieren 179
Parallellauf deaktivieren 102
Parallellaufmethode 179
Parallellaufmethode Automatischer Stufengleichlauf 102
Parallellaufmethode Follower 102
Parallellaufmethode Master 102
Passwort 110
Phasenwinkelkorrektur 129
Pos Verhalten 188
Produkt externe Visualisierung 126
Protokoll externe Visualisierung 126
Protokollbeschreibung 117
Prozentual 143, 146

Q

QS3.241 23

R

RADIUS 113
RADIUS-Client aktivieren 115
RADIUS-Server 115
RADIUS-Server-Port 115
Reaktion 147, 149
Regelungsgröße 140
Regelungsmodus 140
Rekorder 98
Remote-Betrieb aktivieren 102
Remote-Verhalten 78
Retrofit TAPCON® 2xx 153, 154
RFC 3164 86
RFC 5424 86
R-X-Kompensation 171

S

SCADA 88
Schaltungszähler 188
Schlüssel (Shared Secret) 115
Schnellrückschaltung 102
Schnellsuche 32
Schweregrad 87
Service-Benutzerzugang 80
SNTP 84, 85
SNTP-Zeitserver 85
SNTP-Zeitserver 2 86
Software
  Information 115
Soll-Belastungsart 181
Soll-Leistungsfaktor 180
Sollwert 158, 159
Sollwert 1 aktivieren 102
Sollwert 2 aktivieren 103
Sollwert 3 aktivieren 103
Sollwert 4 aktivieren 103
Sollwert 5 aktivieren 103
Sollwert auswählen 159, 160
Sollwert erhöhen 103
Sollwert verringern 103
Sollwertanpassung
  wirkleistungsabhängig 160, 163
Spannungsabgleich 130
Spannungserhöhung 174
Spannungsgrenzwert 174
Spannungsregelung 158
Spannungsüberwachung 141
Spannungswandlerschaltung 129
Spontanes Melden 91
Sprache 68, 73
SSL/TLS-Verschlüsselung 81, 84
Stromüberwachung 145
Stromwandler
  Sekundärstrom 129
Stromwandlerschaltung 129
Stufendifferenz
  Follower 181
Stufengleichlauf 175
Stufenstellungsüberwachung 187
Subnetzmaske 81
SW 3-3 25
  Konfiguration 120
Synchronisationsintervall 85
Syslog 86
Syslog aktivieren 86
Syslog-Server 87
Syslog-Server-Port 87
Syslog-Standard 87

T

TAPCON® Dynamic Setpoint Control 160, 163
TCP-Port 89, 90, 91
TDSC Pmax 163, 166
TDSC Pmin 163, 166
TDSC U0 163, 166
TDSC Umax 162, 166
TDSC Umin 163, 166
TLS-Version 82
Transformatorbezeichnung 77

U

Überspannung 141
Uhrzeit 73, 86
UI 3 23
UI-Messkanäle 140
Unsolicited Messages 91
Unterspannung 141
USB-Schnittstelle aktivieren/deaktivieren 78

V

VD001 24
Verdrahtung 55
Verhalten 144, 152
Verhalten bei SCADA-Unterbrechung 157
Verhalten wenn keine Kommunikation 182
Verzög. T2 aktivieren 170
Verzögerungszeit Reconnect 87
Verzögerungszeit SCADA-Unterbrechung 158
Verzögerungszeit T1 167
Verzögerungszeit T2 169
Visualisierung Bedienkonzept 30

W

Wandlerdaten 128
Sekundärstrom 129
Wandlerprimärspannung 128
Wandlerprimärstrom 128
Wandlersekundärspannung 128
Wiederholungen spontaner Meldungen 92

Z

Zeit 86
Zeit bis Auto-Logout 79
Zeitformat 84
Zeitserveradresse 85
Zeitsynchronisation 84
aktivieren 85
Zeitüberschreitung 92
Zeitüberschreitung für Antwortbestätigung 92
Zeitverhalten T1 168
Zeitverschiebung 85
Zeitzone 85
Zieladresse 91
Zielstufe 186
Zielstufenlauf 102
Zielstufenlauf erlaubt 186
Z-Kompensation 172
Zugriffsrechte 112

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

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

www.reinhausen.com

5252433/17 DE - ECOTAP® VPD® CONTROL PRO -
- 01/24 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.