



Motorantrieb ECOTAP[®] VPD[®] MD&C

Betriebsanleitung

6117331/05 DE



© Alle Rechte bei Maschinenfabrik Reinhausen

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

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

Nach Redaktionsschluss der vorliegenden Dokumentation können sich am Produkt Änderungen ergeben haben. Änderungen der technischen Daten bzw. Konstruktionsänderungen sowie Änderungen des Lieferumfanges bleiben ausdrücklich vorbehalten.

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

Die Originalbetriebsanleitung wurde in deutscher Sprache erstellt.



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Hersteller	7
1.2	Vollständigkeit.....	7
1.3	Aufbewahrungsort.....	7
1.4	Darstellungskonventionen	8
1.4.1	Warnkonzept	8
1.4.2	Informationskonzept.....	9
1.4.3	Handlungskonzept	9
1.4.4	Schreibweisen.....	10
2	Sicherheit	11
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	11
2.2	Grundlegende Sicherheitshinweise	11
2.3	Qualifikation des Personals	13
2.4	Persönliche Schutzausrüstung	14
3	IT-Sicherheit.....	16
3.1	Allgemeines	16
4	Produktbeschreibung	17
4.1	Lieferumfang.....	17
4.2	Funktionsbeschreibung.....	17
4.3	Betriebsarten	18
4.4	Aufbau	19
4.4.1	Steuereinheit	20
4.4.2	Schaltschrank (optional).....	21
4.5	Bedienkonzept der Steuereinheit.....	23
5	Verpackung, Transport und Lagerung	25
5.1	Verpackung.....	25
5.1.1	Eignung	25
5.1.2	Markierungen	26
5.2	Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen.....	27
5.3	Sendungen einlagern.....	28
5.4	Sendungen auspacken und auf Transportschäden kontrollieren	29



- 6 Montage..... 30**
- 6.1 Motorantrieb montieren..... 30
- 6.2 Typenschild des Laststufenschalters auf Steuereinheit kleben..... 35
- 6.3 Steuereinheit beim Transformatorhersteller anschließen..... 35
- 6.3.1 Leitungsempfehlung..... 35
- 6.3.2 Motorantrieb und Spannungsversorgung anschließen..... 36
- 7 Inbetriebnahme..... 39**
- 7.1 Inbetriebnahme beim Transformatorhersteller..... 39
- 7.1.1 Probeschaltungen durchführen..... 41
- 7.1.2 Demontage vor der Transformatorrocknung..... 41
- 7.1.3 Prüfungen am Transformator..... 44
- 7.2 Transport des Transformators zum Aufstellungsort..... 47
- 7.3 Inbetriebnahme des Transformators am Aufstellungsort..... 47
- 7.3.1 Steuereinheit montieren..... 47
- 7.3.2 Steuereinheit am Aufstellungsort anschließen..... 51
- 7.3.3 Spannungsversorgung einschalten..... 62
- 7.3.4 Probeschaltungen durchführen..... 63
- 7.3.5 Mittelspannung zuschalten..... 64
- 7.3.6 Parameter einstellen..... 65
- 7.3.7 Automatische Spannungsregelung prüfen..... 65
- 7.3.8 Bei Betrieb mit alternativen Isolierflüssigkeiten: Temperaturblockierung aktivieren..... 65
- 7.3.9 Niederspannungssammelschiene zuschalten..... 66
- 8 Betrieb..... 67**
- 8.1 Betriebsart wählen..... 67
- 8.2 Laststufenschalter mit Notantriebswelle betätigen..... 68
- 8.3 Steuereinheit konfigurieren..... 72
- 8.3.1 Regelung..... 72
- 8.3.2 Spannungsblockierung (P4)..... 77
- 8.3.3 Blockierungsfunktion (P5)..... 78
- 8.3.4 Zielposition bei Spannungsausfall (P6)..... 79
- 8.3.5 Anzahl Betriebsstellungen (P7)..... 81
- 8.3.6 Regelbereich (P8)..... 81
- 8.3.7 Remote-Verhalten (P9)..... 83
- 8.3.8 Passwortschutz (P10)..... 83
- 8.3.9 Justierung (F1)..... 85



8.3.10	Restlebensdauer auslesen (F2)	87
8.3.11	LED-Funktionstest (F3)	90
8.3.12	Softwareupdate (F4)	90
8.3.13	Fahrbefehle invertieren (F5).....	90
8.3.14	Softwarestand auslesen (F6)	91
8.3.15	Kundenmeldung für Ereignismeldungen E1 und E2 (F7).....	91
8.3.16	Auf Werkseinstellung zurücksetzen (F8).....	92
8.3.17	Regelparameter anzeigen (F9)	93
8.3.18	Ereignisspeicher anzeigen (E)	93
9	Leitstellenprotokoll	95
9.1	Parameter Modbus-RTU.....	95
9.2	Funktionscodes.....	96
9.3	Datenformat	96
9.4	Datenpunkte (Einzelabfrage).....	96
9.4.1	Coils	96
9.4.2	Discrete Inputs	97
9.4.3	Input Register.....	99
9.4.4	Holding Register.....	100
9.4.5	Function Code 8 – Diagnostic.....	101
9.5	Datenpunkte (Sammelabfrage).....	102
10	Störungsbeseitigung.....	105
10.1	Generelle Störungen.....	105
10.2	Automatische Spannungsregelung (AVR AUTO) gestört.....	105
10.3	Sonstige Störungen	106
11	Inspektion und Wartung	107
11.1	Inspektion	107
11.1.1	Sichtprüfung	107
11.1.2	Steuerung prüfen	107
11.1.3	Temperaturblockierung prüfen.....	107
11.2	Wartung	108
11.3	Pflege.....	108
12	Meldungen.....	109
12.1	LEDs.....	109
12.2	Ereignismeldungen	109



13	Parameterübersicht	111
14	Entsorgung	113
15	Technische Daten	114
15.1	Technische Daten der Steuereinheit	114
15.2	Technische Daten des Motorantriebs	116
16	Zeichnungen	117
16.1	TUS_100146800M_000_02_1.pdf.....	118
16.2	SBI_4784850_05_200_4	119
	Stichwortverzeichnis	121
	Glossar	122



1 Einleitung

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

Daneben enthält sie Sicherheitshinweise sowie allgemeine Hinweise zum Produkt.

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

1.1 Hersteller

Hersteller des Produkts ist:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Tel.: (+49) 9 41/40 90-0
E-Mail: sales@reinhausen.com

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

1.2 Vollständigkeit

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

Folgende Dokumente gelten als mitgeltende Dokumente:

- Betriebsanleitung für den zugehörigen Laststufenschalter ECOTAP® VPD®
- Schaltbilder
- Routineprüfprotokoll

Beachten Sie außerdem die allgemein gültigen Gesetze, Normen und Richtlinien sowie die Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz des jeweiligen Verwenderlandes.

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 Abschnittbezogener 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 und Piktogramme

Folgende Signalwörter werden verwendet:

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

Vor Gefahren wird mit Piktogrammen gewarnt:

Piktogramm	Bedeutung
	Warnung vor einer Gefahrenstelle
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung
	Warnung vor feuergefährlichen Stoffen
	Warnung vor Kippgefahr
	Warnung vor Quetschgefahr

Tabelle 2: Piktogramme 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

In dieser technischen Unterlage werden folgende Schreibweisen verwendet:

Schreibweise	Verwendung	Beispiel
VERSALIEN	Bedienelemente, Tasten	AVR MANUAL
Fett	Displayanzeigen/Menüs	P21
<i>Kursiv</i>	Systemmeldungen/LED-Anzeigen	LED <i>ERROR</i>
[▶ Seitenzahl].	Querverweis	[▶ 41].

Tabelle 3: Schreibweisen



2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist ein Motorantrieb mit Steuereinheit und passt die Betriebsstellung von Laststufenschaltern in Regeltransformatoren an die jeweiligen betrieblichen Erfordernisse an. Das Produkt ist ausschließlich für den Einsatz in Anlagen und Einrichtungen der elektrischen Energietechnik vorgesehen. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung und Einhaltung der in dieser technischen Unterlage genannten Voraussetzungen und Bedingungen sowie 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:

- Verwenden Sie den Laststufenschalter ECOTAP® VPD® ausschließlich in nach IEC 61936-1 errichteten Anlagen.
- Die für das Produkt gültige Norm einschließlich Ausgabejahr finden Sie auf dem Typenschild.
- Betreiben Sie das Produkt ausschließlich gemäß dieser technischen Unterlage und gemäß den vereinbarten Lieferbedingungen und technischen Daten.
- Laststufenschalter ECOTAP® VPD® und Motorantrieb ECOTAP® VPD® MD&C nur in dieser Kombination betreiben. Der Betrieb mit einem anderen Laststufenschalter oder Motorantrieb ist nicht zulässig.
- 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 den Festlegungen dieser technischen Unterlage.

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.

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.

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 angeleitet. Die elektrotechnisch unterwiesene Person arbeitet ausschließlich unter der Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft.

Bediener

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

Technischer Service

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

Autorisiertes Personal

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

2.4 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 4: 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.



4 Produktbeschreibung

4.1 Lieferumfang

Das Produkt wird gegen Feuchtigkeit geschützt verpackt und wie folgt geliefert:

- Motorantrieb mit Verbindungskabel
- Steuereinheit
- Schaltschrank für Außenanwendung (optional)
- Schaltschrank in der Ausführung mit CONTROL PRO (optional)
- Technische Unterlagen

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Lieferung anhand der Versandpapiere auf Vollständigkeit prüfen
- Teile bis zum Einbau trocken lagern
- Produkt in der Schutzhülle luftdicht verpackt lassen und erst kurz vor dem Einbau entnehmen

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „Verpackung, Transport und Lagerung“ [► Abschnitt 5, Seite 25].

4.2 Funktionsbeschreibung

Der Motorantrieb dient der Anpassung der Betriebsstellung von Laststufenschaltern in Regeltransformatoren an die jeweiligen betrieblichen Erfordernisse. Die Laststufenschaltung wird durch die Betätigung des Motorantriebes (einmaliger Steuerimpuls) eingeleitet. Dieser Verstellvorgang wird zwangsläufig beendet, unabhängig davon, ob während des Schaltvorganges weitere Steuerimpulse gegeben werden. Eine erneute Schaltung ist in der Standardausführung erst nach Ruhestellung aller Steuergeräte möglich.

Spannungsregelung

Der Motorantrieb ist mit einer Steuereinheit ausgestattet, die eine automatische Spannungsregelung ermöglicht. Diese dient dazu, die Ausgangsspannung eines Transformators mit Laststufenschalter konstant zu halten. Die Steuereinheit vergleicht die Messspannung des Transformators U_{Ist} mit einer definierten Sollspannung U_{Soll} . Die Differenz von U_{Ist} zu U_{Soll} stellt die Regelabweichung dU dar. Ist die Regelabweichung dU größer als die eingestellte Bandbreite, dann löst die Steuereinheit nach Ablauf der Verzögerungszeit $T1$ eine Laststufenschaltung aus, um die Regelabweichung zu reduzieren.

Alle für die Einstellung der Spannungsregelung benötigten Parameter können Sie über ein Parametrieremenü einstellen.

OLTC-PreCheck

Der Motorantrieb prüft vor jeder Stufenschaltung, ob der Antriebsstrang des Laststufenschalters schwergängig ist oder ob ein oder mehrere Mikroschalter ausgefallen sind. Bei Defekt eines Mikroschalters geht das Gerät in Störung und gibt eine Fehlermeldung aus.



Ausnahme: In der Betriebsart EXTERNAL CONTROL führt das Gerät nicht vor jeder Stufenschaltung, sondern einmal alle 24 h einen automatischen OLTC-PreCheck durch.

Verhalten bei Spannungsunterbrechung

Tritt während einer Laststufenschaltung eine Spannungsunterbrechung auf, so beendet der Motorantrieb die begonnene Schaltung. Beide Relaiskontakte an X5 öffnen und das Gerät blockiert weitere Laststufenschaltungen, bis die Spannungsversorgung wiederhergestellt ist. Über die Funktion „Zielposition bei Spannungsausfall“ [► Abschnitt 8.3.4, Seite 79] können Sie dieses Verhalten anpassen, so dass der Laststufenschalter vor dieser Blockierung in eine definierte Stufenstellung geschaltet wird. Dazu ist die Steuereinheit mit einem Energiespeicher ausgestattet, dessen Bereitschaft mit Dauerleuchten der LED  angezeigt wird. Nach Spannungsausfall oder bewusstem Trennen vom Netz dauert es ca. 30 Minuten, bis dieser Energiespeicher entladen ist.

4.3 Betriebsarten



Die Steuerung stellt sicher, dass nach jeder Laststufenschaltung die erforderliche Abkühlzeit von ca. 3 Sekunden eingehalten wird. Während dieser Zeit nimmt die Steuerung keine Schaltbefehle an. Ausnahme ist die optionale Mehrfachschaltung, die nur bei der Betriebsart EXTERNAL CONTROL möglich ist.

Zur Steuerung des Laststufenschalters stehen an der Steuereinheit 3 Betriebsarten zur Auswahl.

Handbetrieb AVR MANUAL

Im Handbetrieb AVR MANUAL wird nicht automatisch geregelt. Der Motorantrieb kann über das Bedienfeld des Geräts angesteuert werden ( = Spannung erhöhen,  = Spannung verringern). Die Einstellungen des Geräts können verändert werden.

Automatikbetrieb AVR AUTO

Im Automatikbetrieb regelt das Gerät die Spannung automatisch gemäß den eingestellten Parametern. Die Spannungsmessung erfolgt hierbei einphasig über die Versorgungsspannung. Zur Konfiguration der Steuereinheit müssen Sie in den Handbetrieb AVR MANUAL umschalten.

Steuerung über EXTERNAL CONTROL

Bei der Betriebsart EXTERNAL CONTROL werden die Befehle einer externen Steuerung (z. B. ECOTAP® VPD® CONTROL PRO) ausgeführt. In diesem Fall ist die manuelle Bedienung über die Taste TIEFER und die Taste HÖHER außer Funktion.

Beachten Sie dazu die Sicherheitshinweise und die Beschreibung in der Betriebsanleitung der externen Steuerung.

4.4 Aufbau

Der Motorantrieb ECOTAP® VPD® MD&C besteht aus Motor und Steuereinheit.

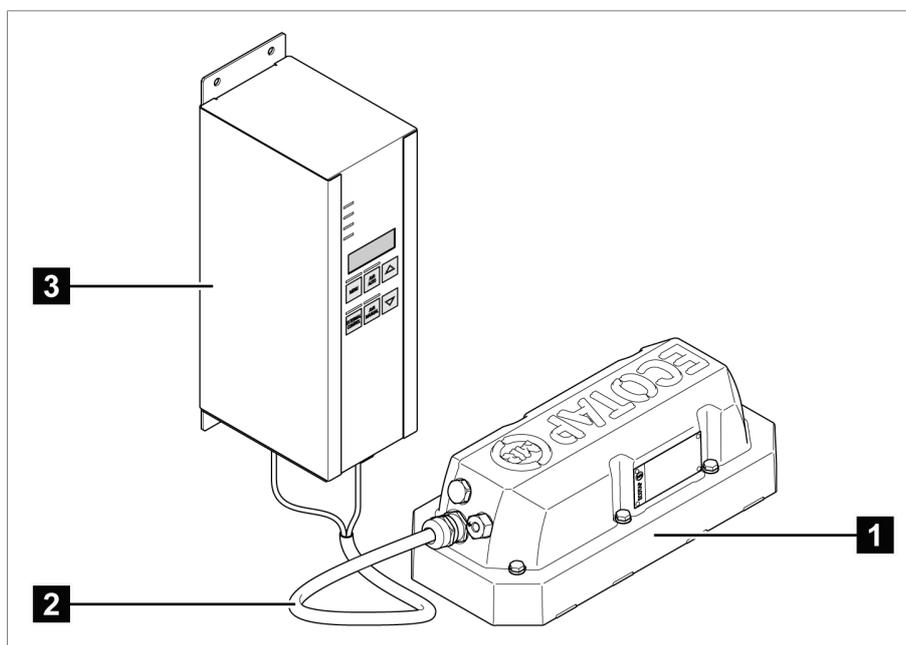


Abbildung 1: Motorantrieb mit Steuereinheit

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1 Dichtflanschdeckel mit Motor | 2 Verbindungskabel |
| 3 Steuereinheit | |

Schaltschrank (optional) Wenn Sie das Gerät in der Ausführung mit Schaltschrank bestellt haben, dann ist die Steuereinheit im Schaltschrank vormontiert.

4.4.1 Steuereinheit

Die Steuereinheit verfügt über folgende Bedienelemente und Anzeigeelemente:

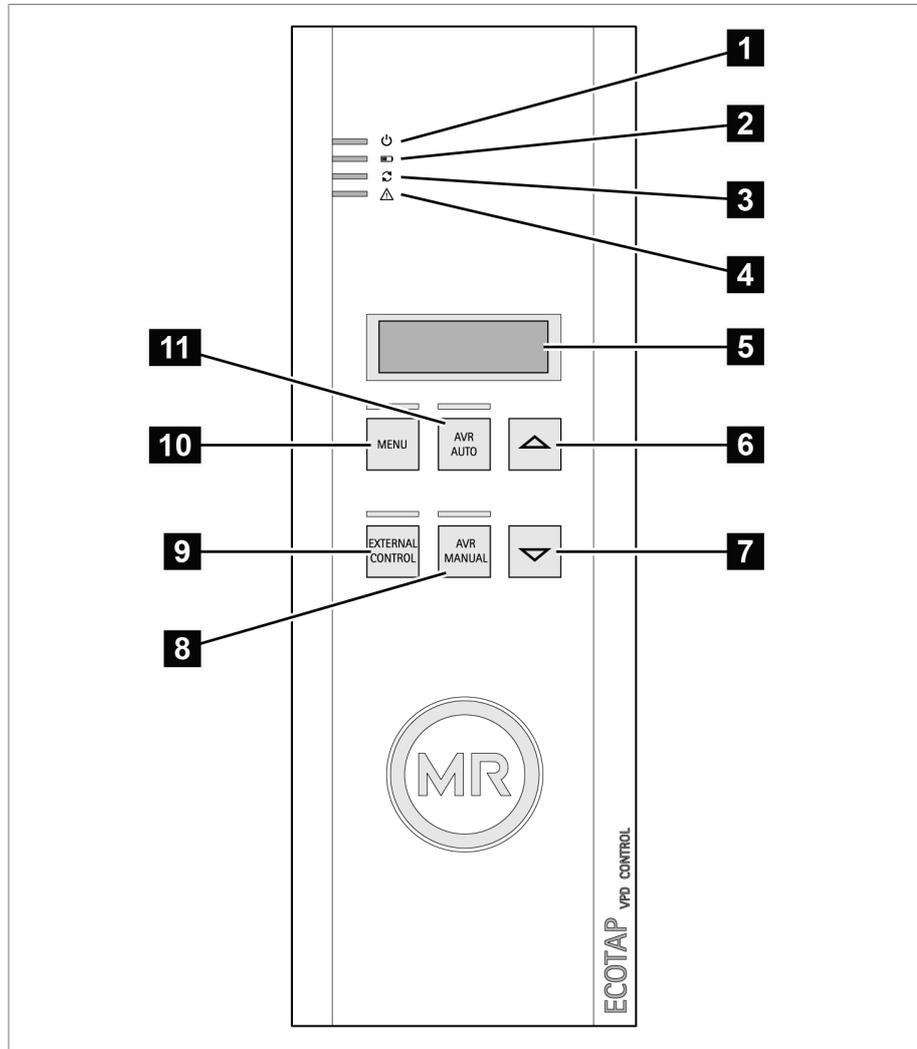


Abbildung 2: Bedienelemente und Anzeigeelemente

1 LED  (VOLTAGE)	2 LED  (CAPACITY)
3 LED  (MOTOR)	4 LED  (ERROR)
5 Display	6 Taste HÖHER
7 Taste TIEFER	8 Taste AVR MANUAL
9 Taste EXTERNAL CONTROL	10 Taste MENU
11 Taste AVR AUTO	



Display

Die Anzeige wechselt alle 3 s. Es werden Ihnen folgende Informationen angezeigt:

	Schaltungszähler (z. B. 97 Stufenschaltungen)
	Aktuelle Stufenstellung (z. B. Stufenstellung 5)
	Messspannung (z. B. 224,7 V)
	Ereigniscode, falls eine Ereignismeldung ansteht (z. B. Ereigniscode E4)

Tabelle 5: Anzeige

Schnittstellen

An der Unterseite der Steuereinheit befinden sich folgende Schnittstellen:

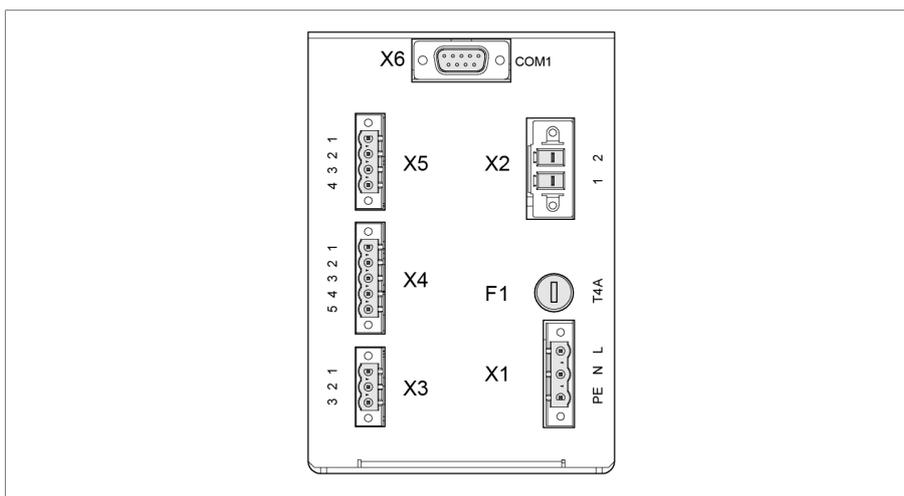


Abbildung 3: Schnittstellen

X1 Spannungsmessung und Spannungsversorgung der Steuereinheit	X2 Spannungsversorgung des Motors
X3 Blockierungskontakt	X4 Signalleitung Steuergetriebe
X5 Kundenmeldungen	X6 Kommunikationsschnittstelle RS 485
F1 Feinsicherung 6,3 x 32 mm, min. 250 V, T4A	

4.4.2 Schaltschrank (optional)

Wenn Sie das Gerät mit dem optionalen Schaltschrank bestellt haben, dann ist die Steuereinheit im Schaltschrank auf einer Montageplatte verschraubt. Es werden je nach Anwendungsfall verschiedene Schaltschränke verwendet. Beachten Sie die mitgelieferten Schaltbilder und Maßzeichnungen.

Beispiele:

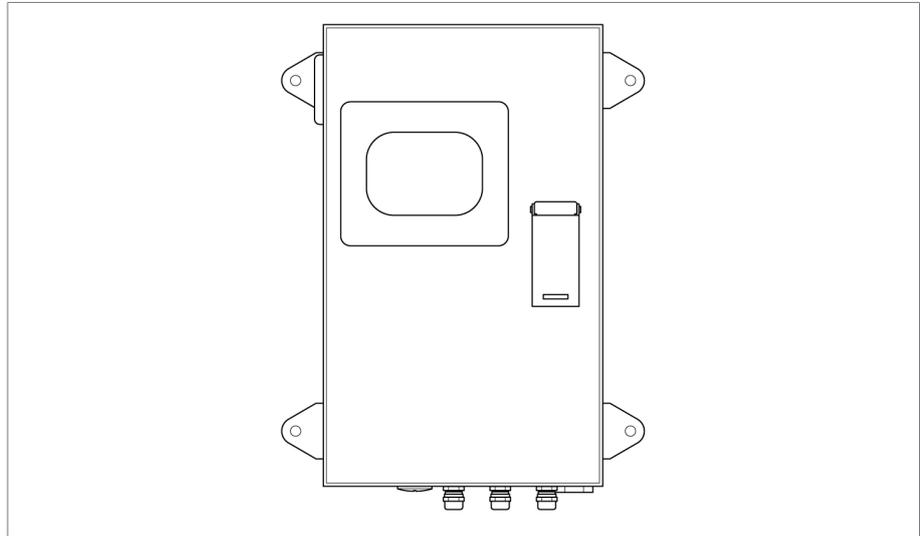


Abbildung 4: Schaltschrank für Außenanwendung

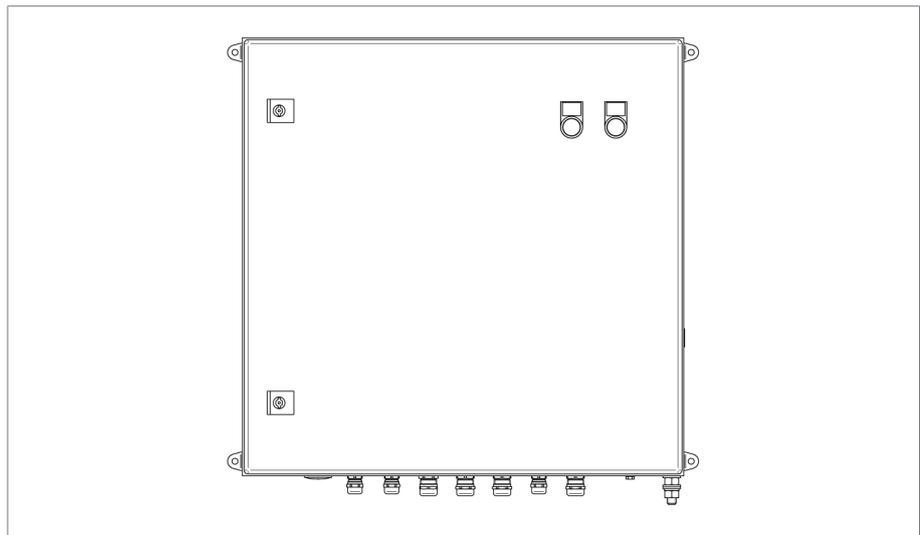


Abbildung 5: Schaltschrank für Innenanwendung in der Ausführung mit ECOTAP® VPD® CONTROL PRO



4.5 Bedienkonzept der Steuereinheit

Sie können das Gerät über die Bedienelemente auf der Frontplatte bedienen.

Taste		Funktion
	MENU	Parametrieremenü aufrufen oder beenden
	AVR AUTO	Automatische Spannungsregelung aktivieren
	HÖHER	In Betriebsart AVR MANUAL: Stufenschaltung in Richtung höher Im Parametrieremenü: Angezeigten Wert vergrößern
+	HÖHER + AVR AUTO	Im Parametrieremenü: Angezeigten Wert schnell vergrößern (abhängig vom Parameter in Schritten von 30 Einheiten oder bis zum Endwert des Wertebereichs)
	TIEFER	In Betriebsart AVR MANUAL: Stufenschaltung in Richtung tiefer Im Parametrieremenü: Angezeigten Wert verkleinern
+	TIEFER + AVR AUTO	Im Parametrieremenü: Angezeigten Wert schnell verkleinern (abhängig vom Parameter in Schritten von 30 Einheiten oder bis zum Endwert des Wertebereichs)
	AVR MANUAL	Handbetrieb aktivieren Im Parametrieremenü: Auswahl bestätigen
	EXTERNAL CONTROL	Automatische Spannungsregelung durch externe Steuerung aktivieren

Tabelle 6: Bedienelemente

Beispiel Um den Parameter P2.2 Verzögerungszeit T1 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

- drücken, um den Handbetrieb zu aktivieren.
⇒ Die LED über der Taste leuchtet.
- drücken, um das Parametrieremenü aufzurufen.
⇒

3.  drücken, um das Menü **P2** auszuwählen.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ 

5.  drücken, um den Parameter P2.2 auszuwählen

⇒ 

6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ 

7.  oder  drücken, um gewünschten Wert einzustellen (z. B. 15).

⇒ 

8.  drücken, um die Auswahl zu übernehmen.

9.  drücken, um das Parametrieren zu verlassen.

⇒ Der Parameter P2.2 Verzögerungszeit T1 ist eingestellt.



Einstellungen werden erst durch Verlassen des Parametrieren über die Taste  gespeichert. Wenn Sie die Taste  nicht innerhalb von 30 s betätigen, wird das Parametrieren automatisch ohne Speichern der Änderungen verlassen.

Eine detaillierte Beschreibung aller Parameter und Funktionen der Steuereinheit finden Sie im Kapitel „Steuereinheit konfigurieren“ [► Abschnitt 8.3, Seite 72].



5 Verpackung, Transport und Lagerung

5.1 Verpackung

Die Lieferung der Produkte erfolgt je nach Erfordernis teilweise mit einer Dichtverpackung und teilweise zusätzlich im getrockneten Zustand.

Eine Dichtverpackung umgibt das Packgut allseitig mit einer Kunststoffolie.

Zusätzlich getrocknete Produkte werden mit einem gelben Hinweisschild auf der Dichtverpackung gekennzeichnet. Im getrockneten Zustand ist auch eine Lieferung im Transportbehälter möglich.

Entsprechende Hinweise in den nachfolgenden Abschnitten sind sinngemäß anzuwenden.

5.1.1 Eignung

ACHTUNG

Sachschäden durch falsches Stapeln der Kisten!

Falsches Stapeln der Kisten kann zu Schäden am Packgut führen.

- ▶ An der äußeren Kennzeichnung der Verpackung erkennen Sie, wenn z. B. Laststufenschalter oder Wähler stehend verpackt sind. Diese Kisten keinesfalls stapeln.
- ▶ Grundsätzlich gilt: Kisten ab einer Höhe von 1,5 m nicht stapeln.
- ▶ Für andere Fälle gilt: Maximal 2 gleichgroße Kisten übereinander stapeln.

Die Verpackung ist geeignet für unbeschädigte und voll funktionstüchtige Transportmittel bei Einhaltung der örtlichen Transportgesetze und Transportvorschriften.

Die Verpackung des Packgutes erfolgt in einer stabilen Kiste. Diese gewährleistet, dass das Packgut in der vorgesehenen Transportlage gegen unzulässige Lageveränderungen stabilisiert wird und keines ihrer Teile die Ladefläche des Transportmittels oder nach dem Abladen den Boden berühren.

Eine Dichtverpackung umgibt das Packgut allseitig mit einer Kunststoffolie. Das Packgut ist mittels Trockenmittel vor Feuchtigkeit geschützt. Die Kunststoffolie wurde nach dem Einbringen des Trockenmittels verschweißt.



5.1.2 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 7: Geltende Bildzeichen für den Versand

5.2 Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen

▲ **WARNUNG**



Lebensgefahr und Gefahr schwerer Verletzungen!

Lebensgefahr und Gefahr schwerer Verletzungen durch kippende oder herabfallende Last.

- ▶ Kiste ausschließlich geschlossen transportieren.
- ▶ Das in der Kiste verwendete Befestigungsmaterial während des Transports nicht entfernen.
- ▶ Wird das Produkt auf Palette geliefert, ausreichende Fixierung sicherstellen.
- ▶ Auswählen der Anschlagmittel und Anschlagen der Last nur von unterwiesenen und beauftragten Personen vornehmen.
- ▶ Nicht unter die schwebende Last treten.
- ▶ Transportmittel und Hebezeuge mit einer ausreichenden Tragfähigkeit gemäß den Gewichtsangaben auf dem Lieferschein einsetzen.

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 diese vom Abliefernden gegenzeichnen.
- Verständigen Sie bei schweren Schäden, Totalverlust und bei hohen Schadenskosten unverzüglich den Hersteller 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 Schäden an Verpackung und Packgut. Das gilt auch für Korrosionserscheinungen am Packgut durch eingedrungene Feuchtigkeit (Regen, Schnee, Kondenswasser).
- **ACHTUNG!** Schäden am Packgut durch beschädigte Dichtverpackung. Dichtverpackung sofort prüfen, falls das Produkt in einer Dichtverpackung geliefert wird. Bei beschädigter Dichtverpackung Packgut unter keinen Umständen verbauen und in Betrieb nehmen. Getrocknetes Packgut entweder selbst gemäß der Betriebsanleitung erneut trocknen oder den Hersteller kontaktieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.
- Benennen Sie die beschädigten Teile.

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.

5.3 Sendungen einlagern

Von der Maschinenfabrik Reinhausen getrocknetes Packgut

Entnehmen Sie von der Maschinenfabrik Reinhausen getrocknetes Packgut direkt nach Erhalt der Sendung aus der Dichtverpackung und lagern Sie es bis zur endgültigen Verwendung luftdicht in trockener Isolierflüssigkeit, wenn das Packgut nicht bereits unter Isolierflüssigkeit geliefert wurde.

Nicht getrocknetes Packgut

Nicht getrocknetes Packgut mit funktionstüchtiger Dichtverpackung kann bei Beachtung nachfolgender Festlegungen im Freien gelagert werden.

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.

Die Verpackungsfolie ist vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen, um deren Zersetzung durch UV-Strahlen und damit den Verlust der Dichtigkeit der Verpackung zu vermeiden.

Erfolgt die Montage des Produkts nach mehr als 6 Monaten nach Anlieferung, müssen rechtzeitig geeignete Maßnahmen getroffen werden. Es kommen in Frage:

- Fachmännisches Regenerieren des Trockenmittels und Wiederherstellen der Dichtverpackung.
- Auspacken des Packgutes und Lagern in einem geeigneten Lagerraum (gut belüftet, möglichst staubfrei, Luftfeuchtigkeit möglichst < 50 %).

5.4 Sendungen auspacken und auf Transportschäden kontrollieren

- **ACHTUNG!** Schäden am Packgut durch unwirksame Dichtverpackung. Kiste verpackt bis zu der Stelle transportieren, an welcher der Einbau des Packguts erfolgt. Dichtverpackung erst unmittelbar vor dem Einbau öffnen.
- **⚠️ WARNUNG!** Schwere Verletzungen und Schäden am Packgut durch Herauskippen des Packguts. Packgut in einer stehenden Kiste gegen Herauskippen sichern.
- Packgut auspacken und Zustand kontrollieren.
- Beipack anhand des Lieferscheins auf Vollständigkeit prüfen.

6 Montage

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie das Gerät fachgerecht montieren und anschließen.

▲ WARNUNG



Lebensgefahr und Gefahr schwerer Körperverletzung!

Ein unter Spannung stehender Transformator sowie unter Spannung stehende Laststufenschalterkomponenten können während der Montage des Antriebs zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- ▶ Spannungsfreiheit von Transformator und Laststufenschalterkomponenten während der Montage des Antriebs sicherstellen.

6.1 Motorantrieb montieren

Um den Motorantrieb zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Transportsicherungsplatte demontieren und eventuell vorhandene Kerosinreste aus Dichtmodul entfernen. Transportsicherungsplatte für spätere Verwendung aufbewahren. Schrauben für die Montage des Motorantriebs bereithalten.

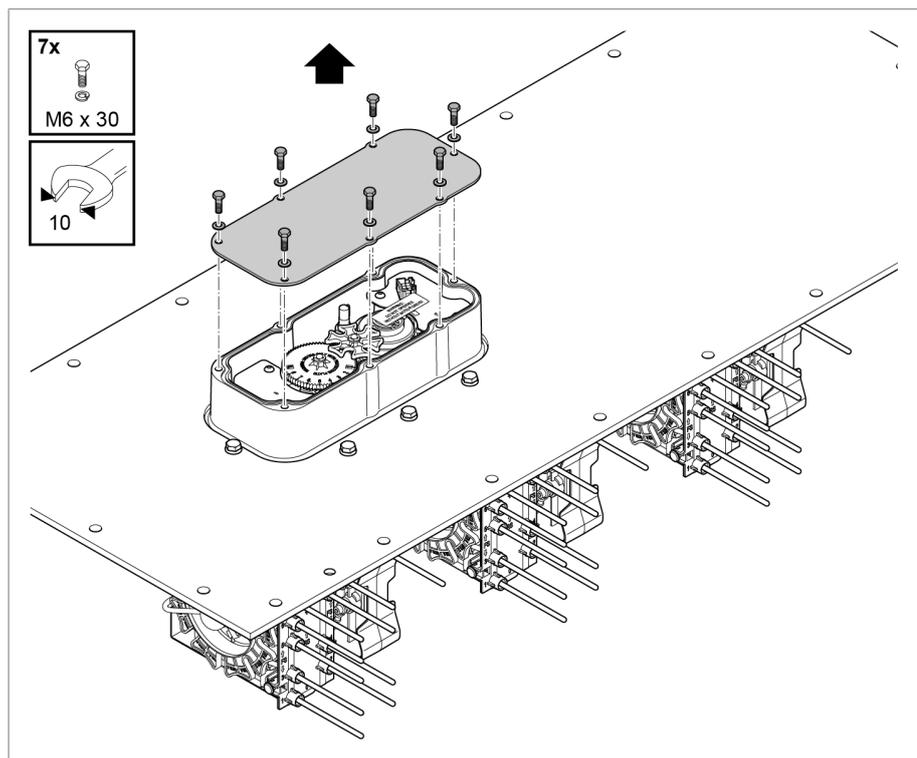


Abbildung 6: Transportsicherungsplatte entfernen

2. Dichtungsflächen an Dichtmodul und Unterseite des Motorantriebs säubern und auf korrekte Lage des O-Rings achten.

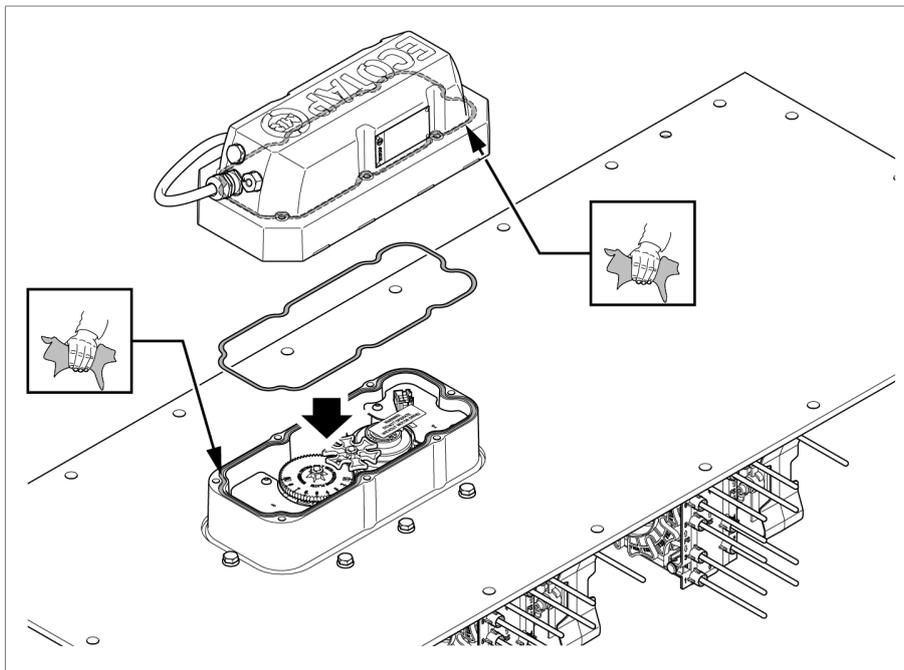


Abbildung 7: Dichtflächen des Motorantriebs säubern

3. Bei erstmaliger Montage: Aufkleber mit Warnhinweis entfernen.

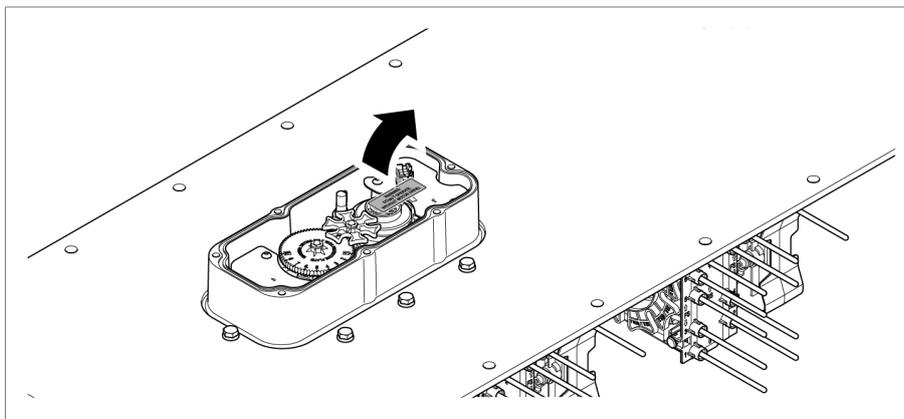


Abbildung 8: Aufkleber entfernen

4. Auf den korrekten Sitz der Passfeder achten.

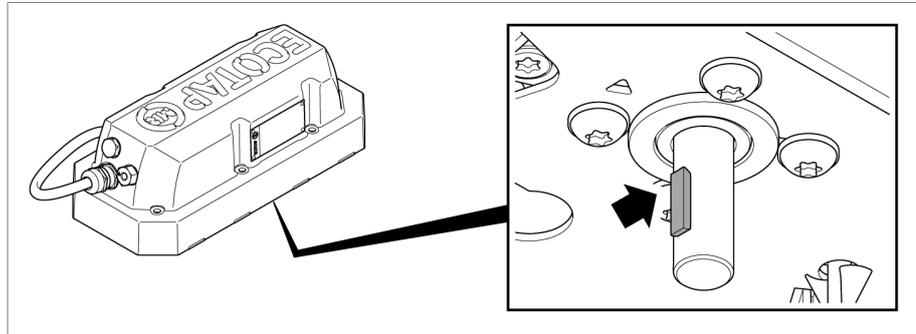


Abbildung 9: Sitz der Passfeder kontrollieren

5. Stellung des Motorantriebs prüfen. Bei falscher Montage kann es zur Beschädigung des Motorantriebs kommen. Die Passfeder **1** der Motorwelle muss zur Markierung **2** zeigen. Gegebenenfalls die Motorwelle mit einem Lappen umschlagen und vorsichtig mit einer Zange drehen, bis die Passfeder auf die Markierung zeigt.



Stellen Sie sicher, dass Motorantrieb und Laststufenschalter wie nachfolgend beschrieben ausgerichtet sind. Bei fehlerhafter Montage erkennt die Steuereinheit die fehlerhafte Montage und meldet den Ereigniscode E6 [► Abschnitt 12.2, Seite 109]. Dieser Ereigniscode kann nur durch den Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH zurückgesetzt werden.

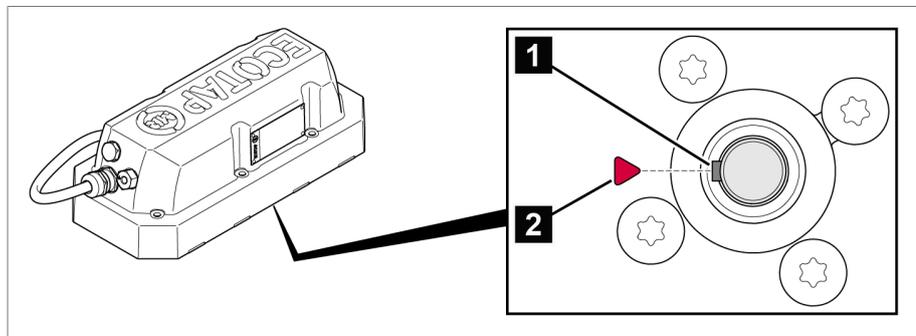


Abbildung 10: Stellung des Motorantriebs prüfen

6. Stellung des Laststufenschalters prüfen: Die Markierung an der Nockenscheibe **1** muss im markierten Bereich der Abdeckung **2** liegen. Andernfalls die Position wie im Abschnitt „Motorantrieb mit Notantriebswelle betätigen“ [► Abschnitt 8.2, Seite 68] beschrieben korrigieren.

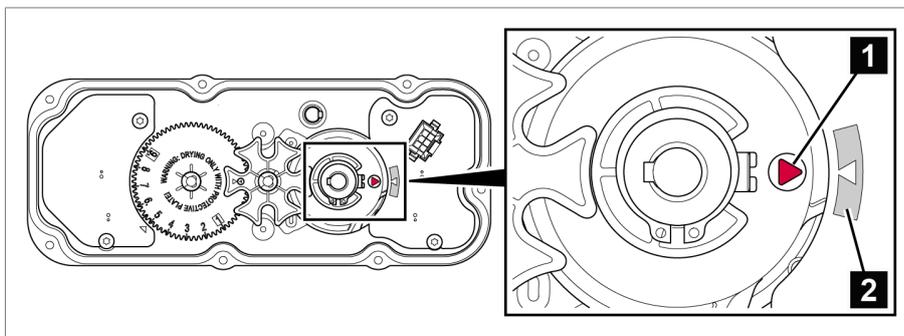


Abbildung 11: Stellung des Laststufenschalters prüfen

7. Motorantrieb auf Dichtmodul aufsetzen.
8. **ACHTUNG!** Motorantrieb verspannungsfrei befestigen, dazu die Schrauben schrittweise über Kreuz anziehen. Andernfalls ist der Motorantrieb nicht korrekt mit dem Laststufenschalter verbunden, was zu Schäden an Laststufenschalter und Transformator führen kann.

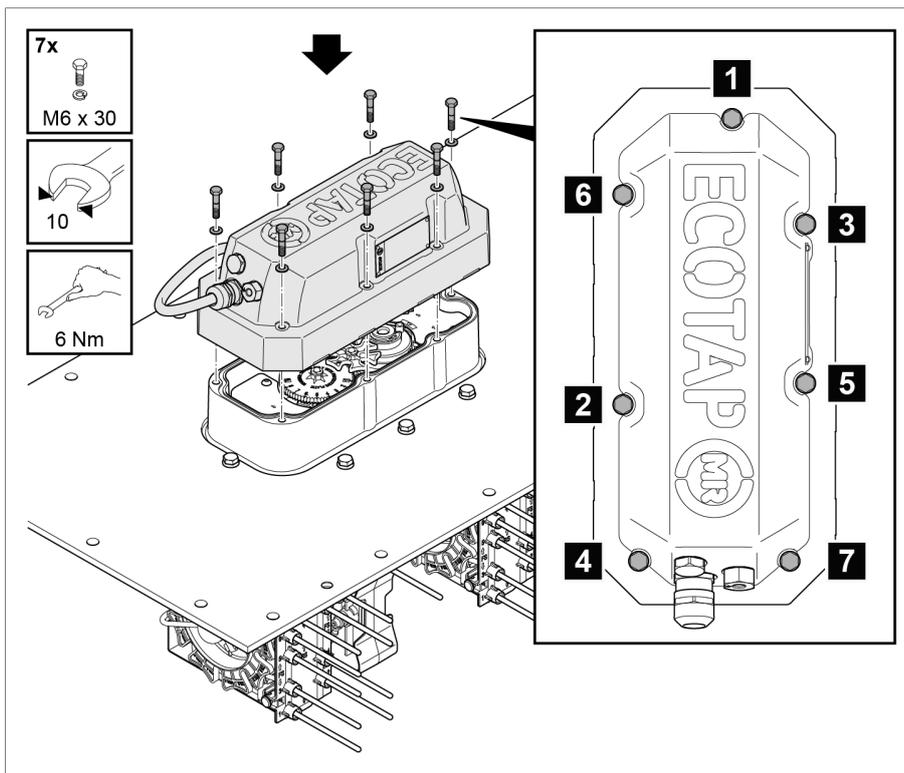


Abbildung 12: Motorantrieb montieren

9. Motorantrieb und Transformatordeckel mit einer Erdungsleitung verbinden. Für den Erdungsanschluss am Motorantrieb empfehlen wir einen Kabelschuh M8 zu verwenden.

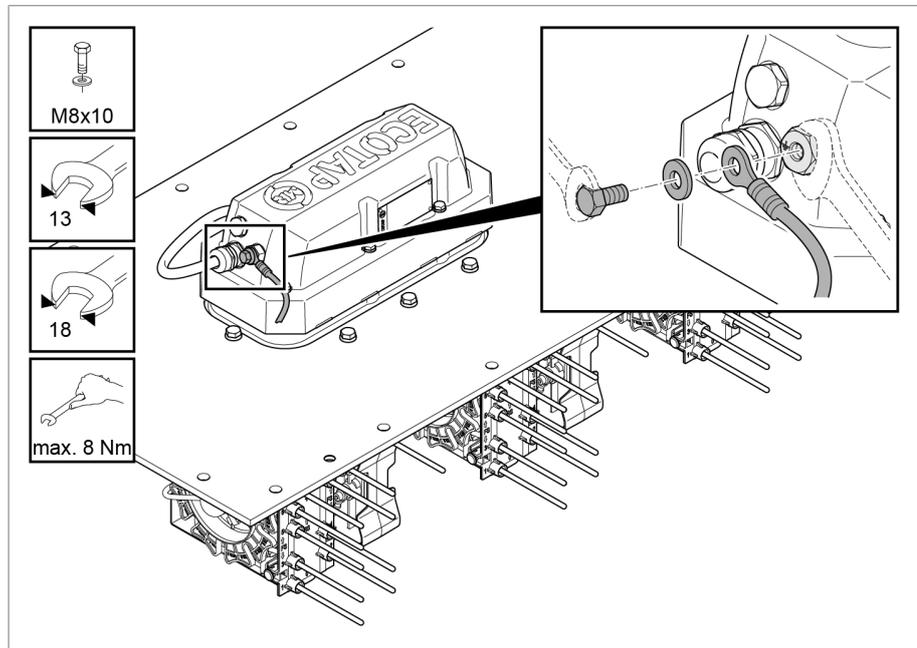


Abbildung 13: Erdung des Motorantriebs anschließen



Führen Sie nach jedem Tausch und jeder Montage des Motorantriebs die Automatische Justierung [► Abschnitt 8.3.9.1, Seite 85] durch.

6.2 Typenschild des Laststufenschalters auf Steuereinheit kleben

- Typenschild (im Lieferumfang enthalten) gut sichtbar auf die Seitenwand der Steuereinheit kleben, um die Anforderungen gemäß IEC 60214-1 zu erfüllen.

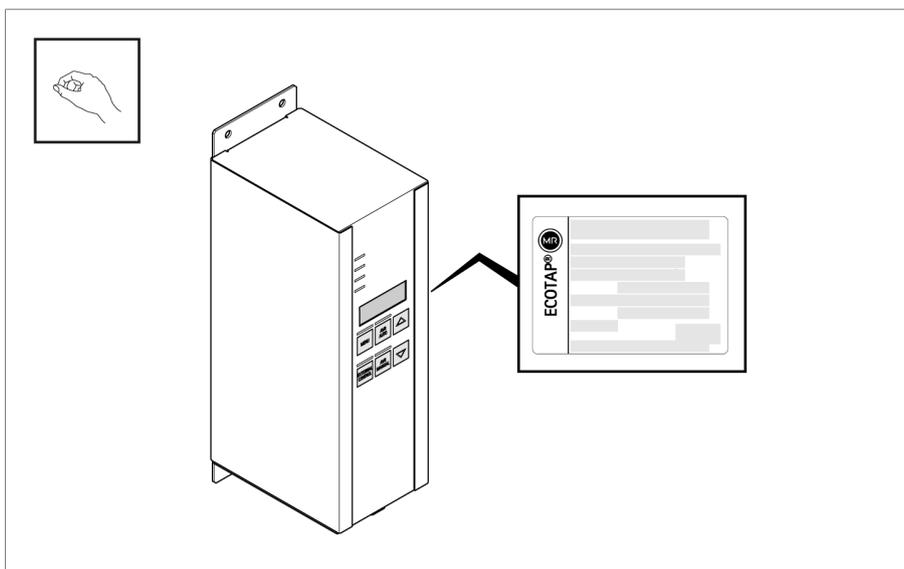


Abbildung 14: Typenschild aufkleben

6.3 Steuereinheit beim Transformatorhersteller anschließen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Steuereinheit vor der ersten Inbetriebnahme anschließen. Anschluss und Montage der Steuereinheit für den dauerhaften Betrieb werden im Kapitel Inbetriebnahme des Transformators am Aufstellungsort [► Abschnitt 7.3, Seite 47] beschrieben.

▲ GEFAHR



Lebensgefahr durch elektrische Spannung!

Lebensgefahr durch elektrische Spannung während der Montage und dem Anschluss des Geräts.

- Gerät und Anlagenperipherie spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

6.3.1 Leitungsempfehlung

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Geräts folgende Empfehlung der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH:

Leitung	Klemme	Kabeltyp	Leiterquerschnitt	Max. Länge
Stromversorgung und Spannungsmessung	X1	ungeschirmt	1,5 mm ² mit Aderendhülse	-
Blockierungskontakt	X3		2,5 mm ² ohne Aderendhülse	-
Kundenmeldungen	X5			-

Leitung	Klemme	Kabeltyp	Leiterquerschnitt	Max. Länge
RS485; SUB-D	X6	geschirmt	0,25 mm ²	500 m
Erdung des optionalen Schaltschranks	-	ungeschirmt	≥ 16 mm ²	-

Tabelle 8: Empfehlung für Anschlussleitungen

Das Verbindungskabel zwischen Motorantrieb und Steuereinheit gehört zum Lieferumfang.

▲ GEFAHR



Explosionsgefahr!

Ein unzulässig langes Verbindungskabel zwischen Motorantrieb und Steuereinheit kann zu Funktionsstörungen von Motorantrieb und Laststufenschalter führen. Dadurch kann der Laststufenschalter in einer unzulässigen Betriebsstellung stehen bleiben. Dies kann zur Explosion des Transformators führen.

- ▶ Ausschließlich das mitgelieferte Verbindungskabel verwenden.
- ▶ Das Verbindungskabel darf nicht verändert werden.

6.3.2 Motorantrieb und Spannungsversorgung anschließen

Allpolige Trennvorrichtung

Sie dürfen die Steuereinheit nur an Stromkreise anschließen, die über eine externe Überstromsicherheit 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

Sie müssen den Versorgungsstromkreis mit einem Leiterquerschnitt von mindestens 1,5 mm² (AWG 16) anschließen und mit einem Leitungsschutzschalter des Typs C10A oder B10A absichern.

Versorgung über Spannungswandler

▲ GEFAHR



Elektrischer Schlag!

Wenn Sie das Gerät über einen Spannungswandler versorgen hat die Ausgangsspannung des Spannungswandlers keinen Bezug zum Schutzleiter. Dadurch ist der Schutz des Geräts gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall nicht gewährleistet.

- ▶ Geeignete Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag gemäß IEC 61140 sowie den örtlichen Anschlussbestimmungen durchführen.

Weitere Bedingungen:

- Sicherstellung, dass keine Spannungseinbrüche unter Belastung des Wandlers entstehen, um einen regulären Betrieb zu gewährleisten.
- Für die korrekte Auslegung des Spannungswandlers die Angaben im Abschnitt „Technischen Daten der Steuereinheit“ [▶ Abschnitt 15.1, Seite 114] berücksichtigen.
- Die Messgenauigkeit wird durch den Messfehler des Spannungswandlers beeinflusst.
- Während des Ladevorgangs des Energiespeichers kann sich der Messfehler des Spannungswandlers deutlich erhöhen ($\pm 2,3\%$). Der Ladevorgang des Energiespeichers dauert bei der erstmaligen Ladung ca. 35 s und nach jeder Laststufenschaltung ca. 0,3 s.
- Das Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers muss bei der Einstellung des Sollwertes berücksichtigt werden.

Das Übersetzungsverhältnis beeinflusst den Spannungsmesswert in der Displayanzeige. Eine Umrechnung innerhalb der Steuerung ist nicht möglich.

Steuereinheit anschließen

1. 5-adriges Verbindungskabel des Motorantriebs an der Klemme X4 (0,4 Nm) anschließen.
2. 2-adriges Verbindungskabel des Motorantriebs an der Klemme X2 (0,5 Nm) anschließen.

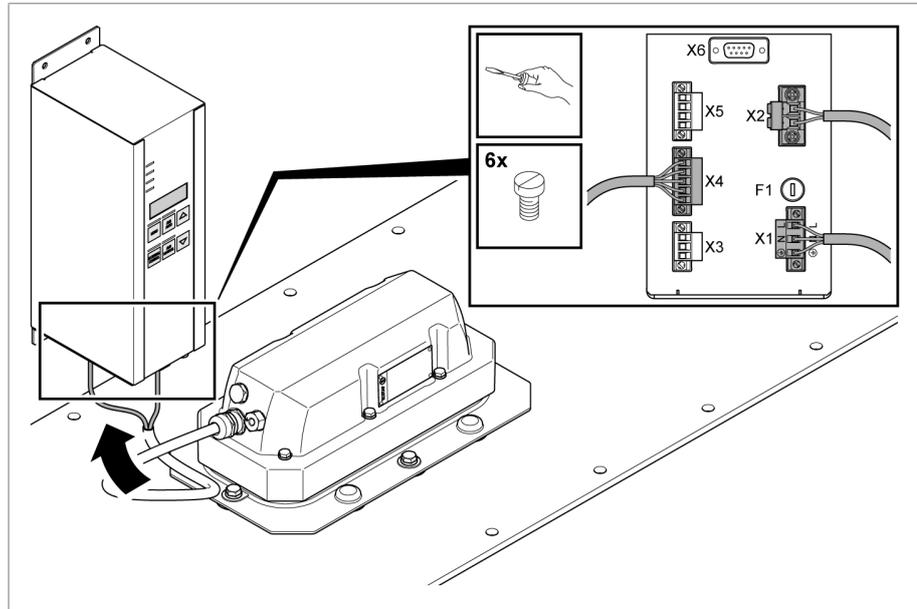


Abbildung 15: Anschluss Verbindungskabel

3. **⚠ GEFAHR!** Sicherstellen, dass die Anschlüsse PE, N und L nicht vertauscht werden. Andernfalls können gefährlich hohe Spannungen am Gehäuse auftreten. Spannungsversorgung für Steuereinheit gemäß mitgeliefertem Schaltbild an den Steckverbinder für X1 mit 0,5 Nm festschrauben. Verwenden Sie für den Berührungsschutz zusätzlich das mitgelieferte grüne Kabelgehäuse.
4. Der Steckverbinder ist kodiert. Die Montage ohne Kraftaufwand durchführen. Den Steckverbinder korrekt gemäß Gerätebeschriftung an Klemme X1 aufstecken und mit 0,5 Nm festschrauben.

7 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme ist in folgende Abschnitte untergliedert:

- Inbetriebnahme beim Transformatorhersteller
- Transport des Transformators zum Aufstellungsort
- Inbetriebnahme am Aufstellungsort

7.1 Inbetriebnahme beim Transformatorhersteller

▲ GEFAHR



Explosionsgefahr!

Eine falsche Position des Laststufenschalters oder der Motorantriebswelle führt zu Funktionsstörung und in Folge zur Überlastung des Laststufenschalters. Diese Überlastung kann zur Explosion des Transformators führen.

- ▶ Automatische Justierung und Probeschaltungen bei spannungsfreiem Transformator durchführen.
- ▶ Steuerung und Motorantrieb während dieser Prüfungen über eine separate Spannungsquelle versorgen.
- ▶ Sollte eine separate Spannungsquelle nicht zur Verfügung stehen, unbedingt vor diesen Prüfungen erneut die korrekte Position von Laststufenschalter und Motorantrieb gemäß Abschnitt „Motorantrieb montieren“ [▶ Abschnitt 6.1, Seite 30] sicherstellen.

1. Korrekte Position Motorantrieb sicherstellen: Die Passfeder **1** der Motorwelle muss zur Markierung **2** zeigen:

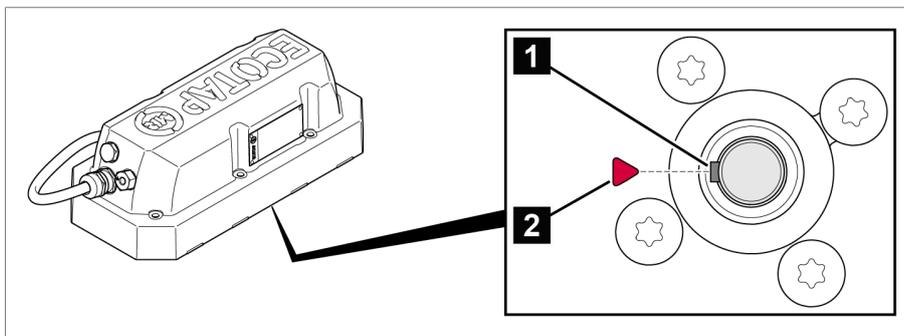


Abbildung 16: Stellung des Motorantriebs prüfen

2. Korrekte Position Laststufenschalters sicherstellen: Die Markierung an der Nockenscheibe **1** muss im markierten Bereich der Abdeckung **2** liegen:

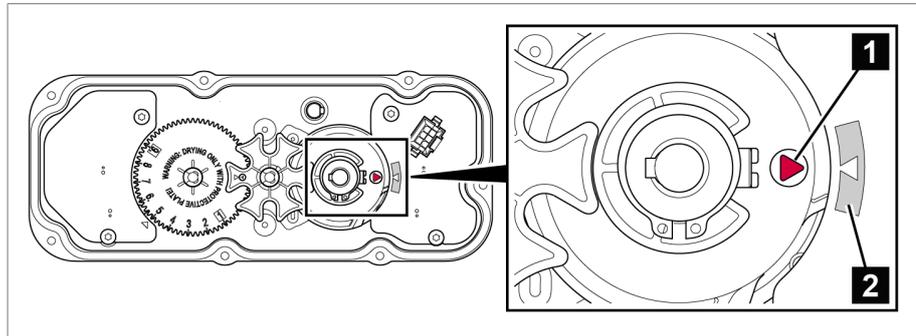


Abbildung 17: Stellung des Laststufenschalters prüfen

Weitere Details: siehe Abschnitt „Motorantrieb montieren“ [► Abschnitt 6.1, Seite 30].

ACHTUNG

Schäden an Gerät und Anlagenperipherie

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

- Vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung prüfen.
- Sicherstellen, dass die Versorgungsspannung (= Messspannung) mit den Angaben in den Technischen Daten übereinstimmt.

Zur ersten Inbetriebnahme gehen Sie wie folgt vor:

1. Spannungsversorgung für Motorantrieb und Steuereinheit zuschalten.

- ⇒ Die Steuereinheit startet selbständig. Die LED  blinkt 10 s lang, um die Einschaltverriegelung anzuzeigen. Nach Ablauf von 10 s leuchtet diese LED dauerhaft blau.
- ⇒ Die LED  beginnt ebenfalls mit einem Blinken und leuchtet dauerhaft, sobald der innere Energiespeicher vollständig geladen ist.
- ⇒ Gleichzeitig leuchtet an der Steuereinheit die rote LED  und es wird im Display der Ereigniscode *E4* angezeigt, um zu signalisieren, dass eine Justierung erforderlich ist.

2. „Automatische Justierung“ [► Abschnitt 8.3.9.1, Seite 85] durchführen.

3. Anschließend gemäß der nachfolgenden Beschreibung die Probeschaltungen durchführen.

Beachten Sie zusätzlich die Hinweise im Abschnitt „Inbetriebnahme des Laststufenschalters beim Transformatorhersteller“ in der Betriebsanleitung des Laststufenschalters ECOTAP® VPD®.

7.1.1 Probeschaltungen durchführen

Bevor Sie den Transformator in Betrieb nehmen, müssen Sie zur Überprüfung der mechanischen und elektrischen Funktion von Laststufenschalter und Motorantrieb Probeschaltungen durchführen.

✓ Die automatische Justierung [► Abschnitt 8.3.9.1, Seite 85] von Laststufenschalter und Motorantrieb haben Sie bereits durchgeführt.

1. **AVR MANUAL** drücken, um die Betriebsart AVR MANUAL zu aktivieren.

⇒ Die Status LED über der Taste leuchtet.

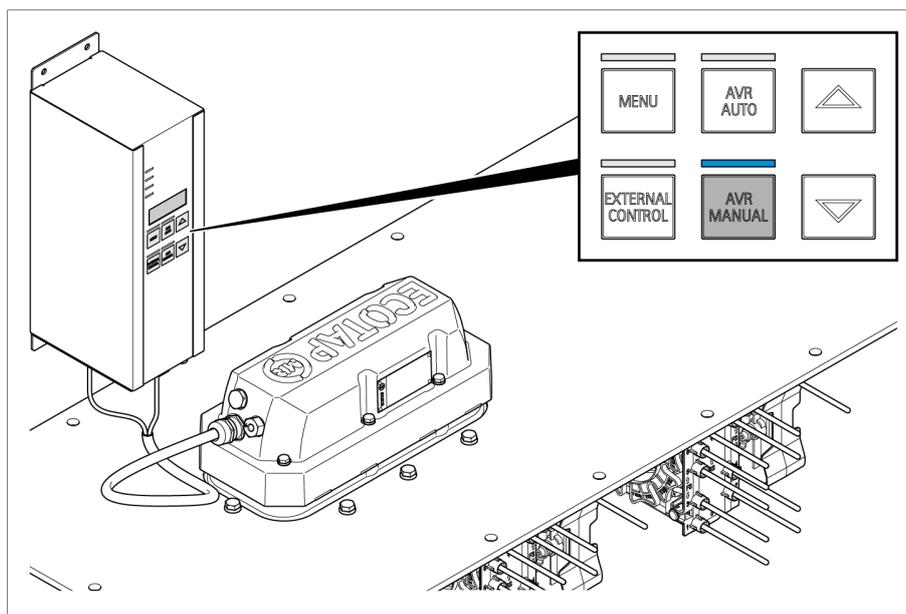


Abbildung 18: Handbetrieb aktivieren

2. Über die Pfeiltasten HOCH/TIEF Probeschaltungen über den gesamten Einstellbereich vornehmen.
3. Prüfen, dass die Steuerung jede Stellung erfasst und korrekt anzeigt. Andernfalls automatische Justierung nochmal durchführen.



Die Steuerung stellt sicher, dass nach jeder Laststufenschaltung die erforderliche Abkühlzeit von ca. 3 Sekunden eingehalten wird. Während dieser Zeit nimmt die Steuerung keine Schaltbefehle an.

7.1.2 Demontage vor der Transformatortrocknung

Führen Sie nach den Probeschaltungen zunächst die Übersetzungsmessung und die Gleichstromwiderstandsmessung gemäß der Beschreibung in der Betriebsanleitung des Laststufenschalters ECOTAP® VPD® durch.

Zur Vorbereitung der Trocknung des Transformators gehen Sie anschließend wie folgt vor:

1. **⚠ GEFAHR!** Sicherstellen, dass alle Leitungen im Arbeitsbereich spannungsfrei und die Abschaltvorrichtungen gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Ansonsten besteht bei den nachfolgenden Arbeiten Lebensgefahr durch elektrische Spannung.
2. Steckverbinder von Klemme X1 an der Steuereinheit entfernen.
3. Steckverbinder von Klemme X2 an der Steuereinheit entfernen.
4. Steckverbinder von Klemme X4 an der Steuereinheit entfernen.

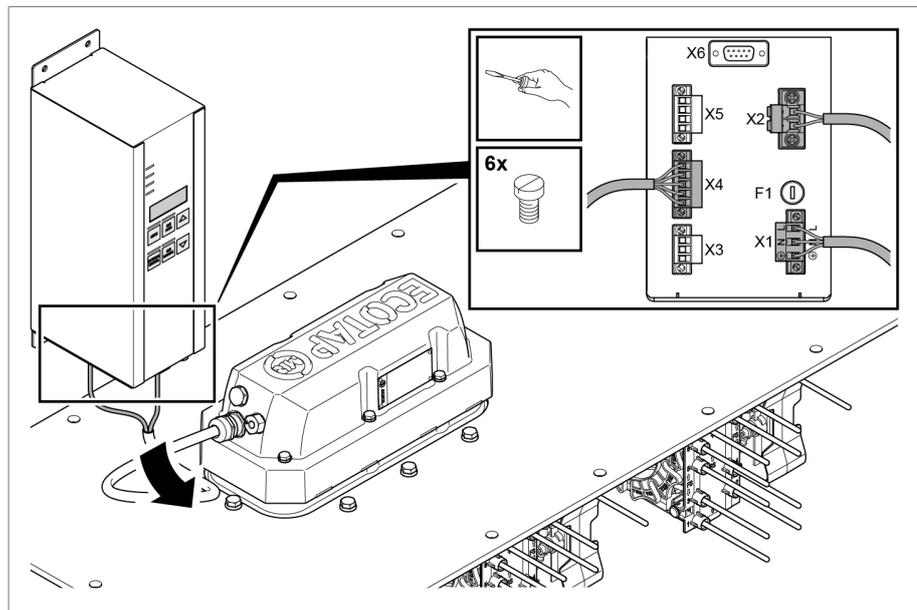


Abbildung 19: Abklemmen Verbindungskabel

5. Verbindungskabel aufwickeln und am Motorantrieb fixieren.

6. Motorantrieb demontieren und die Schrauben für den nächsten Montageschritt bereithalten.

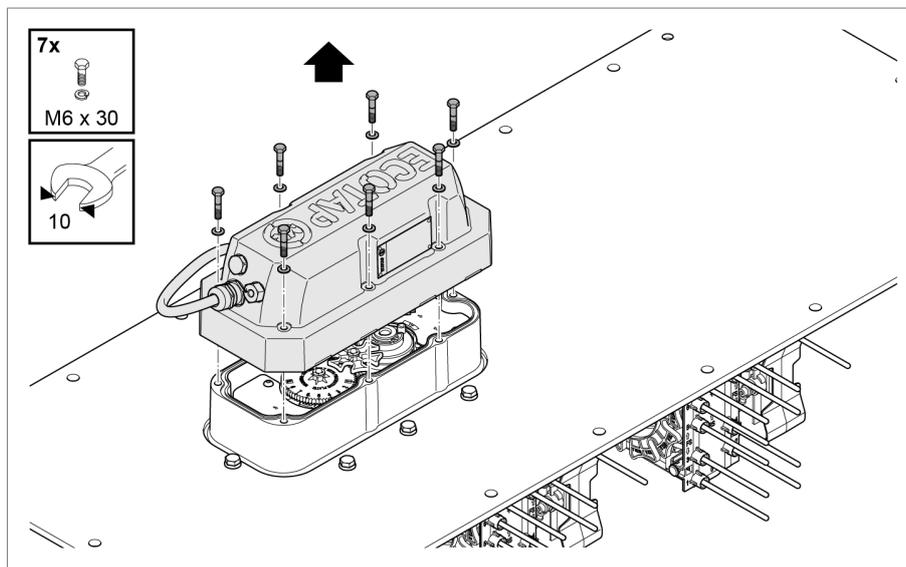


Abbildung 20: Demontage Motorantrieb

7. Dichtungsflächen an Dichtmodul und Transportsicherungsplatte säubern und auf korrekte Lage des O-Rings achten.

8. Transportsicherungsplatte vor der Trocknung aufsetzen und befestigen.

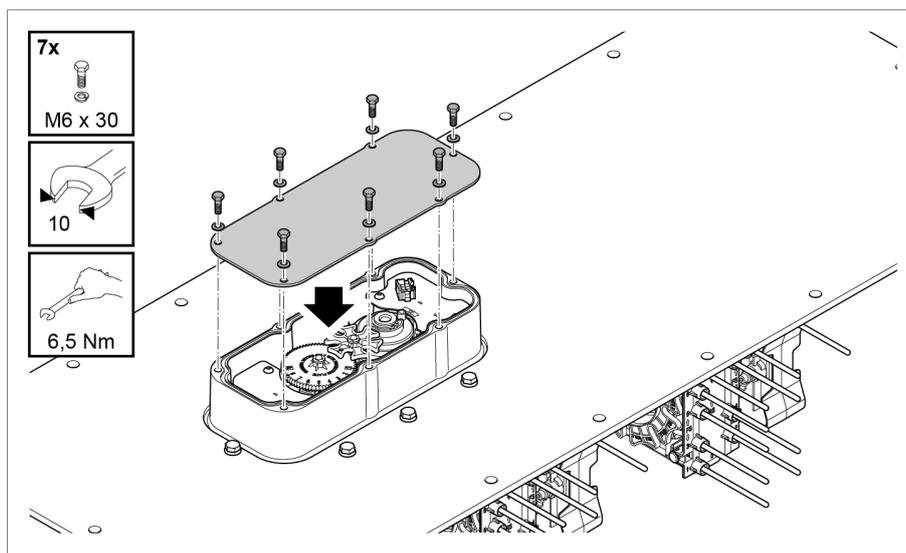


Abbildung 21: Befestigung Transportsicherungsplatte

Beachten Sie für die Trocknung von Laststufenschalter und Transformator die Hinweise im Kapitel „Laststufenschalter trocknen“ in der Betriebsanleitung des Laststufenschalters ECOTAP® VPD®.

Zur Durchführung von Laststufenschaltungen bei der Transformatorprüfung müssen Sie Motorantrieb und Steuereinheit wieder montieren und in Betrieb nehmen. Gehen Sie dazu gemäß der Beschreibung im Abschnitt „Motorantrieb montieren“ [► Abschnitt 6.1, Seite 30] vor.

7.1.3 Prüfungen am Transformator



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

7.1.3.1 Elektrische Hochspannungsprüfungen am Transformator

▲ **WARNUNG**



Lebensgefahr und Gefahr schwerer Körperverletzungen bei der Transformatorprüfung durch explosionsfähige Gase!

Durch Ansammlung explosionsfähiger Gase unter dem Transformatordeckel, im Leitungssystem, im Ölausdehnungsgefäß und an der Öffnung des Luftentfeuchters besteht bei falschem Verhalten Lebensgefahr durch herumfliegende Teile und Verspritzen von heißem Öl!

- ▶ Sicherstellen, dass sich kein offenes Feuer, keine heißen Flächen oder Funken (zum Beispiel durch statische Aufladung) in direkter Umgebung befinden oder entstehen.
- ▶ Sicherstellen, dass der Laststufenschalter komplett in Öl eingetaucht ist.
- ▶ Nur für brennbare Flüssigkeiten zugelassene leitfähige und geerdete Schläuche, Rohre und Pumpeneinrichtungen verwenden.
- ▶ Sicherstellen, dass alle Sicherheitseinrichtungen betriebsbereit sind.
- ▶ Geeignete persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- ▶ Halten Sie sich während der Transformatorprüfung nicht im Gefahrenbereich auf.
- ▶ Gängige Brandschutzvorschriften beachten.
- ▶ Sicherstellen, dass ausschließlich geschulte Fachkräfte Arbeiten am Transformator durchführen.

Jeder Laststufenschalter ist vom Hersteller speziell für den der Bestellung zugrunde liegenden Transformator ausgeführt und durchläuft beim Hersteller strenge Prüfungen und Qualitätskontrollen.

Der gemeinsame Betrieb von Transformator und Laststufenschalter kann vom Hersteller jedoch nicht simuliert und am Laststufenschalter allein nicht geprüft werden.

Daher können bei der Transformatorprüfung, d.h. der Prüfung des erstmaligen gemeinsamen Betriebes von Transformator und Laststufenschalter, Unregelmäßigkeiten oder Fehlfunktionen nie ganz ausgeschlossen werden.

Stellen Sie unbedingt sicher, dass es sich bei allen mit einer solchen Transformatorprüfung Beauftragten um ausgebildete und unterwiesene Fachleute handelt, die die einschlägigen Schutzvorschriften und technischen Regeln



kennen und einhalten, über die potentiellen Gefahren informiert sind und die zur Abwendung von Gesundheits- und Sachschäden vorgesehenen Arbeitsschutzmittel konsequent benutzen.

Entfernen Sie alle zur Prüfung verwendeten Leitungen vor der Hochspannungsprüfung, da diese wie Antennen wirken. Stellen Sie sicher, dass die erforderliche Schlagweite zwischen Durchführungen und Motorantrieb inklusive Verbindungskabel jederzeit eingehalten wird.

Sollten bei Ihnen noch Zweifel über mögliche Gefährdungen bestehen, informieren Sie sich vor Beginn der Transformatorprüfung beim Hersteller.

Die für die Abnahme des Transformators erforderlichen elektrischen Prüfungen erst nach den oben beschriebenen Arbeiten durchführen.

7.1.3.2 Automatische Justierung zurücksetzen

Setzen Sie vor dem Transport des Transformators zum Aufstellungsort die automatische Justierung zurück. Dadurch ist sichergestellt, dass während der Inbetriebnahme am Aufstellungsort eine erneute automatische Justierung durchgeführt wird.

Um die automatische Justierung zurückzusetzen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  drücken.

2.  +  länger als 5 Sekunden drücken.

⇒ 

3.  drücken, bis der Code 3 angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ Die LED  leuchtet und der Ereigniscode E4 wird angezeigt.

7.1.3.3 Isolationsprüfungen an der Transformatorverdrahtung

Der Motorantrieb und die Steuereinheit werden isolationsgeprüft ausgeliefert. Eine erneute Isolationsprüfung ist nicht erforderlich.

1. **⚠ GEFAHR!** Sicherstellen, dass alle Leitungen im Arbeitsbereich spannungsfrei und die Abschaltvorrichtungen gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Ansonsten besteht Lebensgefahr durch elektrische Spannung.
2. **⚠ ACHTUNG!** Sicherstellen, dass die Isolationsprüfung der Transformatorverdrahtung nur dann durchgeführt wird, wenn die Steuereinheit vollständig abgeklemmt ist. Andernfalls wird diese beschädigt.

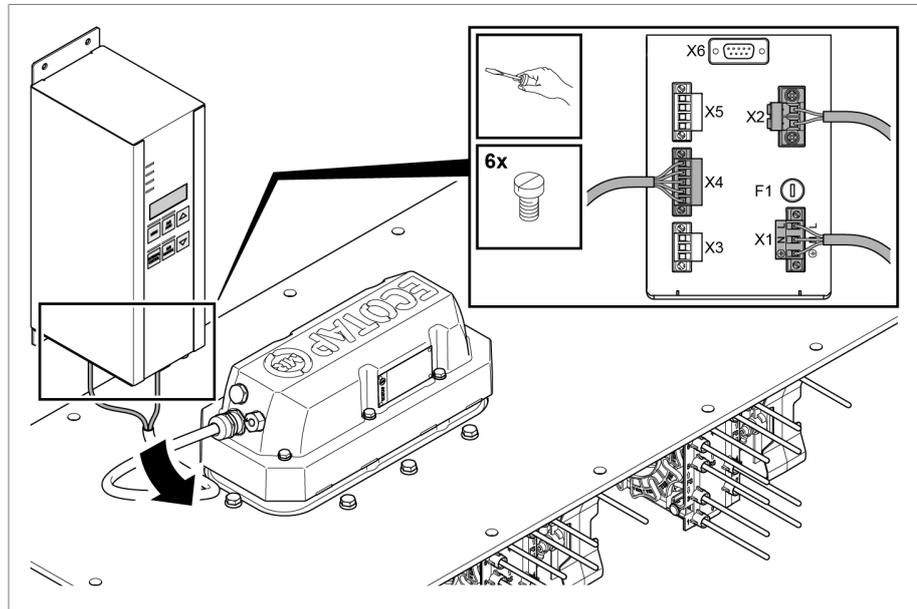


Abbildung 22: Verbindungskabel

1. Steckverbinder von Klemme X1 an der Steuereinheit entfernen.
2. Steckverbinder von Klemme X2 an der Steuereinheit entfernen.
3. Steckverbinder von Klemme X4 an der Steuereinheit entfernen.



Nach dem Abschalten der Spannungsversorgung kann die LED  bis zu 30 Minuten leuchten. Dies signalisiert Ihnen, dass der Energiespeicher noch geladen ist. Es gehen hiervon keine Gefährdungen während der Montage oder Demontage der Steuereinheit aus.

4. Verbindungskabel aufwickeln und am Motorantrieb fixieren.
5. Isolationsprüfungen an der Transformatorverdrahtung durchführen.

7.2 Transport des Transformators zum Aufstellungsort

▲ GEFAHR



Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Sind das Gerät und die Anlagenperipherie nicht vom Netz getrennt, kann es zum elektrischen Schlag kommen!

- ▶ Gerät und Anlagenperipherie spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

ACHTUNG

Schäden am Laststufenschalter!

Schäden am Laststufenschalter durch falsche Positionierung!

- ▶ Motorantrieb nach der automatischen Justierung des Laststufenschalters nicht vom Laststufenschalter trennen.
1. Für den Transport des Transformators Verbindungskabel von Steuereinheit abklemmen. Die Beschreibung dazu finden Sie im Abschnitt „Isolationsprüfungen an der Transformatorverdrahtung“ [▶ Abschnitt 7.1.3.3, Seite 45].
 2. **ACHTUNG!** Schäden am Motorantrieb durch Feuchtigkeitseintritt. Verbindungskabel aufwickeln, am Motorantrieb fixieren und mit Kunststoffolie und Klebeband vor Feuchtigkeit schützen.
 3. **ACHTUNG!** Schäden an der Steuereinheit durch unsachgemäßen Transport oder Lagerung. Steuereinheit in der MR-Lieferverpackung transportieren. Steuereinheit nicht im Freien transportieren oder lagern.

7.3 Inbetriebnahme des Transformators am Aufstellungsort

Bevor der Transformator an Spannung gelegt wird, müssen Sie die Steuereinheit montieren, anschließen und Probeschaltungen durchführen.

7.3.1 Steuereinheit montieren

Sie können die Steuereinheit je nach Ausführung wie folgt montieren:

- Montage auf einer ebenen Fläche
- Montage auf der Niederspannungssammelschiene mit Hilfe eines Geräteträgers
- Montage des Schaltschranks

Beachten Sie dazu die nachfolgende Beschreibung.

7.3.1.1 Montage auf ebener Fläche

Um die Steuereinheit auf einer ebenen Fläche zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Steuereinheit über die dafür vorgesehenen Befestigungslaschen auf der ebenen Fläche befestigen. Dazu die Maßzeichnung im Anhang beachten.
2. Verwenden Sie eine der unteren Befestigungsstellen, um das Gehäuse der Steuereinheit zu erden. Dazu eine Erdungsleitung (Mindestquerschnitt 8 mm²) mit einem Ringkabelschuh crimpen und diesen mit Scheiben (Kontaktscheibe und Spannscheiben) und Schraube M6 befestigen.

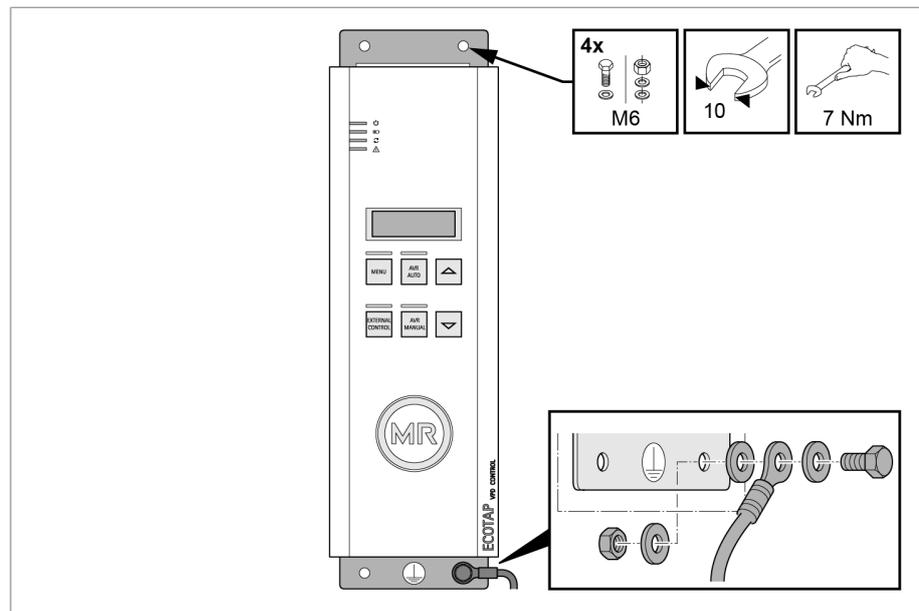


Abbildung 23: Montage Steuereinheit

7.3.1.2 Montage auf der Niederspannungssammelschiene

Sie können die Steuereinheit mit Hilfe eines optionalen Geräteträgers auf der Niederspannungssammelschiene montieren.

⚠ GEFAHR



Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Ist die Niederspannungssammelschiene während der Montage des Geräteträgers nicht vom Netz getrennt, kann es zu elektrischem Schlag kommen!

- ▶ Zur Montage des Geräteträgers die Niederspannungssammelschiene vom Netz trennen.
- ▶ Wenn die Niederspannungssammelschiene nicht vom Netz getrennt werden kann: Nationale Vorschriften für Arbeiten unter Spannung einhalten.

Zur Montage gehen Sie wie folgt vor:

1. Geräteträger mit den Haltewinkeln auf die Stehbolzen der Niederspannungssammelschiene aufsetzen und verschrauben.

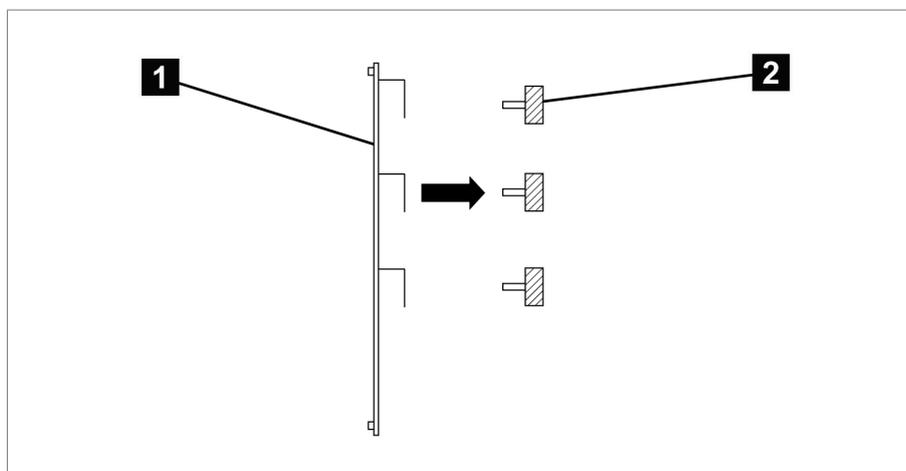


Abbildung 24: Geräteträger auf Stehbolzen der Niederspannungssammelschiene aufsetzen

1 Geräteträger

2 Stehbolzen der Niederspannungssammelschiene

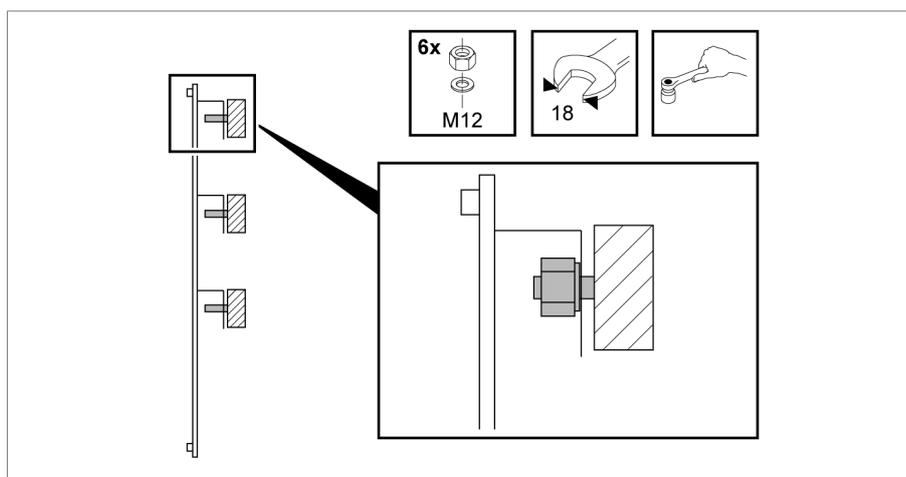


Abbildung 25: Befestigung Geräteträger

2. Steuereinheit auf den Geräteträger aufsetzen und mittels Scheiben, Spannscheiben und Muttern befestigen.

3. Verwenden Sie eine der unteren Befestigungsstellen, um das Gehäuse der Steuereinheit zu erden. Dazu eine Erdungsleitung (Mindestquerschnitt 8 mm²) mit einem Ringkabelschuh crimpen und diesen mit Kontaktscheibe, Spanscheibe und Mutter M6 befestigen.

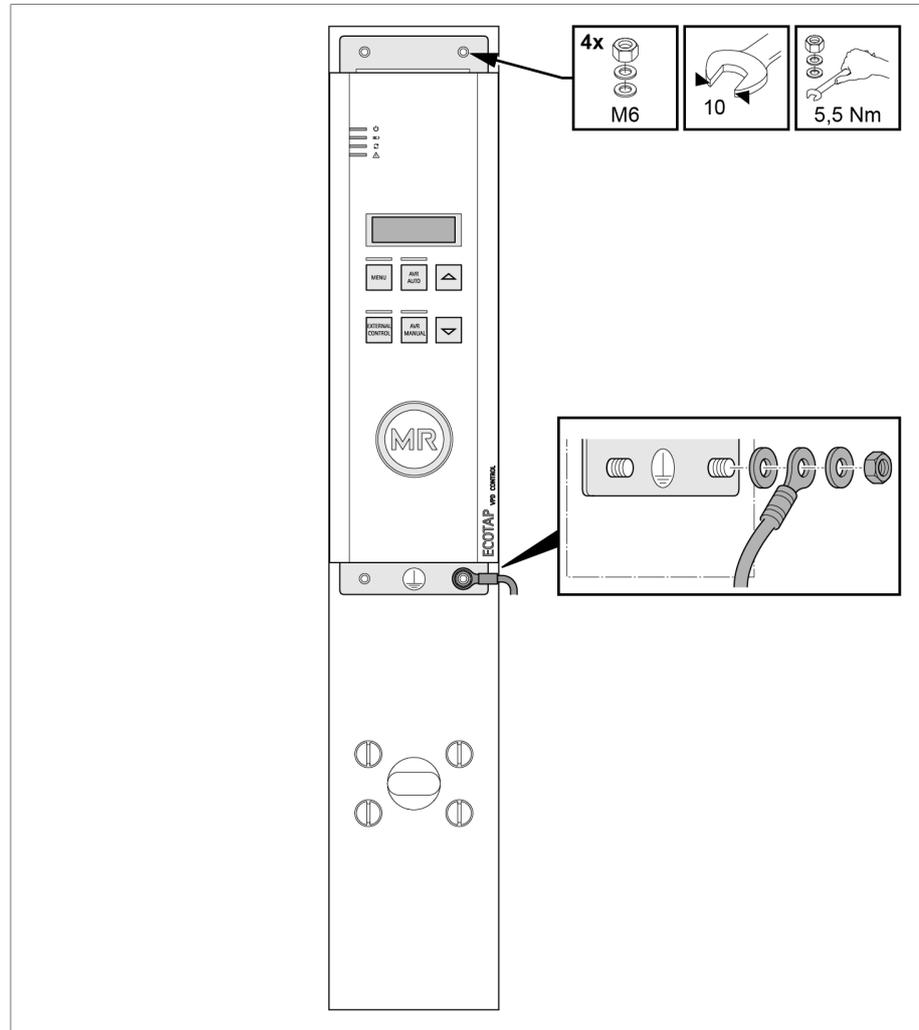


Abbildung 26: Befestigung Steuereinheit

7.3.1.3 Montage des Schaltschranks

ACHTUNG

Beschädigung des Geräts!

Direkte Sonneneinstrahlung kann zu unzulässig hohen Temperaturen im Schaltschrank führen und die Steuereinheit beschädigen.

- Sicherstellen, dass der Schaltschrank keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.

Die Steuereinheit wird optional im Schaltschrank geliefert. Um den Schaltschrank auf einer ebenen Fläche zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schaltschrank über die dafür vorgesehenen Befestigungslaschen auf der ebenen Fläche befestigen. Dazu die mitgelieferte Maßzeichnung des Schaltschranks beachten.



Das Befestigungsmaterial für die Schaltschrankbefestigung ist nicht im Lieferumfang enthalten.

2. Die Erdung des Schaltschranks mit einem Masseband oder Erdungskabel aus Kupfer (Querschnitt mindestens 16 mm²) anschließen.



Der Erdungsanschluss befindet sich in der rechten unteren Ecke des Schaltschranks (Seitenwand oder Unterseite). Nachfolgend sehen Sie die 2 möglichen Ausführungen für den Erdungsanschluss.

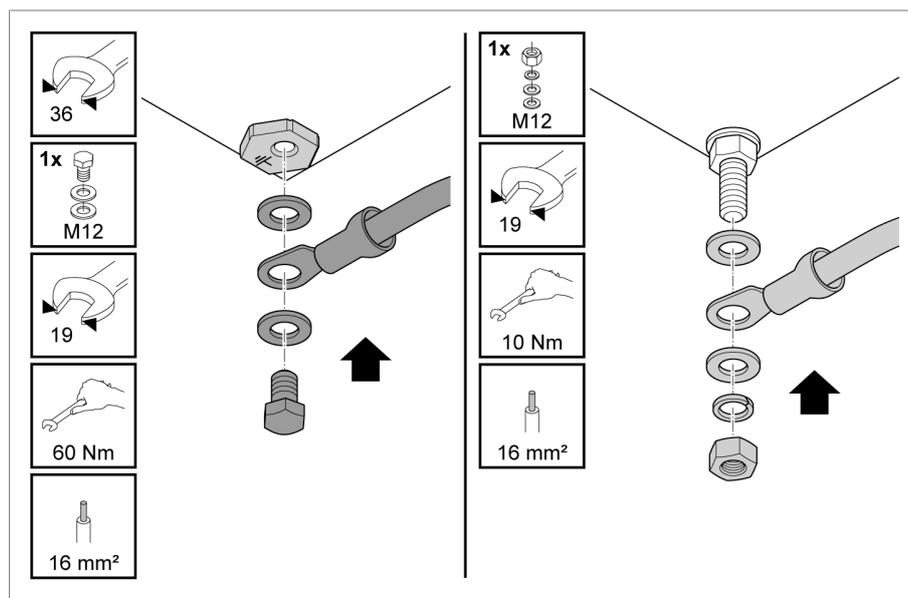


Abbildung 27: Beispiele Erdungsanschluss Schaltschrank

7.3.2 Steuereinheit am Aufstellungsort anschließen

Im folgenden Abschnitt wird der elektrische Anschluss der Steuereinheit am Aufstellungsort beschrieben.

▲ GEFAHR



Lebensgefahr durch elektrische Spannung!

Lebensgefahr durch elektrische Spannung während der Montage und dem Anschluss des Geräts.

- Gerät und Anlagenperipherie spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

7.3.2.1 Leitungsempfehlung

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Geräts folgende Empfehlung der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH:

Leitung	Klemme	Kabeltyp	Leiterquerschnitt	Max. Länge
Stromversorgung und Spannungsmessung	X1	ungeschirmt	1,5 mm ² mit Aderendhülse	-
Blockierungskontakt	X3		2,5 mm ² ohne Aderendhülse	-
Kundenmeldungen	X5			-
RS485; SUB-D	X6	geschirmt	0,25 mm ²	500 m
Erdung des optionalen Schaltschranks	-	ungeschirmt	≥ 16 mm ²	-

Tabelle 9: Empfehlung für Anschlussleitungen

Das Verbindungskabel zwischen Motorantrieb und Steuereinheit gehört zum Lieferumfang.

▲ GEFAHR



Explosionsgefahr!

Ein unzulässig langes Verbindungskabel zwischen Motorantrieb und Steuereinheit kann zu Funktionsstörungen von Motorantrieb und Laststufenschalter führen. Dadurch kann der Laststufenschalter in einer unzulässigen Betriebsstellung stehen bleiben. Dies kann zur Explosion des Transformators führen.

- ▶ Ausschließlich das mitgelieferte Verbindungskabel verwenden.
- ▶ Das Verbindungskabel darf nicht verändert werden.

7.3.2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

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

7.3.2.2.1 Anforderung an die Verdrahtung des Einbauorts

Beachten Sie bei der Wahl des Einbauorts nachfolgende Hinweise:

- Der Überspannungsschutz der Anlage muss wirksam sein.
- Die Erdung der Anlage muss den Regeln der Technik entsprechen.
- Getrennte Anlagenteile müssen durch einen Potentialausgleich verbunden sein.

7.3.2.2.2 Anforderung an die Verdrahtung des Betriebsorts

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Betriebsorts nachfolgende Hinweise:

- Die Anschlussleitungen in geerdeten Kabelkanälen aus Metall verlegen.
- Störbehaftete Leitungen (zum Beispiel Energieleitungen) und stöempfindliche Leitungen (zum Beispiel Signalleitungen) nicht in einem Kabelkanal führen.
- Einen Abstand größer 100 mm zwischen störbehafteten und stöempfindlichen Leitungen einhalten.

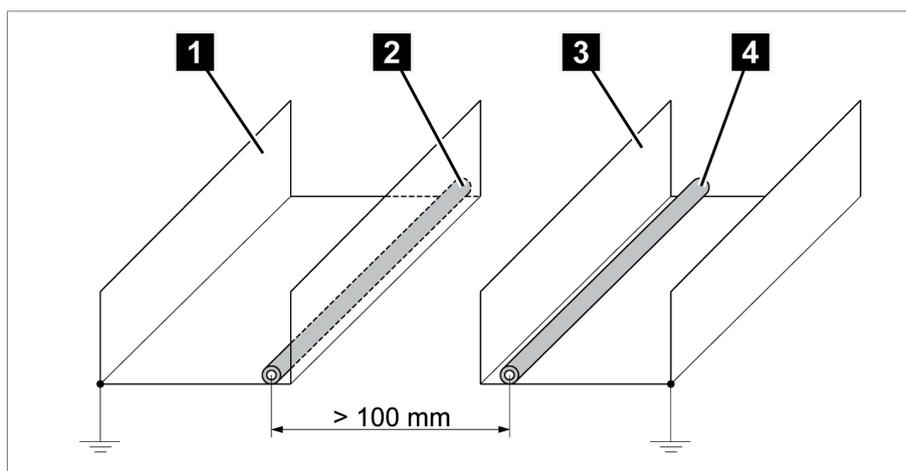


Abbildung 28: Empfohlene Leitungsführung

1 Kabelkanal für störbehaftete Leitungen	3 Kabelkanal für stöempfindliche Leitungen
2 Störbehaftete Leitung (zum Beispiel Energieleitung)	4 Stöempfindliche Leitung (zum Beispiel Signalleitung)

- Reserveleitungen kurzschließen und erden.
- Keinesfalls das Gerät mit einer vieladrigen Sammelleitung anschließen.
- Zur Signalübertragung abgeschirmte Leitungen mit paarweise verdrehten Einzelleitern (Hinleiter/Rückleiter) verwenden.
- Der Schirm muss vollflächig (360°) angebunden werden.

Für den optionalen Einbau der Steuereinheit in einen Schaltschrank beachten Sie zusätzlich folgende Hinweise:

1. Wenn die beiden Schaltschränke, in denen Leitungsanfang und Leitungsende aufgelegt sind, auf gleichem Potential liegen: Abschirmung beidseitig auflegen.
2. **ACHTUNG!** Wenn die beiden Schaltschränke, in denen Leitungsanfang und Leitungsende aufgelegt sind, auf unterschiedlichem Potential liegen: Abschirmung nur auf einer Seite auflegen. Andernfalls entstehen potenzialausgleichsbedingte Kreisströme infolge von Erdungsschleifen, die zu Schäden führen können.

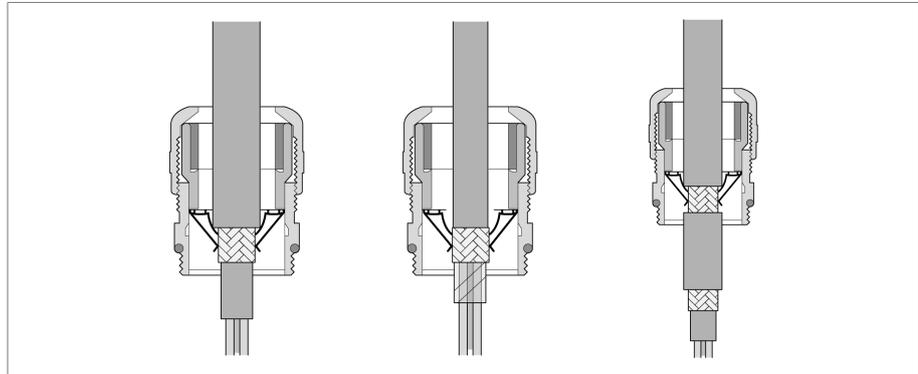


Abbildung 29: Beispiel: Schirmung bei Kabelverschraubungen

7.3.2.3 Anforderungen an den Versorgungsstromkreis

Spannungsversorgung während der Prüfungen zur Inbetriebnahme

▲ GEFAHR



Explosionsgefahr!

Eine falsche Position des Laststufenschalters oder der Motorantriebswelle führt zu Funktionsstörung und in Folge zur Überlastung des Laststufenschalters. Diese Überlastung kann zur Explosion des Transformators führen.

- ▶ Automatische Justierung und Probeschaltungen bei spannungsfreiem Transformator durchführen.
- ▶ Steuerung und Motorantrieb während dieser Prüfungen über eine separate Spannungsquelle versorgen.
- ▶ Sollte eine separate Spannungsquelle nicht zur Verfügung stehen, unbedingt vor diesen Prüfungen erneut die korrekte Position von Laststufenschalter und Motorantrieb gemäß Abschnitt „Motorantrieb montieren“ [▶ Abschnitt 6.1, Seite 30] sicherstellen.

Korrekte Position Motorantrieb sicherstellen: Die Passfeder **1** der Motorwelle muss zur Markierung **2** zeigen:

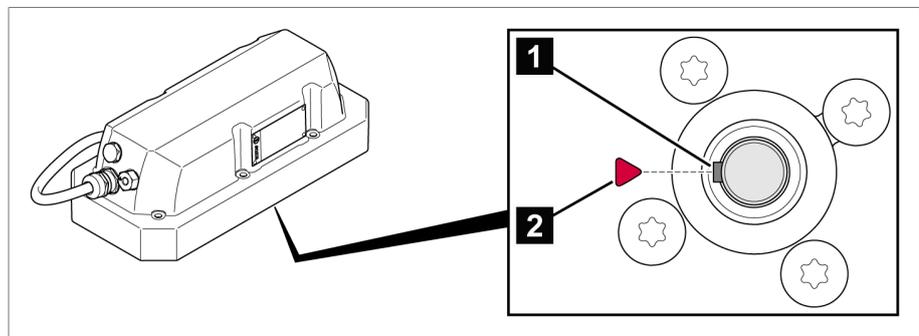


Abbildung 30: Stellung des Motorantriebs prüfen

Korrekte Position Laststufenschalters sicherstellen: Die Markierung an der Nockenscheibe **1** muss im markierten Bereich der Abdeckung **2** liegen:

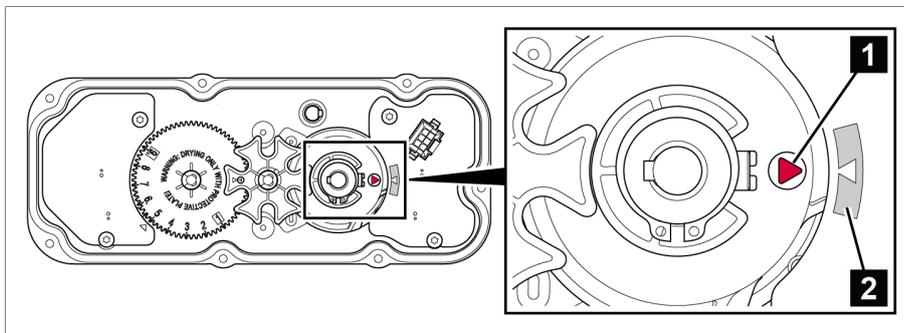


Abbildung 31: Stellung des Laststufenschalters prüfen

Weitere Details: siehe Abschnitt „Motorantrieb montieren“ [► Abschnitt 6.1, Seite 30].

Spannungsversorgung während des Betriebs

Nach Abschluss der Probeschaltungen müssen Sie die Spannungsversorgung für die Steuereinheit, die für die Prüfungen von einer separaten Spannungsquelle erfolgt ist, anpassen.



Die elektrische Spannungsversorgung von Motorantrieb und Steuereinheit muss im Betrieb durch den geregelten Transformator selbst erfolgen, da dieses Signal gleichzeitig als Messsignal verwendet wird.

Allpolige Trennvorrichtung

Sie dürfen die Steuereinheit nur an Stromkreise anschließen, die über eine externe Überstromsicherheit 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 Trennschalertyps 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

Sie müssen den Versorgungsstromkreis mit einem Leiterquerschnitt von mindestens 1,5 mm² (AWG 16) anschließen und mit einem Leitungsschutzschalter des Typs C10A oder B10A absichern.

Versorgung über Spannungswandler

▲ GEFAHR



Elektrischer Schlag!

Wenn Sie das Gerät über einen Spannungswandler versorgen hat die Ausgangsspannung des Spannungswandlers keinen Bezug zum Schutzleiter. Dadurch ist der Schutz des Geräts gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall nicht gewährleistet.

- ▶ Geeignete Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag gemäß IEC 61140 sowie den örtlichen Anschlussbestimmungen durchführen.

Weitere Bedingungen:

- Sicherstellung, dass keine Spannungseinbrüche unter Belastung des Wandlers entstehen, um einen regulären Betrieb zu gewährleisten.
- Für die korrekte Auslegung des Spannungswandlers die Angaben im Abschnitt „Technischen Daten der Steuereinheit“ [▶ Abschnitt 15.1, Seite 114] berücksichtigen.
- Die Messgenauigkeit wird durch den Messfehler des Spannungswandlers beeinflusst.
- Während des Ladevorgangs des Energiespeichers kann sich der Messfehler des Spannungswandlers deutlich erhöhen ($\pm 2,3\%$). Der Ladevorgang des Energiespeichers dauert bei der erstmaligen Ladung ca. 35 s und nach jeder Laststufenschaltung ca. 0,3 s.
- Das Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers muss bei der Einstellung des Sollwertes berücksichtigt werden.

Das Übersetzungsverhältnis beeinflusst den Spannungsmesswert in der Displayanzeige. Eine Umrechnung innerhalb der Steuerung ist nicht möglich.

7.3.2.4 Steuereinheit in Standardausführung anschließen

Beachten Sie für den korrekten Anschluss das mitgelieferte Schaltbild.

1. 5-adriges Verbindungskabel des Motorantriebs an der Klemme X4 (0,4 Nm) anschließen.
2. 2-adriges Verbindungskabel des Motorantriebs an der Klemme X2 (0,5 Nm) anschließen.

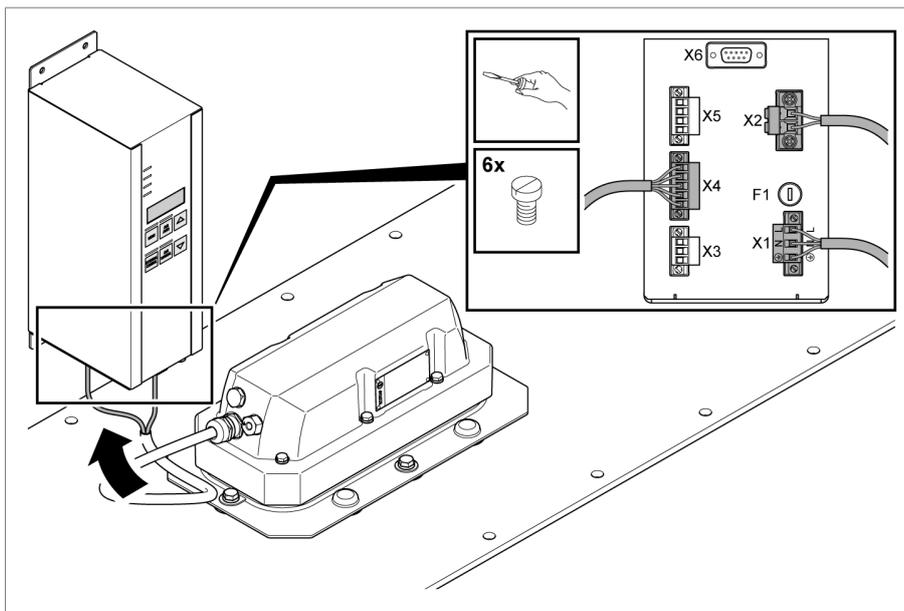


Abbildung 32: Anschluss Verbindungskabel

3. Das Verbindungskabel des Motorantriebs im Bereich vor der Aufteilung des Kabelstrangs mit einer Zugentlastung sichern.
4. Signal zur Blockierung (z. B. Türverriegelung oder Temperaturblockierung) an den mitgelieferten Steckverbinder für X3 mit 0,4 Nm festschrauben. Steckverbinder an Klemme X3 mit 0,4 Nm festschrauben.
5. Verdrahtung zur Schnittstelle „Kundenmeldungen“ (*Bereit/Fehler*) an den mitgelieferten Steckverbinder für X5 mit 0,4 Nm festschrauben. Steckverbinder an Klemme X5 mit 0,4 Nm festschrauben.
6. **⚠ GEFAHR!** Sicherstellen, dass die Anschlüsse PE, N und L nicht vertauscht werden. Andernfalls können gefährlich hohe Spannungen am Gehäuse auftreten. Spannungsversorgung für Steuereinheit gemäß mitgeliefertem Schaltbild an den Steckverbinder für X1 mit 0,5 Nm festschrauben. Verwenden Sie für den Berührungsschutz zusätzlich das mitgelieferte grüne Kabelgehäuse.
7. Der Steckverbinder ist kodiert. Die Montage ohne Kraftaufwand durchführen, dazu den Steckverbinder korrekt gemäß Gerätebeschriftung an Klemme X1 aufstecken und mit 0,5 Nm festschrauben.
8. SUB-D Stecker (Modbus Kommunikation) mit 0,1 Nm an X6 festschrauben.

- Bei Verwendung der optionalen Adapterkabel [► Abschnitt 15.1, Seite 114] für die Anschlüsse von X1 und X6 (Steuereinheit mit Material-Nr. 1016530700) ausreichende Zugentlastung sicherstellen. X1 mit 0,5 Nm und X6 mit 0,1 Nm festschrauben.

7.3.2.5 Steuereinheit im Schaltschrank anschließen



Um den Schaltschrank gegen unbefugten Zugriff zu schützen, können Sie die Schaltschranktür - je nach Schaltschrankausführung - mit einem Vorhängeschloss sichern.

Am Boden des Schaltschranks befinden sich mehrere Kabeldurchführungen. Um die Kabel durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

- Vormontierte Stecker des Verbindungskabels zum Motorantrieb (Stecker X2 und X4) demontieren.
- Die Hutmutter abschrauben und den roten Blindstopfen entfernen.

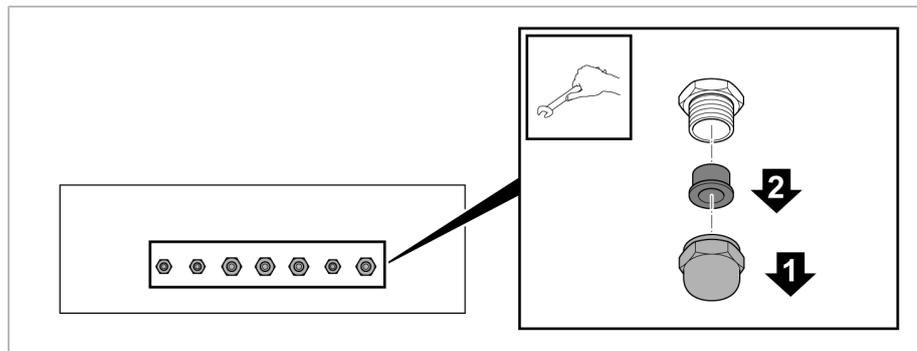


Abbildung 33: Abdeckung demontieren

- Die Hutmutter auf das Kabel schieben.
- Das Kabel durch die Durchführung ziehen und die Hutmutter festziehen.

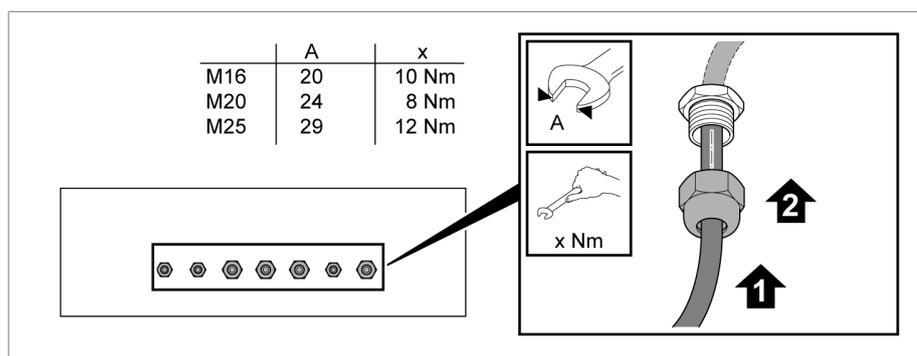


Abbildung 34: Kabeldurchführung befestigen

- Stecker des Verbindungskabels zum Motorantrieb (Stecker X2 und X4) montieren.



Klemme	Steckeranschluss	Leitung
X2	1	1
	2	2
X4	1	3
	2	4
	3	5
	4	6
	5	7

Tabelle 10: Belegung der Stecker X2 und X4

Steuereinheit gemäß mitgeliefertem Schaltbild anschließen

1. 5-adriges Verbindungskabel des Motorantriebs an der Klemme X4 oder X4.1 (je nach Schaltschrankvariante) anschließen.
2. 2-adriges Verbindungskabel des Motorantriebs an der Klemme X2 oder X2.1 (je nach Schaltschrankvariante) anschließen.
3. Signal zur Blockierung (z. B. Türverriegelung oder Temperaturblockierung) an der Klemme X3.1 anschließen.
4. Die Verdrahtung zur Schnittstelle „Kundenmeldungen“ (*Bereit/Fehler*) an der Klemme X5.1 anschließen.
5. Die Spannungsversorgung für Steuereinheit im Schaltschrank an der Klemme X1.1 anschließen.

Schaltschrankvariante mit geteilter Kabelverschraubung

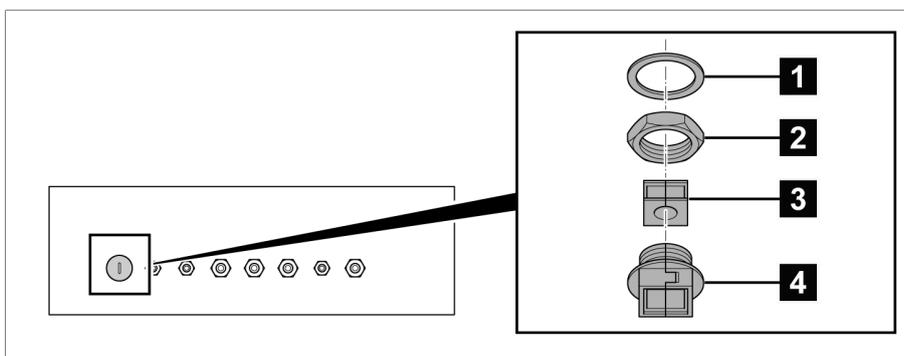


Abbildung 35: Kabeldurchführung für Verbindungsleitung zum Motorantrieb

1 Dichtring	2 Sechskantmutter
3 Kabeltülle	4 Teilbare Kabeldurchführung

Um die Verbindungsleitung zum Motorantrieb durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Den Blinddeckel mit einem Schraubendreher lösen, dazu mit dem Schraubenschlüssel an der Innenseite des Schaltschranks die Sechskantmutter gegenhalten.

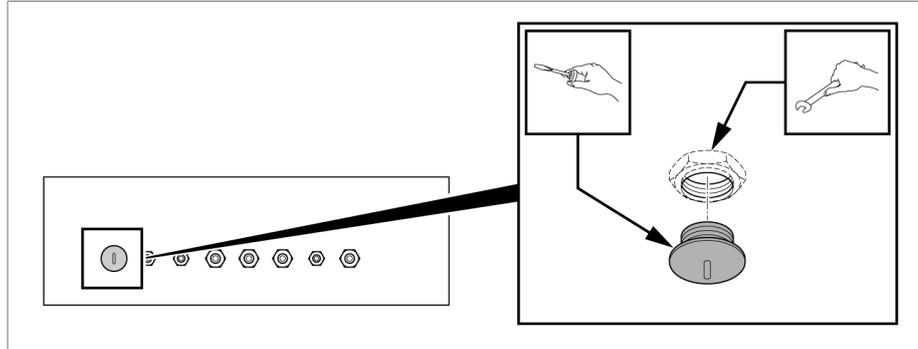


Abbildung 36: Blinddeckel entfernen

2. Die Arretierung der teilbaren Kabelverschraubung mit Hilfe eines Schraubendrehers lösen.

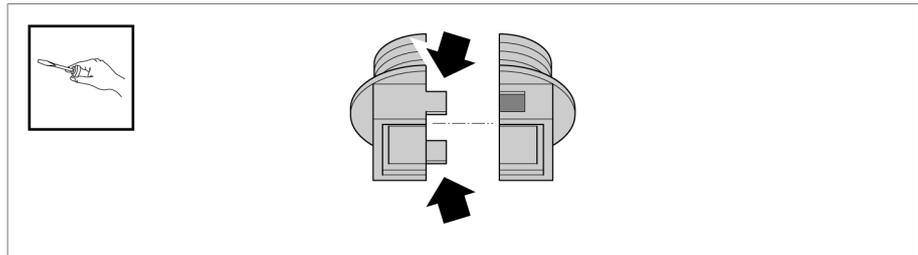


Abbildung 37: Kabelverschraubung teilen

3. Das Kabel in die Kabeltülle einlegen.
4. Die Kabeltülle in einer Halbschale der teilbaren Kabeldurchführung platzieren, die zweite Hälfte der Kabeldurchführung einrasten.

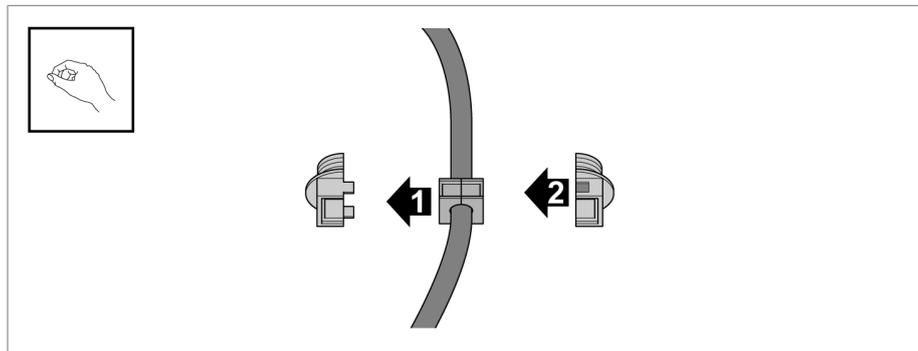


Abbildung 38: Kabeltülle einrasten

5. Den Dichtring über den Stecker und das Kabel schieben.

6. Das Kabel mit dem Stecker durch die Gehäuseöffnung führen.

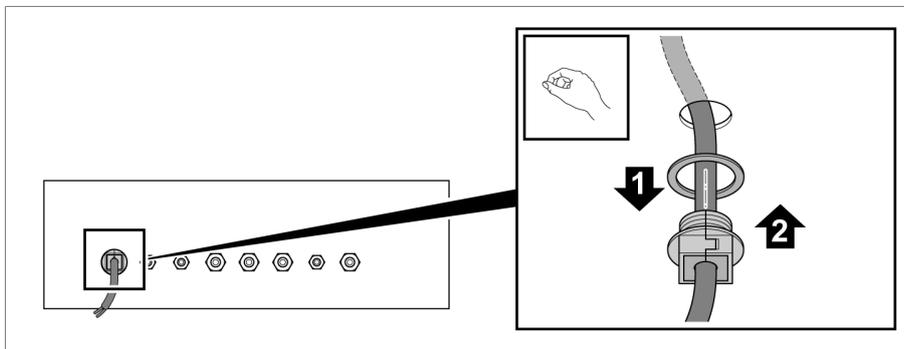


Abbildung 39: Kabel durchführen

7. Innen im Schaltschrankgehäuse die Sechskantmutter über den Stecker und das Kabel schieben.

8. Die Sechskantmutter an der Gehäusedurchführung festziehen.

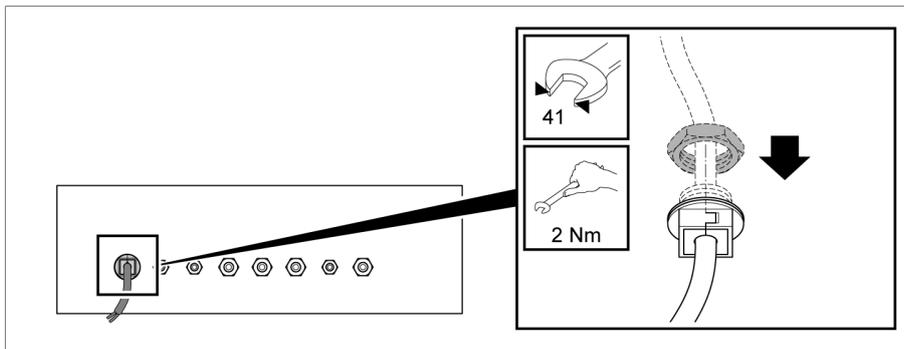


Abbildung 40: Kabeldurchführung befestigen

9. Das Kabel mit zwei Kabelbindern an der Zugentlastungsleiste auf der Hut-schiene befestigen.

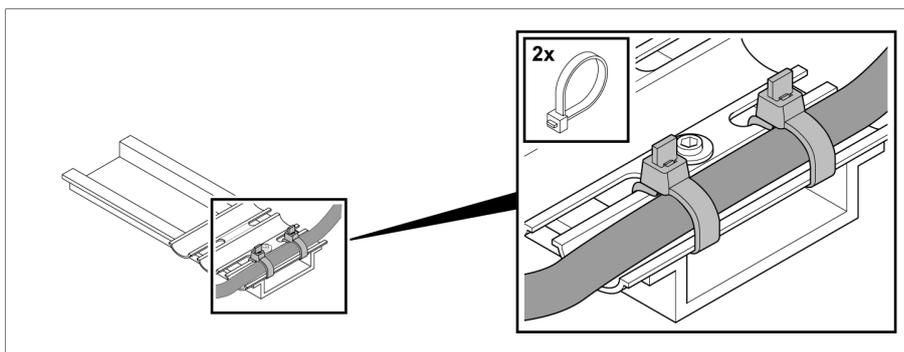


Abbildung 41: Kabel an Zugentlastungsleiste befestigen

7.3.3 Spannungsversorgung einschalten

▲ GEFAHR



Explosionsgefahr!

Eine falsche Position des Laststufenschalters oder der Motorantriebswelle führt zu Funktionsstörung und in Folge zur Überlastung des Laststufenschalters. Diese Überlastung kann zur Explosion des Transformators führen.

- ▶ Automatische Justierung und Probeschaltungen bei spannungsfreiem Transformator durchführen.
- ▶ Steuerung und Motorantrieb während dieser Prüfungen über eine separate Spannungsquelle versorgen.
- ▶ Sollte eine separate Spannungsquelle nicht zur Verfügung stehen, unbedingt vor diesen Prüfungen erneut die korrekte Position von Laststufenschalter und Motorantrieb gemäß Abschnitt „Motorantrieb montieren“ [▶ Abschnitt 6.1, Seite 30] sicherstellen.

Stellen Sie sicher, dass sich der Transformator im Leerlauf befindet.



Zum Schutz der Verbraucher vor unzulässigen Spannungsschwankungen, die Verbraucherstromkreise (Niederspannungssammelschiene) erst nach Abschluss aller Prüfungen zuschalten.

Um Motorantrieb und Steuereinheit zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

ACHTUNG! Gravierende Verzögerung bei der Inbetriebnahme durch Verdrahtungsfehler! Korrekten Anschluss gemäß Abschnitt „Steuereinheit am Aufstellungsort anschließen“ [▶ Abschnitt 7.3.2, Seite 51] sicherstellen.

1. Spannungsversorgung für die Steuereinheit zuschalten.

⇒ Die Steuereinheit startet nach wenigen Sekunden selbständig. Die LED  blinkt 10 s lang, um die Einschaltverriegelung anzuzeigen. Nach Ablauf von 10 s leuchtet diese LED dauerhaft blau.

⇒ Die LED  beginnt ebenfalls mit einem Blinken und leuchtet dauerhaft, sobald der innere Energiespeicher vollständig geladen ist.

⇒ Wenn die LED  nicht aufleuchtet, ist die Steuereinheit betriebsbereit.

⇒ Das Display zeigt rollierend: gemessene Spannung, Schalterposition, Schaltzahl und Ereignismeldung (falls vorhanden).

⇒ Leuchtet die rote LED  und wird im Display der Ereigniscode *E4* angezeigt, so sind Motorantrieb und Steuereinheit noch nicht aufeinander justiert.

2. Vor der Inbetriebnahme müssen Sie die automatische Justierung von Laststufenschalter und Motorantrieb durchführen. Beachten Sie dazu den Abschnitt „Automatische Justierung“ [▶ Abschnitt 8.3.9.1, Seite 85].

7.3.4 Probeschaltungen durchführen

Bevor Sie den Transformator in Betrieb nehmen, müssen Sie zur Überprüfung der mechanischen und elektrischen Funktion von Laststufenschalter und Motorantrieb Probeschaltungen durchführen.

✓ Die automatische Justierung [► Abschnitt 8.3.9.1, Seite 85] von Laststufenschalter und Motorantrieb haben Sie bereits durchgeführt.

1. **AVR MANUAL** drücken, um die Betriebsart AVR MANUAL zu aktivieren.

⇒ Die Status LED über der Taste leuchtet.

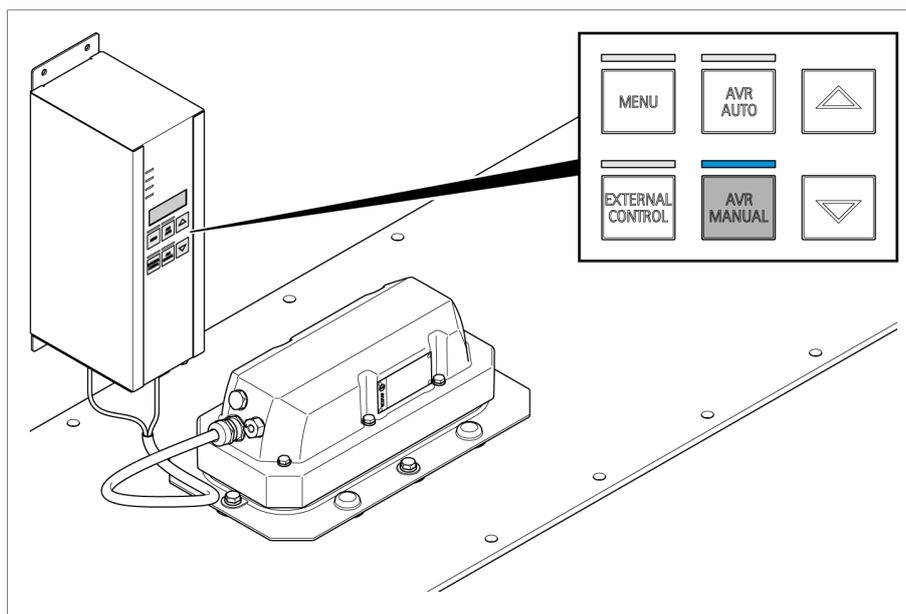


Abbildung 42: Handbetrieb aktivieren

2. Über die Pfeiltasten HOCH/TIEF Probeschaltungen über den gesamten Einstellbereich vornehmen.
3. Prüfen, dass die Steuerung jede Stellung erfasst und korrekt anzeigt. Andernfalls automatische Justierung nochmal durchführen.



Die Steuerung stellt sicher, dass nach jeder Laststufenschaltung die erforderliche Abkühlzeit von ca. 3 Sekunden eingehalten wird. Während dieser Zeit nimmt die Steuerung keine Schaltbefehle an.

7.3.5 Mittelspannung zuschalten

Nach Abschluss der Probeschaltungen müssen Sie die Spannungsversorgung für die Steuereinheit, die durch eine separate Spannungsquelle erfolgt ist, anpassen. Die Spannungsversorgung muss im Betrieb durch den geregelten Transformator selbst erfolgen, da dieses Signal gleichzeitig als Messsignal verwendet wird.

1. **▲ GEFAHR!** Sicherstellen, dass alle Leitungen im Arbeitsbereich spannungsfrei und die Abschaltvorrichtungen gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Ansonsten besteht bei den nachfolgenden Arbeiten Lebensgefahr durch elektrische Spannung.
2. Steckverbinder von Klemme X1 an der Steuereinheit abschrauben.
3. Verdrahtung zu der separaten Spannungsquelle von diesem Steckverbinder trennen.
4. Spannungsversorgung vom Transformator mit der Spezifikation und den Angaben in den Technischen Daten [► Abschnitt 15, Seite 114] abgleichen.
5. **▲ GEFAHR!** Sicherstellen, dass die Anschlüsse PE, N und L nicht vertauscht werden. Andernfalls können gefährlich hohe Spannungen am Gehäuse auftreten. Verdrahtung für die Spannungsversorgung vom Transformator gemäß mitgeliefertem Schaltbild an den Steckverbinder für X1 mit 0,5 Nm festschrauben.
6. Der Steckverbinder ist kodiert. Die Montage ohne Kraftaufwand durchführen. Den Steckverbinder korrekt gemäß Gerätebeschriftung an Klemme X1 aufstecken und mit 0,5 Nm festschrauben.



Zum Schutz der Verbraucher vor unzulässigen Spannungsschwankungen, die Verbraucherstromkreise (Niederspannungssammelschiene) erst nach Abschluss aller Prüfungen zuschalten.

Um Motorantrieb und Steuereinheit zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

- Mittelspannung zuschalten (Transformator befindet sich im Leerlauf).
 - ⇒ Die Steuereinheit startet nach wenigen Sekunden selbständig. Die LED  blinkt 10 s lang, um die Einschaltverriegelung anzuzeigen. Nach Ablauf von 10 s leuchtet diese LED dauerhaft blau.
 - ⇒ Die LED  beginnt ebenfalls mit einem Blinken und leuchtet dauerhaft, sobald der innere Energiespeicher vollständig geladen ist.
 - ⇒ Wenn die LED  nicht aufleuchtet, ist die Steuereinheit betriebsbereit.
 - ⇒ Leuchtet die rote LED  und wird im Display der Ereigniscode *E4* angezeigt, so wurde die automatische Justierung nicht korrekt durchgeführt.



7.3.6 Parameter einstellen

Stellen Sie zur Inbetriebnahme des Geräts die wichtigsten Parameter entsprechend Ihren Anforderungen ein:

1. P1: Sollspannung einstellen [► Abschnitt 8.3.1.1, Seite 73].
2. P2.1: Bandbreite B1 einstellen [► Abschnitt 8.3.1.2, Seite 74].
3. P2.2: Verzögerungszeit T1 einstellen [► Abschnitt 8.3.1.3, Seite 75].
4. P3.1: Bandbreite B2 einstellen [► Abschnitt 8.3.1.4, Seite 75].
5. P3.2: Verzögerungszeit T2 einstellen [► Abschnitt 8.3.1.5, Seite 76].
6. P4.1: Unterspannungblockierung einstellen [► Abschnitt 8.3.2.1, Seite 77].
7. P4.2: Überspannungblockierung einstellen [► Abschnitt 8.3.2.2, Seite 77].
8. P5: Blockierungsfunktion einstellen [► Abschnitt 8.3.3, Seite 78].
9. F5: Invertierung einstellen [► Abschnitt 8.3.13, Seite 90].

⇒ Die wichtigsten Parameter zur Spannungsregelung sind eingestellt.

Wenn Sie weitere Parameter einstellen möchten, dann beachten Sie den Abschnitt Steuereinheit konfigurieren [► Abschnitt 8.3, Seite 72].

7.3.7 Automatische Spannungsregelung prüfen

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

1. Spannung an der Unterspannungsseite des Transformators messen.
2.  drücken, um die Betriebsart AVR MANUAL zu aktivieren.
3. So oft  oder  drücken, bis die gemessene Spannung außerhalb des Bereichs der eingestellten Bandbreite (Spannungssollwert ± Bandbreite) liegt.
4.  drücken, um die Betriebsart AVR AUTO zu aktivieren.
 - ⇒ Der Laststufenschalter schaltet nach Ablauf der Verzögerungszeit zurück in den Bereich der eingestellten Bandbreite. Andernfalls die Parameter der Spannungsregelung prüfen [► Abschnitt 8.3.1, Seite 72] und die Prüfung wiederholen.
5.  drücken, um die Betriebsart AVR MANUAL zu aktivieren.

⇒ Die automatische Spannungsregelung ist überprüft.

7.3.8 Bei Betrieb mit alternativen Isolierflüssigkeiten: Temperaturblockierung aktivieren

Sie können den Laststufenschalter auf Anfrage mit alternativen Isolierflüssigkeiten betreiben. Sie müssen dabei sicherstellen, dass während des Betriebs keine Schaltheftungen durchgeführt werden, wenn die Temperatur

der Isolierflüssigkeit des Transformators kleiner ist als die zulässige Temperatur. Hierzu können Sie den Blockierungskontakt der Steuereinheit verwenden.

Um den Blockierungskontakt der Steuereinheit zu verwenden, beachten Sie folgende Punkte:

- Der Temperatursensor im Transformatorkegel muss auf den zulässigen Temperaturbereich justiert sein.
- Der Temperatursensor muss ein Signal in Form eines potenzialfreien Kontakts zur Verfügung stellen und am Blockierungskontakt der Steuereinheit angeschlossen sein (Klemme X3).
- Der Parameter Blockierungsfunktion (P5) muss auf den Wert 2 eingestellt sein [► Abschnitt 8.3.3, Seite 78].

7.3.9 Niederspannungssammelschiene zuschalten

ACHTUNG

Schäden an Laststufenschalter und Transformator!

Ein nicht vollständig abgeklungener Einschaltstromstoß kann bei einer Laststufenschaltung zu Schäden an Laststufenschalter und Transformator führen!

- Stellen Sie sicher, dass nach Einschalten des Transformators der Einschaltstromstoß vollständig abgeklungen ist, bevor eine Laststufenschaltung ausgeführt wird. Die Einschaltstromstöße betragen in der Regel ein Vielfaches des Transformatornennstroms und können den Laststufenschalter bei der Lastumschaltung überlasten.

Nachdem Sie die Steuereinheit angeschlossen und Probeschaltungen durchgeführt haben, können Sie die Niederspannungssammelschiene wie folgt in Betrieb nehmen:

1. Laststufenschalter in Justierstellung fahren.



Es kann gegebenenfalls sinnvoll sein, den Laststufenschalter in eine andere Stellung als die Justierstellung zu fahren. Dadurch können Sie die Spannungsdifferenzen zwischen den zu verbindenden Netzen verringern und somit den Einschaltstromstoß minimieren.

2. An der Steuereinheit die gewünschte Betriebsart durch Drücken des entsprechenden Tasters einstellen:
 - Automatikbetrieb: AVR AUTO
 - Handbetrieb: AVR MANUAL
 - Steuerung über Remote-Verbindung: EXTERNAL CONTROL
 3. Niederspannungssammelschiene zuschalten.
 4. Sicherstellen, dass nach Einschalten des Transformators der Einschaltstromstoß abgeklungen ist.
- ⇒ Nun können Laststufenschaltungen sowohl im Leerlauf als auch unter Lastbedingungen durchgeführt werden.



8 Betrieb

In diesem Kapitel werden alle Funktionen und Einstellungen des Geräts beschrieben.

8.1 Betriebsart wählen

Über die Bedienelemente auf der Frontplatte der Steuereinheit können Sie die Betriebsart wählen.

Handbetrieb AVR MANUAL

Im Handbetrieb können Sie Stufenschaltungen mittels der Tasten  (= Spannung erhöhen) und  (= Spannung verringern) durchführen.

ACHTUNG

Sachschäden durch unkontrollierte Laststufenschaltungen!

Durch unkontrollierte manuelle Schaltungen kann die Netzspannung der Verbraucher die zulässigen Grenzwerte überschreiten. Dadurch kann es zu Beschädigungen der Geräte und zu Folgeschäden kommen.

- ▶ Manuelle Schaltungen nur durchführen, wenn keine Verbraucher angeschlossen sind oder wenn sichergestellt ist, dass die Netzspannung auf der Verbraucherseite den zulässigen Betriebsbereich nicht verlässt.

Um manuelle Stufenschaltungen durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

1.  drücken um den Handbetrieb zu aktivieren.
2.  oder  drücken um eine Stufenschaltung auszuführen.

Automatikbetrieb AVR AUTO

Im Automatikbetrieb führt das Gerät die Stufenschaltungen automatisch entsprechend den eingestellten Regelparametern aus. Beachten Sie den Abschnitt "Steuereinheit konfigurieren" [▶ Abschnitt 8.3, Seite 72] für weitere Informationen zu den Regelparametern. Um den Automatikbetrieb zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶  drücken um den Automatikbetrieb zu aktivieren.

Steuerung über EXTERNAL CONTROL

In der Betriebsart EXTERNAL CONTROL führt das Gerät die Steuerbefehle einer externen Steuerung (z. B. ECOTAP® VPD® CONTROL PRO) aus. Beachten Sie die mitgelieferte Betriebsanleitung der Steuerung für weitere Informationen.

Um die Steuerung über EXTERNAL CONTROL zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶  drücken um die Steuerung über EXTERNAL CONTROL zu aktivieren.
- ⇒ Das Gerät führt den OLTC-PreCheck durch. In dieser Betriebsart wird der OLTC-PreCheck automatisch alle 24 h wiederholt.

8.2 Laststufenschalter mit Notantriebswelle betätigen

▲ WARNUNG



Lebensgefahr und Gefahr schwerer Verletzungen!

Unsachgemäße Betätigung des Laststufenschalters kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- ▶ Transformator allseitig spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- ▶ Laststufenschalter ausschließlich zum Einstellen der Justierstellung oder im Notbetrieb mit der Notantriebswelle betätigen. Unter Notbetrieb ist der Ausfall der Spannungsversorgung des Motorantriebs bei dringender Notwendigkeit einer Laststufenschaltung zu verstehen.
- ▶ Laststufenschalter ausschließlich mit der im Dichtmodul eingebauten Notantriebswelle betätigen.

Um den Laststufenschalter mit der Notantriebswelle zu betätigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. **▲ GEFAHR!** Sicherstellen, dass alle Leitungen im Arbeitsbereich spannungsfrei und die Abschaltvorrichtungen gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Ansonsten besteht bei den nachfolgenden Arbeiten Lebensgefahr durch elektrische Spannung.
2. Steckverbinder von Klemme X1 an der Steuereinheit entfernen.
3. Steckverbinder von Klemme X2 an der Steuereinheit entfernen.

4. Steckverbinder von Klemme X4 an der Steuereinheit entfernen.

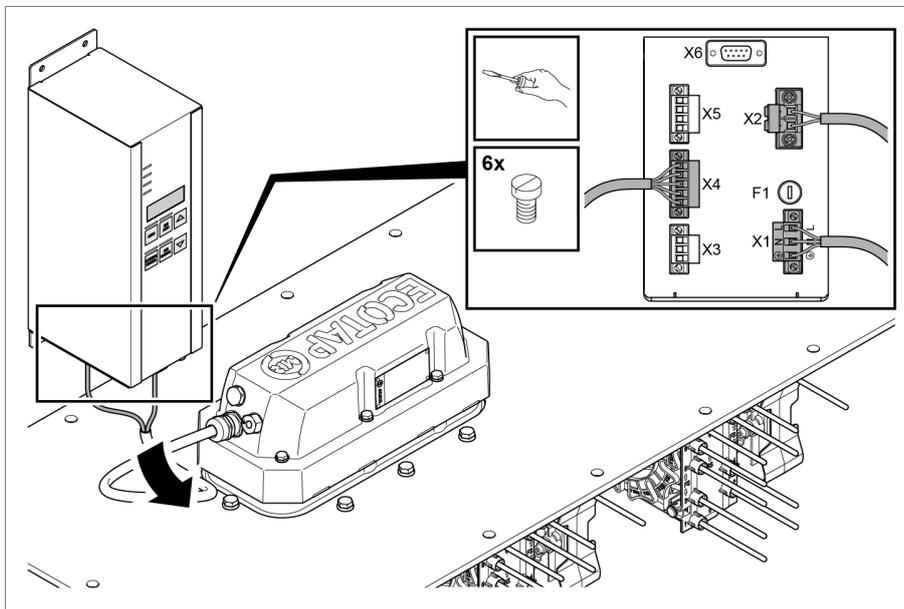


Abbildung 43: Verbindungskabel entfernen

5. Schrauben lösen und Motorantrieb vom Dichtmodul abheben.

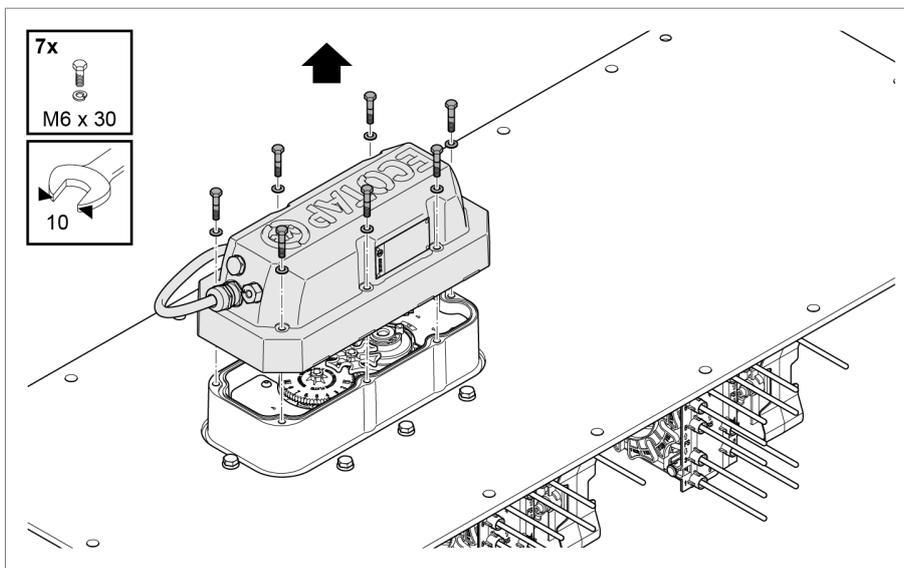


Abbildung 44: Motorantrieb demontieren

6. Notantriebswelle aus der Halterung im Dichtmodul ziehen.

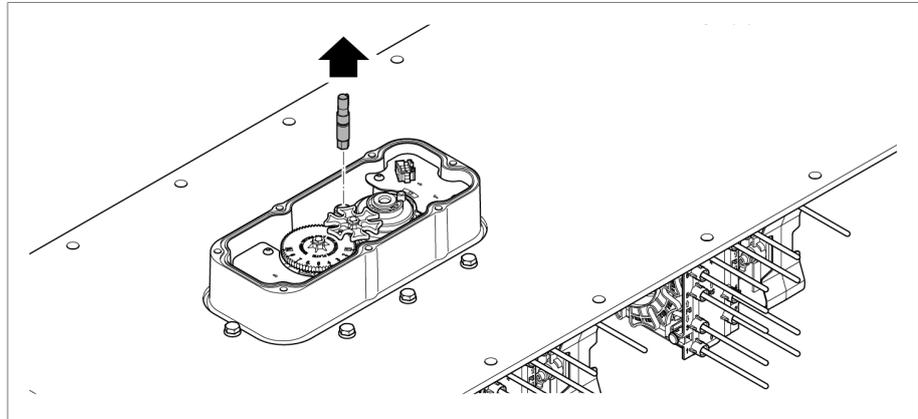


Abbildung 45: Notantriebswelle aus Halterung ziehen

7. Notantriebswelle mit der Passfeder in die Welle des Laststufenschalters stecken.

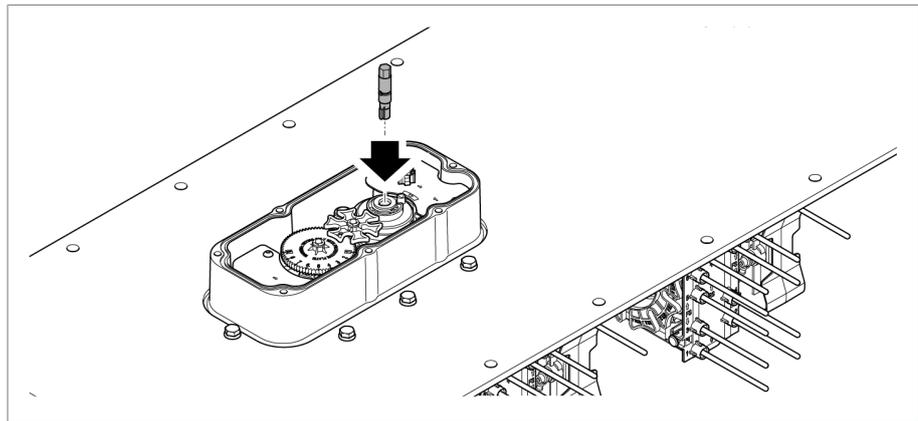


Abbildung 46: Notantriebswelle in Welle des Laststufenschalters stecken

8. Notantriebswelle mit einem geeigneten Werkzeug in Richtung der gewünschten Betriebsstellung drehen.

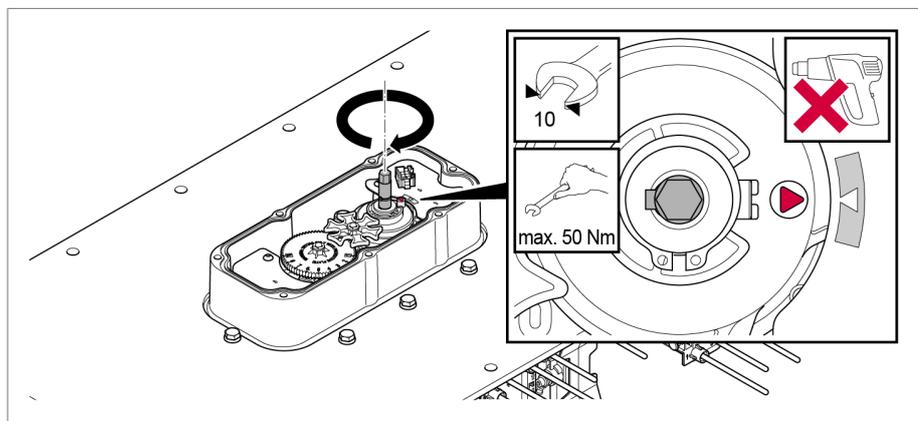


Abbildung 47: Beispiel Notantriebswelle in Richtung Betriebsstellung 1 betätigen

9. **ACHTUNG!** Mit der Notantriebswelle solange in eine Richtung drehen, bis eine komplette Umdrehung erfolgt ist und Pfeil an der Nockenscheibe wieder zum Pfeil in der Abdeckung zeigt. Andernfalls ist die Stufenschaltung nicht korrekt beendet, was zu Schäden an Laststufenschalter und Transformator führen kann.

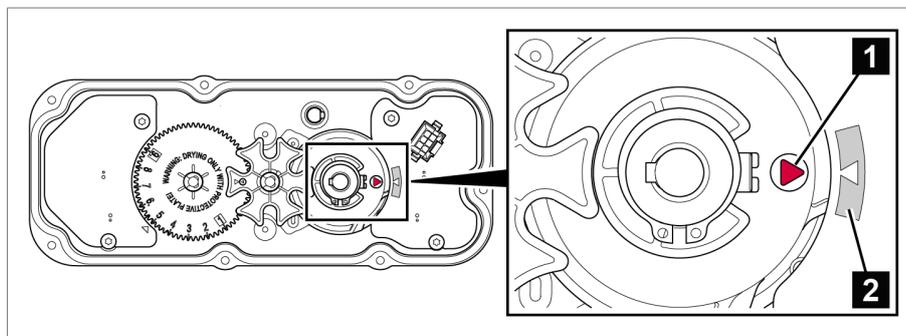


Abbildung 48: Stellung des Laststufenschalters prüfen

⇒ Die erreichte Betriebsstellung wird durch das Steuerrad angezeigt.

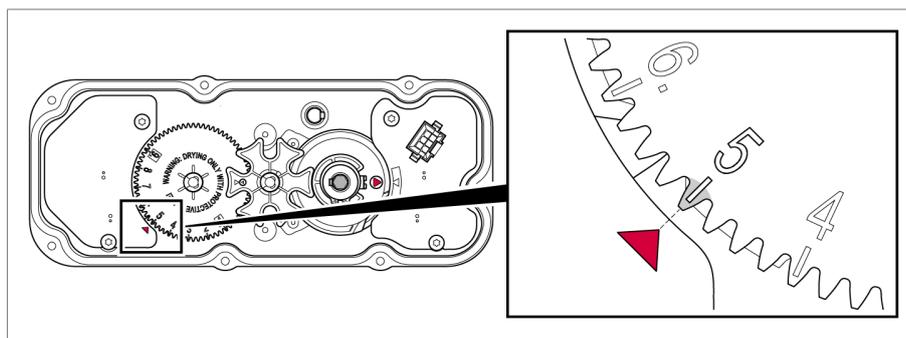


Abbildung 49: Betriebsstellung prüfen

10. Notantriebswelle aus der Welle des Laststufenschalters ziehen und in die Halterung stecken.

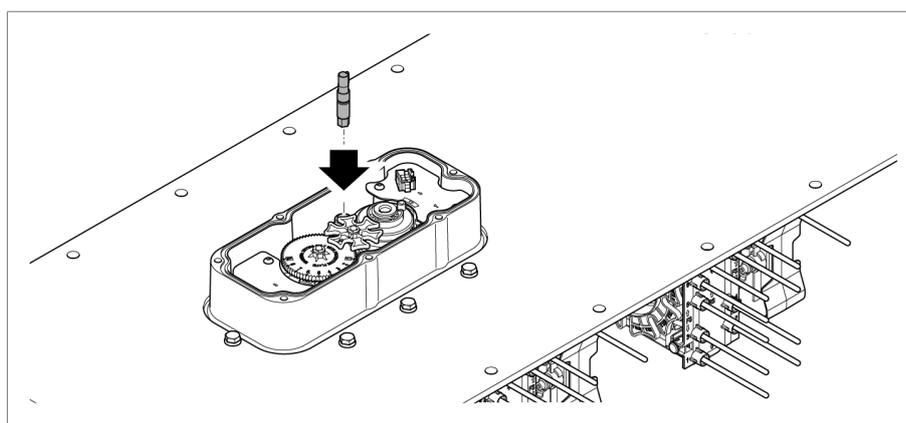


Abbildung 50: Notantriebswelle in Halterung stecken

11. Motorantrieb wie im Abschnitt "Motorantrieb montieren" [► Abschnitt 6.1, Seite 30] beschrieben montieren.

12. Steckverbinder an Klemme X4 an der Steuereinheit anschließen.
13. Steckverbinder an Klemme X2 an der Steuereinheit anschließen.
14. Steckverbinder an Klemme X1 an der Steuereinheit anschließen.

8.3 Steuereinheit konfigurieren

In diesem Kapitel wird die Konfiguration der Steuereinheit beschrieben.



Einstellungen werden erst durch Verlassen des Parametriermenüs über die Taste **MENU** gespeichert. Wenn Sie die Taste **MENU** nicht innerhalb von 30 s betätigen, wird das Parametriermenü automatisch ohne Speichern der Änderungen verlassen.

8.3.1 Regelung

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

Zur Anpassung der Regelung stehen zwei einstellbare Bandbreiten mit zugehörigen Verzögerungszeiten zur Verfügung.

Bestimmen Sie zuerst die Parameter für Bandbreite B1 und Verzögerungszeit T1.

Legen Sie anschließend die Parameter B2 und T2 für eine Schnellregelung bei größeren Abweichungen fest: $B2 > B1$ und $T2 < T1$.

Die Regelfunktion arbeitet in beiden Fällen nach demselben Prinzip und wird daher in der Grafik zur besseren Übersichtlichkeit nicht doppelt dargestellt.

Im Automatikbetrieb AVR AUTO funktioniert die Spannungsregelung wie folgt:

- Liegt die Messspannung U_{ist} **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 Messspannung noch innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit T **4** in den Bereich der Bandbreite zurückkehrt **B**.
- Verlässt jedoch die Messspannung die eingestellte Bandbreite über einen längeren Zeitraum **C**, erfolgt nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit 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.

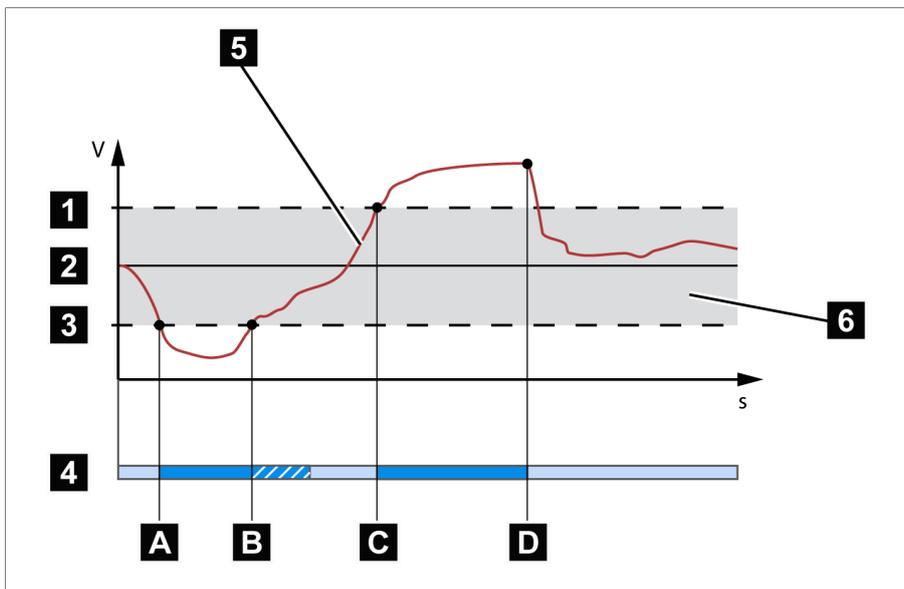


Abbildung 51: Verhalten der Regelfunktion

1 + B %: Obere Grenze	2 U_{Soll} : Sollwert
3 - B %: Untere Grenze	4 Eingestellte Verzögerungszeit T
5 U_{Ist} : Messspannung	6 B%: Bereich der Bandbreite
A U_{Ist} ist außerhalb der Bandbreite. Verzögerungszeit T beginnt abzulaufen.	B U_{Ist} ist vor Ablauf der Verzögerungszeit T zurück in der Bandbreite.
C U_{Ist} ist außerhalb der Bandbreite. Verzögerungszeit T beginnt abzulaufen.	D U_{Ist} bis zum Ablauf der Verzögerungszeit T noch außerhalb der Bandbreite. Schaltvorgang wird eingeleitet.

8.3.1.1 Sollspannung (P1)

Mit diesem Parameter können Sie den Sollwert für die Spannungsregelung einstellen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. **MENU** > **▲** so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ **P1** **000000**

2. **AVR MANUAL** drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3. **▲** oder **▼** drücken, um den gewünschten Wert einzustellen.

4. **AVR MANUAL** drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5. **MENU** drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.1.2 Bandbreite B1 (P2.1)

Mit diesem Parameter können Sie die maximal zulässige Abweichung der Messspannung U_{Ist} vom Sollwert U_{Soll} einstellen. Im folgenden Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Bandbreite bestimmen und einstellen.

Bandbreite bestimmen



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

Die Bandbreite muss immer größer sein, als folgender Wert:

$$\pm B\% \geq 0,6 \cdot \frac{|U_{n-1} - U_n|}{U_{\text{nom}}} \cdot 100\%$$

Abbildung 52: Berechnung der minimalen Bandbreite

U_{n-1}	Spannung der Stufenstellung n-1
U_n	Spannung der Stufenstellung n
U_{nom}	Nennspannung

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

Nennspannung $U_{\text{nom}} = 400 \text{ V}$

Spannung in Stufenstellung 4 $U_{\text{Pos.4}} = 390 \text{ V}$

Spannung in Stufenstellung 5 $U_{\text{Pos.5}} = 400 \text{ V}$



$$\pm B\% \geq 0,6 \cdot \frac{|U_{\text{Pos.4}} - U_{\text{Pos.5}}|}{U_{\text{nom}}} \cdot 100\%$$

$$\pm B\% \geq 0,6 \cdot \frac{|390 \text{ V} - 400 \text{ V}|}{400 \text{ V}} \cdot 100\%$$

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

Bandbreite B1 (P2.1) einstellen

Um die Bandbreite einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 



2. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒

3. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
4. oder drücken, um den gewünschten Wert einzustellen.
5. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
6. drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.1.3 Verzögerungszeit T1 (P2.2)

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

Um die Verzögerungszeit T1 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. > so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒

2. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
3. drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒

4. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
5. oder drücken, um den gewünschten Wert einzustellen. Alternativ: + oder + drücken, um den Wert in größeren Schritten einzustellen.
6. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
7. drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.1.4 Bandbreite B2 (P3.1)

Mit diesem Parameter können Sie die maximal zulässige Abweichung der Messspannung U_{Ist} vom Sollwert U_{Soll} für die Schnellregelung einstellen. Beachten Sie, dass der Wert immer mindestens 0,5 % größer ist, als die Bandbreite B1. Falls Sie einen kleineren Wert einstellen, korrigiert das Gerät die Einstellung automatisch. Wenn Sie die Option "off" wählen, dann ist die Schnellregelung deaktiviert.

Um die Bandbreite B2 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ 

3.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

4.  oder  drücken, um den gewünschten Wert einzustellen.

5.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

6.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.1.5 Verzögerungszeit T2 (P3.2)

Die Verzögerungszeit verzögert das Absetzen eines Schaltbefehls für einen definierten Zeitraum. Dadurch werden unnötige Schaltvorgänge vermieden, wenn der Bereich der Bandbreite nur kurzzeitig verlassen wird. Die Verzögerungszeit T2 ermöglicht eine schnellere Reaktion bei größeren Spannungsänderungen im Vergleich zu T1. Beachten Sie, dass der Einstellbereich abhängig ist von der Verzögerungszeit T1:

- Für $T1 \leq 10$ s gilt: $T2 = 2 \text{ s} \dots (T1 - 1 \text{ s})$
- Für $T1 > 10$ s gilt: $T2 = 2 \text{ s} \dots (T1 - 5 \text{ s})$

Um die Verzögerungszeit T2 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5.  oder  drücken, um den gewünschten Wert einzustellen. Alternativ:  +  oder  +  drücken, um den Wert in größeren Schritten einzustellen.

6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

7.  drücken, um die Einstellung zu speichern.



8.3.2 Spannungsblockierung (P4)

Mit Hilfe der Spannungsblockierung können Sie Grenzwerte zur Blockierung der automatischen Spannungsregelung (AVR AUTO) festlegen. Damit können Sie unnötige Stufenschaltungen bei starken Spannungsänderungen im Netz verhindern. Eine manuelle Stufung ist auch bei überschrittener Spannungsgrenze möglich.

- Unterspannungsblockierung: Die Blockierung ist aktiv, sobald der Messwert kleiner ist als der Grenzwert.
- Überspannungsblockierung: Die Blockierung ist aktiv, sobald der Messwert größer ist als der Grenzwert.

8.3.2.1 Unterspannungsblockierung (P4.1)

Um die Unterspannungsblockierung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. > so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ P4 8888

2. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ P4 1888

3. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

4. oder drücken, um den gewünschten Wert einzustellen. Alternativ: + oder + drücken, um den Wert in größeren Schritten einzustellen.

5. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

6. drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.2.2 Überspannungsblockierung (P4.2)

Um die Überspannungsblockierung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. > so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ P4 8888

2. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3. drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ P4 2888

4. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5.  oder  drücken, um den gewünschten Wert einzustellen. Alternativ:  +  oder  +  drücken, um den Wert in größeren Schritten einzustellen.
6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
7.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.2.3 Spannungsblockierung aktivieren/deaktivieren (P4.3)

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ 

3.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
4.  oder  drücken, um den gewünschten Wert (1 = aktiv, 0 = inaktiv) einzustellen.
5.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
6.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.3 Blockierungsfunktion (P5)

Die Steuereinheit ist mit einem Blockierungskontakt ausgestattet. Diesen können Sie dazu verwenden, um beispielsweise einen Türkontaktschalter oder einen Temperatursensor anzuschließen. Wenn Sie einen Temperatursensor verwenden, dann muss dieser ein Signal in Form eines potenzialfreien Kontakts zur Verfügung stellen. Beachten Sie hierzu das mitgelieferte Schaltbild und den Abschnitt „Steuereinheit am Aufstellungsort anschließen“ [► Abschnitt 7.3.2, Seite 51].



Das Verhalten des Geräts bei geschlossenem Blockierungskontakt können Sie nicht über die Kommunikationsschnittstelle verändern, sondern nur vor Ort an der Steuereinheit einstellen:

- Modus „0“ = inaktiv: Der Zustand des Blockierungskontakts wirkt sich nicht auf das Verhalten des Geräts aus. Verwendend Sie diese Einstellung, wenn Sie keinen Türkontaktschalter oder Temperatursensor am Gerät angeschlossen haben.
- Modus „1“ = aktiv AUTO/EXTERNAL: Wenn der Blockierungskontakt geschlossen ist, werden durch das Gerät alle Schalthandlungen in den Betriebsarten AVR AUTO und EXTERNAL CONTROL blockiert. Manuelle Schalthandlungen in der Betriebsart AVR MANUAL sind weiterhin möglich.
- Modus „2“ = aktiv MANUAL/AUTO/EXTERNAL: Wenn der Blockierungskontakt geschlossen ist, werden durch das Gerät alle Schalthandlungen in allen Betriebsarten (AVR MANUAL, AVR AUTO und EXTERNAL CONTROL) blockiert.

Ist die Blockierung aktiv leuchtet die LED .

Um die Blockierungsfunktion einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
3.  oder  drücken, um die gewünschte Option zu wählen.
4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
5.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.4 Zielposition bei Spannungsausfall (P6)

Die Steuereinheit ist mit einem integrierten Energiespeicher ausgestattet, um bei Spannungsausfall eine begonnene Stufenschaltung sicher zu vollenden und durch weitere Schaltungen ein definiertes Übersetzungsverhältnis des Transformators zu erreichen.

Die Funktion wird ausgelöst, sobald die Versorgungsspannung der Steuereinheit unter 80 V absinkt. Nach einer Wartezeit von 10 s wird die Fahrt in die Zielposition eingeleitet.



Sie können die Funktion "Zielposition bei Spannungsausfall" nur in den Betriebsarten AVR AUTO und EXTERNAL CONTROL verwenden.

ACHTUNG

Schäden am Laststufenschalter und Transformator!

Während der Schaltung in die Zielstufe ist die Einschaltverriegelung nicht aktiv. Eine Spannungswiederkehr während der Schaltung in die Zielstufe kann zu Schäden an Laststufenschalter und Transformator führen.

- ▶ Transformator nach Spannungsausfall erst wieder zuschalten, wenn sich der Laststufenschalter in der eingestellten Zielposition befindet (ca. 30 s nach dem Spannungsausfall).

8.3.4.1 Zielposition einstellen (P6.1)

Mit diesem Parameter können Sie die Zielposition einstellen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5.  oder  drücken, um die gewünschte Zielposition einzustellen.

6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

7.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.4.2 Zielposition bei Spannungsausfall aktivieren/deaktivieren (P6.2)

Mit diesem Parameter können Sie die Funktion „Zielposition bei Spannungsausfall“ aktivieren oder deaktivieren. Sie können folgende Optionen wählen:

- 0 = inaktiv
- 1 = aktiv

Um die Funktion „Zielposition bei Spannungsausfall“ zu aktivieren oder deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5.  oder  drücken, um die gewünschte Option einzustellen.

6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ 

7.  drücken, bis der Code 3 angezeigt wird.

⇒ 

8.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

9.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.5 Anzahl Betriebsstellungen (P7)

Die Steuereinheit kann für unterschiedliche Laststufenschalter des Typs ECOTAP® VPD® ausgelegt werden. Entsprechend müssen Sie die Anzahl der Betriebsstellungen einstellen.



Wenn Sie die automatische Justierung (F1.1) durchführen, wird der Parameter P7 automatisch auf den korrekten Wert eingestellt.

Um die Anzahl der Betriebsstellungen einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

- ✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3.  oder  drücken, um den gewünschten Wert einzustellen.

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.6 Regelbereich (P8)

Sie können den zulässigen Regelbereich bei Bedarf einschränken. Dazu können Sie die niedrigste Betriebsstellung und die höchste Betriebsstellung einstellen.



Der eingeschränkte Regelbereich gilt für alle Betriebsarten. Sie können jedoch mit der Funktion "Zielposition bei Spannungsausfall" eine Betriebsstellung außerhalb des zulässigen Regelbereichs anfahren.

8.3.6.1 Niedrigste Betriebsstellung (P8.1)

Mit diesem Parameter können Sie die niedrigste zulässige Betriebsstellung einstellen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5.  oder  drücken, um den gewünschten Wert einzustellen.

6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

7.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.6.2 Höchste Betriebsstellung (P8.2)

Mit diesem Parameter können Sie die höchste zulässige Betriebsstellung einstellen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5.  oder  drücken, um den gewünschten Wert einzustellen.

6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

7.  drücken, um die Einstellung zu speichern.



8.3.7 Remote-Verhalten (P9)

Mit diesem Parameter können Sie das Remote-Verhalten des Geräts in Verbindung mit der Steuerung ECOTAP® VPD® CONTROL PRO einstellen. Die Einstellung betrifft nur die Betriebsart EXTERNAL CONTROL. Sie können folgende Optionen wählen:

- 0 = Local: In der Betriebsart EXTERNAL CONTROL erfolgt die automatische Spannungsregelung durch die Steuerung ECOTAP® VPD® CONTROL PRO. Steuerbefehle über SCADA sind nicht möglich.
- 1 = Remote: In der Betriebsart EXTERNAL CONTROL können Sie mittels SCADA-Befehl den gewünschten Betriebsmodus wählen:
 - Automatische Spannungsregelung durch die Steuerung ECOTAP VPD CONTROL PRO
 - Manuelle Stufenstellungsänderung über SCADA-Befehle

Um das Remote-Verhalten einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. > so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒

2. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
3. oder drücken, um die gewünschte Option zu wählen.
4. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
5. drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.8 Passwortschutz (P10)

Das Gerät ist mit einem Passwortschutz ausgestattet, um unbefugtes Ändern der Parameter zu verhindern. Wenn Sie den Passwortschutz aktivieren, müssen Sie zuerst das Passwort eingeben, bevor Sie das Parametrieremenü anzeigen und Einstellungen vornehmen können. Wenn Sie das Gerät länger als 5 Minuten nicht bedienen, wird das Gerät automatisch wieder gesperrt.

8.3.8.1 Passwort einstellen (P10.1)

Mit diesem Parameter können Sie das Passwort (maximal 3 Ziffern, Werkseinstellung 0) einstellen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. > so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒

2. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
5.  oder  drücken, um den gewünschten Wert einzustellen. Alternativ:  +  oder  +  drücken, um den Wert in größeren Schritten einzustellen.
6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
7.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.8.2 Passwortschutz aktivieren/deaktivieren (P10.2)

Mit diesem Parameter können Sie den Passwortschutz aktivieren oder deaktivieren. Sie können folgende Optionen wählen:

- 0 = inaktiv
- 1 = aktiv

Um den Passwortschutz zu aktivieren oder deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
5.  oder  drücken, um die gewünschte Option einzustellen.
6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
7.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.8.3 Passwort eingeben (C2)

Wenn Sie den Passwortschutz aktiviert haben, müssen Sie das Passwort eingeben, um das Gerät zu entsperren und das Parametrieremenü aufrufen zu können. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  drücken.

⇒ 

2.  oder  drücken, um den gewünschten Wert einzustellen. Alternativ:  +  oder  +  drücken, um den Wert in größeren Schritten einzustellen.

3.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ Das Gerät ist entsperrt.

8.3.9 Justierung (F1)

Die Justierung ist erforderlich, wenn zum Beispiel eine neue Steuerung mit einem Schalter gekoppelt wird. Ist die Steuerung noch nicht zum Schalter justiert, erscheint auf dem Display die Meldung *E4*.



Eine manuelle Justierung ist nur möglich, wenn zuvor mindestens 1-mal eine automatische Justierung durchgeführt wurde.

8.3.9.1 Automatische Justierung (F1.1)

Diese Funktion startet die automatische Justierung des Laststufenschalters. Dabei wird der gesamte Regelbereich des Laststufenschalters abgefahren, solange bis die Signale des jeweiligen Mikroschalters zur Endstellungserfassung erkannt werden. Im Anschluss werden die Positionsanzeige zur Stellung des Schalters synchronisiert und die Parameter Anzahl der Betriebsstellungen (P7), Niedrigste Betriebsstellung (P8.1) und Höchste Betriebsstellung (P8.2) eingestellt.



Automatische Justierung nur bei unterspannungsseitig geöffneter Sammelschiene durchführen, da der Laststufenschalter den gesamten Regelbereich durchfährt und es dadurch zu starken Spannungsabweichungen bei den Verbrauchern kommen kann.

Um die automatische Justierung zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
 3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.
⇒ 
 4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
⇒ 
 5.  drücken, bis der Code 3 angezeigt wird.
⇒ 
 6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
⇒ Die automatische Justierung startet.
- ⇒ Nach Beendigung der automatischen Justierung befindet sich der Laststufenschalter in der mittleren Betriebsstellung.

8.3.9.2 Manuelle Justierung n-1 (F1.2)

Mit dieser Funktion können Sie eine manuelle Justierung des Laststufenschalters beginnend von der aktuellen Stufenstellung bis in die niedrigste Stufenstellung (Pos. 1) durchführen. Bei der manuellen Justierung wird nicht der gesamte Regelbereich des Laststufenschalters abgefahren.



Wenn Sie die manuelle Justierung bei angeschlossener Sammelschiene durchführen, müssen Sie nach jeder Schaltung prüfen, dass die Messspannung innerhalb des zulässigen Bereichs liegt.

Um die manuelle Justierung n-1 zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5.  drücken, um eine Laststufenschaltung (n-1) durchzuführen.

⇒ Die aktuelle Messspannung wird angezeigt.



6. Den Schritt 5 so oft wiederholen, bis die niedrigste Stufenstellung (Pos. 1) erreicht ist.
 - ⇒ Wenn die niedrigste Stufenstellung (Pos. 1) erreicht ist, wechselt die Anzeige zwischen Schaltungszähler, Stufenstellung und Messspannung.
 - ⇒ Die manuelle Justierung ist abgeschlossen.

8.3.9.3 Manuelle Justierung n+1 (F1.3)

Mit dieser Funktion können Sie eine manuelle Justierung des Laststufenschalters beginnend von der aktuellen Stufenstellung bis in die höchste Stufenstellung (Pos. N) durchführen. Bei der manuellen Justierung wird nicht der gesamte Regelbereich des Laststufenschalters abgefahren.



Wenn Sie die manuelle Justierung bei angeschlossener Sammelschiene durchführen, müssen Sie nach jeder Schaltung prüfen, dass die Messspannung innerhalb des zulässigen Bereichs liegt.

Um die manuelle Justierung n+1 zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. > so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒

2. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3. drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒

4. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5. drücken, um eine Laststufenschaltung (n+1) durchzuführen.

⇒ Die aktuelle Messspannung wird angezeigt.

6. Den Schritt 5 so oft wiederholen, bis die höchste Stufenstellung (Pos. N) erreicht ist.

⇒ Wenn die höchste Stufenstellung (Pos. N) erreicht ist, wechselt die Anzeige zwischen Schaltungszähler, Stufenstellung und Messspannung.

⇒ Die manuelle Justierung ist abgeschlossen.

8.3.10 Restlebensdauer auslesen (F2)

Mit der Funktion "Restlebensdauer auslesen" können Sie den aktuellen Zustand (in Prozent) abfragen.



Wenn die Restlebensdauer kleiner gleich 1 (%) ist, dann kontaktieren Sie den Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Funktionsbedingt nimmt die Restlebensdauer zu Beginn des Produktlebenszyklus schneller ab und mit zunehmender Betriebsdauer verläuft die Kurve flacher:

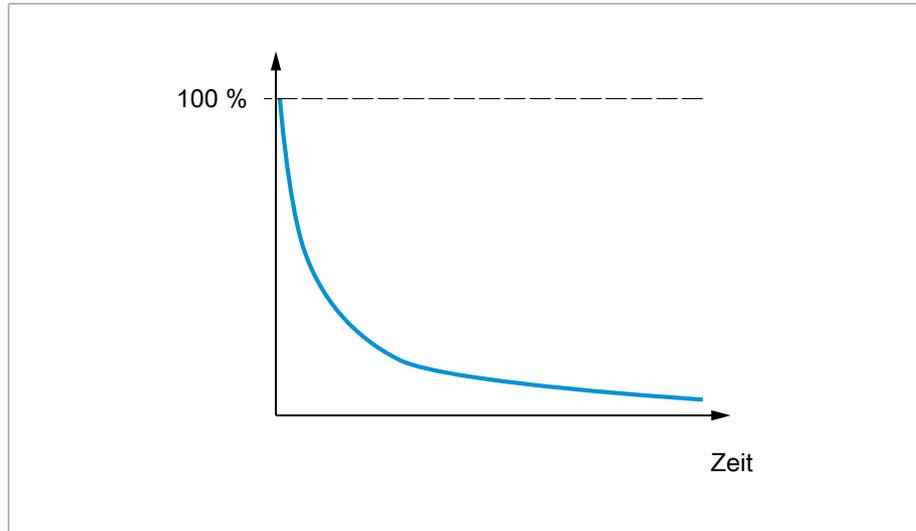


Abbildung 53: Typischer Verlauf der Restlebensdauer

Der Verlauf wird durch äußere Einflüsse - insbesondere hohe Umgebungstemperaturen – beeinflusst und unterliegt gewissen Schwankungen. Durch regelmäßige Beobachtung kann der Verlauf der Restlebensdauer besser eingeschätzt werden. Empfehlung:

- ▶ Restlebensdauer jährlich auslesen und notieren.

Eine Restlebensdauer von 0 % führt nicht zwangsläufig zur Blockierung.

Die Steuerung überwacht Kapazität und Spannung des Energiespeichers, um undefinierte Schaltzustände zu vermeiden. Dadurch werden Schaltbefehle nur ausgeführt, wenn ausreichend Energie vorhanden ist, um selbst bei einem Spannungsausfall noch die vorgewählte Zielposition zu erreichen.



Schaltbefehle werden blockiert, wenn bei einem PreCheck die Fehlermeldung E5.2 (Unterspannung) ansteht.

Ereignis	Erforderliche Handlung
Restlebensdauer = 1 % => keine Blockierung	Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH. Austausch der Steuereinheit vorbereiten. Ereignismeldungen kontinuierlich beobachten.
Steuerung erfasst im Betrieb Unterkapazität ▪ Fehlermeldung E5.1 ▪ keine Blockierung	Austausch der Steuereinheit empfohlen.
Steuerung erfasst im Betrieb Unterspannung ▪ Fehlermeldung E5.2 ▪ keine Blockierung	Austausch der Steuereinheit empfohlen.
PreCheck erfasst Spannungseinbruch unter Belastung ▪ Fehlermeldung E5.2 (Unterspannung) ▪ Fehlermeldung E2.4 (Energie im Energiespeicher zu niedrig.) ▪ Blockierung von Stufenschaltungen	Austausch der Steuereinheit erforderlich.

Tabelle 11: Handlungsempfehlung Restlebensdauer

Um die Abfrage der Restlebensdauer zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. **MENU** > so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒

2. **AVR MANUAL** drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ Die Restlebensdauer in % wird angezeigt.

3. **AVR MANUAL** drücken, um die Anzeige zu verlassen.

4. **MENU** drücken, um das Parametrieremenü zu verlassen.

8.3.11 LED-Funktionstest (F3)

Mit dieser Funktion können Sie die Funktionsfähigkeit der LEDs und des Displays auf der Front der Steuereinheit testen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ Alle Anzeigeelemente auf der Front der Steuereinheit leuchten auf.

3.  drücken, um die Anzeige zu verlassen.

4.  drücken, um das Parametrieremenü zu verlassen.

8.3.12 Softwareupdate (F4)

Diese Funktion ist aktuell nicht verfügbar.

8.3.13 Fahrbefehle invertieren (F5)

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

Einstellung	Bedeutung
0	Normale Konfiguration: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Niedrigste Spannung (Unterspannungsseite) in Betriebsstellung 1 ▪ Höchste Spannung (Unterspannungsseite) in Betriebsstellung n
1	Invertierte Konfiguration: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Höchste Spannung (Unterspannungsseite) in Betriebsstellung 1 ▪ Niedrigste Spannung (Unterspannungsseite) in Betriebsstellung n

Tabelle 12: Verhalten

Um diese Funktion einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.



3.  oder  drücken, um die gewünschte Option zu wählen.
4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
5.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.14 Softwarestand auslesen (F6)

Um den Softwarestand auszulesen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ Der Softwarestand der Steuereinheit wird angezeigt.

3.  drücken, um die Anzeige zu verlassen.

4.  drücken, um das Parametrieremenü zu verlassen.

8.3.15 Kundenmeldung für Ereignismeldungen E1 und E2 (F7)

Sie können einstellen, ob die Ereignismeldungen E1 *EXTERNAL CONTROL* und E2 *Fernsteuerung* über die Schnittstelle Kundenmeldungen *Bereit/Fehler* (Klemme X5) gemeldet werden sollen. Alle weiteren Ereignismeldungen werden immer über die Schnittstelle Kundenmeldungen *Bereit/Fehler* (Klemme X5) gemeldet.

8.3.15.1 Kundenmeldung der Ereignismeldung E1 (F7.1)

Mit dieser Funktion können Sie einstellen, ob die Ereignismeldung E1 *EXTERNAL CONTROL* über die Schnittstelle Kundenmeldungen *Bereit/Fehler* (Klemme X5) gemeldet werden soll. Sie können folgende Optionen wählen:

- 0: inaktiv
- 1: aktiv

Um Kundenmeldung für die Ereignismeldung E1 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ 

3.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
4.  oder  drücken, um die gewünschte Option zu wählen.
5.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
6.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.15.2 Kundenmeldung der Ereignismeldung E2 (F7.2)

Mit dieser Funktion können Sie einstellen, ob die Ereignismeldung E2 *Fernsteuerung* über die Schnittstelle Kundenmeldungen *Bereit/Fehler* (Klemme X5) gemeldet werden soll. Sie können folgende Optionen wählen:

- 0: inaktiv
- 1: aktiv

Um Kundenmeldung für die Ereignismeldung E2 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1.  >  so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒ 

2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

3.  drücken, bis der gewünschte Parameter angezeigt wird.

⇒ 

4.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

5.  oder  drücken, um die gewünschte Option zu wählen.

6.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

7.  drücken, um die Einstellung zu speichern.

8.3.16 Auf Werkseinstellung zurücksetzen (F8)

Mit dieser Funktion können Sie das Gerät auf die Werkseinstellung [► Abschnitt 13, Seite 111] zurücksetzen.



Vor dem Zurücksetzen auf Werkseinstellung alle Parameter notieren. Nach dem Zurücksetzen prüfen, ob alle Parameter zur Anwendung passen, insbesondere die Blockierungsfunktion (P5).



✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. > so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒

2. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒

3. drücken, bis der Code 3 angezeigt wird.

⇒

4. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ Das Gerät wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

5. drücken, um die Anzeige zu verlassen.

6. drücken, um das Parametrieremenü zu verlassen.

8.3.17 Regelparameter anzeigen (F9)

Mit dieser Funktion können Sie die Einstellwerte des Geräts prüfen. Dazu zeigt Ihnen das Gerät nacheinander Parameterbezeichnung und die Einstellwerte folgender Parameter und Funktionen an:

- Parameter P1...P9
- Funktionen F2, F5, F6, F7.1 und F7.2

Um die Regelparameter zu prüfen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. > so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

⇒

2. drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

⇒ Die Anzeige zeigt im Sekundentakt nacheinander die Parameterbezeichnung und den Einstellwert an.

3. drücken, um die Anzeige zu verlassen.

4. drücken, um das Parametrieremenü zu verlassen.

8.3.18 Ereignisspeicher anzeigen (E)

Der Ereignisspeicher zeigt Ihnen die gespeicherten Ereigniscodes an. Eine Übersicht der Ereigniscodes finden Sie im Abschnitt „Ereignismeldungen“ [[▶ Abschnitt 12.2, Seite 109](#)].



Der Ereignisspeicher besitzt 20 Speicherplätze und zeigt Ihnen die letzten 20 Einträge an. Speicherplatz 1 ist der jüngste Eintrag, Speicherplatz 20 ist der älteste Eintrag. Das Gerät speichert die Schaltzahl, wenn eine Ereignismeldung kommt oder geht.

Ein Eintrag eines Speicherplatzes enthält folgende Informationen:

- Ereigniscode
- Schaltzahl

Wenn ein Eintrag nur die Schaltzahl und keinen Ereigniscode enthält, dann bedeutet dies, dass der Ereigniscode des vorherigen Speicherplatzes bei dieser Schaltzahl zurückgesetzt wurde.

Bis auf den Ereigniscode *E6* werden alle Ereigniscodes nach Störungsbeseitigung und Vollendung der nächsten ordnungsgemäßen Stufenschaltung zurückgesetzt. Der Ereigniscode *E6* kann nur durch den Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH zurückgesetzt werden.

Um den Ereignisspeicher anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Die Betriebsart AVR MANUAL ist aktiv.

1. > so oft drücken, bis der erste Speicherplatz des Ereignisspeichers angezeigt wird.

⇒

2. oder drücken, um den gewünschten Speicherplatz zu wählen.

⇒

3. drücken, um den Speicherplatz aufzurufen.

⇒ Der Ereigniscode oder eine Schaltzahl wird angezeigt.

⇒

4. drücken, um weitere Ereigniscodes anzuzeigen. Falls kein weiterer Ereigniscode vorhanden ist wird die Schaltzahl angezeigt.

⇒

5. drücken, um den Speicherplatz zu verlassen.



9 Leitstellenprotokoll

9.1 Parameter Modbus-RTU

Diese Parameter bleiben auch bei Spannungsausfall dauerhaft gespeichert. Zustandsbits werden bei Spannungswiederkehr neu abgefragt.

Das Gerät verwendet das Leitstellenprotokoll Modbus-RTU (Master-Slave-Kommunikation) mit folgenden Parametern:

Geräteparameter bei Auslieferung

Parameter	Material-Nr. 10117333XX	Material-Nr. 10165307XX
Übertragungsformat	RTU	RTU
Serielle Schnittstelle	RS485	RS485
Baudrate [Baud]	38400	19200
Modbus-Adresse (Slave)	1	51
Anzahl der Datenbits	8	8
Parität	Gerade	Gerade
Anzahl der Stoppbits	1	1

Tabelle 13: Geräteparameter bei Auslieferung

Einstellbare Geräteparameter

Parameter	Modbus-RTU
Baudrate [Baud]	9600, 19200, 38400, 57600
Modbus-Adresse (Slave)	1...247

Tabelle 14: Einstellbereich Geräteparameter

Die Umstellung der Baudrate erfolgt erst nach dem Auslösen der Funktion FC8.1 „Restart Communications Option“.

Weitere Möglichkeit:

1. Steuerung für ca. 4 Stunden vom Netz trennen, bis der Energiespeicher vollständig entladen ist (LED  Energiespeicher aus).
2. Elektrischer Neustart der Steuerung.



9.2 Funktionscodes

Function code	Group description	R = read / W = write
01 (0x01)	Read Discrete Output Coil	R
02 (0x02)	Read Discrete Input Contact	R
03 (0x03)	Read Analog Output Holding Registers	R
04 (0x04)	Read Analog Input Register	R
05 (0x05)	Write Discrete Output Coil	W
06 (0x06)	Write Analog Output Holding Registers	W
15 (0x0F)	Write multiple Discrete Output Coil	W
16 (0x10)	Write multiple Analog Output Holding Registers	W

Tabelle 15: Funktionscodes

9.3 Datenformat

Type	Description	Range
BIT	1 bit	0, 1 (= OFF, ON)
UINT16	unsigned integer 16 bit	0...65 535
SINT16	signed integer 16 bit	-32 768...+32 768
SINT32	signed integer 32 bit	-2,147483648 x 10 ⁹ ... +2,147483648 x 10 ⁹
FLOAT32	32 bit (single precision) according to IEEE 754	IEEE 754

Tabelle 16: Datenformat

9.4 Datenpunkte (Einzelabfrage)

9.4.1 Coils

Address (no offset)	Name	Type	Status	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
				CONTROL PRO	Others
0	Change tap position raise	BIT	1 = raise	R/W	R/W
1	Change tap position lower	BIT	1 = lower	R/W	R/W
2	P9 Parameter local/remote	BIT	1 = remote	R	R
3	Error ISM	BIT	1 = error	R/W	R/W
4 ¹⁾	Blocking activation P5, mode 1	BIT	1 = active	R	R
5	Internal datapoint	BIT	-	-	-
6	Internal datapoint	BIT	-	-	-
7	F5 command inverted	BIT	1 = active	R	R/W



Address (no offset)	Name	Type	Status	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
				CONTROL PRO	Others
8	Internal datapoint	BIT	-	-	-
9	Internal datapoint	BIT	-	-	-
10	F7.1 E1 to relay output	BIT	1 = active	R	R/W
11	F7.2 E2 to relay output	BIT	1 = active	R	R/W
12 ¹⁾	Blocking activation P5, mode 2	BIT	1 = active	-	R
13	Set mechanical PreCheck (test)	BIT	1 = active	-	R/W
14	Release of multiple tap-change operation	BIT	1 = active	-	R
15 ²⁾	E1 at AVR AUTO	BIT	1 = active	-	R/W
16	P4.3 Voltage blocking activation/deactivation	BIT	1 = active	-	R/W

Tabelle 17: Coils

¹⁾ Aktivierung der Blockierungsfunktion (P5) [► Abschnitt 8.3.3, Seite 78]

Adresse 4	Adresse 12	Resultat
0	0	Modus 0 = inaktiv
1	0	Modus 1 = aktiv in Betriebsart AUTO/EXTERNAL
0	1	Modus 2 = aktiv in Betriebsart MANUAL/AUTO/EXTERNAL
1	1	Nicht zulässig

Tabelle 18: Modus Blockierungsfunktion

²⁾ Status auf 1 setzen, wenn Ereignis E1 [► Abschnitt 12.2, Seite 109] auch in der Betriebsart AVR AUTO angezeigt werden soll.

9.4.2 Discrete Inputs

Address (no offset)	Name	Type	Coil status	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
				CONTROL PRO	Others
0	E1 No connection to EXTERNAL CONTROL	BIT	1 = active	R	R
1	E2 EXTERNAL CONTROL command could not be performed	BIT	1 = active	R	R
2	E3.1 Error mosfet switch	BIT	1 = active	R	R
3	E3.2 Error direction of rotation	BIT	1 = active	R	R
4	E3.3 Time delay microswitch	BIT	1 = active	R	R
5	E3.4 Both end microswitch active or not wired	BIT	1 = active	R	R
6	E4.1 Automatic adjustment not undertaken or incorrect	BIT	1 = active	R	R



Address (no off-set)	Name	Type	Coil status	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
				CONTROL PRO	Others
7	E4.2 Desired target position could not be reached when voltage failed (error blackstart)	BIT	1 = active	R	R
8	E5.1 Residual capacity buffer	BIT	1 = active	R	R
9	E5.2 Undervoltage buffer	BIT	1 = active	R	R
10	E5.3 Error power supply	BIT	1 = active	R	R
11	E6.1 Motor blocking	BIT	1 = active	R	R
12	E6.2 Motor rough-running	BIT	1 = active	R	R
13	E6.3 Tap change command cannot be performed, timeout motor run	BIT	1 = active	R	R
14	E7.1 Permanent signal microswitch	BIT	1 = active	R	R
15	E7.2 Position fail, loss microswitch	BIT	1 = active	R	R
16	Internal datapoint	BIT	-	-	-
17	Internal datapoint	BIT	-	-	-
18	Internal datapoint	BIT	-	-	-
19	Internal datapoint	BIT	-	-	-
20	Signal: blocking contact	BIT	0 = door open 1 = door closed	R	R
21	Relay OK	BIT	1 = active	R	R
22	Relay Error	BIT	1 = active	R	R
23 ¹⁾	E2.1 Highest or lowest operating position reached	BIT	1 = active	R	R
24 ¹⁾	E2.2 Previous tap-change operation has not been completed or fault motor-drive unit	BIT	1 = active	R	R
25 ¹⁾	E2.3 Inrush interlock is active or automatic adjustment required	BIT	1 = active	R	R
26 ¹⁾	E2.4 Energy in the energy accumulator too low	BIT	1 = active	R	R
27 ¹⁾	E2.5 Signal for blocking activated (door interlock or temperature blocking)	BIT	1 = active	R	R
28	Motor drive running	BIT	1 = active	R	R
29	Ready for tap-change operation	BIT	1 = active	R	R
30	Voltage failure (detection < 60 V, communication impossible)	BIT	1 = active	R	R
31 ¹⁾	E2.6 Error in wiring	BIT	1 = active	R	R
32200	AVR error (including E2.6, E3.x, E4.x, E5.x, E6.x and E7.x)	BIT	1 = active	-	R
32201	Out of bandwidth: Highest or lowest operating position reached + tap change command (AVR AUTO or EXTERNAL CONTROL)	BIT	1 = active	-	R

Tabelle 19: Discrete Inputs



¹⁾ Event gehört zur Sammelfehlermeldung E2 (Modbus Adresse 1)

9.4.3 Input Register

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
0	Device number part 1/2	SINT32	-	0	R	R
1	Device number part 2/2	SINT32	-	0	R	R
2	Capacitor health	UINT16	%	0	R	R
3	Input voltage (data value = 2 x measured value; example: measured value = 125.5 V => data value = 251)	UINT16	V	0	-	R
4	Voltage capacitor (data value = 10 x measured value; example: measured value = 10.6 V => data value = 106)	UINT16	V	0	-	R
5	Software version year (YY)	UINT16	-	0	R	R
6	Software version month (MM)	UINT16	-	0	R	R
7	Software version day (DD)	UINT16	-	0	R	R
8	Motor pause before next tap-change operation (data value = 10 x measured value; example: measured value = 3 sec. => data value = 30)	UINT16	seconds	1	R	R
9	Status activation Modbus RTU (1 = active, 0 = inactive)	UINT16	-	0	-	R
10	Remaining time to the next PreCheck	UINT16	minutes	1	-	R
11	Internal datapoint	UINT16	-	-	-	-
12	Input voltage	FLOAT32	V	-	-	R
13	Input voltage	FLOAT32	V	-	-	R
14	Buffer voltage	FLOAT32	V	-	-	R
15	Buffer voltage	FLOAT32	V	-	-	R
36600	Tap position	UINT16	-	-	-	R

Tabelle 20: Input Register



9.4.4 Holding Register

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
0	Operating mode ▪ 1 = AVR AUTO ▪ 2 = AVR MANUAL ▪ 3 = EXTERNAL CONTROL	UINT16	-	0	R	R
1	Tap position	UINT16	-	0	R	R
2	Operations counter (MSB)	SINT32	-	0	R	R
3	Operations counter (LSB)		-	0	R	R
4	Internal datapoint	SINT32	-	-	-	-
5	Internal datapoint		-	-	-	-
6	P1 Sollwert	UINT16	V	0	-	R/W
7	P2.1 Bandwith B1 (data value = 2 x set value; example: set value = 2.5 % => data value = 5)	UINT16	%	0	-	R/W
8	P2.2 Delay time T1	UINT16	seconds	0	-	R/W
9	P3.1 Bandwith B2 (data value = 2 x set value; example: set value = 4.5 % => data value = 9)	UINT16	%	0	-	R/W
10	P3.2 Delay time T2	UINT16	seconds	0	-	R/W
11	P4.1 Undervoltage blocking	UINT16	V	0	-	R/W
12	P4.2 Overvoltage blocking	UINT16	V	0	-	R/W
13	P7 Number of operating positions	UINT16	-	0	-	R/W
14	P8.1 Lowest operating position	UINT16	-	0	-	R/W
15	P8.2 Highest operating position	UINT16	-	0	-	R/W
16	P6.1 Setting the target position (black start)	UINT16	-	0	-	R/W
17	Tap-change operation (-3, -2, -1, +1, +2, +3) ¹⁾	UINT16	-	0	-	R/W
18	Internal datapoint	UINT16	-	-	-	-
19	P2.1 bandwidth 1	FLOAT32	-	-	-	R
20	P2.1 bandwidth 1		-	-	-	R
21	P3.1 bandwidth 2	FLOAT32	-	-	-	R
22	P3.1 bandwidth 2		-	-	-	R
31506	Internal datapoint	UINT16	-	-	-	-
31507	Set baudrate	UINT16	Baud	0	-	R/W
31508	Modbus ID	UINT16	-	0	-	R/W

Tabelle 21: Holding Register



¹⁾ Mit dem Befehl „Mehrfachsaltungen“ (optional) können bis zu 3 aufeinander folgende Schaltungen ohne reguläre Pause von 3 Sekunden ausgeführt werden. Im Anschluss erfolgt eine Abkühlpause von

- 3 Sekunden bei 1 Laststufenschaltung
- 6 Sekunden bei 2 Laststufenschaltungen
- 9 Sekunden bei 3 Laststufenschaltungen.

9.4.5 Function Code 8 – Diagnostic

Subfunction code	Function
FC8.1	Restart Communications Option
FC8.10	Clear Counters and Diagnostic Register
FC8.11	Return Bus Message Count
FC8.12	Return Bus Communication
FC8.13	Return Bus Exception Error Count
FC8.14	Return Server Message Count
FC8.15	Return Server No Response Count
FC8.16	Return Server NAK Count
FC8.17	Return Server Busy Count

Tabelle 22: Function Code 8 - Diagnostic



9.5 Datenpunkte (Sammelabfrage)

Address (no offset)	Range	Parameter	Description	Type	Value	R/W Others
201	0	E1	No connection to EXTERNAL CONTROL	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	1	E2	EXTERNAL CONTROL command could not be performed	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	2 3 4	E3.1 E3.2 E3.3 E3.4	Error in connection between control unit and motor-drive unit	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	6	E4.1	Automatic adjustment not undertaken or incorrect	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	7	E4.2	The desired target position could not be reached when voltage failed.	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	8 9 10	E5.1 E5.2 E5.3	System not ready	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	11 12 13	E6.1 E6.2 E6.3	Tap change command cannot be performed	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	14 15	E7.1 E7.2	Correct positioning not possible	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	4	n/a	Blocking contact	BIT	1 = ok	R
202	5	n/a	Relay OK	BIT	1 = ok	R
202	6	n/a	Relay ERROR	BIT	1 = error	R
202	7	E2.1	Highest or lowest operating position reached	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	8	E2.2	Previous tap-change operation has not been completed or fault motor-drive unit	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	9	E2.3	Inrush interlock is active or automatic adjustment required	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	10	E2.4	Energy in the energy accumulator too low	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	11	E2.5	Signal for blocking activated (door interlock or temperature blocking)	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	12		Motor drive running	BIT	1 = motor running	R
202	13		Ready for tap-change operation	BIT	1 = ready	R
202	14		Voltage failure	BIT	0 = ok, 1 = error	R
202	15	E2.6	No connection to OLTC	BIT	0 = ok 1 = error	R



Address (no offset)	Range	Parameter	Description	Type	Value	R/W Others
203	0...15		Operating mode	UINT16	1 = AVR AUTO 2 = AVR MANUAL 3 = EXTERNAL CONTROL	R
204	0...15		Current tap position	UINT16	1...15	R
205, 206	0...31		Counter	SINT32		R
207	0...15		Cooling time motor drive after tap change	UINT16	e. g. value „12“ = 1.2 s	R
209	0...15		Hardware-Version year (18, high-Byte), month (19, low-Byte)	UINT16	0...65 535	R
210	0...15		Firmware version (1/2) month (21, high-Byte) year (22, low-Byte)	UINT16	0...65 535	R
211	0...15		Reserve: Firmware-Version (2/2) day (23, low-Byte)	UINT16	0...65 535	R
212	0...15		Reserve: MR serial number MD&C (1/2)	UINT16	0...65 535	R
213	0...15		Reserve: MR serial number MD&C (2/2)	UINT16	0...65 535	R
214	0...15		Reserve: MR serial number OLTC (1/2)	UINT16	0...65 535	R
215	0...15		Reserve: MR serial number OLTC (2/2)	UINT16	0...65 535	R
216	0...15		Reserve: Material number MD&C (1/3)	UINT16	0...65 535	R
217	0...15		Reserve: Material number MD&C (2/3)	UINT16	0...65 535	R
218	0...15		Reserve: Material number MD&C (3/3)	UINT16	0...65 535	R
219	0...15		Reserve: Set of parameters	UINT16	0...65 535	R
220	0...15		Remaining time to the next PreCheck [min]	UINT16	0...65 535	R
401 ¹⁾	0...15		Multiple tap changes	SINT16	-3 bis +3	W
403	0		Testing PreCheck	BIT	1 = active	W
404	0...15		MR serial number MD&C (1/2)	UINT16	0...65 535	W
405	0...15		MR serial number MD&C (2/2)	UINT16	0...65 535	W
406	0...15		MR serial number OLTC (1/2)	UINT16	0...65 535	W
407	0...15		MR serial number OLTC (2/2)	UINT16	0...65 535	W
408	0...15		Material number MD&C (1/3)	UINT16	0...65 535	W
409	0...15		Material number MD&C (2/3)	UINT16	0...65 535	W
410	0...15		Material number MD&C (3/3)	UINT16	0...65 535	W
411	0...15		Set of parameters	UINT16	0...65 535	W

Tabelle 23: Datenpunkte



¹⁾ Mit dem Befehl „Mehrfachschaltungen“ (optional) können bis zu 3 aufeinander folgende Schaltungen ohne reguläre Pause von 3 Sekunden ausgeführt werden. Im Anschluss erfolgt eine Abkühlpause von

- 3 Sekunden bei 1 Laststufenschaltung
- 6 Sekunden bei 2 Laststufenschaltungen
- 9 Sekunden bei 3 Laststufenschaltungen.

10 Störungsbeseitigung

Dieses Kapitel beschreibt die Beseitigung von einfachen Betriebsstörungen.

10.1 Generelle Störungen

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Keine Funktion	Keine Spannungsversorgung	Spannungsversorgung prüfen.
<ul style="list-style-type: none"> LED  leuchtet nicht 	Geräteinterne Sicherung (F1) ausgelöst	Sicherung (F1) [► Abschnitt 4.4.1, Seite 20] prüfen und bei Bedarf ersetzen.

Tabelle 24: Generelle Störungen

10.2 Automatische Spannungsregelung (AVR AUTO) gestört

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Automatische Spannungsregelung ohne Funktion.	Bandbreite zu hoch eingestellt.	Parameter „Bandbreite B1“ (P2.1) prüfen [► Abschnitt 8.3.1.2, Seite 74].
Automatische Spannungsregelung ohne Funktion. <ul style="list-style-type: none"> Laststufenschalter befindet sich in Endstellung. Fahrbefehle zum Regeln der Messspannung erfolgen in die falsche Richtung. 	Funktion "Fahrbefehle invertieren (F5)" falsch eingestellt.	Funktion „Fahrbefehle invertieren (F5)“ prüfen [► Abschnitt 8.3.13, Seite 90].
Automatische Spannungsregelung ist blockiert. <ul style="list-style-type: none"> LED  leuchtet. Display zeigt keinen Ereigniscode an. 	Blockierungsfunktion ist aktiviert und Blockierungskontakt (X3) ist geschlossen.	Signalquelle prüfen. Blockierungsfunktion (P5) einstellen [► Abschnitt 8.3.3, Seite 78].
	Sammelmeldung von ECOTAP® VPD® CONTROL PRO.	ECOTAP® VPD® CONTROL PRO prüfen.
Automatische Spannungsregelung ist blockiert. <ul style="list-style-type: none"> LED  leuchtet. Display zeigt Ereigniscode an, z. B. „E6“. 	Ereigniscode liegt an.	Ereignisspeicher anzeigen [► Abschnitt 8.3.18, Seite 93]. Ereignismeldungen prüfen [► Abschnitt 12.2, Seite 109]. Prüfung der Verdrahtung aller Anschlüsse gemäß mitgeliefertem Schaltbild.
Automatische Spannungsregelung ist blockiert.	Spannungsblockierung ist aktiv.	Einstellungen zur Spannungsblockierung prüfen [► Abschnitt 8.3.2, Seite 77].
Regelbereich des Transformators kann nicht genutzt werden.	Parameter "Anzahl Betriebsstellungen (P7)" stimmt nicht mit dem Laststufenschalter überein.	Parameter „Anzahl Betriebsstellungen (P7)“ prüfen [► Abschnitt 8.3.5, Seite 81].
	Regelbereich eingeschränkt.	Einstellungen zum Regelbereich prüfen [► Abschnitt 8.3.6, Seite 81].

Tabelle 25: Automatische Spannungsregelung (AVR AUTO) gestört



10.3 Sonstige Störungen

Bei Störungen an Laststufenschalter, Motorantrieb oder Steuereinheit, die nicht an Ort und Stelle leicht behoben werden können, benachrichtigen Sie bitte den zuständigen MR-Repräsentanten, den Transformatorhersteller oder direkt die Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Halten Sie bitte folgende Daten bereit:

- Seriennummer (Typenschild)
- Softwarestand der Steuereinheit [► Abschnitt 8.3.14, Seite 91]

Kontaktadresse

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Technischer Service

Postfach 12 03 60
93025 Regensburg
Deutschland

Telefon: +49 941 40 90-0

Email: service@reinhausen.com
Internet: www.reinhausen.com

11 Inspektion und Wartung

▲ VORSICHT



Verletzungsgefahr

Eine plötzlich von extern ausgelöste Schalthandlung kann zu Verletzungen führen.

- ▶ D-SUB Stecker an der Kommunikationsschnittstelle COM1 der Steuereinheit (X6) entfernen, um die Ausführung externer Stufungsbefehle zu verhindern.

11.1 Inspektion

Führen Sie bei der Inspektion des Transformators gleichzeitig eine Inspektion des Motorantriebs und der Steuereinheit durch. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

11.1.1 Sichtprüfung

Beginnen Sie mit der Sichtprüfung wie folgt:

- ▶ Prüfen, ob äußerliche Beschädigungen oder Undichtigkeiten sichtbar sind.
- ⇒ Bei sichtbaren Schäden den Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH kontaktieren.

11.1.2 Steuerung prüfen

1. Restlebensdauer des Energiespeichers prüfen [▶ Abschnitt 8.3.10, Seite 87].
 - ⇒ Wenn die Restlebensdauer kleiner als 1 (%) ist, den Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH kontaktieren.
2. Funktion der LEDs prüfen [▶ Abschnitt 8.3.11, Seite 90].

11.1.3 Temperaturblockierung prüfen

Wenn Sie den Laststufenschalter mit alternativen Isolierflüssigkeiten betreiben, müssen Sie die Funktion der Temperaturblockierung [▶ Abschnitt 7.3.8, Seite 65] prüfen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- ✓ Funktion des Temperatursensors entsprechend der Herstellerangaben prüfen.
- ✓ Die LED  leuchtet nicht, andernfalls Fehlerursache beheben.
- ▶ Stecker an der Klemme X3 entfernen, um ein Blockiersignal zu simulieren.
 - ⇒ Die Blockierung ist aktiv und die LED  leuchtet.



11.2 Wartung

Laststufenschalter ECOTAP® VPD® und Motorantrieb
ECOTAP® VPD® MD&C sind wartungsfrei.

Intervall	Maßnahme
Nach 500 000 Schaltungen	Erneuerung des Laststufenschalters: Hierzu Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen kontaktieren.
Nach spätestens 20 Jahren	Erneuerung der Steuereinheit. Hierzu Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen kontaktieren.

11.3 Pflege

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



12 Meldungen

12.1 LEDs

LED	Zustand	Bedeutung
	Aus	Spannungsversorgung fehlt
	Blinkt	Einschaltverriegelung aktiv
	Leuchtet	Betriebsbereit
	Aus	Energiespeicher nicht betriebsbereit
	Blinkt	Energiespeicher wird geladen
	Leuchtet	Energiespeicher ist betriebsbereit
	Aus	Motor steht
	Leuchtet	Motor läuft
	Aus	Betriebsbereit
	Leuchtet	Störung

Tabelle 26: Meldungen über LEDs

12.2 Ereignismeldungen

Code	Typ	Ursache	Abhilfe
E1	Info	Keine Verbindung zur EXTERNAL CONTROL	Korrekten Anschluss der Kabelverbindung zwischen Steuereinheit und EXTERNAL CONTROL überprüfen. Korrekte Funktion der EXTERNAL CONTROL überprüfen. Beachten Sie hierzu die entsprechende Betriebsanleitung. Wenn der Fehler noch vorhanden ist, MR kontaktieren.
E2	Info	Befehl der EXTERNAL CONTROL konnte nicht ausgeführt werden.	Einstellung Betriebsart EXTERNAL CONTROL überprüfen. Überprüfen, ob sich der Laststufenschalter in einer zulässigen Position befindet. Dazu Betriebsart auf MANUAL einstellen und manuelle Schaltung testen. Nach erfolgreicher manueller Schaltung in der Betriebsart EXTERNAL CONTROL die Fernsteuerung testen. Wenn der Fehler noch vorhanden ist, MR kontaktieren.
E2.1	Info	Höchste oder niedrigste zulässige Betriebsstellung erreicht.	Einstellungen zum Regelbereich prüfen.
E2.2	Info	Stufenschaltung nicht abgeschlossen oder Fehler des Motorantriebs	Wenn Fehler bei dem nächsten Schaltbefehl bestehen bleibt, MR kontaktieren.
E2.3	Info	Einschaltverriegelung aktiv oder Justierfahrt erforderlich.	Einschaltverriegelung abwarten. Wenn Fehler bestehen bleibt, Justierfahrt durchführen.



Code	Typ	Ursache	Abhilfe
E2.4	Info	Energie im Energiespeicher zu niedrig.	Spannungsversorgung mit Spezifikation abgleichen. Restlebensdauer des Energiespeichers (F2) prüfen.
E2.5	Info	Signal zur Blockierung der automatischen Spannungsregelung aktiv.	Signalquelle prüfen.
E2.6	Info	Verbindungsfehler zum OLTC	Prüfen, ob Verbindungskabel richtig angesteckt ist.
E3.1 E3.2 E3.3 E3.4	Warnung	Fehler in der Verbindung zwischen Steuereinheit und Motorantrieb	Alle Steckverbindungen an der Steuereinheit auf festen und richtigen Sitz prüfen. Überprüfen, ob das Verbindungskabel frei von Beschädigungen ist. Wurde die werkseitige Verdrahtung an X2 oder X4 verändert? Wenn ja, Originalzustand wiederherstellen. Wenn der Fehler noch vorhanden ist, MR kontaktieren.
E4.1	Fehler	Justierung nicht durchgeführt oder fehlerhaft.	Automatische Justierung (nochmals) durchführen.
E4.2	Fehler	Bei Spannungsausfall konnte die gewünschte Zielposition nicht erreicht werden.	Die korrekte Einstellung der Funktion „Zielposition bei Spannungsausfall“ (P6) prüfen. Die Zielposition muss innerhalb des Regelbereichs liegen. Restlebensdauer des Energiespeichers (F2) prüfen. Wenn der Fehler noch vorhanden ist, MR kontaktieren.
E5.1 E5.2 E5.3	Warnung	System nicht betriebsbereit	Betriebsbereitschaft überprüfen: LED  (Spannungsversorgung) und LED  (Energiespeicher) müssen dauerhaft leuchten. Spannungsversorgung mit Spezifikation abgleichen. Restlebensdauer des Energiespeichers (F2) prüfen. Wenn der Fehler noch vorhanden ist, MR kontaktieren.
E6.1 E6.2 E6.3	Fehler	Stufenschaltungsbefehl kann nicht ausgeführt werden	MR kontaktieren.
E7.1 E7.2	Fehler	Korrekte Positionierung nicht möglich	Wurde die werkseitige Verdrahtung an X2 oder X4 verändert? Wenn ja, Originalzustand wiederherstellen. Automatische Justierung durchführen. Wenn der Fehler noch vorhanden ist, MR kontaktieren.

Tabelle 27: Ereigniscodes



13 Parameterübersicht

Parameter	Einstellbereich	Werkseinstellung	Aktuelle Einstellung
P1: Sollspannung	100...240 V	230 V	
P2: Normale Regelung			
P2.1: Bandbreite B1	0,5...8 %	2 %	
P2.2: Verzögerungszeit T1	3...1800 s	10 s	
P3: Schnellregelung			
P3.1: Bandbreite B2	3...9 %; off ¹⁾	4 %	
P3.2: Verzögerungszeit T2	2 s...(T1 - 1 s / 5 s) ²⁾	2 s	
P4: Spannungsblockierung			
P4.1: Unterspannungsblockierung	85...265 V	85 V	
P4.2: Überspannungsblockierung	85...265 V	265 V	
P4.3: Spannungsblockierung aktivieren/deaktivieren	0 = inaktiv 1 = aktiv	0	
P5: Blockierungsfunktion	0 = inaktiv 1 = aktiv AUTO/EXTERNAL 2 = aktiv MANUAL/AUTO/EXTERNAL	0	
P6: Zielposition bei Spannungsausfall			
P6.1: Zielposition einstellen	1...9 (17)	1	
P6.2 Funktion aktivieren/deaktivieren	0 = inaktiv, 1 = aktiv	0	
P7: Anzahl Betriebsstellungen	9 oder 17	9	
P8: Regelbereich			
P8.1: Niedrigste Betriebsstellung	1...9 (17) ³⁾	1	
P8.2: Höchste Betriebsstellung	1...9 (17) ³⁾	9	
P9: Remote-Verhalten	0 = Local, 1 = Remote	1	
P10: Passwortschutz			
P10.1: Passwort einstellen	0...999	0	
P10.2: Passwortschutz aktivieren/deaktivieren	0 = inaktiv, 1 = aktiv	0 = inaktiv	
F1: Automatische/manuelle Justierung			
F1.1 Automatische Justierung	-	-	
F1.2 Manuelle Justierung n-1	-	-	
F1.3 Manuelle Justierung n+1	-	-	
F2: Restlebensdauer des Energiespeichers	-	-	



Parameter	Einstellbereich	Werkseinstellung	Aktuelle Einstellung
F3: LED-Funktionstest	-	-	
F4: Softwareupdate	-	-	
F5: Fahrbefehle invertieren	0 = inaktiv, 1 = aktiv	0 = inaktiv	
F6: Softwarestand auslesen	-	-	
F7: Fehlerrelais			
F7.1: Fehlerrelais E1	0 = inaktiv, 1 = aktiv	1 = aktiv	
F7.2: Fehlerrelais E2	0 = inaktiv, 1 = aktiv	1 = aktiv	
F8: Werkseinstellung	-	-	
F9: Regelparameter anzeigen	-	-	
Baudrate Holding Register 31507	9600, 19200, 38400, 57600	38400	
Modbus-Adresse Holding Register 31508	1...247	1	

Tabelle 28: Parameterübersicht

¹⁾ Die Bandbreite B2 ist immer mindestens 0,5 % größer als Bandbreite B1.

²⁾ Die Verzögerungszeit T2 ist immer mindestens 1 s kleiner als T1 (wenn $T1 \leq 10$ s) oder 5 s kleiner als T1 (wenn $T1 > 10$ s).

³⁾ Abhängig von der Anzahl der Stufenstellungen des Laststufenschalters.



14 Entsorgung

Beachten Sie für die Entsorgung die nationalen Entsorgungsvorschriften im jeweiligen Verwenderland.

Bei Fragen zu Demontage und Entsorgung kontaktieren Sie bitte den Technischen Service der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.



15 Technische Daten

15.1 Technische Daten der Steuereinheit

Zulässiger Nennspannungsbereich	U_N : 100...240 VAC Messbereich: 85...264 VAC
Hinweis: Messspannung ist Versorgungsspannung	Messgenauigkeit bei $U_N = 100\text{ V}$ (-25...+70 °C): < ±2,00 % Messgenauigkeit bei $U_N = 240\text{ V}$ (-25...+70 °C): < ±0,85 % Eigenverbrauch: 7,5 W
Zulässiger Frequenzbereich	50/60 Hz
Überspannungskategorie	IV
Überspannungskategorie bei Verwendung der optionalen Adapterkabel	III
Eingangsstrom	Max. 1,5 A bei 100 VAC Max. 0,63 A bei 240 VAC
Leistungsaufnahme	Max. 150 W
Interne Sicherung (F1)	Feinsicherung 6,3 x 32 mm, min. 250 V, T4A
Nennspannung des Steuerkreises	24 V DC
Nennstrom des Steuerkreises	5 A
Laufzeit je Stufenschaltung	ca. 420 ms

Tabelle 29: Elektrische Daten

Betriebstemperatur	-25 °C...+50 °C (dauernd) -25 °C...+70 °C (max. 2 h pro Tag)
Lagertemperatur	-25 °C...+85 °C
Relative Feuchte	10...95 % ohne Betauung
Luftdruck	Entsprechend 2000 m NN
Schutzart	Steuereinheit: IP30 Mit Schaltschrank: Siehe Maßzeichnung
Verschmutzungsgrad	2
Aufstellungsort	Mit/ohne Schaltschrank im Standard: Innenraum Optional: Schaltschrank für Außenanwendung Der Schaltschrank muss vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden.

Tabelle 30: Zulässige Umgebungsbedingungen



Schnittstellen

Schnittstelle X5	Buchse	Beschreibung
Kundenmeldungen	1, 2	Bereit
	3, 4	Fehler

Tabelle 31: X5/Kundenmeldungen

Schaltleistung X5 Kontakte	U _N	I _N
AC	125 V	0,5 A
DC	30 V	1,0 A
DC	60 V	0,3 A

Tabelle 32: X5/Schaltleistung

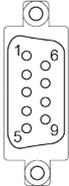
Schnittstelle X6/COM1 (RS485)	Buchse	Beschreibung
	5	GND
	6	A (+)
	9	B (-)

Tabelle 33: X6/COM1 (RS485)

Abschlusswiderstand

Steuereinheit	Variante
Material-Nr. 10117333XX	mit Abschlusswiderstand
Material-Nr. 10165307XX	ohne Abschlusswiderstand

Tabelle 34: Gerätevarianten (Abschlusswiderstand)

Für Material-Nr. 10165307XX sind 2 optionale Adapterkabel verfügbar:

Optionales Adapterkabel für X1 (250 mm)

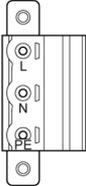
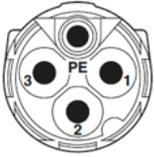
Kupplungsstecker für X1	Stift	Beschreibung	Kupplungsstecker rund	Stift
	X1: L	L (schwarz)		1
	X1: N	N (schwarz)		3
	X1: PE	PE (grün-gelb)		PE

Tabelle 35: Optionales Adapterkabel für X1

Optionales Adapterkabel für X6 (250 mm)

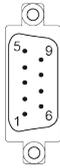
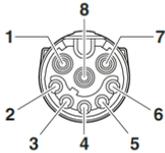
Kupplungsstecker für X6	Stift	Beschreibung	Kupplungsbuchse	Buchse
	X6: 5	GND (grün)		5
	X6: 9	(weiß)		2
	X6: 6	(braun)		3
	X6: 4	(gelb)		6

Tabelle 36: Optionales Adapterkabel für X6

15.2 Technische Daten des Motorantriebs

Betriebstemperatur	-25 °C...+70 °C
Lagertemperatur	-25 °C...+85 °C
Luftdruck	Entsprechend 2000 m NN
Schutzart	IP66
Aufstellungsort	Innenraum, Außenbereich

Tabelle 37: Zulässige Umgebungsbedingungen

Länge	10 m
Anschlüsse	vorkonfektioniert
Betriebstemperatur	-25 °C...+70 °C
Lagertemperatur	-25 °C...+85 °C

Tabelle 38: Verbindungskabel von Motorantrieb zur Steuereinheit

16 Zeichnungen



16 Zeichnungen

	Datum	Name	Dokumentennummer
Gez.	17.11.2016	JANKERM	SED 4827758 000 02
Gepr.	05.12.2016	KINDLJ	Änderungsnummer Maßstab
Norm.	05.12.2016	PROBASTSCHUK	1078253 1:2

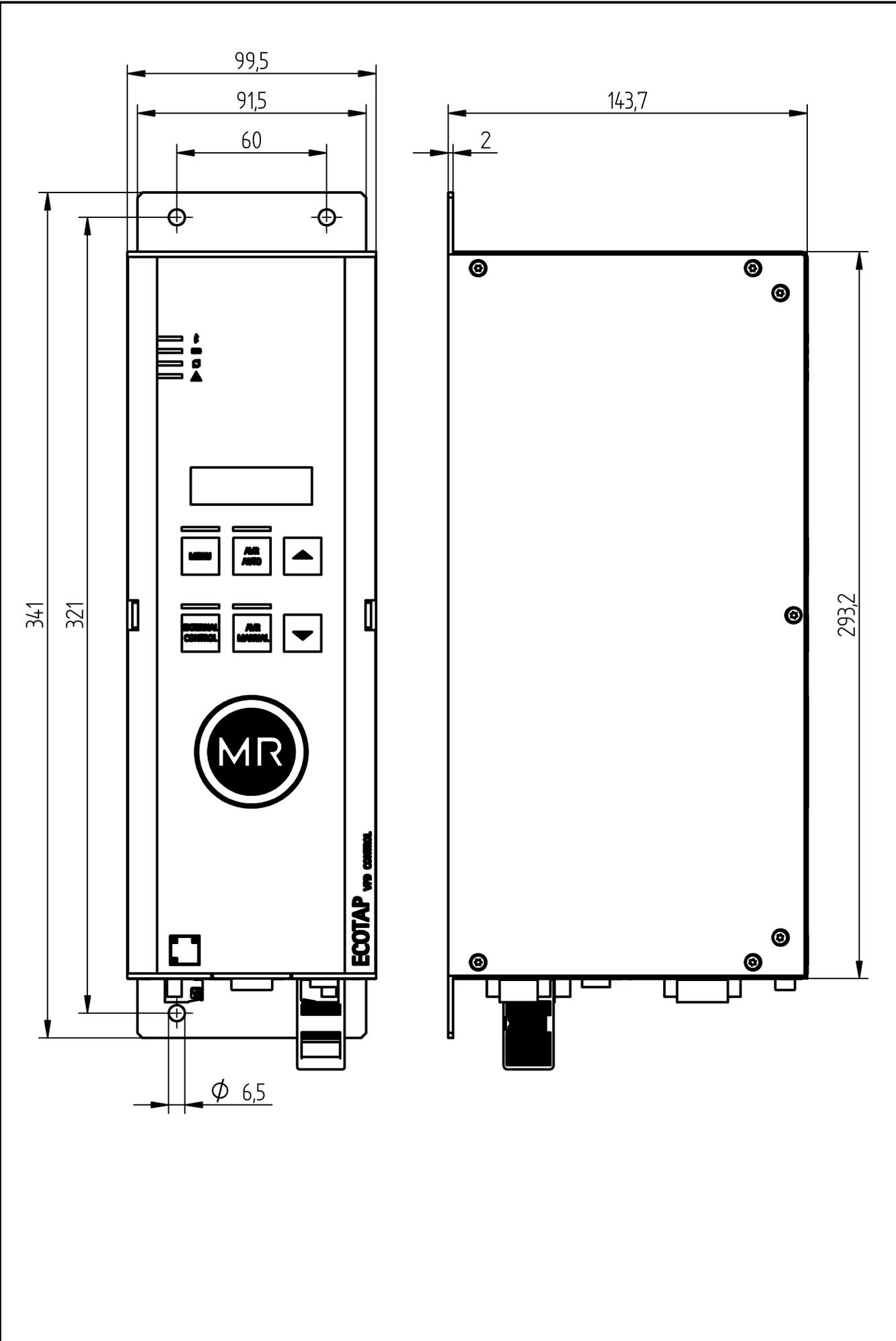
Maßangaben
in mm, soweit
nicht anders
angegeben

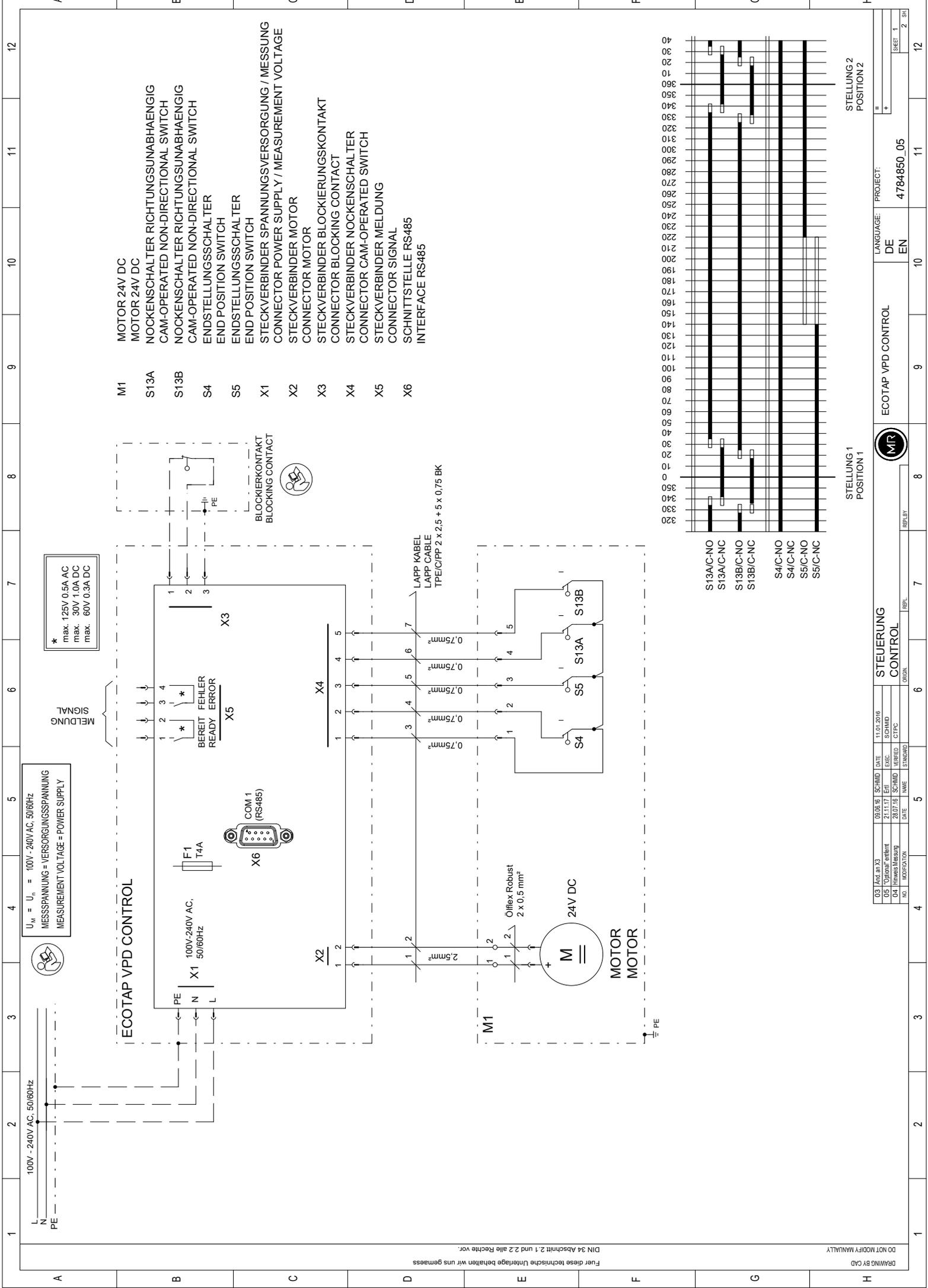


Ecotap VPD Control
DIMENSION DRAWING

Serialnummer	
-	
Materialnummer	Blatt
100146800M	1 / 1

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2016
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Zwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusterreifeintragung vorbehalten.





* max. 125V 0.5A AC
 max. 30V 1.0A DC
 max. 60V 0.3A DC

$U_M = U_n = 100V - 240V AC, 50/60Hz$
 MESSSPANNUNG = VERSORGUNGSSPANNUNG
 MEASUREMENT VOLTAGE = POWER SUPPLY

ECOTAP VPD CONTROL

- M1 MOTOR 24V DC
- S13A NOCKENSCHALTER RICHTUNGSUNABHAENIG
CAM-OPERATED NON-DIRECTIONAL SWITCH
- S13B NOCKENSCHALTER RICHTUNGSUNABHAENIG
CAM-OPERATED NON-DIRECTIONAL SWITCH
- S4 ENDSTELLUNGSSCHALTER
END POSITION SWITCH
- S5 ENDSTELLUNGSSCHALTER
END POSITION SWITCH
- X1 STECKVERBINDER SPANNUNGSVERSORGUNG / MESSUNG
CONNECTOR POWER SUPPLY / MEASUREMENT VOLTAGE
- X2 STECKVERBINDER MOTOR
CONNECTOR MOTOR
- X3 STECKVERBINDER BLOCKIERUNGSKONTAKT
CONNECTOR BLOCKING CONTACT
- X4 STECKVERBINDER NOCKENSCHALTER
CONNECTOR CAM-OPERATED SWITCH
- X5 STECKVERBINDER MELDUNG
CONNECTOR SIGNAL
- X6 SCHNITTSTELLE RS485
INTERFACE RS485

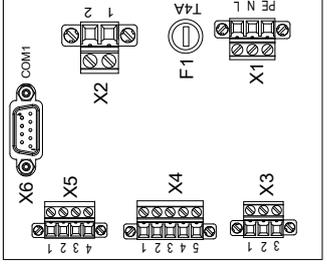
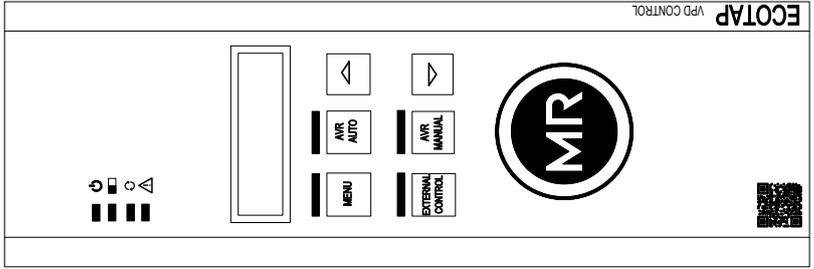
BLOCKIERKONTAKT
 BLOCKING CONTACT

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

DRAWING BY CAD
 DO NOT MODIFY MANUALLY

STELLUNG 1 POSITION 1	STELLUNG 2 POSITION 2
S13A/C-NO	S13A/C-NC
S13B/C-NO	S13B/C-NC
S4/C-NO	S4/C-NC
S5/C-NO	S5/C-NC

PROJECT:	4784850_05
LANGUAGE:	DE EN
ECOTAP VPD CONTROL	
STEUERUNG CONTROL	
REPLY BY:	
ORIGIN:	
DATE:	
NAME:	
STANDARD:	
VERIFIED:	
CTPC:	
SCHMID:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
DATE:	09.06.16
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	28.07.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	21.11.17
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	05.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	
EXEC:	
DATE:	11.01.2016
SCHMID:	
INDICATION:	
NO.:	
DATE:	09.06.16
SCHMID:	
VERIFIED:	
CTPC:	



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

DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

03	And. rev X3	09.06.16	SCHMID	DATE	11.01.2016
05	"Optional" entfernt	21.11.17	ETH	EXEC.	SCHMID
04	Hrweise Messung	28.07.16	SCHMID	VERIFIED	CTPC
	NO. MODIFICATION	DATE	NAME	STANDARD	

AUFBAUPLAN
CABINET LAYOUT

ECOTAP VPD CONTROL

LANGUAGE: DE EN
PROJECT: 4784850_05

SHEET 2
2 SH.



Stichwortverzeichnis

A		H		R	
Anzahl der Betriebsstellungen	81	Höchste Betriebsstellung	82	Regelbereich	81
Anzeigeelemente	20			Regelparameter anzeigen	93
Automatische Justierung	85	K		Regelung	
zurücksetzen	45	Kundenmeldung		Bandbreite	74
Automatische Spannungsregelung		Ereignismeldung E1	91	Sollspannung	73
65		Ereignismeldung E2	92	Verzögerungszeit	75
				Remote-Verhalten	83
				Restlebensdauer auslesen	87
B		L		S	
Bandbreite	74	LED-Funktionstest	90	Softwarestand	91
Bandbreite B1	74			Sollspannung	73
Bandbreite B2	75	M		Spannungsblockierung	
Bedienelemente	20	Manuelle Justierung n+1	87	Überspannungsblockierung	77
Betriebsarten	18	Manuelle Justierung n-1	86	Unterspannungsblockierung	77
AVR AUTO	18			Spannungsunterbrechung	18
AVR MANUAL	18	N		Störungen beseitigen	105
EXTERNAL CONTROL	19	Niedrigste Betriebsstellung	82		
Blockierungskontakt	78	Notantriebswelle	68	T	
		Notbetrieb	68	Temperaturblockierung	66
C				U	
C2	85			Überspannungsblockierung	77
				Unterspannungsblockierung	77
E		P		V	
Elektromagnetische Verträglichkeit		P1	73	Verzögerungszeit T1	75
Anforderungen	52	P10.1	83	Verzögerungszeit T2	76
Einbauort	52	P10.2	84		
EMV	52	P2.1	74	W	
Ereignisspeicher	93	P2.2	75	Werkseinstellung	112
		P3.1	75	zurücksetzen	92
		P3.2	76		
F		P4.1	77	Z	
F1.1	85	P4.2	77	Zielposition bei Spannungsausfall	
F1.2	86	P5	78	aktivieren/deaktivieren	80
F1.3	87	P6.1	80	Zielposition einstellen	80
F2	87	P6.2	80		
F3	90	P7	81		
F5	90	P8	81		
F6	91	P8.1	82		
F7.1	91	P8.2	82		
F7.2	92	P9	83		
F8	93	Parameterübersicht	112		
F9	92	Passwort eingeben	85		
Fahrbefehle invertieren	90	Passwort einstellen	83		
		Passwortschutz			
		aktivieren/deaktivieren	84		
G		Probeschaltung	41, 63		
Gerät entsperren	85				



Glossar

OLTC-PreCheck

Prüfung der Betriebsbedingungen des Laststufenschalters vor einer Stufenschaltung, um Schäden an Laststufenschalter und Transformator zu vermeiden.

RTU

Fernbedienungsterminal (Remote Terminal Unit)

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

☎ +49 (0)941 4090-0

✉ sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

6117331/05 DE - ECOTAP® VPD® MD&C -
- 04/22 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2022

THE POWER BEHIND POWER.

