

# Betriebsanleitung DEETAP<sup>®</sup> SPTL. Umsteller

10086365/01 DE



© Alle Rechte bei Maschinenfabrik Reinhausen

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

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

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

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

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

Die Originalbetriebsanleitung wurde in deutscher Sprache erstellt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>4</b>	6.3 Inbetriebnahme des Transformators am Aufstellungsort .....	32
1.1 Hersteller .....	4	6.3.1 Funktionsprüfungen .....	32
1.2 Vollständigkeit .....	4	6.3.2 Transformator in Betrieb nehmen .....	32
1.3 Aufbewahrungsort .....	4	<b>7 Betrieb</b> .....	<b>33</b>
1.4 Darstellungskonventionen .....	4	<b>8 Störungsbeseitigung</b> .....	<b>34</b>
1.4.1 Warnkonzept .....	4	<b>9 Wartung</b> .....	<b>36</b>
1.4.2 Informationskonzept .....	6	9.1 Inspektion .....	36
1.4.3 Handlungskonzept .....	6	9.2 Wartungsintervalle .....	37
<b>2 Sicherheit</b> .....	<b>7</b>	<b>10 Technische Daten</b> .....	<b>38</b>
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	7	<b>11 Zeichnungen</b> .....	<b>39</b>
2.2 Grundlegende Sicherheitshinweise .....	7	11.1 Interne Antriebswellen .....	39
2.3 Qualifikation des Personals .....	9	11.1.1 SPTL-030-001.pdf .....	40
2.4 Persönliche Schutzausrüstung .....	9	11.1.2 SPTL-030-002.pdf .....	41
<b>3 Produktbeschreibung</b> .....	<b>11</b>	11.1.3 SPTL-030-003.pdf .....	42
3.1 Lieferumfang .....	11	11.1.4 SPTL-030-004.pdf .....	43
3.2 Umsteller .....	11	11.1.5 SPTL-030-005.pdf .....	44
3.2.1 Funktionsbeschreibung .....	11	11.1.6 SPTL-030-006.pdf .....	45
3.2.2 Aufbau/Ausführungen .....	11	11.2 Schutzschilder .....	46
3.3 Antriebswellen und Winkelgetriebe .....	13	11.2.1 SPTL-030-016.pdf .....	47
<b>4 Verpackung, Transport und Lagerung</b> .....	<b>14</b>	11.2.2 SPTL-030-017.pdf .....	48
4.1 Eignung und Aufbau .....	14	11.3 Schraubverbindungen .....	49
4.2 Markierungen .....	14	11.3.1 SPTL-030-007.pdf .....	50
4.3 Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen .....	15	11.3.2 SPTL-030-008.pdf .....	51
4.4 Sendungen einlagern .....	16	11.4 Winkelgetriebe und Antrieb .....	52
4.5 Sendungen auspacken und auf Transportschäden kontrollieren .....	16	11.4.1 SPTL-030-009.pdf .....	53
<b>5 Montage</b> .....	<b>17</b>	11.4.2 SPTL-030-010.pdf .....	54
5.1 Umsteller in Transformator einbauen .....	17	11.4.3 SPTL-030-011.pdf .....	55
5.2 Umsteller an Regelwicklung anschließen .....	20	11.5 Externe Antriebswellen .....	56
5.3 Kontaktsystem ausrichten .....	21	11.5.1 SPTL-030-012.pdf .....	57
5.4 Interne Antriebswellen montieren .....	22	11.5.2 SPTL-030-013.pdf .....	58
5.5 Schutzschilder montieren .....	24	11.6 Teleskopschutzrohr .....	59
5.6 Übersetzungsmessung durchführen .....	25	11.6.1 SPTL-030-014.pdf .....	60
5.7 Umsteller trocknen .....	25	11.6.2 SPTL-030-015.pdf .....	61
5.8 Probeschaltungen durchführen .....	26		
5.9 Transformator mit Öl füllen .....	26		
5.10 Winkelgetriebe und Antrieb anbauen .....	27		
5.11 Externe Antriebswellen montieren .....	27		
5.12 Antrieb elektrisch anschließen .....	29		
<b>6 Inbetriebnahme</b> .....	<b>30</b>		
6.1 Inbetriebnahme des Umstellers beim Transformatorhersteller .....	30		
6.1.1 Antrieb erden .....	30		
6.1.2 Funktionsprüfungen .....	30		
6.1.3 Hochspannungsprüfungen am Transformator .....	30		
6.2 Transport des Transformators zum Aufstellungsort ...	32		

# 1 Einleitung

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

Daneben enthält sie Sicherheitshinweise sowie allgemeine Hinweise zum Produkt.

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

## 1.1 Hersteller

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH  
Falkensteinstraße 8  
93059 Regensburg  
Deutschland

Tel.: +49 941 4090-0  
E-Mail: [sales@reinhausen.com](mailto:sales@reinhausen.com)  
Internet: [www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)  
MR Reinhausen Kundenportal: <https://portal.reinhausen.com>

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

## 1.2 Vollständigkeit

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

Folgende Dokumente gelten als mitgeltende Dokumente:

- Konformitätserklärung
- Packliste
- Routineprüfprotokoll
- Schaltbilder
- Maßzeichnungen
- Auftragsbestätigung

## 1.3 Aufbewahrungsort

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

## 1.4 Darstellungskonventionen

### 1.4.1 Warnkonzept

In dieser technischen Unterlage werden Warnhinweise wie folgt dargestellt.

#### 1.4.1.1 Abschnittsbezogener Warnhinweis

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

**⚠️ WARNUNG**



### Art der Gefahr!

Quelle der Gefahr und Folgen.

- ▶ Maßnahme
- ▶ Maßnahme

#### 1.4.1.2 Eingebetteter Warnhinweis

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

**⚠️ GEFAHR!** Handlungsanweisung zur Vermeidung einer gefährlichen Situation.

#### 1.4.1.3 Signalwörter 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



Piktogramm	Bedeutung
	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).

# 2 Sicherheit

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

## 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist ein Umsteller und wird zur Spannungseinstellung von Öltransformatoren verwendet. Das Produkt ist ausschließlich für den Einsatz in Anlagen und Einrichtungen der elektrischen Energietechnik gemäß IEC 61936-1 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 das Produkt ausschließlich für den der Bestellung zugrunde liegenden Transformator.
- Die Seriennummern von Umsteller und Umstellierzubehör (Antrieb, Antriebswelle, Winkelgetriebe, Schutzrelais usw.) müssen übereinstimmen, wenn Umsteller und Umstellierzubehör als Set für einen Auftrag geliefert werden.
- Die für das Produkt gültige Norm einschließlich Ausgabejahr finden Sie auf dem Typenschild.
- Betreiben Sie das Produkt gemäß dieser technischen Unterlage, der vereinbarten Lieferbedingungen und der technischen Daten.
- Stellen Sie sicher, dass alle erforderlichen Arbeiten nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.
- Verwenden Sie die mitgelieferten Vorrichtungen und Spezialwerkzeuge ausschließlich für den vorgesehenen Zweck und entsprechend 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.

### **Explosionsschutz**

Leichtentzündliche oder explosionsfähige Gase, Dämpfe und Stäube können zu schweren Explosionen und Brand führen. Dadurch besteht Gefahr für Leib und Leben.

- Produkt nicht in explosionsgefährdeten Bereichen montieren, betreiben und warten.

### **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.

### **Hilfsstoffe und Betriebsstoffe**

Nicht vom Hersteller zugelassene Hilfsstoffe und Betriebsstoffe können zu Personenschäden, Sachschäden sowie Funktionsstörungen am Produkt führen.

- Ausschließlich die vom Hersteller zugelassenen Isolierflüssigkeiten verwenden.
- Ausschließlich leitfähige und geerdete Schläuche, Rohre und Pumpeneinrichtungen verwenden, die für brennbare Flüssigkeiten zugelassen sind.
- Ausschließlich die vom Hersteller zugelassenen Schmierstoffe und Hilfsstoffe verwenden.
- Hersteller kontaktieren.

### **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 unsachgemäßem 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, 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.

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

Tabelle 3: Persönliche Schutzausrüstung

# 3 Produktbeschreibung

## 3.1 Lieferumfang

Falls erforderlich wird das Produkt gegen Feuchtigkeit geschützt verpackt und wie folgt geliefert:

- Umsteller mit/ohne Schutzschilde (je nach Bestellung)
- Handantrieb oder Motorantrieb (je nach Bestellung)
- Antriebswelle mit Kupplungsteilen und Winkelgetriebe (je nach Bestellung)
- Technische Unterlagen
- Typenschild

Beachten Sie folgende Hinweise:

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

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „Verpackung, Transport und Lagerung“ [►Abschnitt 4, Seite 14].

## 3.2 Umsteller

### 3.2.1 Funktionsbeschreibung

Umsteller werden zur Spannungseinstellung von Öltransformatoren verwendet. Im Gegensatz zu Laststufenschaltern muss die Einstellung der gewünschten Wicklungsanzapfung bei ober- und unterspannungsseitig abgeschaltetem Transformator erfolgen.

Das Verstellen des Umstellers von einer Betriebsstellung in die andere wird durch Drehen einer Schaltwelle bewirkt. Die Betätigung des Umstellers erfolgt über einen Motorantrieb oder Handantrieb.

### 3.2.2 Aufbau/Ausführungen

Der Umsteller ist in folgenden Ausführungen lieferbar:

- Anzapfumsteller
- Doppelanzapfumsteller
- Einfachmittenumsteller
- Doppelmittenumsteller
- Reihenparallelumsteller
- Sterndreieckumsteller
- Wenderumsteller (Buck-and-Boost-Umsteller)
- Umsteller für Sonderanwendungen

Je nach Ausführung der Kontakte sind maximale Bemessungsdurchgangsströme von 200 A, 500 A und 800 A möglich.

Der Aufbau und die Bezeichnung der wichtigsten Umstellerkomponenten können aus der mitgelieferten Zeichnung entnommen werden.

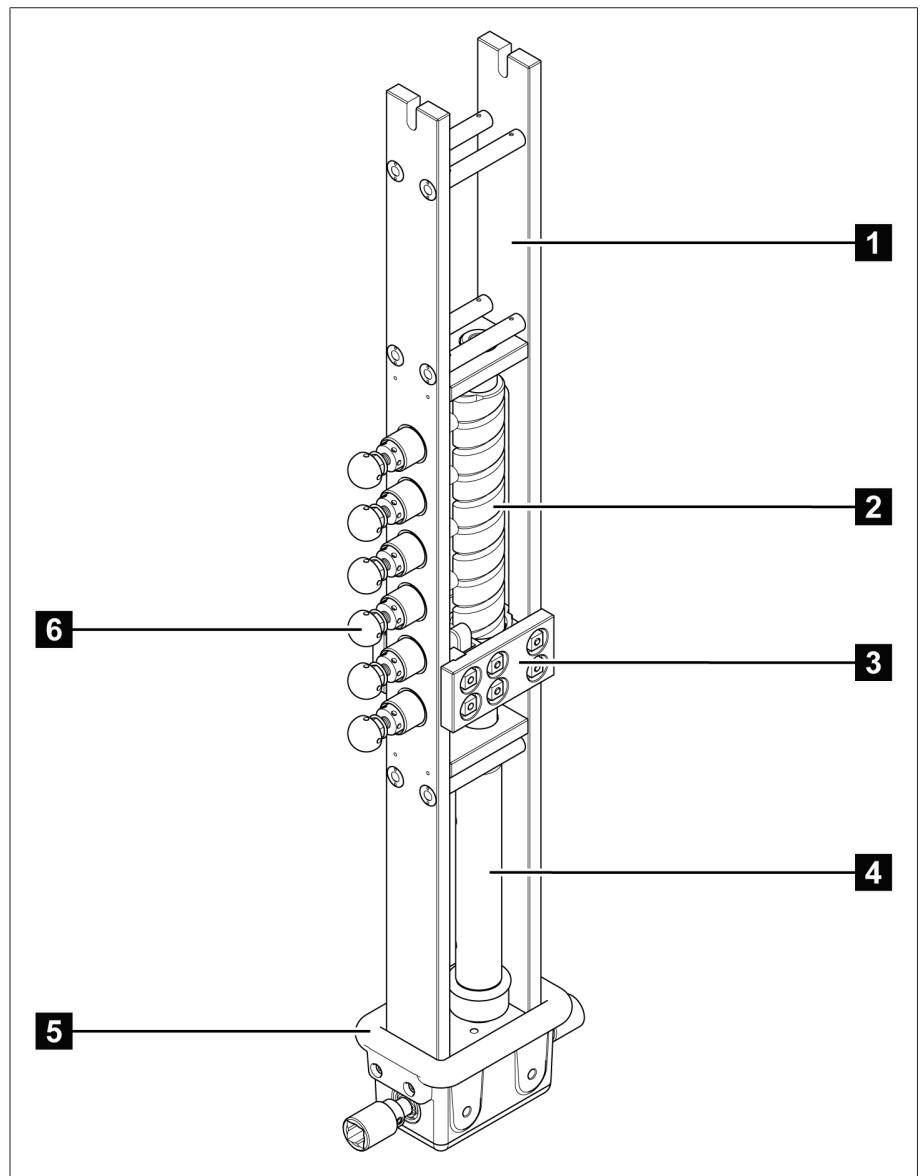


Abbildung 1: DEETAP® SPTL 030

1	Tragstab	2	Schneckenwelle
3	Bewegliche Kontakte	4	Getriebewelle
5	Getriebestufe	6	Feste Kontakte

## 3.3 Antriebswellen und Winkelgetriebe

### Interne Antriebswellen

Die internen Antriebswellen sind die mechanische Verbindung zwischen den einzelnen Umstellersäulen sowie zwischen dem außenliegenden Winkelgetriebe/Antrieb und der nächstgelegenen Umstellersäule.

Der maximal zulässige axiale Versatz der internen Antriebswelle beträgt 8° ohne Wellengelenk und 45° mit Wellengelenk.

Zwischen Winkelgetriebe/Antrieb und der nächstgelegenen Umstellersäule ist optional eine konische Steckkupplung erhältlich, welche die Verbindung zwischen der innenliegenden Antriebswelle und dem außenliegenden Winkelgetriebe/Antrieb erleichtert. Sie ermöglicht einen axialen Versatz von 8° zwischen den Wellen auf beiden Seiten sowie die Demontage des Winkelgetriebes/Antriebs, ohne die Verbindung zur internen Antriebswelle zu lösen.

### Externe Antriebswellen

Die externen Antriebswellen sind die mechanische Verbindung zwischen den Winkelgetrieben sowie zwischen Winkelgetriebe und Antrieb.

Der maximal zulässige axiale Versatz der Antriebswelle beträgt 45° mit Wellengelenk.

### Ausführung der Antriebswellen

Die Antriebswellen sind als Vierkantrohr ausgeführt. Sie werden an beiden Enden durch jeweils zwei Kupplungsschalen und ein Kupplungselement mit dem antreibenden oder abtreibenden Wellenende des anzuschließenden Gerätes gekuppelt.

Die Vierkantrohre werden in Überlänge geliefert und müssen für die Montage am Transformator auf das richtige Maß zugeschnitten werden.

Schutzbleche sind bei Verwendung des Handantriebs optional erhältlich.

### Winkelgetriebe

Die Umlenkung von der vertikalen in die horizontale Richtung erfolgt durch ein Winkelgetriebe, das außen am Transformator angebracht wird. Je nach Anordnung der Umstellersäulen im Transformator und Position des Antriebs können ein oder mehrere Winkelgetriebe notwendig sein.

# 4 Verpackung, Transport und Lagerung

## 4.1 Eignung und Aufbau

### ACHTUNG

#### Sachschäden durch falsches Stapeln der Kisten!

Falsches Stapeln der Kisten kann zu Schäden am Packgut führen.

- ▶ Maximal 2 gleichgroße Holzkisten übereinander stapeln.
- ▶ Holzkisten ab einer Höhe von 1,5 m nicht stapeln.
- ▶ Pappkartons nicht übereinander stapeln.

Die Verpackung des Packgutes erfolgt in einem stabilen Pappkarton oder einer Holzkiste. Dies 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.

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

## 4.2 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.


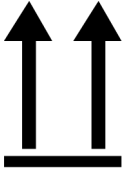

 Vor Nässe schützen	 Oben	 Zerbrechlich
---	--	---

Tabelle 4: Geltende Bildzeichen für den Versand

## 4.3 Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen

### ▲ WARNUNG



#### Lebensgefahr und Gefahr schwerer Verletzungen!

Lebensgefahr und Gefahr schwerer Verletzungen durch kippende oder herabfallende Last.

- ▶ Kiste/Pappkarton ausschließlich geschlossen transportieren.
- ▶ Das in der Kiste verwendete Befestigungsmaterial während des Transports nicht entfernen.
- ▶ 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.
- 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.

## 4.4 Sendungen einlagern

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

- Lagergut niemals im Freien lagern.
- 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 Maßnahmen 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 %).

## 4.5 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 (falls vorhanden) 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.



# 5 Montage

## ⚠️ WARNUNG



### Quetschgefahr!

Während einer Schaltung bewegen sich Komponenten im Umsteller, die teilweise frei zugänglich sind. Hineingreifen in den Umsteller während einer Schaltung kann zu schweren Verletzungen führen.

- ▶ Während einer Schaltung mindestens 1 m Sicherheitsabstand einhalten.
- ▶ Während einer Schaltung nicht in den Umsteller hineingreifen.
- ▶ Während Arbeiten am Umsteller den Umsteller nicht schalten.

## 5.1 Umsteller in Transformator einbauen

### Haltevorrichtungen im Transformator vorsehen

Vor Einbau der Umstellersäulen in den Transformator müssen Sie Haltevorrichtungen im Transformator vorsehen, an denen die Säulen befestigt werden. Jede Säule wird sowohl über die Getriebestufe als auch über die Tragstäbe an den Haltevorrichtungen befestigt. Die Haltevorrichtungen müssen so positioniert sein, dass die Umstellersäulen exakt senkrecht an ihnen befestigt werden können.

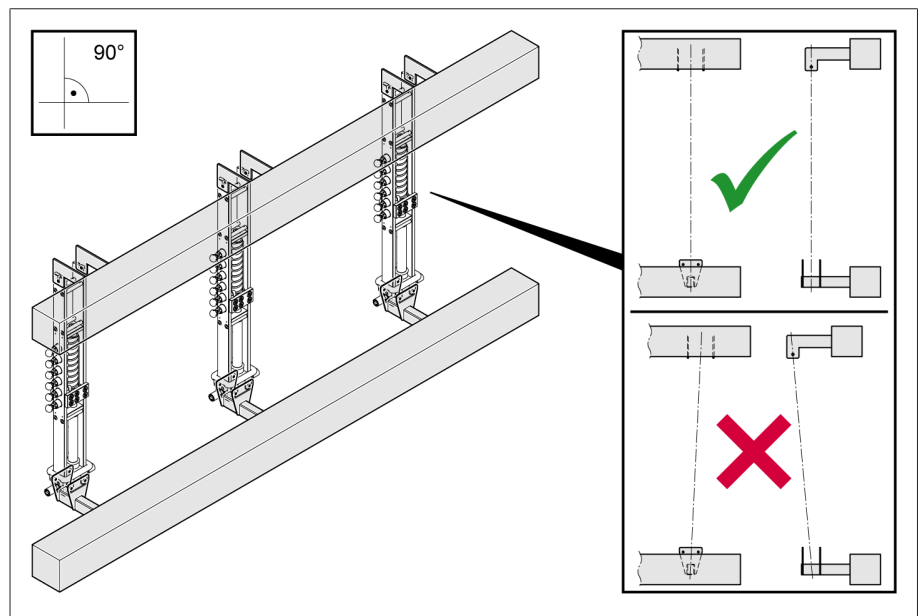


Abbildung 2: Haltevorrichtungen

Die Haltevorrichtungen für die Getriebestufe müssen aus Metall sein und dürfen nicht über die Getriebestufe hinaus in Richtung der Schaltkontakte ragen, um einen ausreichend großen Isolationsabstand zu gewährleisten.

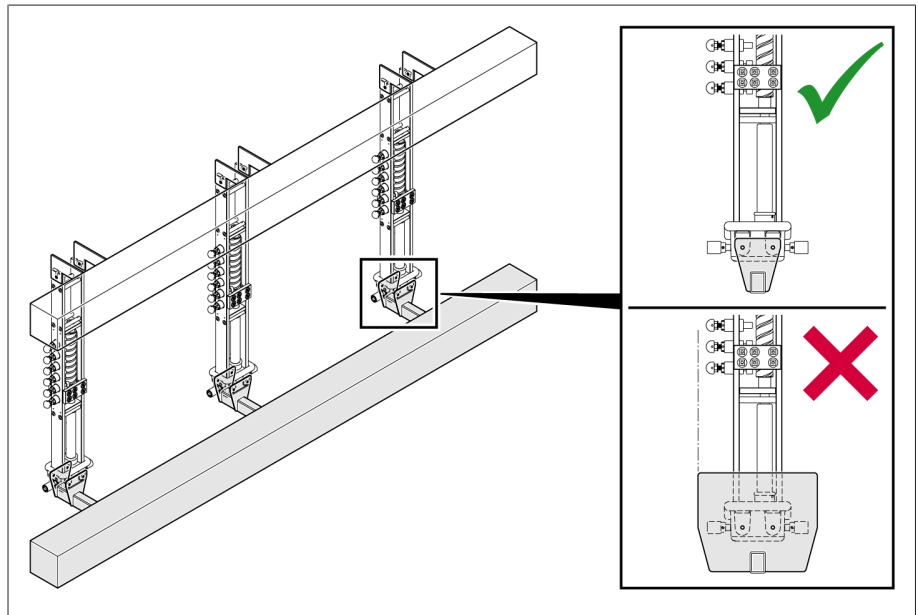


Abbildung 3: Haltevorrichtung an der Getriebestufe

Die Haltevorrichtungen für die Tragstäbe können aus Metall oder einem isolierenden Material sein. Metallische Haltevorrichtungen dürfen keine scharfen Kanten aufweisen und müssen abgerundete Ecken haben, um gefährliche elektrische Felder zu vermeiden. Beachten Sie bei metallischen Haltevorrichtungen zudem die maximal zulässige Länge in Richtung der Schaltkontakte, um einen ausreichend großen Isolationsabstand zu gewährleisten.

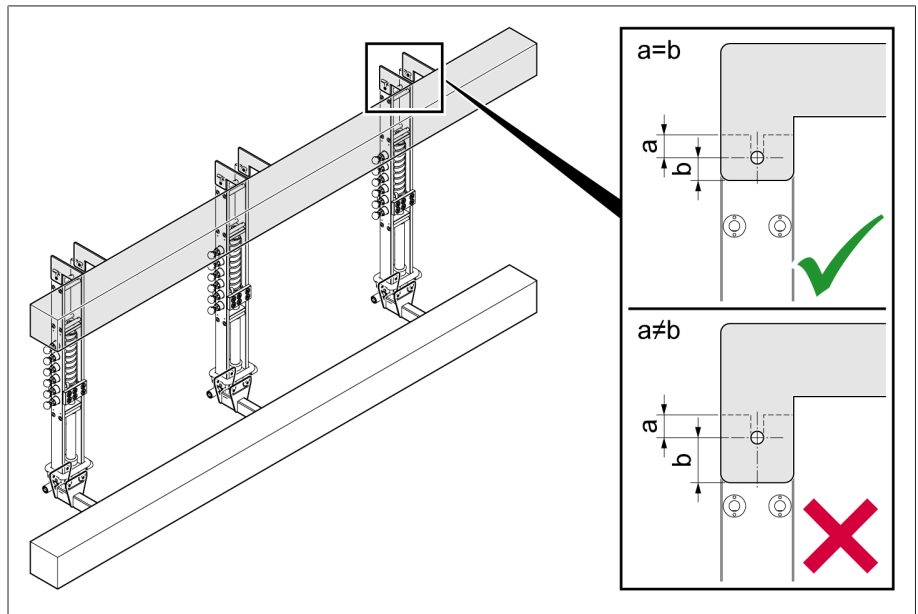


Abbildung 4: Haltevorrichtung am Tragstab

## Umstellersäulen an Haltevorrichtungen befestigen

Die Umstellersäulen sind von 1 bis n nummeriert. Säule 1 ist hierbei immer die Säule, die neben dem Transformatorausgang befestigt werden muss. Das Befestigungsmaterial ist nicht im Lieferumfang enthalten.

1. **VORSICHT!** Eine instabil aufgestellte Säule kann kippen und zu Verletzungen oder Sachschäden führen. Umstellersäule auf ebener Fläche abstellen und gegen Umkippen sichern.
2. **ACHTUNG!** Schäden an der Umstellersäule durch unsachgemäßes Anheben. Umstellersäule an der Getriebestufe oder an beiden Tragstäben anheben und vorsichtig an die gewünschte Position bringen. Hierbei sicherstellen, dass die Schaltkontakte und Schirmringe nicht beschädigt werden.
3. Deckel der Getriebestufe abnehmen, Getriebestufe mit mindestens 2 Schrauben je Seite an einer oder beiden Seiten befestigen und Deckel wieder anbringen.

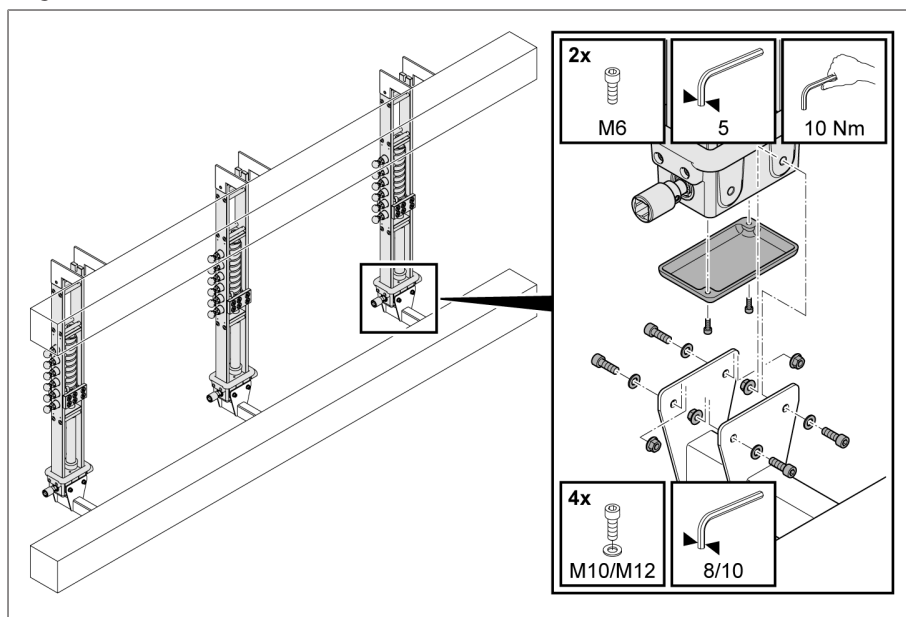


Abbildung 5: Getriebestufe befestigen

4. Tragstäbe an den Haltevorrichtungen befestigen. Hierbei die Schrauben oder Bolzen mit einem Abstand von 25 mm zum Ende des Tragstabs positionieren und nur leicht anziehen, sodass die Säule weiterhin Bewegungsspielraum hat, da das Material während der Trocknung schrumpft.

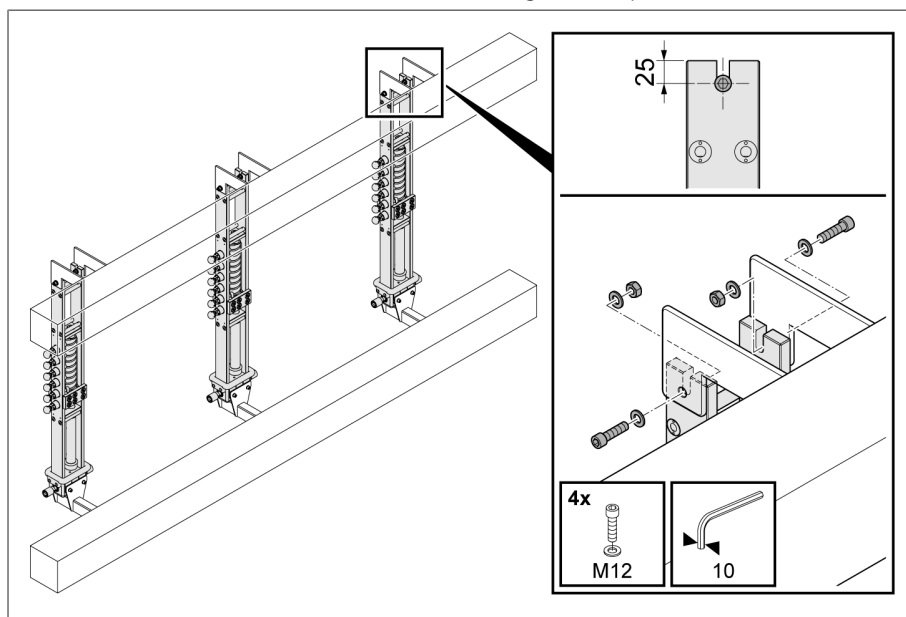


Abbildung 6: Tragstab befestigen

## 5.2 Umsteller an Regelwicklung anschließen

### ACHTUNG

#### Schäden am Umsteller durch unsachgemäßen Anschluss des Umstellers an die Regelwicklung!

Unsachgemäß verlegte Leitungen können auf die Anschlusskontakte mechanische Spannungen ausüben und so zu Lageveränderungen der Anschlusskontakte und einer Beeinträchtigung der Aufschaltsicherheit führen.

- ▶ Leitungen so führen und sichern, dass während der Trocknung und allen Betriebsbedingungen, Prüfbedingungen und Störbedingungen (z. B. Kurzschluss) die Krafteinleitung auf den Umsteller minimal ist.
- ▶ Leitungen mit ausreichend Abstand zu metallischen Teilen am Umsteller führen, um elektrische Überschläge zu vermeiden.
- ▶ Enden der Anschlüsse als Dehnungsbogen ausführen.
- ▶ Angegebene Anziehmomente einhalten.
- ▶ Potentialausgleichsverbindungen (falls vorhanden) zwischen Schirmringen und Kontakten nicht entfernen.

1. **ACHTUNG!** Beim Verschrauben der Mutter und Abschirmkappe zwingend den Gewinding mit einem geeigneten Werkzeug gegenhalten, um Schäden am Tragstab zu vermeiden.
2. Regelwicklungsanschlussleitungen mit Kabelschuhen (nicht im Lieferumfang enthalten) gemäß mitgeliefertem Anschlussschaltbild am Umsteller befestigen. Befestigungsschrauben und Abschirmkappen sind im Lieferumfang enthalten. Brücken zur Parallelschaltung von Anschlusskontakten sind nicht im Lieferumfang enthalten.
3. Jede Verschraubung durch geeignete Maßnahmen gegen Lösen und Setzen sichern.
4. Abschirmkappen befestigen.

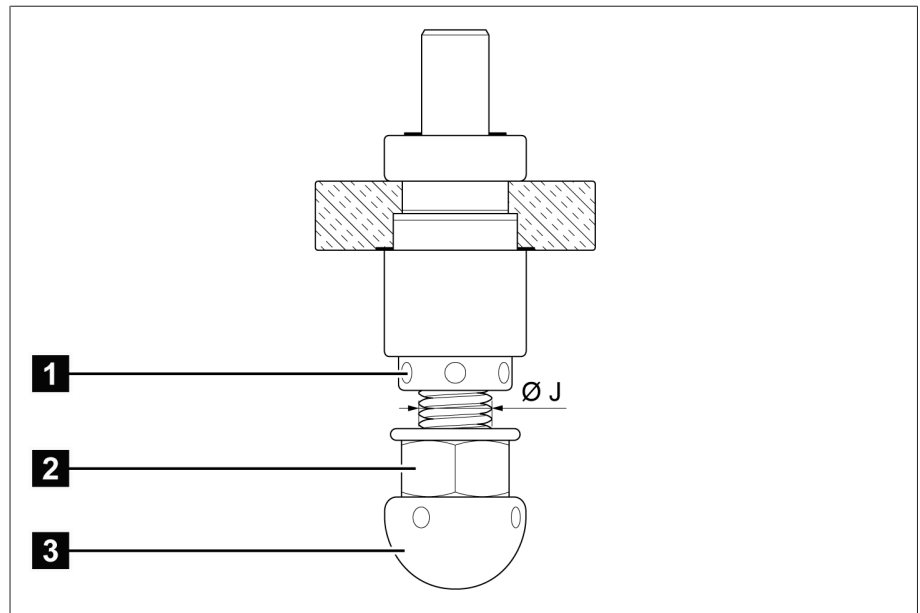


Abbildung 7: Anschlusskontakt

1	Gewinding	2	Mutter
3	Abschirmkappe		

J	Anziehmoment Gewinding	Anziehmoment Mutter und Abschirmkappe
M10	15 Nm	25 Nm
M14	15 Nm	45 Nm
M20	15 Nm	90 Nm

Tabelle 5: Anziehmomente

## 5.3 Kontaktsystem ausrichten

Im Auslieferungszustand befinden sich alle Umstellersäulen in der gleichen Betriebsstellung. Während des Anschlusses der Umstellersäulen an die Regelwicklung wurden die beweglichen Kontakte unter Umständen verschoben, sodass Sie die Position der beweglichen Kontakte überprüfen und gegebenenfalls korrigieren müssen.

Je nach Ausführung der Umstellers müssen sich die beweglichen Kontakte entweder genau mittig zwischen 2 festen Kontakten oder genau auf dem festen Kontakt befinden.

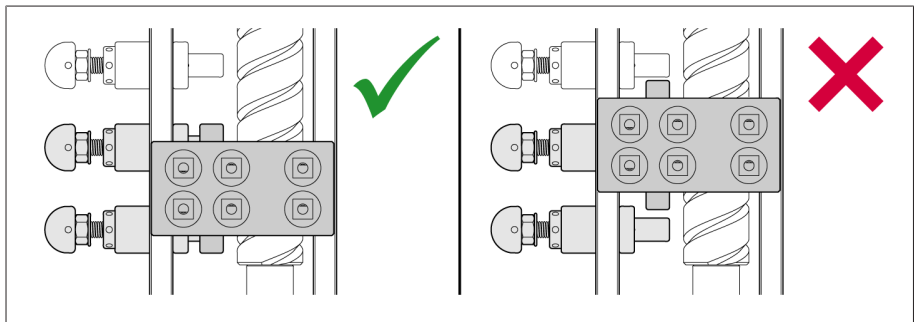


Abbildung 8: Bewegliche Kontakte zwischen 2 festen Kontakten, Modellreihen K, KCS, KCT, KCV, KSP, KST

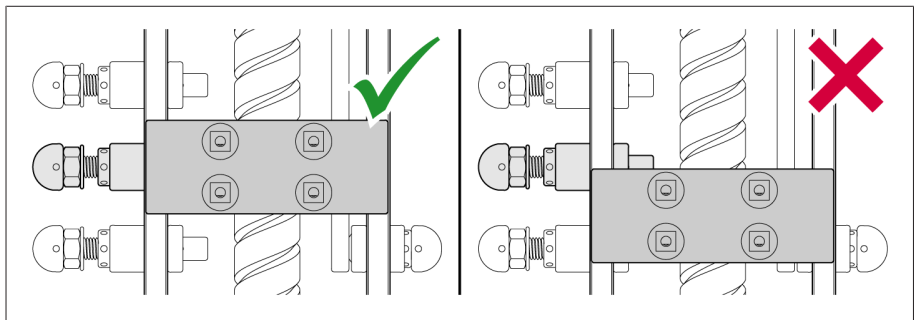


Abbildung 9: Bewegliche Kontakte auf festem Kontakt, Modellreihe KR

Gehe Sie wie folgt vor, um die beweglichen Kontakte auszurichten:

1. **⚠️ WARNUNG!** Ein unter Spannung stehender Transformator kann während der Ausrichtung der Kontakte zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen! Sicherstellen, dass der Transformator ober- und unterspannungsseitig abgeschaltet ist, bevor das Kontaktsystem ausgerichtet wird.
2. **⚠️ ACHTUNG!** Schäden am Umsteller. Alle Kontakte an den Umstellersäulen vor Betätigung des Umstellers mit Mineralisieröl für Transformatoren betetzen.
3. Bewegliche Kontakte der Kontaktgruppe, die der Getriebestufe am nächsten ist, durch Drehen der Welle an der Getriebestufe in Mittelstellung bringen. Zum Drehen der Welle an der Getriebestufe ein Vierkantrohr (25 mm Nenn-

weite) und einen Gabelschlüssel verwenden. Bei 5 oder 6 Betriebsstellungen ist die Mittelstellung die Betriebsstellung 3. Bei 7 Betriebsstellungen ist die Mittelstellung die Betriebsstellung 4.



Bei mehr als 1 Kontaktgruppe ist nach dem Ausrichten der beweglichen Kontakte der 1. Kontaktgruppe ein kleiner Versatz der beweglichen Kontakte bei den anderen Kontaktgruppen normal und ab Werk eingestellt, da die Säulen während der Trocknung schrumpfen. Die festen Kontakte müssen jedoch auch bei leichtem Versatz der beweglichen Kontakte mit der ebenen Oberfläche der beweglichen Kontakte in Kontakt stehen, um den richtigen Anpressdruck zu gewährleisten.

4. Bewegliche Kontakte an allen anderen Umstellersäulen ebenfalls in Mittelstellung bringen und ausrichten.
5. Nach Ausrichten der beweglichen Kontakte an allen Umstellersäulen prüfen, ob alle Wellen an den Getriebestufen wie folgt ausgerichtet sind.

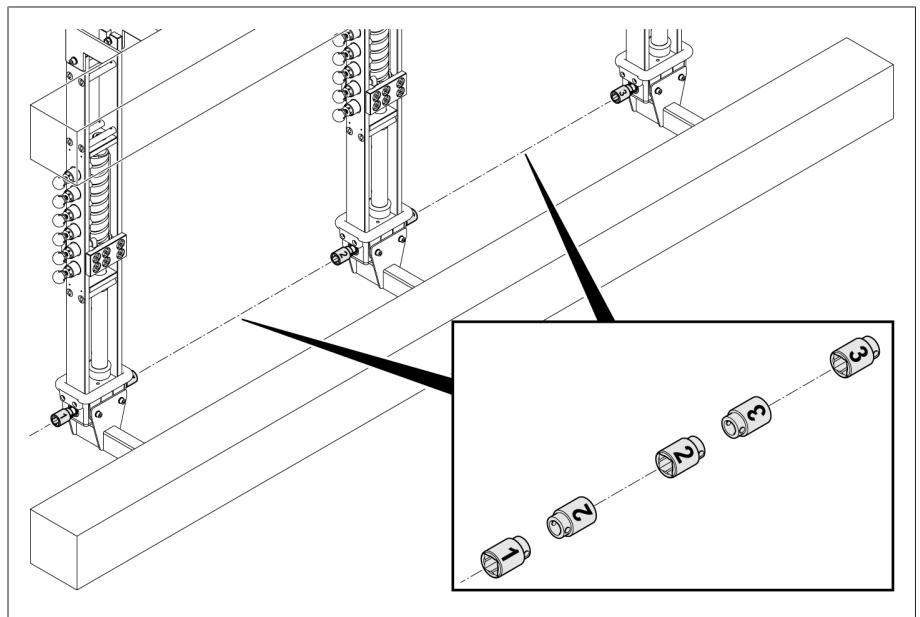


Abbildung 10: Nummerierte Wellen an den Getriebestufen

## 5.4 Interne Antriebswellen montieren

Die mechanische Verbindung zwischen den einzelnen Umstellersäulen sowie zwischen dem außenliegenden Winkelgetriebe/Antrieb und der nächstgelegenen Umstellersäule erfolgt über Antriebswellen (Vierkantrohre), die in Überlänge geliefert werden.

### Zulässige Axialversetzung ohne Wellengelenke

Geringe Axialversetzungen der Antriebswellen sind zulässig, sofern sie einen Winkel von max. 8° nicht überschreiten.

### Zulässige Axialversetzung mit Wellengelenken

Geringe Axialversetzungen der Antriebswellen sind zulässig, sofern sie einen Winkel von max. 45° nicht überschreiten.



## Interne Antriebswellen montieren

Im Folgenden wird die Montage der Antriebswellen ohne Wellengelenke beschrieben. Bei Ausführung mit Wellengelenken sind die Wellengelenke bereits ab Werk montiert und die Antriebswellen werden an den Wellengelenken, wie nachfolgend beschrieben, mit Kupplungsschalen montiert, jedoch ohne den Messingbolzen.

1. **ACHTUNG!** Schäden am Umsteller und Transformator durch falsch ausgerichtete Wellen an den Getriebestufen. Sicherstellen, dass sich die beweglichen Kontakte aller Umstellersäulen in der Mittelstellung befinden und dass die Wellen an den Getriebestufen korrekt ausgerichtet sind. [► Abschnitt 5.3, Seite 21]
2. Konische Steckkupplung (falls vorhanden) gemäß Zeichnung am Transformator befestigen.

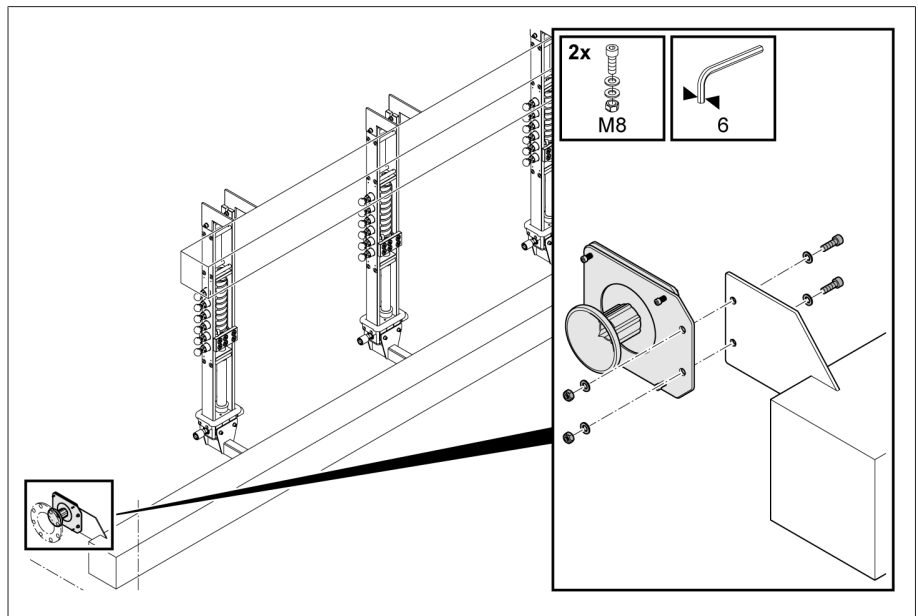


Abbildung 11: Konische Steckkupplung

3. Vierkantrohre gemäß Zeichnungen [► Abschnitt 11.1, Seite 39] kürzen. Beträgt der Abstand zwischen 2 Umstellersäulen oder zwischen Winkelgetriebe/Antrieb und der nächstgelegenen Umstellersäule zwischen 2 m und 3 m, müssen Sie 2 Antriebswellen zum Kuppeln verwenden. Beträgt der Abstand zwischen 3 m und 4 m, müssen 2 Antriebswellen und ein Zwischenlager verwendet werden.

4. Messingbolzen in das Vierkantloch in der Antriebswelle der Getriebestufe einsetzen.

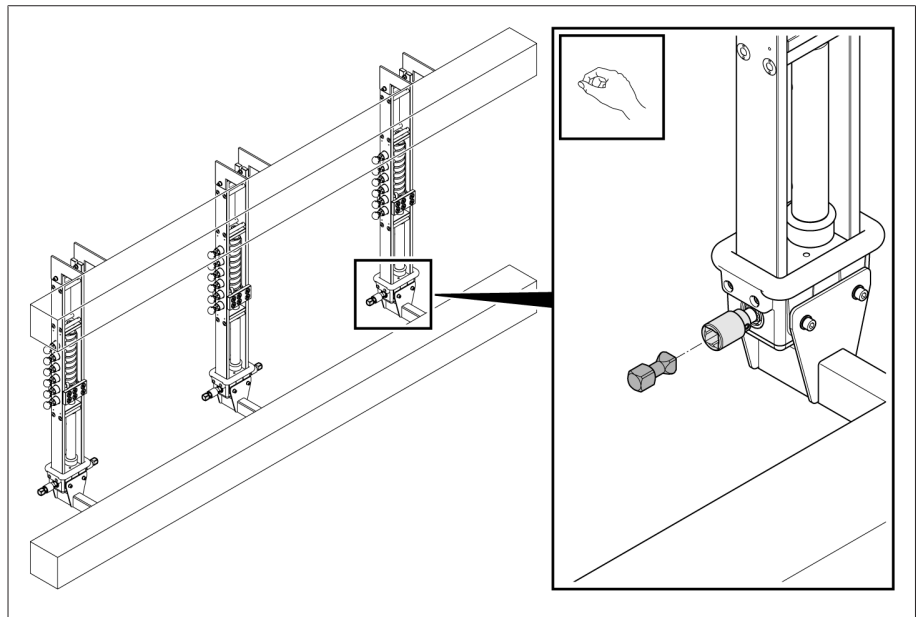


Abbildung 12: Messingbolzen

5. Messingbolzen und Vierkantrohr mit Kupplungsschalen verbinden. Das Vierkantrohr muss sich bis zum Anschlag in den Kupplungsschalen befinden. Der Messingbolzen muss sich soweit in den Kupplungsschalen befinden, dass die flachen Seiten des Messingbolzens komplett von den Kupplungsschalen bedeckt sind. Das Axialspiel sollte maximal 10 mm betragen.

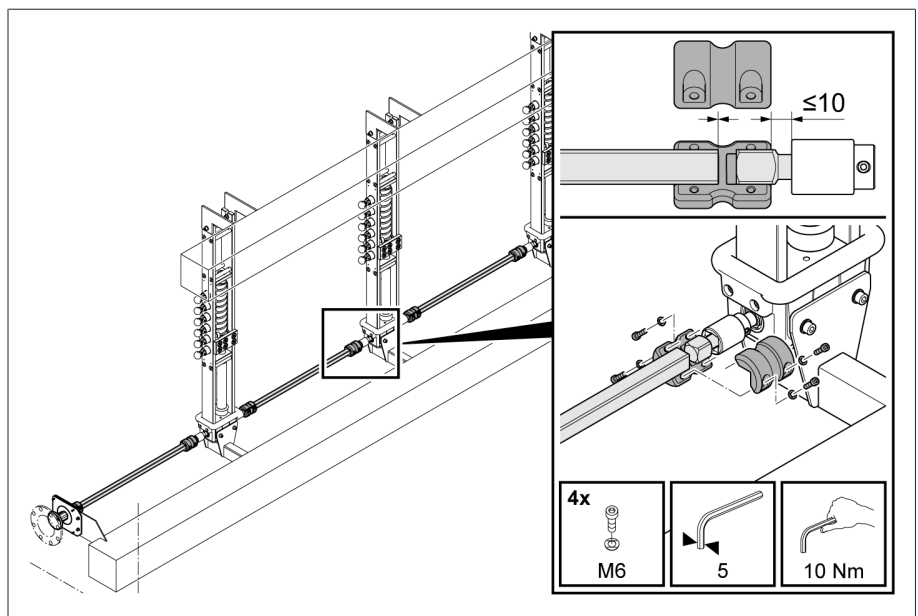


Abbildung 13: Kupplungsschalen

## 5.5 Schutzschilde montieren

Schutzschilde (falls vorhanden) gemäß Zeichnungen [► Abschnitt 11.2, Seite 46] am Umsteller montieren.



## 5.6 Übersetzungsmessung durchführen

Führen Sie vor der Trocknung des Transformators eine Übersetzungsmessung durch.

1. **⚠️ WARNUNG!** Ein unter Spannung stehender Transformator kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen! Sicherstellen, dass der Transformator ober- und unterspannungsseitig abgeschaltet ist.
2. **⚠️ ACHTUNG!** Schäden am Umsteller durch Schalten ohne Öl. Alle Kontakte des Umstellers vor der Übersetzungsmessung mit Mineralisolieröl für Transformatoren benetzen.
3. Umsteller in die gewünschte Betriebsstellung schalten.
4. Übersetzungsmessung in allen Betriebsstellungen durchführen. Erreichte Betriebsstellung stets prüfen. Umsteller niemals über die Endstellungen hinausfahren (siehe mitgeliefertes Anschlussschaltbild).
5. Umsteller nach Beendigung der Übersetzungsmessung in die gewünschte Betriebsstellung schalten.

## 5.7 Umsteller trocknen

### ACHTUNG

#### Schäden am Antrieb und an den Winkelgetrieben!

Antrieb und Winkelgetriebe werden beschädigt, wenn sie getrocknet werden.

► Niemals Antrieb und Winkelgetriebe trocknen.

Als Voraussetzung für die von MR zugesicherten dielektrischen Werte des Umstellers muss eine Mindesttrocknung nach folgender Vorschrift durchgeführt werden (Vakuumtrocknung oder Kerosintrocknung).

#### Vakuumtrocknung

1. Umsteller in Umwälzluft bei höchstens 120 °C am Umsteller für die Dauer von 8 Stunden vortrocknen.
2. Umsteller bei höchstens 120 °C am Umsteller für die Dauer von mindestens 3 Stunden trocknen, Restdruck ca.  $10^{-3}$  bar.

#### Kerosintrocknung

Die Temperatur am Umsteller darf 120 °C nicht übersteigen.

Die Trocknungsdauer richtet sich nach der des Transformators. Sie muss jedoch mindestens 8 Stunden betragen.

#### Schraubverbindungen nachziehen

1. **⚠️ VORSICHT!** Verbrennungsgefahr und Gefahr von Schäden am Umsteller. Umsteller nach der Trocknung auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.
2. Alle Schraubverbindungen gemäß Zeichnungen [► Abschnitt 11.3, Seite 49] prüfen und ggf. nachziehen.

## 5.8 Probeschaltungen durchführen

1. **ACHTUNG!** Schäden am Umsteller durch Schalten ohne Öl. Alle Kontakte des Umstellers sowie alle Getriebe mit Mineralisieröl für Transformatoren benetzen.

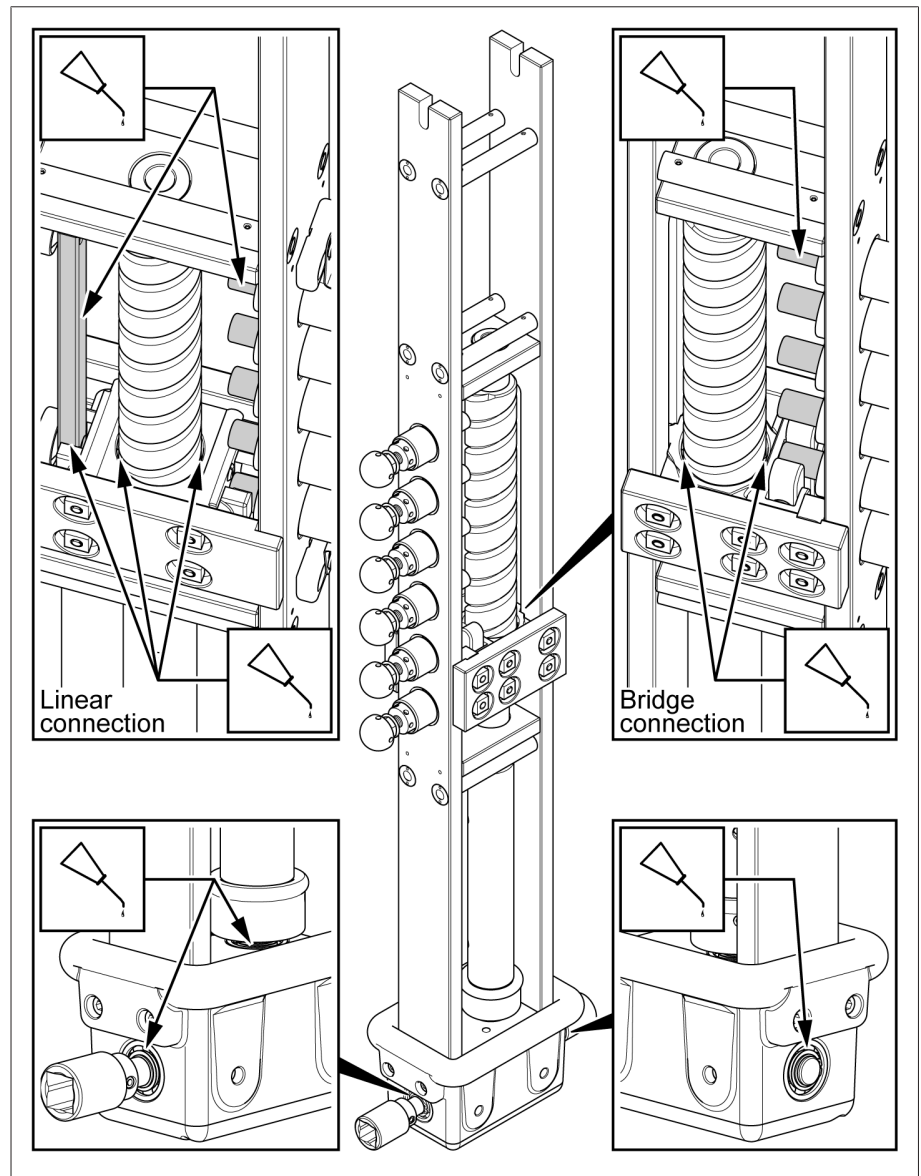


Abbildung 14: Schmierstellen

2. Probeschaltungen über den gesamten Einstellbereich vornehmen. Beide Endstellungen müssen ohne großen Kraftaufwand zu erreichen sein. In jeder Betriebsstellung die korrekte Ausrichtung und Aufschaltung der beweglichen Kontakte prüfen.
3. Umsteller in Mittelstellung schalten.  
⇒ Die Probeschaltungen sind beendet.

## 5.9 Transformator mit Öl füllen

1. Betriebsstellung des Umstellers für die Montage des Antriebs notieren. Die Betriebsstellung des Umstellers ist nach Füllen des Transformators nicht mehr zu erkennen.
2. Transformator unter Vakuum mit neuem Isolieröl für Transformatoren füllen. Isolieröle für Transformatoren müssen den einschlägigen Vorschriften, insbesondere der dielektrischen Festigkeit und dem Wassergehalt, entsprechen (z. B. IEC 60296).

## 5.10 Winkelgetriebe und Antrieb anbauen

### Winkelgetriebe anbauen

Je nach Anordnung der Umstellersäulen und Antriebswellen müssen ein oder mehrere Winkelgetriebe an den Transformator angebaut werden. Die hierfür benötigten Haltevorrichtungen sind nicht im Lieferumfang enthalten. Die Ausführung der Haltevorrichtungen (Materialart, Größe, Form) sowie deren Montage obliegen dem Transformatorenhersteller.

- ▶ Winkelgetriebe gemäß Zeichnungen [▶ Abschnitt 11.4, Seite 52] an Transformator anbauen.

### Antrieb anbauen

Für die Montage des Antriebs an den Transformator werden je nach Ausführung des Antriebs möglicherweise Haltevorrichtungen benötigt. Die Haltevorrichtungen sind nicht im Lieferumfang enthalten. Die Ausführung der Haltevorrichtungen (Materialart, Größe, Form) sowie deren Montage obliegen dem Transformatorenhersteller.

- ▶ Antrieb gemäß Zeichnungen [▶ Abschnitt 11.4, Seite 52] an Transformator anbauen.

### Typenschild anbringen

Das Typenschild ist im Lieferumfang enthalten.

- ▶ Typenschild vorzugsweise in der Nähe des Antriebs gut sichtbar anbringen.

## 5.11 Externe Antriebswellen montieren

Die mechanische Verbindung zwischen den Winkelgetrieben sowie zwischen Winkelgetriebe und Antrieb erfolgt über Antriebswellen (Vierkantrohre), die in Überlänge geliefert werden.

### Zulässige Axialversetzung mit Wellengelenken

Geringe Axialversetzungen der Antriebswellen sind zulässig, sofern sie einen Winkel von max. 45° nicht überschreiten.

### Antriebswellen zwischen den Winkelgetrieben montieren

1. Vierkantrohre gemäß Zeichnung [▶ Abschnitt 11.5, Seite 56] kürzen. Beträgt der Abstand zwischen 2 Winkelgetrieben zwischen 2 m und 3 m, müssen Sie 2 Antriebswellen zum Kuppeln verwenden.
2. Schnittstellen der Vierkantrohre entgraten.
3. Wellengelenk an den Winkelgetrieben fetten und Schutzmuffe mit Schlauchschelle befestigen.
4. Bei Verwendung eines Teleskopschutzrohres [▶ Abschnitt 11.6, Seite 59]: Außenrohr (Durchmesser 85 mm) über das Innenrohr (Durchmesser 80 mm) schieben. Die ungeschlitzte Seite des Innenrohrs muss hierbei nach oben zeigen. Teleskopschutzrohr auf Vierkantrohr schieben. Anschließend Schlauchschellen über das Teleskopschutzrohr schieben. Bei der vertikalen Antriebswelle muss sich das Außenrohr (Durchmesser 85 mm) oben befinden.
5. Vierkantrohr mit Kupplungsschalen an den Wellengelenken der Winkelgetriebe befestigen.
6. Bei Verwendung eines Teleskopschutzrohres: Außenrohr und Innenrohr gemäß Zeichnung [▶ Abschnitt 11.6, Seite 59] mit Schlauchschellen an den Winkelgetrieben befestigen.

### Antriebswelle zwischen Winkelgetriebe und Antrieb montieren.

1. **⚠ VORSICHT!** Verletzungsgefahr durch unbeabsichtigtes Anlaufen des Motorantriebs. Motorantrieb (falls vorhanden) auf manuellen Betrieb einstellen.
2. Vierkantröhr gemäß Zeichnung [► Abschnitt 11.5, Seite 56] kürzen. Beträgt der Abstand zwischen dem Antrieb und dem nächstgelegenen Winkelgetriebe zwischen 2 m und 3 m, müssen Sie 2 Antriebswellen zum Kuppeln verwenden.
3. Schnittstellen des Vierkantröhrs entgraten.
4. Antrieb gemäß zugehöriger Anleitung in die gleiche Betriebsstellung wie der Umsteller bringen. Der Umsteller muss sich in der Mittelstellung befinden.
5. Kupplungselement (Wellengelenk oder Vierkantbolzen) in Antriebswelle des Antriebs einsetzen. **⚠ ACHTUNG!** Unsachgemäße Montage des Wellengelenks kann zu Beschädigungen oder Fehlfunktionen führen. Sicherstellen, dass das abknickende Wellengelenk während der Montage die Schutzmuffe nicht beschädigt. Sicherstellen, dass der Ablenkungswinkel  $\alpha$  nicht größer als  $45^\circ$  ist. Sicherstellen, dass der Ablenkungswinkel  $\alpha$  an beiden Wellengelenken gleich groß ist.

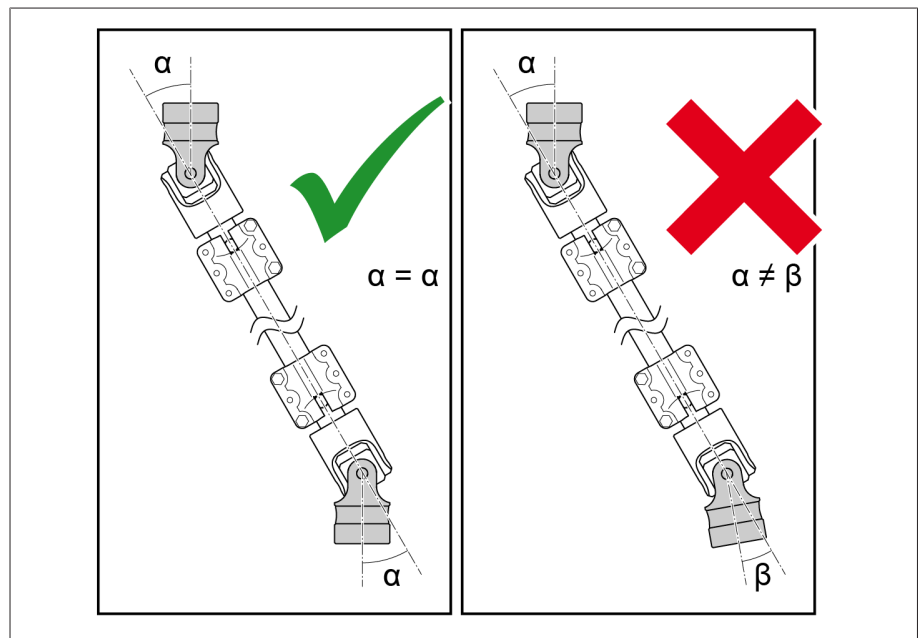


Abbildung 15: Ablenkungswinkel  $\alpha$

6. Vierkantröhr mit Kupplungsschalen an Antrieb und Winkelgetriebe befestigen.
7. Bei Verwendung eines Wellengelenks: Loch mit 6 mm Durchmesser in das Wellengelenk und die Antriebswelle des Antriebs in dem mit Z markierten Bereich bohren und Wellengelenk mit mitgeliefertem Stift sichern.

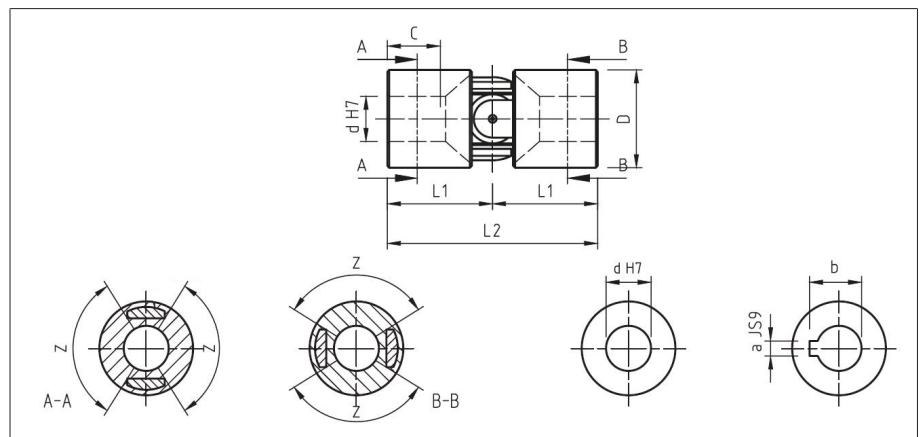


Abbildung 16: Bohrbereich Z

8. Bei Verwendung eines Wellengelenks: Kupplungsschalen entfernen, Wellengelenk fetten und Schutzmuffe mit Schlauchschelle befestigen.
9. Bei Verwendung eines Teleskopschutzrohres [► Abschnitt 11.6, Seite 59]: Kupplungsschalen entfernen und Außenrohr (Durchmesser 85 mm) über das Innenrohr (Durchmesser 80 mm) schieben. Die ungeschlitzte Seite des Innenrohrs muss hierbei nach oben zeigen. Teleskopschutzrohr auf Vierkantrohr schieben. Anschließend Schlauchschellen über das Teleskopschutzrohr schieben. Bei der vertikalen Antriebswelle muss sich das Außenrohr (Durchmesser 85 mm) oben befinden. Bei Verwendung eines Teleskopschutzrohres ist keine Axialversetzung zulässig.
10. Vierkantrohr mit Kupplungsschalen an Winkelgetriebe und Antrieb befestigen.
11. Bei Verwendung eines Teleskopschutzrohres: Außenrohr und Innenrohr gemäß Zeichnung [► Abschnitt 11.6, Seite 59] mit Schlauchschellen an Winkelgetriebe und Antrieb befestigen.



Entkuppeln Sie den Umsteller nicht mehr nach erfolgtem Kuppeln mit dem Antrieb. Andernfalls müssen Sie alle in diesem Kapitel beschriebenen Einstellarbeiten wiederholen.

## 5.12 Antrieb elektrisch anschließen

Antrieb gemäß zugehöriger Betriebsanleitung elektrisch anschließen.

# 6 Inbetriebnahme

## 6.1 Inbetriebnahme des Umstellers beim Transformatorhersteller

Führen Sie folgende Arbeiten und Funktionsprüfungen durch, bevor Sie den Transformator in Betrieb nehmen.

### 6.1.1 Antrieb erden

Erdungsschraube des Antriebs mit dem Transformator-kessel verbinden.

### 6.1.2 Funktionsprüfungen

Überprüfen Sie die mechanische Funktion von Antrieb und Umsteller, bevor Sie den Transformator an Spannung legen.

1. **⚠️ WARNUNG!** Ein unter Spannung stehender Transformator kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen! Sicherstellen, dass der Transformator ober- und unterspannungsseitig abgeschaltet ist.
2. Transformator gegen Einschalten sichern.
3. **⚠️ ACHTUNG!** Schäden am Umsteller durch Betätigung des Umstellers ohne Isolierflüssigkeit. Sicherstellen, dass der Umsteller vollständig in Isolierflüssigkeit eingetaucht ist.
4. Korrekte Funktion des Antriebs gemäß zugehöriger Betriebsanleitung des Antriebs und gemäß den mitgelieferten Unterlagen prüfen.
5. **⚠️ ACHTUNG!** Ein falsch gekuppelter Antrieb führt zu Schäden am Umsteller. Aus der Mittelstellung heraus Probeschaltungen über den gesamten Einstellbereich vornehmen. Sicherstellen, dass in jeder Betriebsstellung die Stellungsanzeige von Antrieb und Umsteller übereinstimmt.
6. Übersetzungsmessung [► Abschnitt 5.6, Seite 25] gegebenenfalls wiederholen.

#### Isolationsprüfungen an der Transformatorverdrahtung

- Hinweise zu den Isolationsprüfungen an der Transformatorverdrahtung gemäß zugehöriger Betriebsanleitung des Antriebs beachten.

### 6.1.3 Hochspannungsprüfungen am Transformator

Beachten Sie folgende Punkte vor Durchführung der Hochspannungsprüfungen am Transformator:

- Auf Lackfreiheit der Erdungsanschlüsse am Motorantriebsschutzgehäuse und der Schutzgehäusebefestigung achten.
- Hochspannungsprüfung nur bei geschlossener Motorantriebstüre durchführen.
- Externe Verbindungen zu elektronischen Komponenten im Motorantrieb abklemmen, um Beschädigungen durch Überspannung zu vermeiden.
- Für den Anschluss der Versorgungsspannung des Motorantriebs nur die für die Leitungseinführung vorgesehenen Kabeldurchführungen im Schutzgehäuseboden verwenden.
- Alle Erdanschlussleitungen auf einen zentralen Anschlusspunkt zusammenführen (Aufbau einer passenden Bezugs Erde).
- Alle elektronischen Bauteile vor der Hochspannungsprüfung ausklemmen. Alle Geräte mit einer Stehspannung < 1000 V vor einer Isolationsprüfung der Verdrahtung ausbauen und Motorantrieb von der Spannungsversorgung trennen.

- Alle für die Hochspannungsprüfung nicht benötigten Leitungen vor der Hochspannungsprüfung entfernen, da diese wie Antennen wirken.
- Auf möglichst getrennte Verlegung von Messleitungen und Datenleitungen zu Energiekabeln achten.

Kontaktieren Sie den Hersteller, wenn noch Zweifel über mögliche Gefährdungen bestehen.

## 6.2 Transport des Transformators zum Aufstellungsort

Muss der Antrieb für den Transport des Transformators abgebaut werden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Sicherstellen, dass Antrieb und Umsteller in der Mittelstellung stehen.
2. Antrieb abbauen.
3. Antrieb bei entkuppeltem Umsteller nicht betätigen und Abtriebswelle nicht verdrehen.
4. Entkuppelten Umsteller nicht betätigen und dessen Antriebswelle nicht verdrehen.
5. Antrieb in einer geeigneten Verpackung zum Aufstellungsort transportieren.
6. Antrieb und Antriebswelle am Aufstellungsort an Transformator anbauen.

## 6.3 Inbetriebnahme des Transformators am Aufstellungsort

### 6.3.1 Funktionsprüfungen

Überprüfen Sie die mechanische Funktion von Antrieb und Umsteller, bevor Sie den Transformator an Spannung legen.

1. **⚠️ WARNUNG!** Ein unter Spannung stehender Transformator kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen! Sicherstellen, dass der Transformator ober- und unterspannungsseitig abgeschaltet ist.
2. Transformator gegen Einschalten sichern.
3. **⚠️ ACHTUNG!** Schäden am Umsteller durch Betätigung des Umstellers ohne Isolierflüssigkeit. Sicherstellen, dass der Umsteller vollständig in Isolierflüssigkeit eingetaucht ist.
4. Korrekte Funktion des Antriebs gemäß zugehöriger Betriebsanleitung des Antriebs und gemäß den mitgelieferten Unterlagen prüfen.
5. **⚠️ ACHTUNG!** Ein falsch gekuppelter Antrieb führt zu Schäden am Umsteller. Aus der Mittelstellung heraus Probeschaltungen über den gesamten Einstellbereich vornehmen. Sicherstellen, dass in jeder Betriebsstellung die Stellungsanzeige von Antrieb und Umsteller übereinstimmt.
6. Übersetzungsmessung [► Abschnitt 5.6, Seite 25] gegebenenfalls wiederholen.

### Isolationsprüfungen an der Transformatorverdrahtung

- Hinweise zu den Isolationsprüfungen an der Transformatorverdrahtung gemäß zugehöriger Betriebsanleitung des Antriebs beachten.

### 6.3.2 Transformator in Betrieb nehmen

Gehen Sie wie folgt vor, um den Transformator in Betrieb zu nehmen:

1. **⚠️ GEFAHR!** Sicherstellen, dass der Transformator überspannungsseitig und unterspannungsseitig abgeschaltet ist. Andernfalls besteht bei der Inbetriebnahme des Transformators Lebensgefahr sowie die Gefahr von Sachschäden.
2. Bei Verwendung eines Motorantriebs: Antrieb an den Auslösestromkreis der Leistungsschalter des Transformators anschließen.
3. **⚠️ GEFAHR!** Sicherstellen, dass Umsteller und Antrieb in der gleichen Betriebsstellung stehen. Alle Sicherheitsmaßnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüfen. Andernfalls besteht bei der Inbetriebnahme des Transformators Lebensgefahr sowie die Gefahr von Sachschäden.
4. Transformator in Betrieb nehmen.



# 7 Betrieb



Wenn ein Umsteller nach mehr als 1 Jahr Betrieb auf einer Stellung fortan in einer anderen Stellung betrieben werden soll, sind hierzu bis zu 5 Schaltungen je Kontakt erforderlich. Es empfiehlt sich, die Wirksamkeit dieser Maßnahme durch eine Widerstandsmessung zu überprüfen.

## Schaltung durchführen

1. **⚠ GEFAHR!** Transformator ober- und unterspannungsseitig abschalten.  
Andernfalls kann es zu schweren Verletzungen und Sachschäden kommen.
2. Transformator gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Spannungsfreiheit feststellen.
4. Alle Klemmen des Transformators sichtbar erden (Erdungsseile, Erdungstrenner) und kurzschließen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.
6. Schaltung durchführen.

# 8 Störungsbeseitigung

## ▲ WARNUNG



### Explosionsgefahr!

Explosionsfähige Gase im Transformator können verpuffen oder explodieren und so zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- ▶ Sicherstellen, dass sich keine Zündquellen wie z. B. offenes Feuer, heißen Flächen oder Funken (z. B. durch statische Aufladung) in direkter Umgebung des Transformators befinden oder entstehen.
- ▶ Alle Hilfsstromkreise (zum Beispiel Schaltüberwachung) spannungsfrei schalten, bevor Sie den Antrieb entfernen.
- ▶ Keine elektrischen Geräte betreiben (z. B. Funkenbildung durch Schlagschrauber)
- ▶ Ausschließlich leitfähige und geerdete Schläuche, Rohre und Pumpeneinrichtungen verwenden, die für brennbare Flüssigkeiten zugelassen sind.

## ACHTUNG

### Schäden an Umsteller und Transformator!

Ein Ansprechen einer Schutzeinrichtungen kann auf Schäden an Umsteller und Transformator hindeuten! Ein Zuschalten des Transformators ohne Überprüfung ist unzulässig!

- ▶ Bei Ansprechen einer Schutzeinrichtungen Umsteller und Transformator überprüfen.
- ▶ Nehmen Sie den Betrieb erst wieder auf, wenn sichergestellt ist, dass kein Schaden an Umsteller und Transformator vorliegt.

Nachstehende Tabelle soll Ihnen eine Hilfestellung bieten, Störungen selbst zu erkennen und gegebenenfalls zu beheben.

Bei Störungen an Umsteller und Motorantrieb, die nicht an Ort und Stelle leicht behoben werden können sowie bei Ansprechen einer Schutzeinrichtungen benachrichtigen Sie bitte den zuständigen MR-Repräsentanten, den Transformatorhersteller oder direkt

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

Fehlerbild	Maßnahme
Ansprechen der Schaltüberwachungseinrichtung	MR kontaktieren.
Auslösung einer Motorschutzeinrichtung im Motorantrieb	MR kontaktieren.
Umsteller wechselt die Stufenstellung nicht (Schwergängigkeit, Höher-Tasten/Tiefer-Tasten funktionieren nicht)	MR kontaktieren.
Keine Spannungsänderung am Transformator trotz Positionsänderung am Antrieb	MR kontaktieren.
Unterschiedliche Stellungsanzeige an Antrieb und Umsteller	MR kontaktieren.

Fehlerbild	Maßnahme
Geräusche an Antriebswelle oder Motorantrieb während des Wechsels der Stufenstellung	Korrekten Anbau der Antriebswelle gemäß dieser Betriebsanleitung prüfen. Korrekten Sitz der Schlauchschellen und Schutzbleche prüfen. Wenn die Geräusche vom Motorantrieb kommen, MR kontaktieren.
Warnung oder Auslösung des Buchholzrelais am Transformator	Transformatorhersteller benachrichtigen.
Abweichung vom Sollwert bei der Wicklungswiderstandsmessung des Transformators	Transformatorhersteller und gegebenenfalls MR kontaktieren und Messwerte mitteilen.
Abweichung vom Sollwert bei der Gas-in-Ölanalyse (Transformatoröl)	Transformatorhersteller und gegebenenfalls MR kontaktieren und Messwerte mitteilen.
Abweichung vom Sollwert bei der Übersetzungsmessung	Transformatorhersteller und gegebenenfalls MR kontaktieren und Messwerte mitteilen.

Tabelle 6: Störungsbeseitigung

# 9 Wartung

## ⚠ GEFAHR



### Elektrischer Schlag!

Ein unter Spannung stehender Transformator kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- ▶ Transformator überspannungsseitig und unterspannungsseitig abschalten.
- ▶ Transformator gegen Wiedereinschalten sichern.
- ▶ Spannungsfreiheit feststellen.
- ▶ Alle Klemmen des Transformators sichtbar erden (Erdungsseile, Erdungstrenner) und kurzschließen.
- ▶ Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

## ⚠ GEFAHR



### Elektrischer Schlag!

Unter Spannung stehende Umstellerkomponenten können während Arbeiten am Umsteller zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- ▶ Alle Hilfsstromkreise wie z. B. Schaltüberwachungseinrichtung spannungsfrei schalten.
- ▶ Spannungsfreiheit feststellen.

## ⚠ WARNUNG



### Explosionsgefahr!

Explosionsfähige Gase im Transformator, Leitungssystem, Ölausdehnungsgefäß und an der Öffnung des Luftentfeuchters können verpuffen oder explodieren und so zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- ▶ Sicherstellen, dass sich während der Inbetriebnahme keine Zündquellen wie z. B. offenes Feuer, heißen Flächen oder Funken (z. B. durch statische Aufladung) in direkter Umgebung des Transformators befinden oder entstehen.
- ▶ Keine elektrischen Geräte betreiben (z. B. Funkenbildung durch Schlag-schrauber).
- ▶ Ausschließlich leitfähige und geerdete Schläuche, Rohre und Pumpeneinrichtungen verwenden, die für brennbare Flüssigkeiten zugelassen sind.

## 9.1 Inspektion

Die Überwachung von Umsteller und Antrieb beschränkt sich auf gelegentliche Sichtkontrollen. Sie können sinnvollerweise mit den üblichen Kontrollarbeiten am Transformator verbunden werden.

Prüfen Sie Folgendes:

Intervall	Maßnahme
jährlich	Türdichtung, Kabeldurchführungen und Entlüftung des Schutzgehäuses des Antriebs prüfen.
jährlich	Einwandfreie Funktion der eingebauten elektrischen Heizung im Schutzgehäuse des Motorantriebs prüfen.

Tabelle 7: Inspektionsplan

## 9.2 Wartungsintervalle

### Umsteller in Netztransformatoren

Eine regelmäßige Wartung ist an Umstellern, die in Netztransformatoren eingebaut sind und im Betrieb nur selten geschaltet werden, nicht erforderlich, da die mechanische Verstellung des Umstellers keine nennenswerte Abnutzung der Kontakte zur Folge hat.

### Wiederinbetriebnahme nach Wartung

Gehen Sie wie folgt vor, um den Transformator nach der Wartung wieder in Betrieb zu nehmen:

1. Sicherstellen, dass Umsteller und Antrieb korrekt ausgemittelt sind.
2. **⚠ GEFAHR!** Lebensgefahr sowie Gefahr von Sachschäden. Sicherstellen, dass Umsteller und Antrieb in der gleichen Betriebsstellung stehen. Alle Sicherheitsmaßnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüfen.
3. Übersetzungsmessung durchführen und Transformator mit Öl füllen.
4. Transformator in Betrieb nehmen.

# 10 Technische Daten

Anzahl der Phasen	1/3
Max. Bemessungsdurchgangsstrom $I_r$ [A]	200/500/800
Betriebsstellungen	2...12 (bis zu 23 bei Spezialanwendungen)
Bemessungsfrequenz [Hz]	50/60
Höchste Spannung für Betriebsmittel $U_m$ [kV]	72,5/100/123/145/170/245
Gewicht [kg]	ca. 100
Antrieb	Drive Electric (MDU)/Drive Manual (070-1.xxx)
Temperatur der Isolierflüssigkeit im Betrieb	- 25 °C...+ 105 °C
Transporttemperatur, Lagertemperatur	-25 °C...+ 40 °C
Trocknungstemperatur	max. 120 °C
Isolierflüssigkeit	Mineralisolieröle gemäß IEC 60214, IEC 60296
Typprüfung	nach IEC 60214-1:2014 (sofern zutreffend)

# 11 Zeichnungen

## 11.1 Interne Antriebswellen

REINHAUSEN ITALIA S.R.L. COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

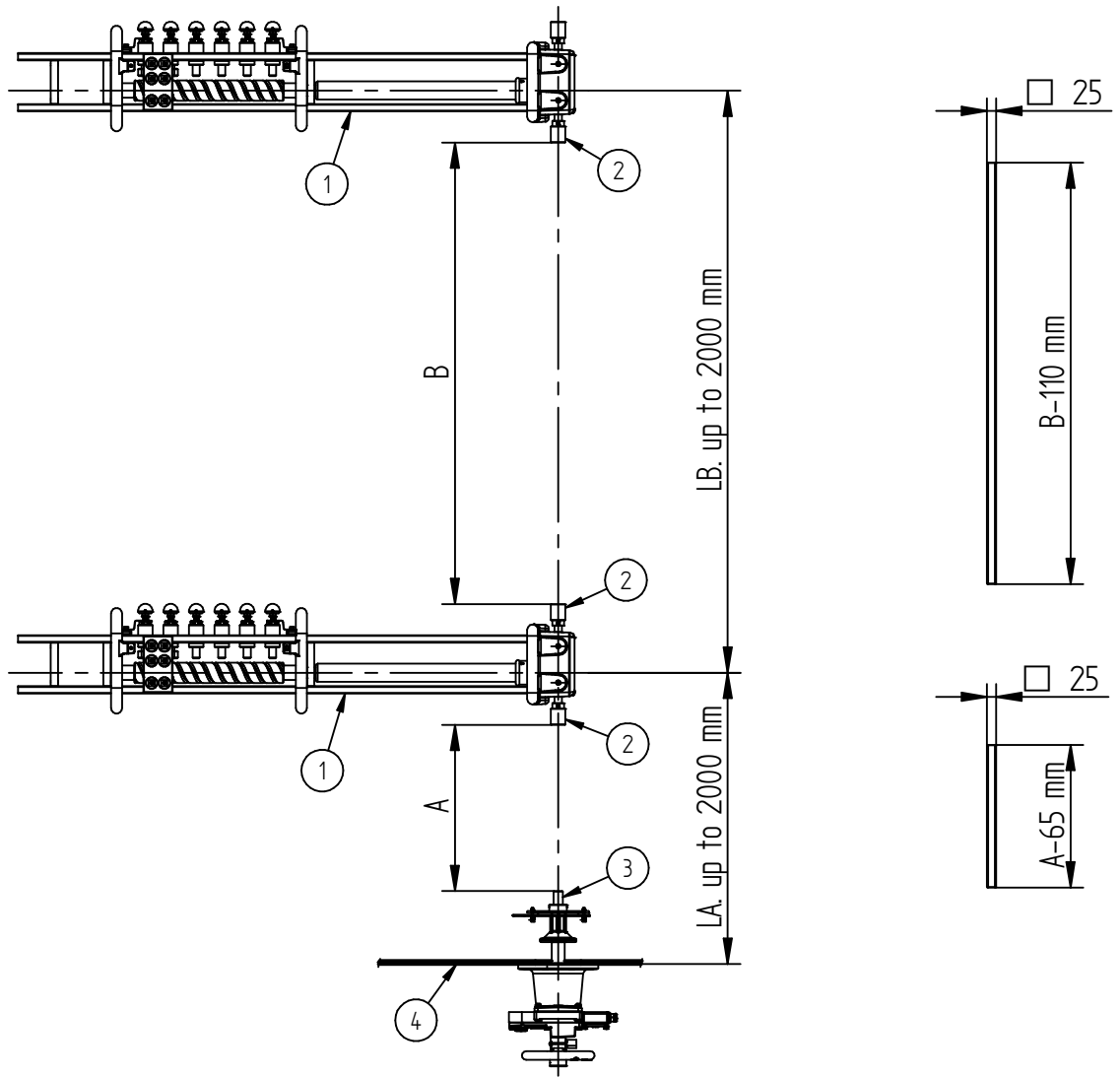
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 8870600 000 01
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE
		1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITHOUT CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ② - SQUARE HOLE
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL



MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

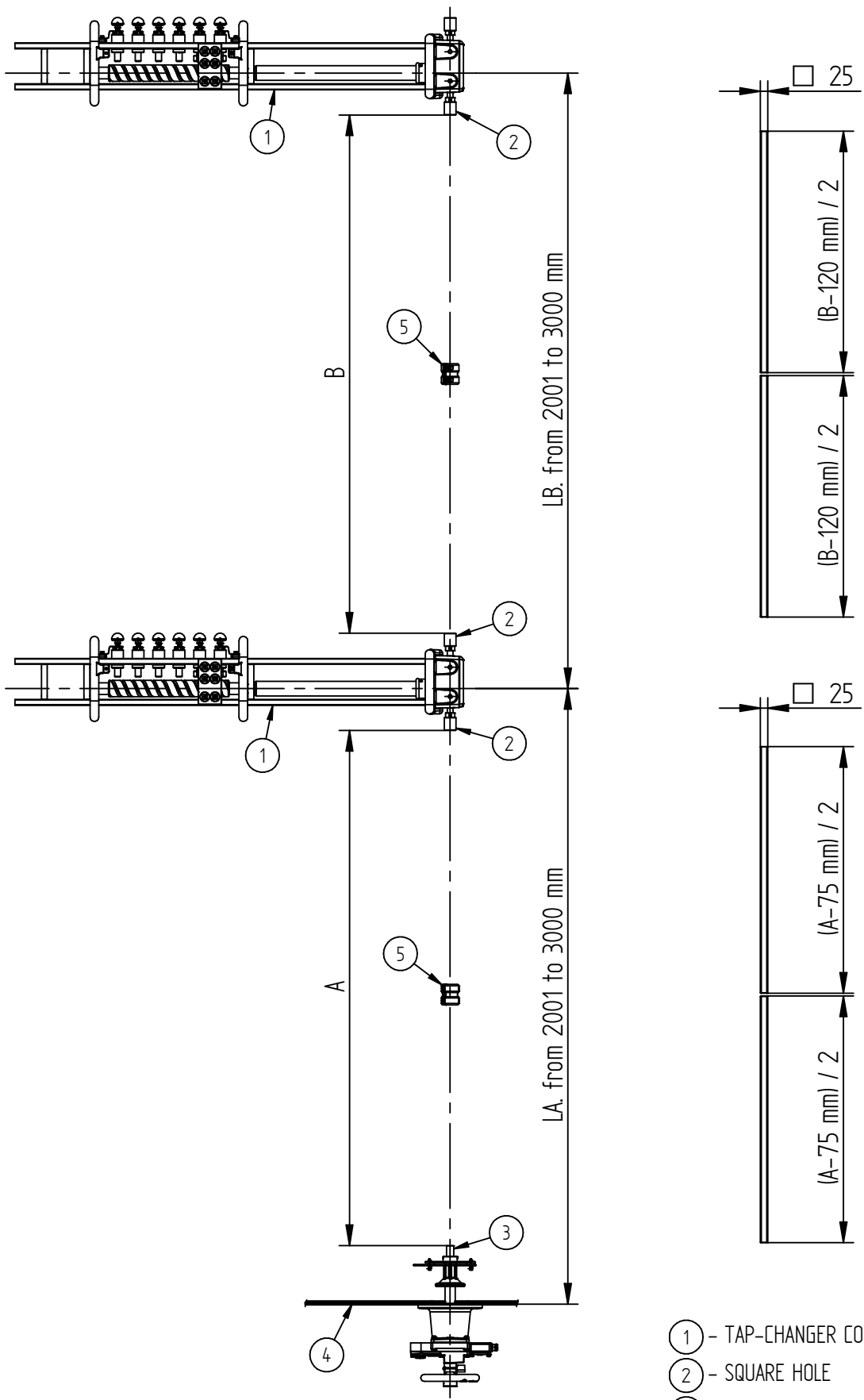
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157636 000 00
CHKD	-	CHANGE NO.
STAND	-	SCALE
		1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITHOUT CARBAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ② - SQUARE HOLE
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑤ - EXTRA COUPLING BRACKETS

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

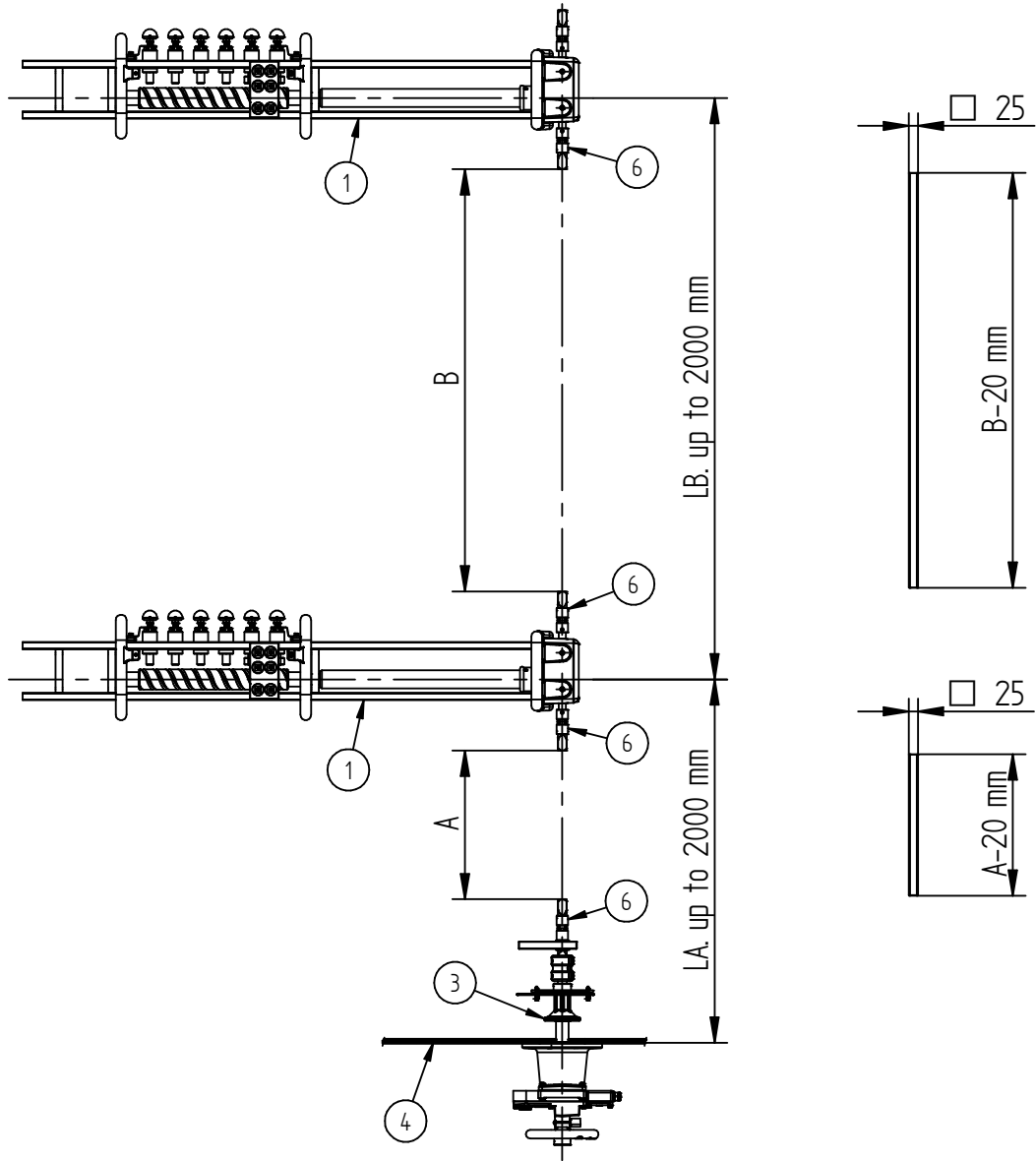
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157642 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE
		1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITH CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑥ - CARDAN JOINT

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

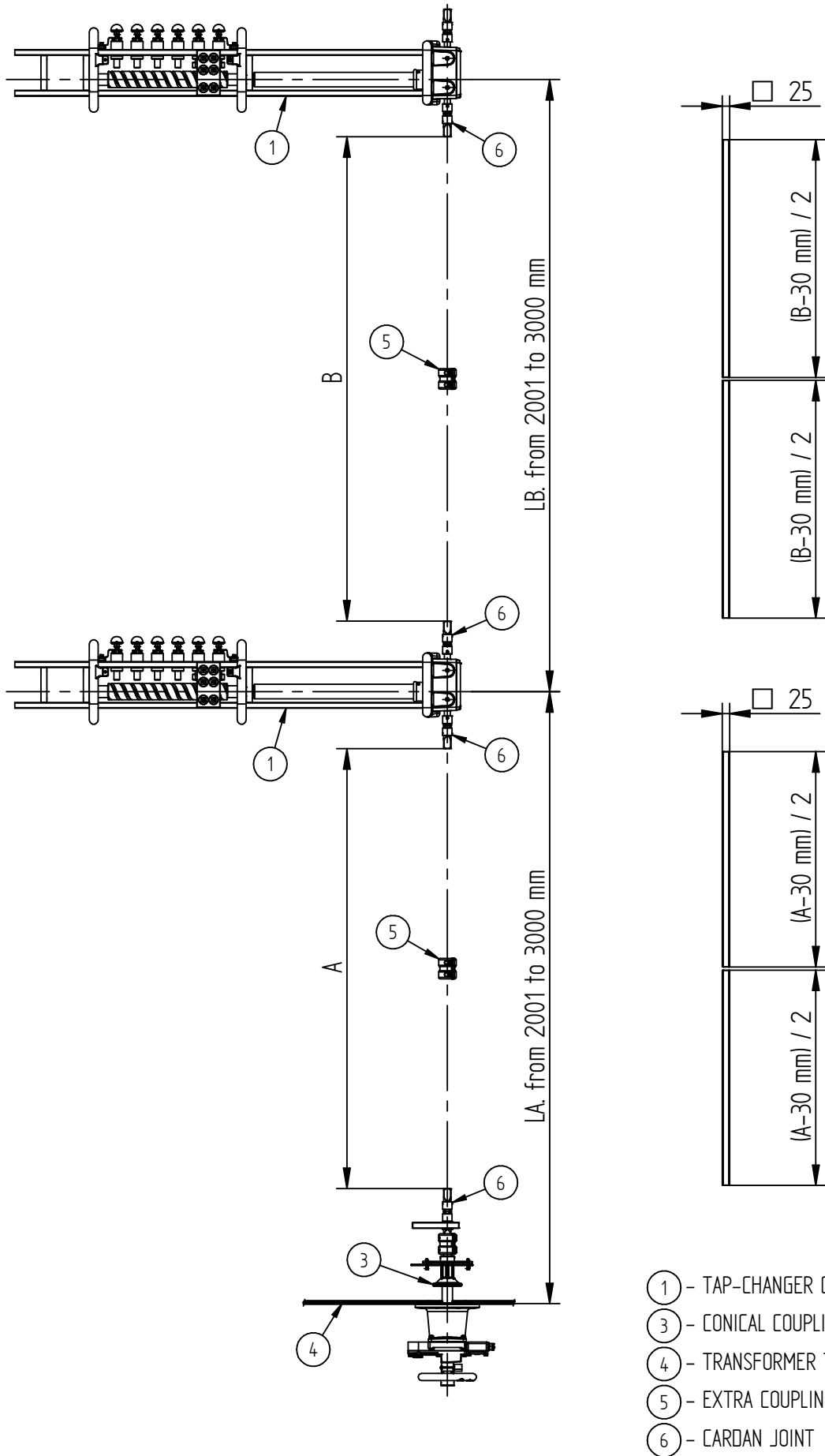
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157650 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITH CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

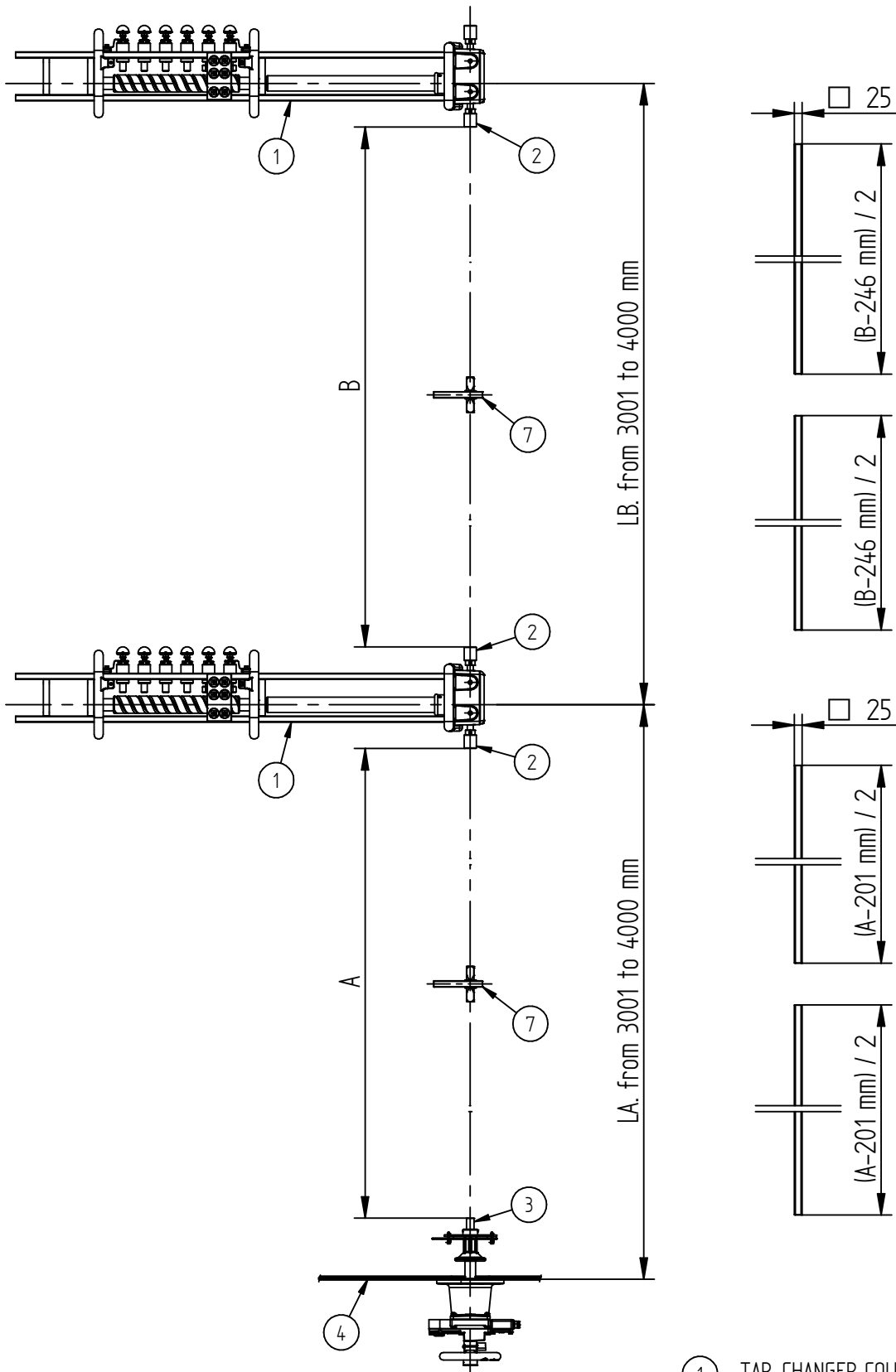
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157656 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE 1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITHOUT CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ② - SQUARE HOLE
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑦ - INTERMEDIATE BEARING

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

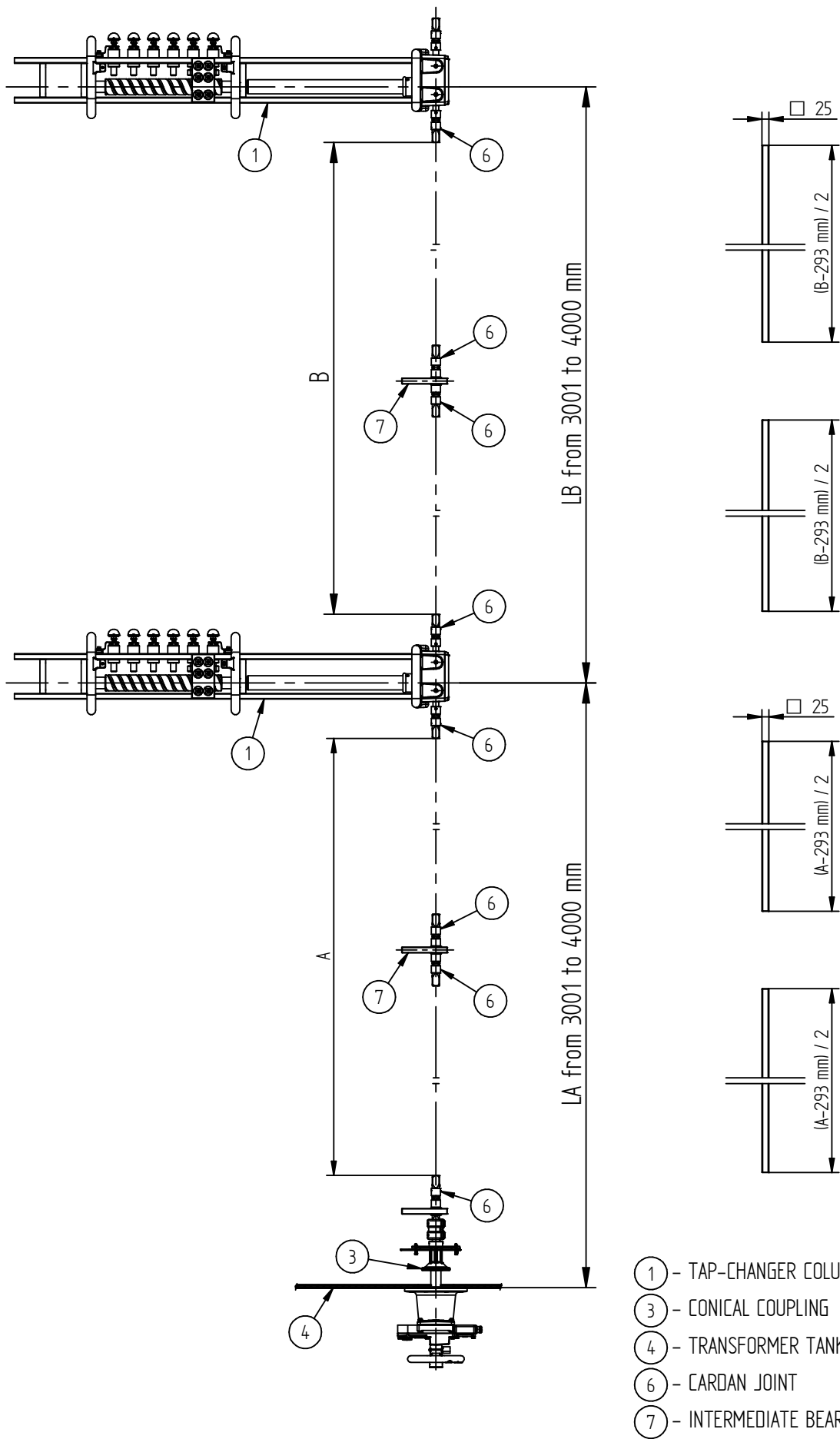
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157657 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



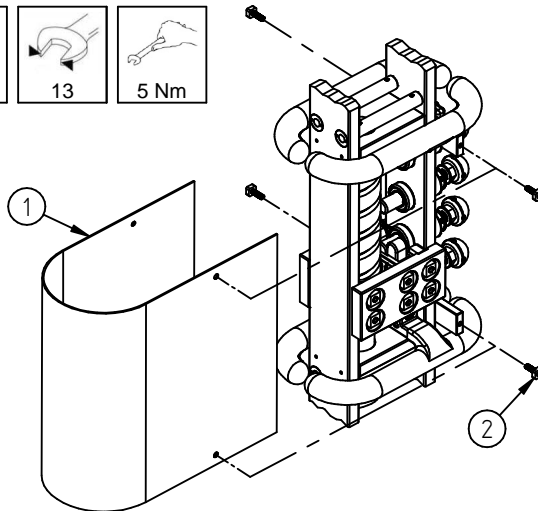
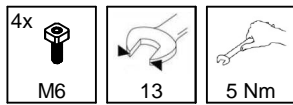
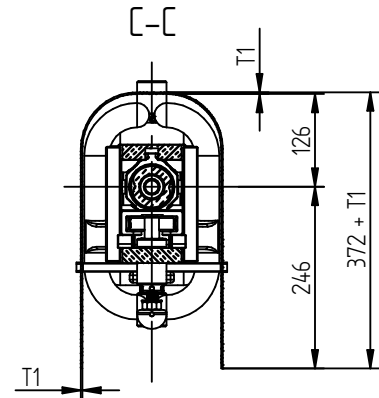
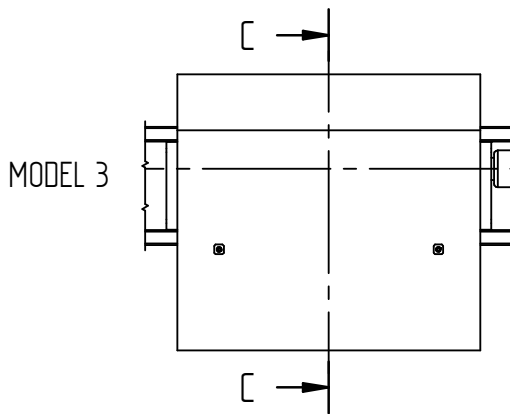
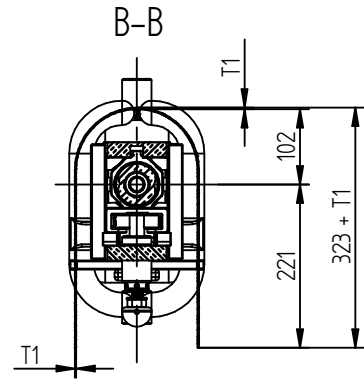
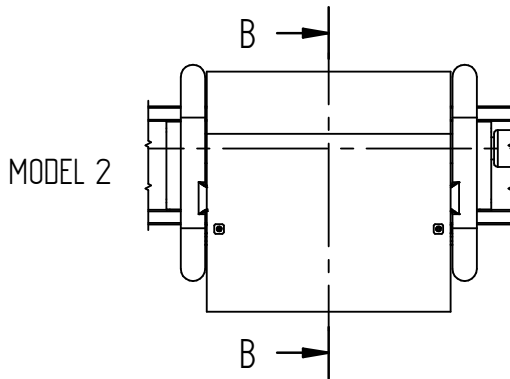
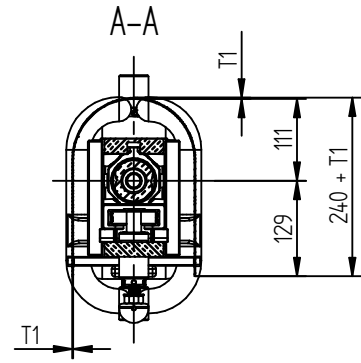
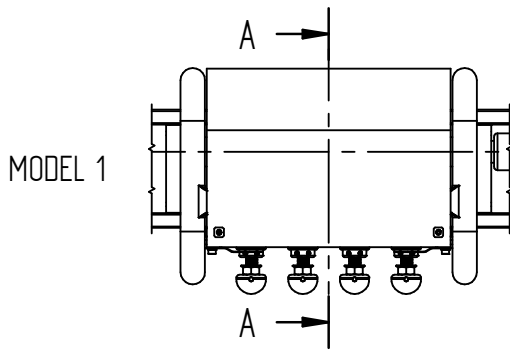
MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITH CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



## 11.2 Schutzschilde

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



T1: Thickness of the pressboard shield  
 1,5 or 2 or 3 mm

- ① - PRESSBOARD SHIELD
- ② - FIBER GLASS SCREWS

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
01/12/2022	N. CRESTANI	TUS 9203010 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING PRESSBOARD SHIELDS

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET  
 1 / 1

MASCHINENFABRIK REINHARDT GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
01/12/2022	N. CRESTANI	TUS 9203018 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED

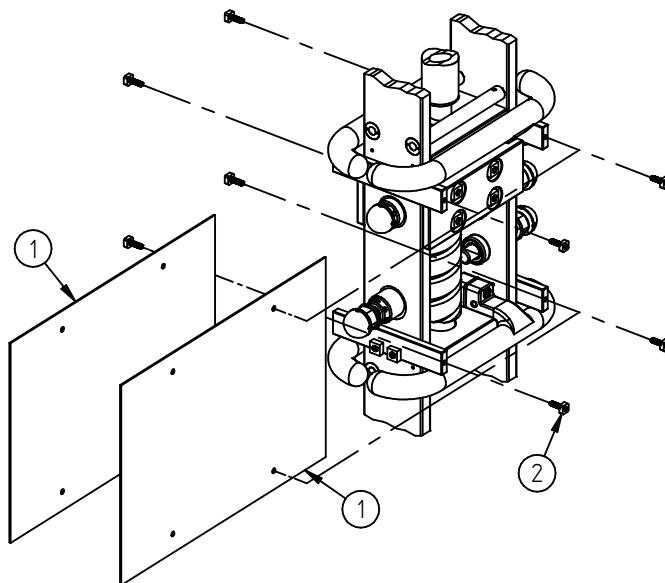
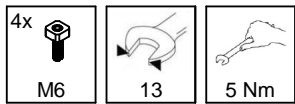


MOUNTING PRESSBOARD SHIELDS  
 ONLY FOR TYPE KR

SERIAL NUMBER

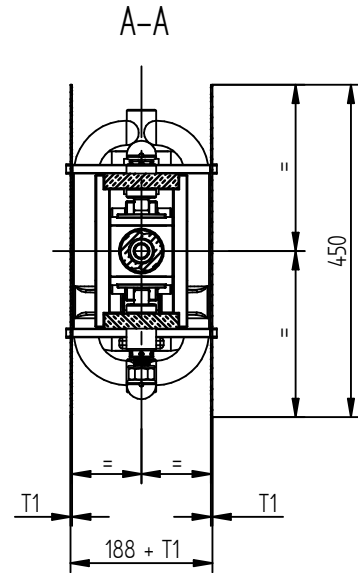
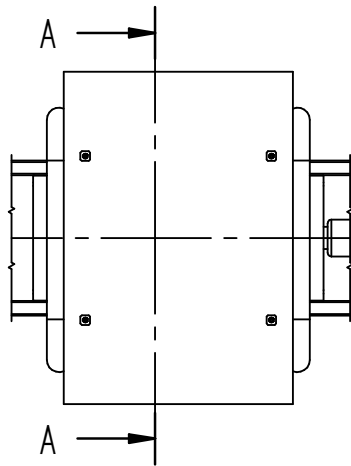
MATERIAL NUMBER

SHEET  
 1 / 1



T1: Thickness of the pressboard shield  
 1,5 or 2 or 3 mm

- ① - PRESSBOARD SHIELD
- ② - FIBER GLASS SCREWS





## 11.3 Schraubverbindungen

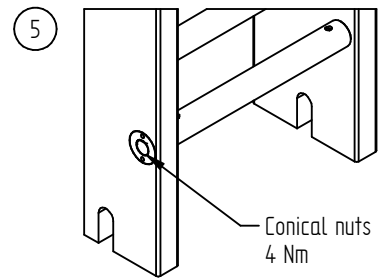
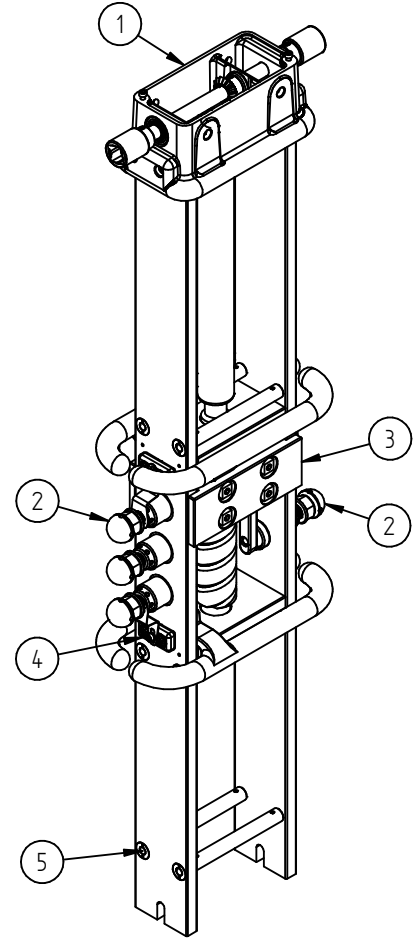
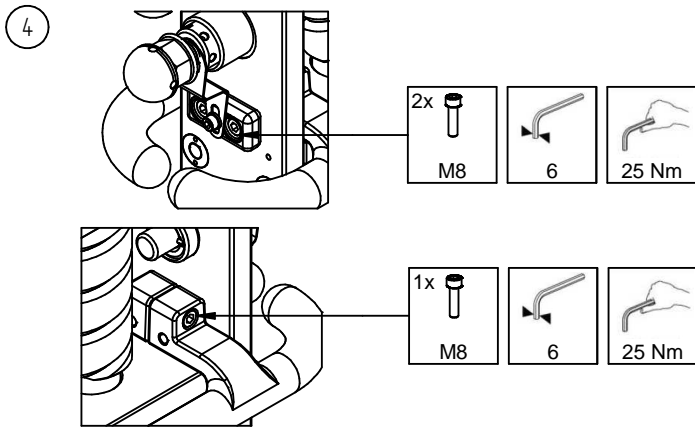
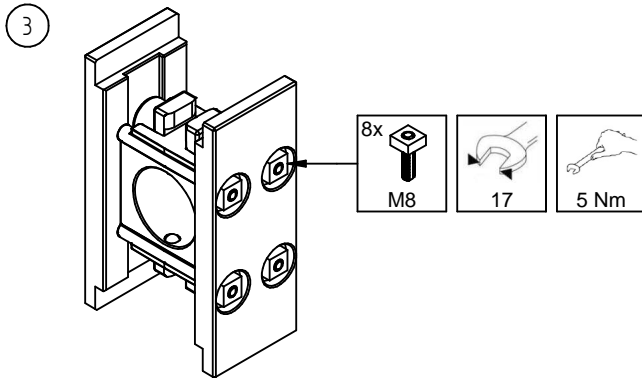
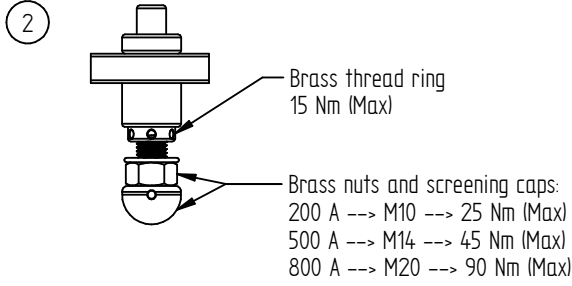
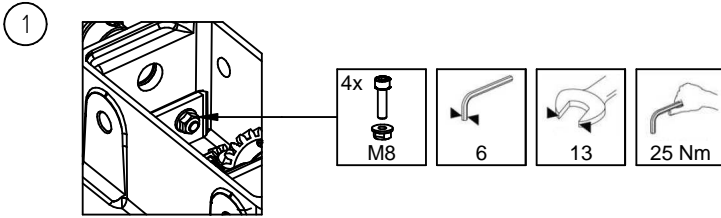
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR: 10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157661 000 00
CHKD:	-	SCALE
STAND:	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



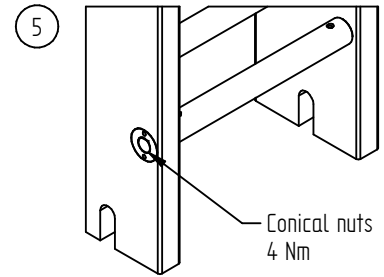
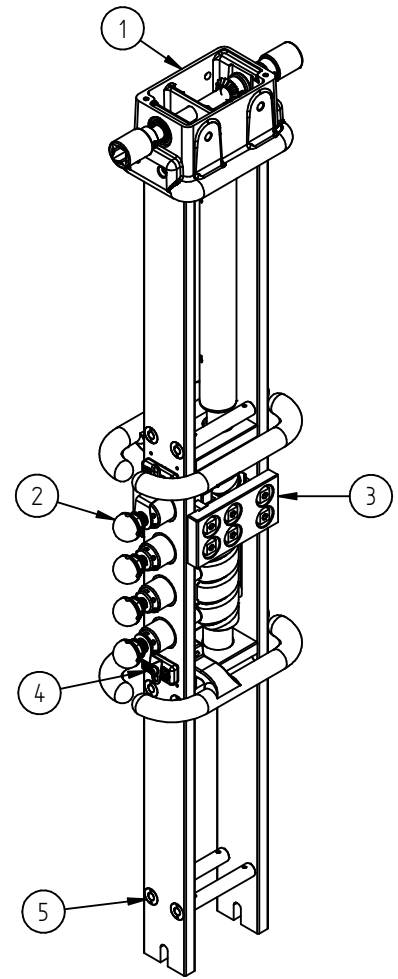
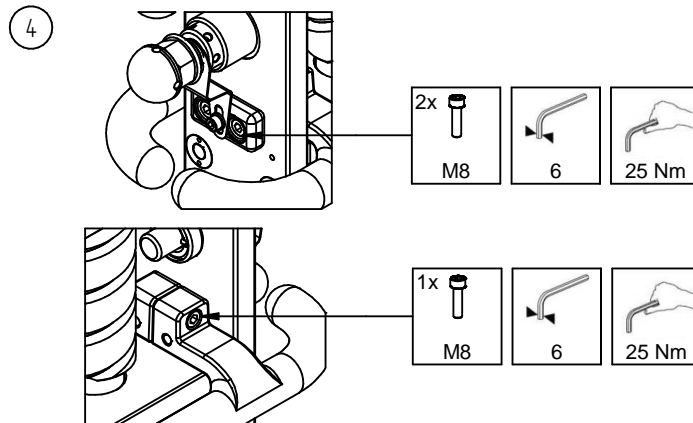
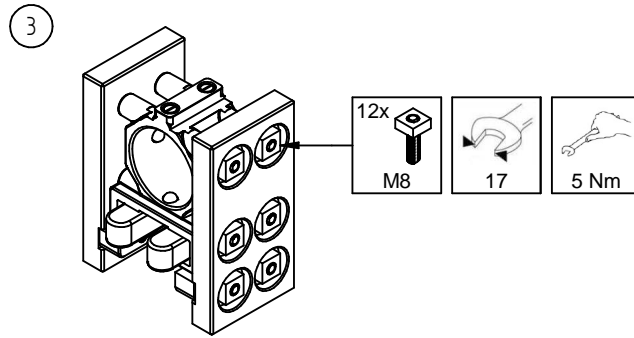
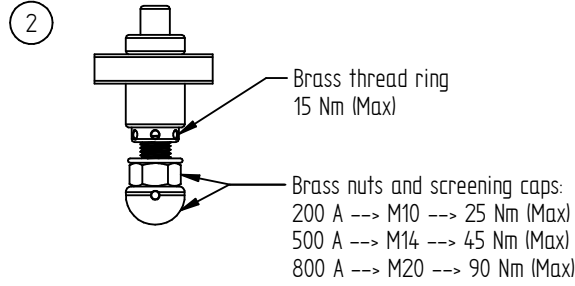
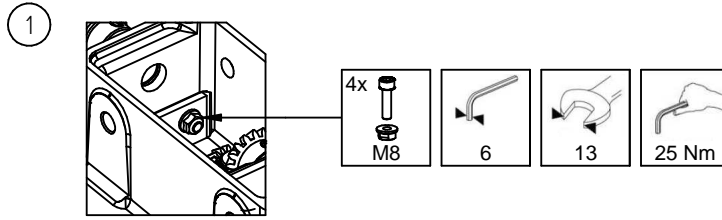
DRYING THE DE-ENERGIZED TAP-CHANGER  
 RETIGHTENING THE SCREW CONNECTIONS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - GEAR UNIT
- ② - FIXED CONTACTS
- ③ - MOVING CONTACTS
- ④ - SCREENING RINGS
- ⑤ - TIE RODS

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR: 10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157662 000 00
CHKD:	-	SCALE
STAND:	-	-



- ① - GEAR UNIT
- ② - FIXED CONTACTS
- ③ - MOVING CONTACTS
- ④ - SCREENING RINGS
- ⑤ - TIE RODS

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



DRYING THE DE-ENERGIZED TAP-CHANGER  
 RETIGHTENING THE SCREW CONNECTIONS

---

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1

## 11.4 Winkelgetriebe und Antrieb

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR: 10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157663 000 00
CHKD: -	-	CHANGE NO. SCALE
STAND: -	-	-

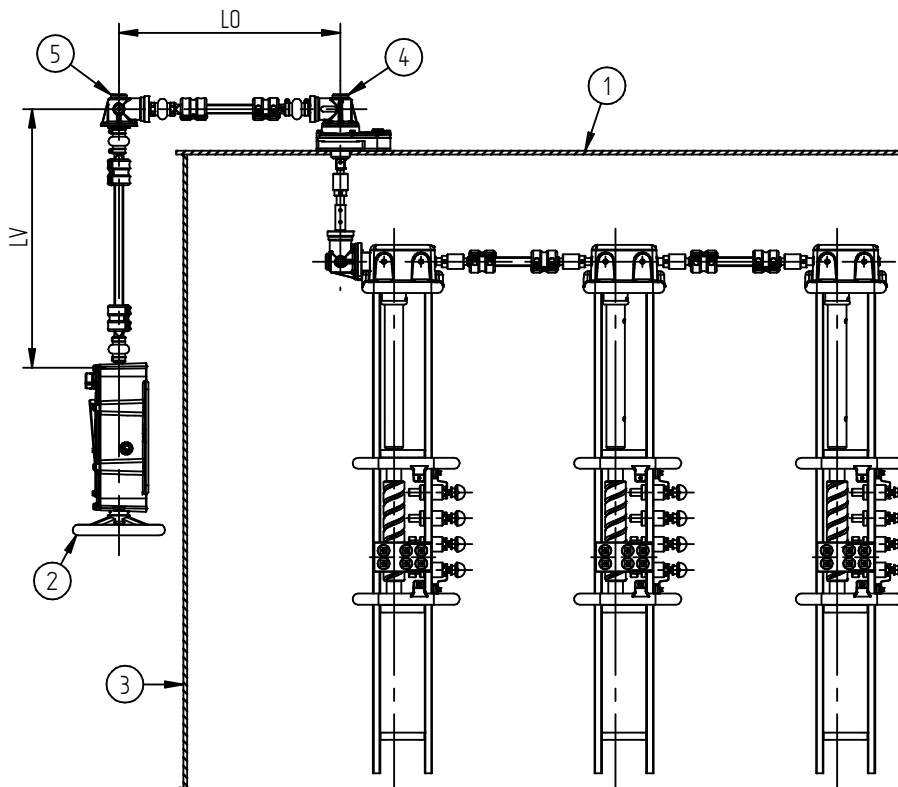
DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED



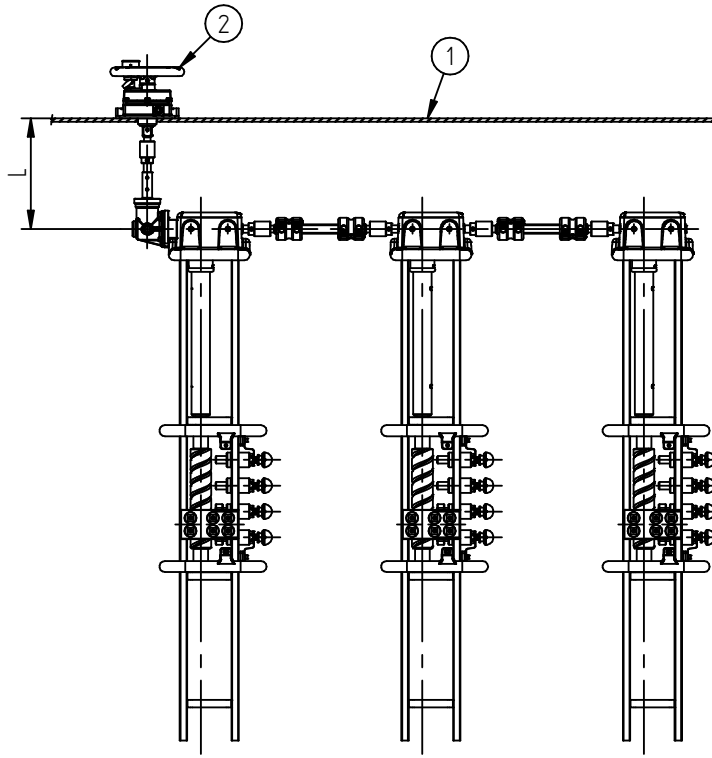
MOUNTING THE BEVEL GEAR AND DRIVE  
EXAMPLES WITH SHAFT EXIT FROM TRANSFORMER COVER

---

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑤ - BEVEL GEAR



- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157667 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE

DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED



MOUNTING THE BEVEL GEAR AND DRIVE  
EXAMPLES WITH SHAFT EXIT FROM TRANSFORMER TANK WALL

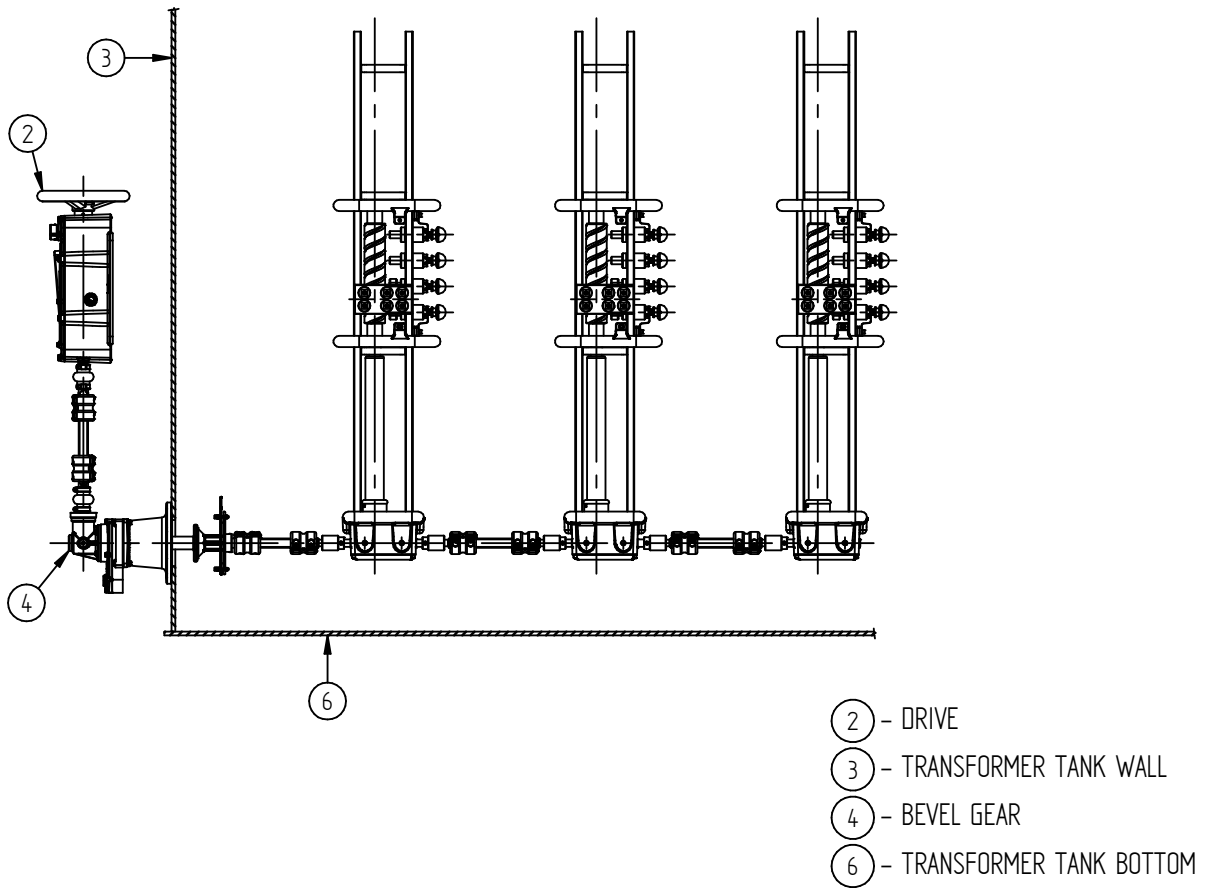
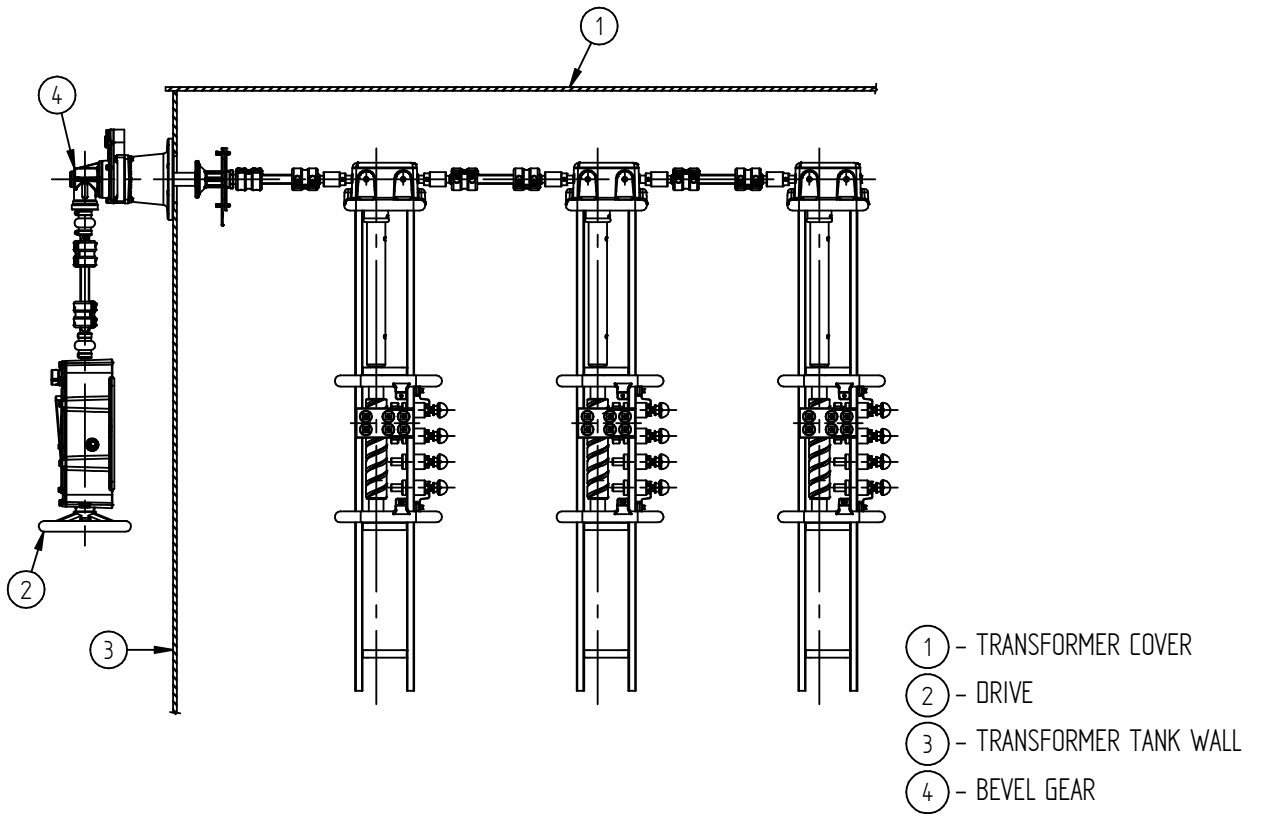
---

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET

1 / 1



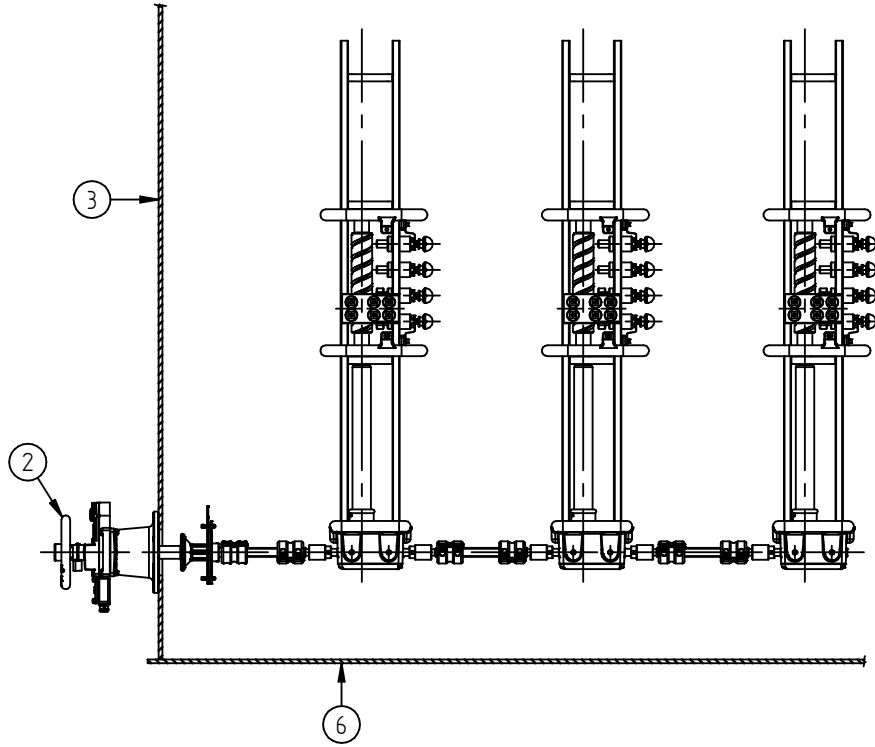
MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR: 10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157669 000 00
CHKD: -	-	CHANGE NO.
STAND: -	-	SCALE

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING THE BEVEL GEAR AND DRIVE  
 EXAMPLES WITH SHAFT EXIT FROM TRANSFORMER TANK WALL



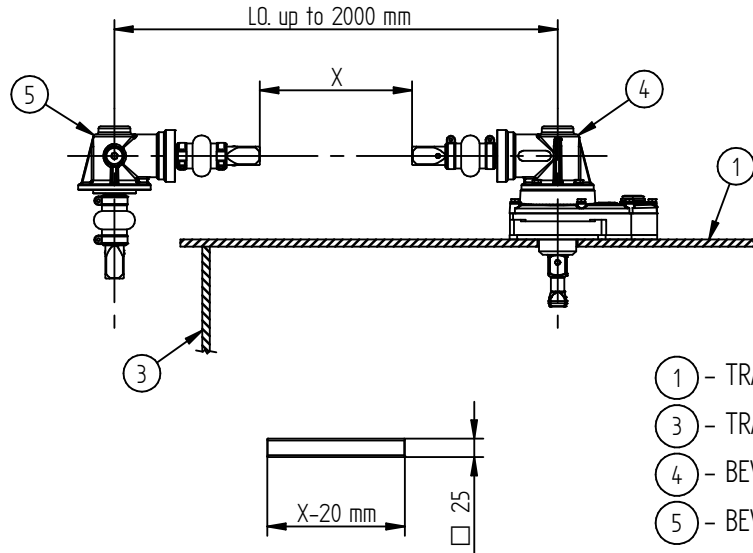
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑥ - TRANSFORMER TANK BOTTOM

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1

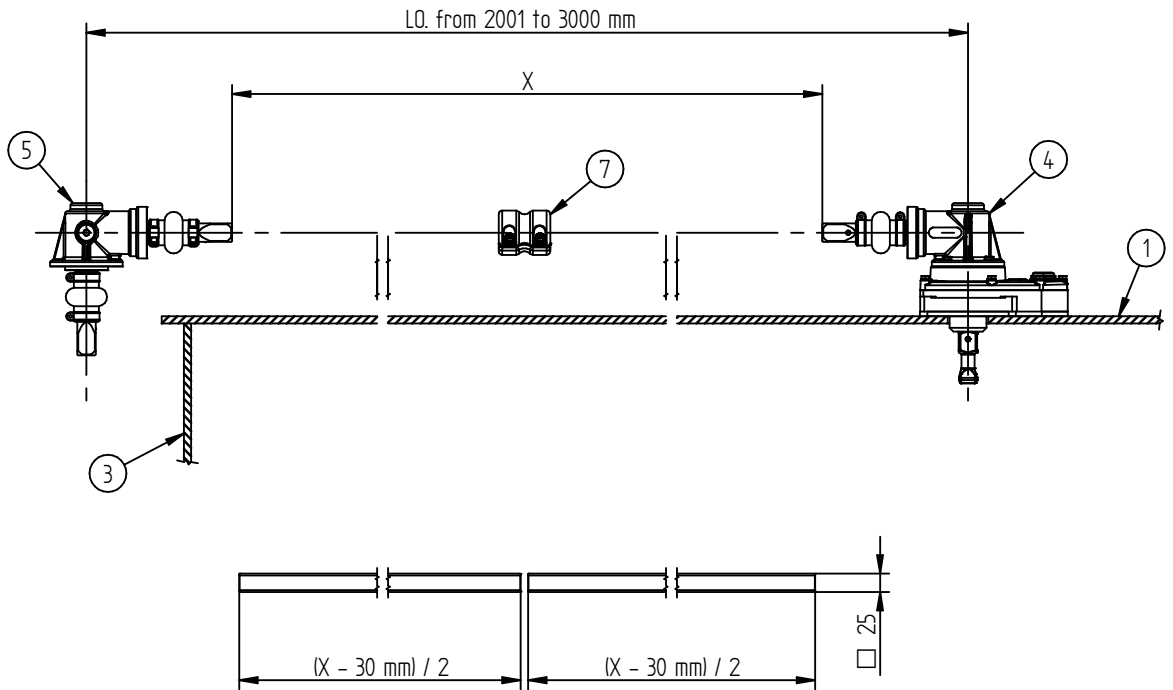
## 11.5 Externe Antriebswellen



MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



- ① - TRANSFORMER COVER
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑤ - BEVEL GEAR



- ① - TRANSFORMER COVER
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑤ - BEVEL GEAR
- ⑦ - EXTRA COUPLING BRACKETS

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
10/11/2020	N. CRESTANI	TUS 9157672 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING THE EXTERNAL DRIVE SHAFTS BETWEEN BEVEL GEARS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET

1 / 1

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157674-000-00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	-

DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED

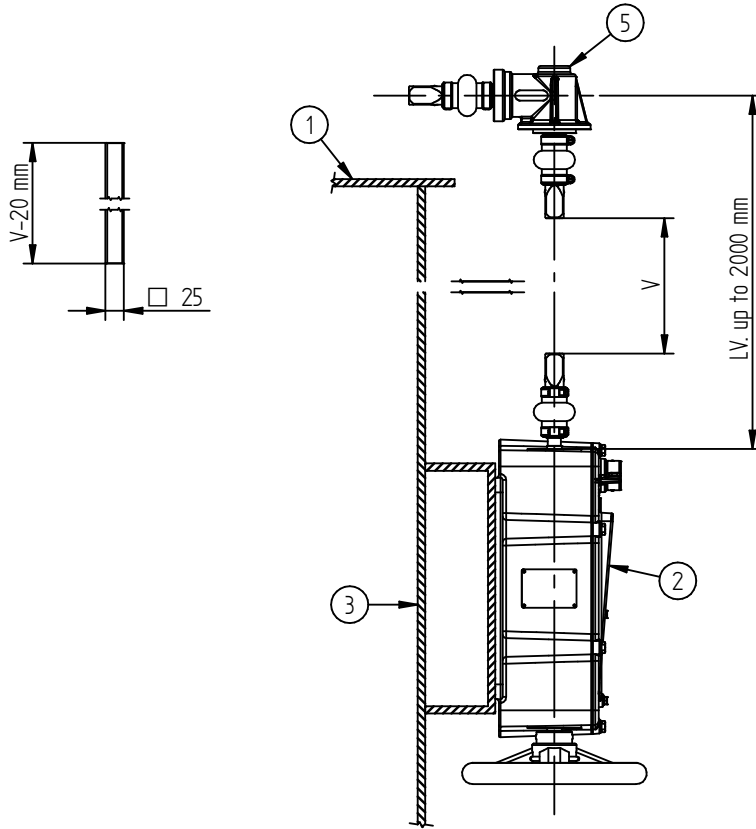


MOUNTING THE EXTERNAL DRIVE SHAFTS BETWEEN BEVEL GEAR AND DRIVE  
CUTTING SQUARE SHAFTS

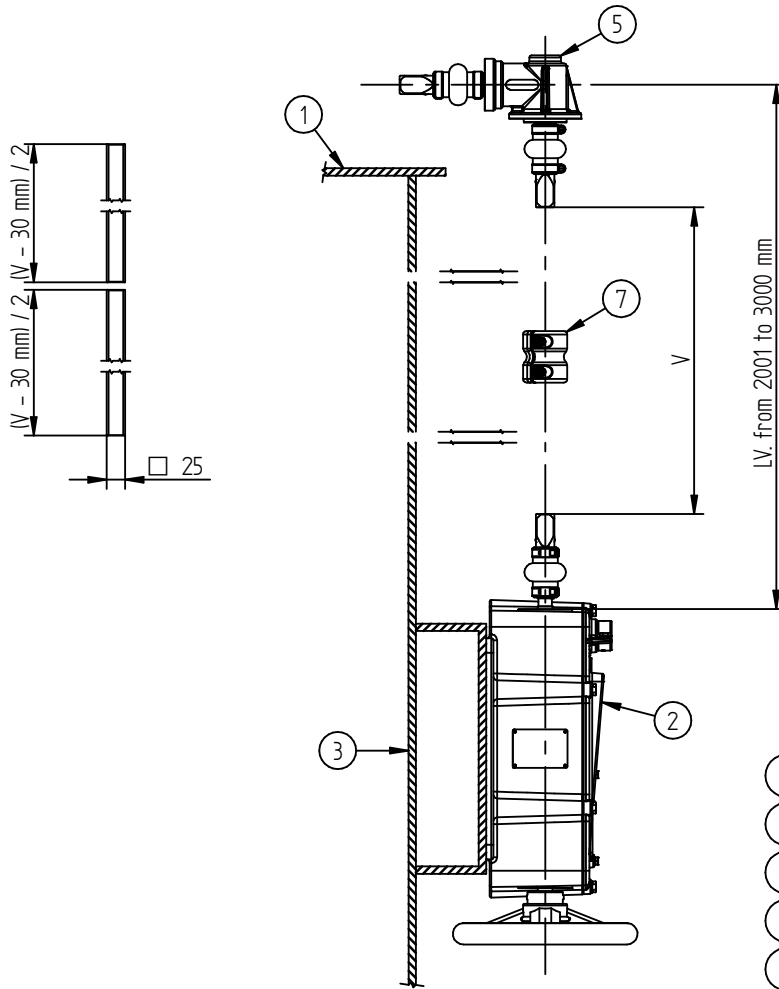
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET  
1 / 1

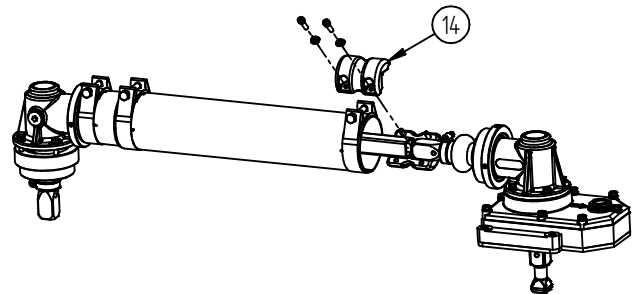
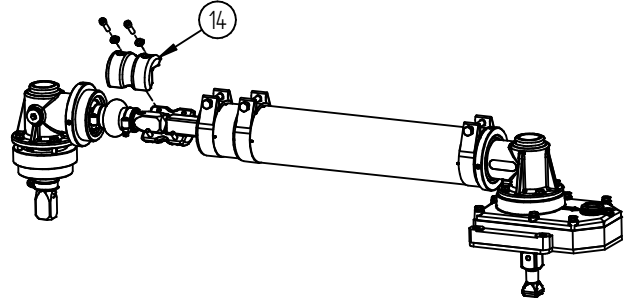
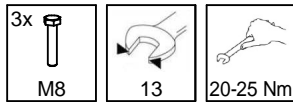
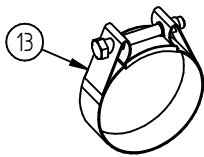
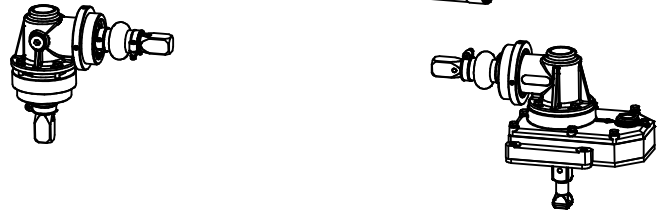
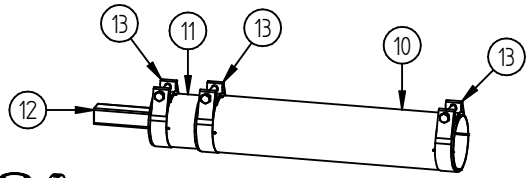
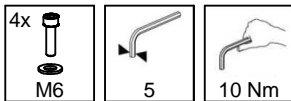
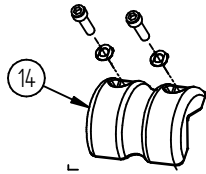
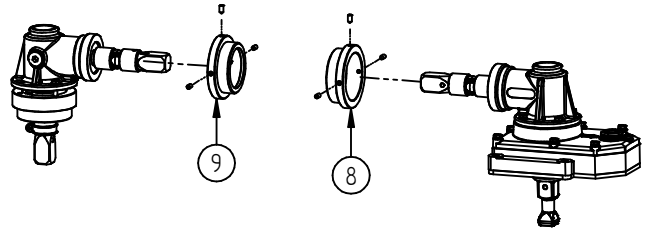
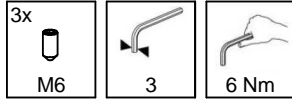
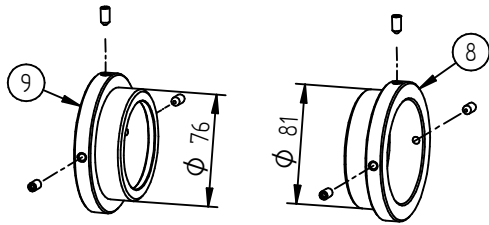


- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑤ - BEVEL GEAR

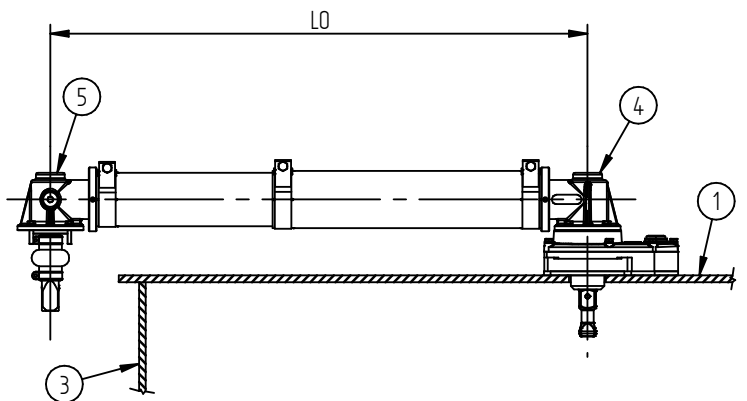


- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑤ - BEVEL GEAR
- ⑦ - EXTRA COUPLING BRACKETS

## 11.6 Teleskopschutzrohr



- ① - TRANSFORMER COVER
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑤ - BEVEL GEAR
- ⑧ - FLANGE FOR PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$
- ⑨ - FLANGE FOR PROTECTIVE TUBE  $\phi 80$
- ⑩ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$
- ⑪ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 80$
- ⑫ - SQUARE SHAFT
- ⑬ - HOSE CLIPS
- ⑭ - COUPLING BRACKETS



DATE	NAME	DOCUMENT NO.
10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157679 000 00
CHKO	SCALE	CHANGE NO.
STAND		

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED

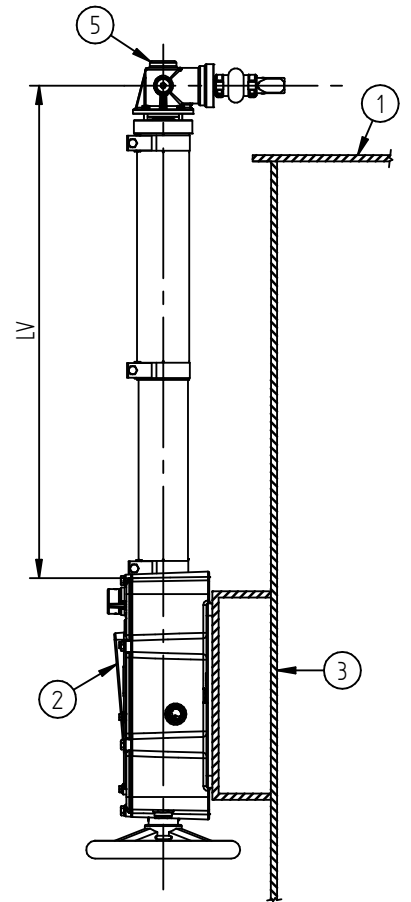
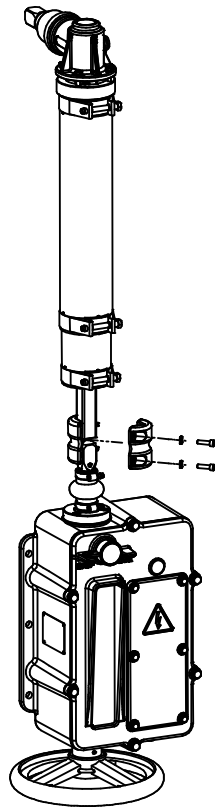
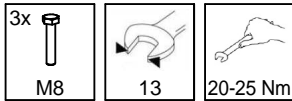
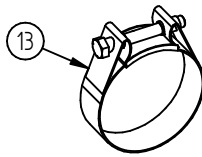
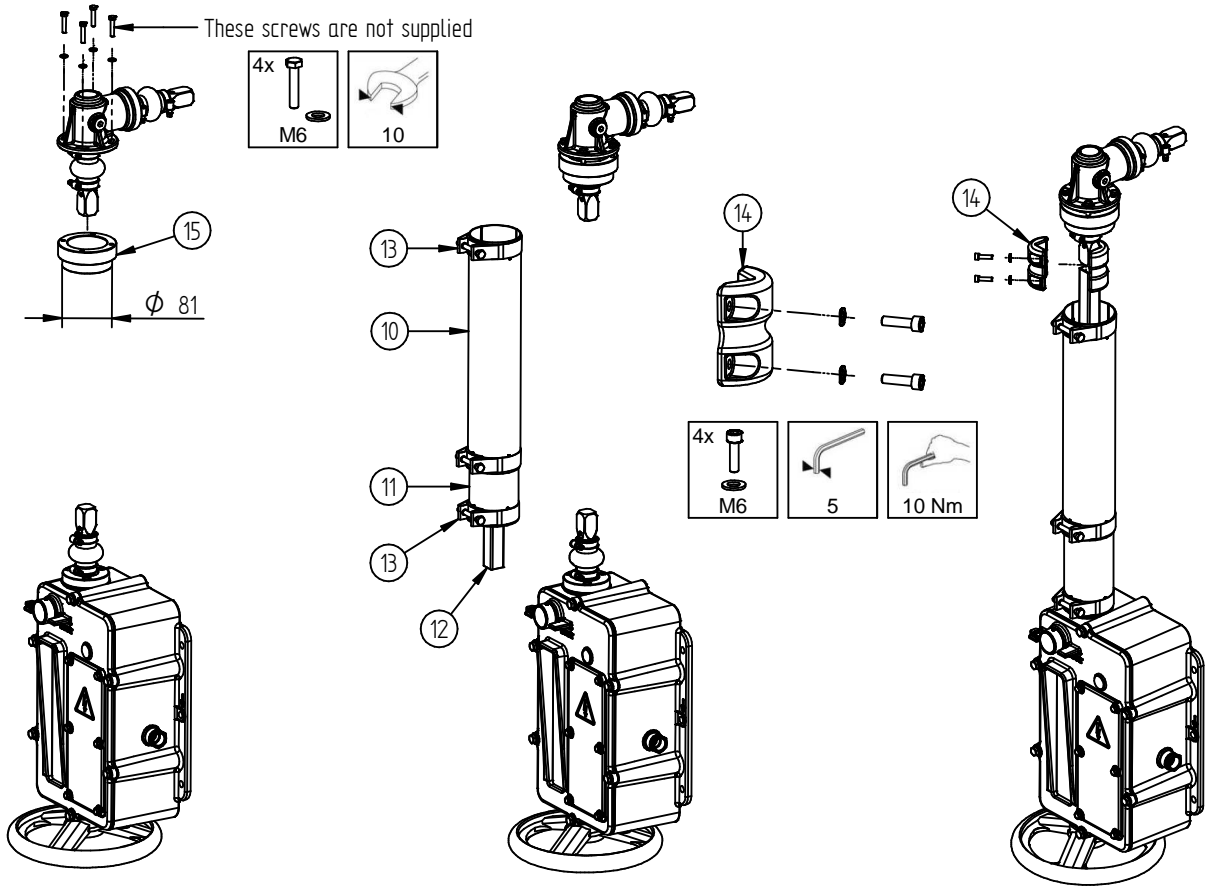


MOUNTING TELESCOPIC PROTECTIVE TUBE BETWEEN BEVEL GEARS

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET  
 1 / 1



- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑤ - BEVEL GEAR
- ⑩ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$
- ⑪ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 80$
- ⑫ - SQUARE SHAFT
- ⑬ - HOSE CLIPS
- ⑭ - COUPLING BRACKETS
- ⑮ - FLANGE FOR PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
10/11/2022	N. CRESTANI	TUS 9157684-000-00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE

DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED



MOUNTING TELESCOPIC PROTECTIVE TUBE BETWEEN BEVEL GEAR AND DRIVE

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET  
1 / 1





**Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg  
Germany  
+49 941 4090-0  
info@reinhausen.com  
[reinhausen.com](https://www.reinhausen.com)

Please note:  
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered.  
We reserve the right to make changes without notice.  
DEETAP<sup>®</sup> SPTL Betriebsanleitung - 04/23 - 10086365/01 DE - F0412001  
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023



THE POWER BEHIND POWER.