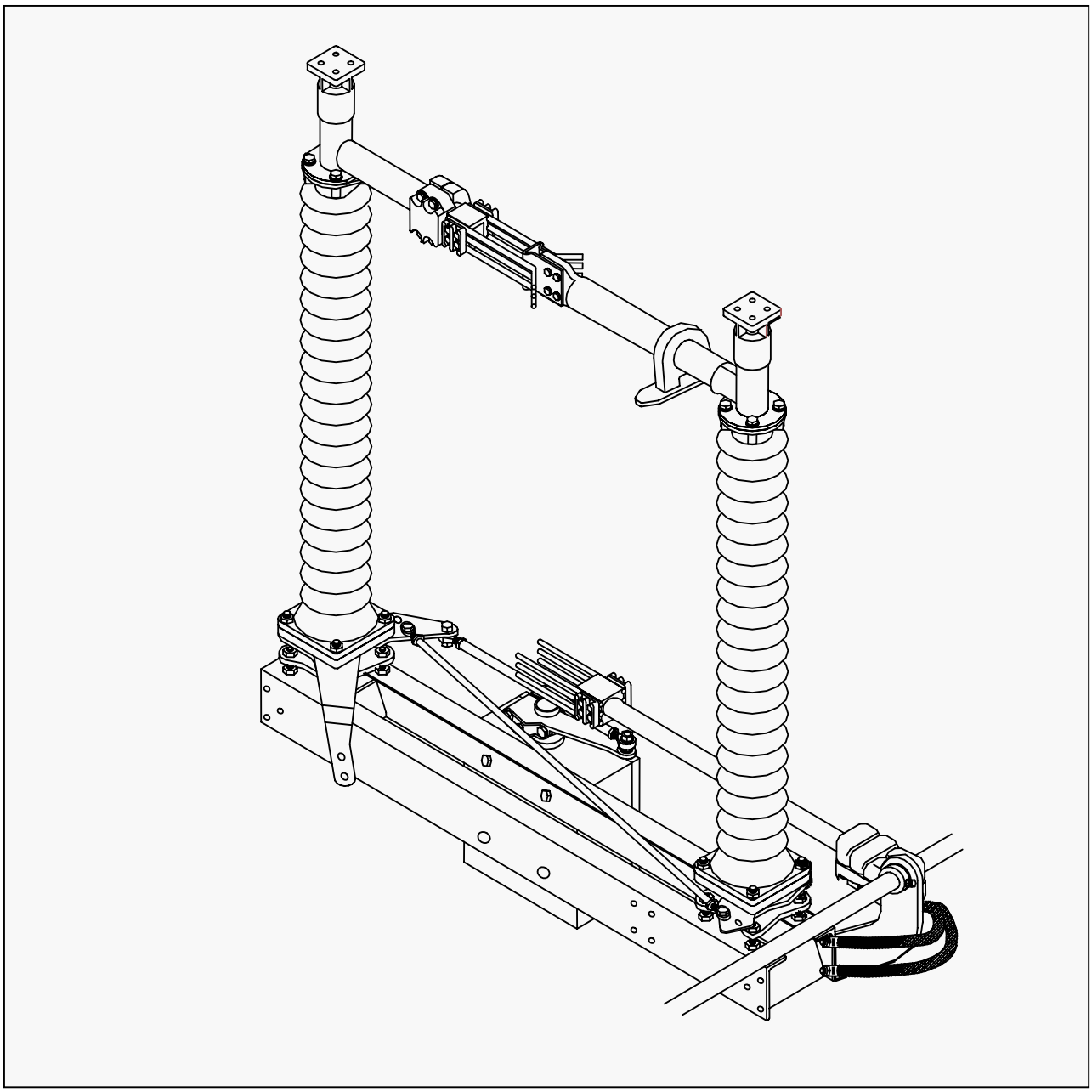
Betriebsanleitung

Zweistützer-Drehtrennschalter Typ SGF 123-300

wahlweise mit angebautem Erdungsschalter Typ TEC

Nennspannung: 123 ... 300 kV
Nennstrom: 1 600 ...2 500 A



HAPAM

Inhalt

1 Bitte zuerst lesen 1
1.1 Copyright 1
1.2 Gewährleistung 1
1.3 Allgemeine Vereinbarungen 1

2 Funktion 2
2.1 Trennschalter 2
2.2 Erdungsschalter 2
2.3 Varianten 2

3 Aufstellungsvarianten 3
3.1 Nebeneinanderaufstellung der Trennschalterpole 3
3.2 Hintereinanderaufstellung der Trennschalterpole 3

4 Prinzipieller Aufbau 4
4.1 Trennschalter 4
4.2 Erdungsschalter 5

5 Wirkungsweise 6
5.1 Allgemein 6
5.2 Trennschalter 6
5.3 Erdungsschalter 7
5.4 Verriegelungen 7

6 Technische Daten 8
6.1 Allgemeine elektrische Daten 8
6.2 Allgemeine mechanische Daten 8
6.3 Allgemeine Hauptabmessungen 9
6.4 Mindestabstände zwischen den Trennschalterpolen 10

7 Lieferumfang 11
7.1 Trennschalter 11
7.2 Erdungsschalter 12

8 Transport und Lagerung 13
8.1 Transport 13
8.2 Lagerung 13

9 Montage allgemein 14
9.1 Werkzeuge und Materialien 14
9.2 Behandlung von Kontaktflächen und Schnittstellen 15

10 Montage Trennschalter 16

11 Montage Trennschalterantrieb 22
11.1 Direkter Anbau 22
11.2 Getrennter Anbau 26

12 Montage Trennschalterkupplung, Beseilung 35

13 Montage Erdungsschalterantrieb 45
13.1 Direkter Anbau 45
13.2 Getrennter Anbau 47

14 Montage Erdungsschalter 56
14.1 Erdungsschalterpole nebeneinander 56
14.2 Erdungsschalterpole hintereinander und Anbau an einzelne Trennschalterpole 66

15 Montage mechanische Verriegelung 78

16 Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme 80
16.1 Inbetriebnahme Trennschalter 80
16.2 Inbetriebnahme Erdungsschalter 80
16.3 Inbetriebnahme Trennschalterantrieb 80
16.4 Inbetriebnahme Erdungsschalterantrieb 80
16.5 Außerbetriebnahme 81

17. Instandhaltung 82
17.1 Behandlung von Kontaktflächen und Schnittstellen 83
17.2 Trennschalter 85
17.3 Erdungsschalter 86

18 Ersatzteile 90
18.1 Bestellangaben 90
18.2 Trennschalter 91
18.3 Erdungsschalter 91

19 Verzeichnis der Positions-Nummern 92
19.1 Positions-Nummern 92
19.2 Verbindungssätze 94

20 Index 99

21 Kundenkommentar 103

Bilderverzeichnis

Bild 1:	3poliger Zweistützer-Drehtrennschalter Typ SGF in Nebeneinanderaufstellung (prinzipieller Aufbau)	3
Bild 2:	3poliger Zweistützer- Drehtrennschalter Typ SGF in Hintereinanderaufstellung (prinzipieller Aufbau)	3
Bild 3:	Prinzipieller Aufbau des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF	4
Bild 4:	Prinzipieller Aufbau des Erdungsschalters	5
Bild 5:	Wirkungsweise des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF (Beispiel 3polig in Nebeneinanderaufstellung)	6
Bild 6:	Wirkungsweise des Erdungsschalters (Beispiel 3polig in Nebeneinanderaufstellung)	7
Bild 7:	Allgemeine Hauptabmessungen des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF	9
Bild 8:	Mindestabstände P_{min} zwischen den Polen des Trennschalters bei Nebeneinanderaufstellung	10
Bild 9:	Mindestabstände P_{min} zwischen den Polen des Trennschalters bei Hintereinanderaufstellung	10
Bild 10:	Lieferumfang Trennschalter	11
Bild 11:	Lieferumfang Erdungsschalter	12
Bild 12:	Montage Trennschalter : Transport des Trennschalterunterteiles (2) bei Montage auf dem Gerüst	17
Bild 13:	Montage Trennschalter Transport des vormontierten Trennschalterpoles bei Montage vor dem Gerüst (Beispiel: Ausführung für Nenn-Betriebsstrom 1 600 A)	17
Bild 14:	Montage Trennschalter	18
Bild 15:	Montage Trennschalter: Montage der Glimmschutzarmaturen (87) an den Drehköpfen (nur für Nennspannung 300 kV)	19
Bild 16:	Montage Trennschalter Montage der Glimmschutzarmaturen (7) an der Fingerseite (nur für Nennspannung 245...300 kV)	20
Bild 17:	Montage Trennschalter Montage der Glimmschutzarmaturen (7) an der Kontaktseite (nur für Nennspannungen 245...300 kV)	21
Bild 18:	Montage Trennschalterantrieb Direkter Anbau	23
Bild 19:	Montage Trennschalterantrieb direkter Anbau: Montage des Antriebshebels (74) bei Trennschalterantrieb auf der öffnenden Seite	24
Bild 20:	Montage Trennschalterantrieb direkter Anbau: Montage des Antriebshebels (74) bei Trennschalterantrieb auf der nicht öffnenden Seite	25
Bild 21:	Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Maß m3 < 6m	27
Bild 22:	Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 < 6m Anbaumaße	28
Bild 23:	Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 = 6...12m Anbaumaße	29

Bild 24: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 = 6...12m Detail A und Detail B 30

Bild 25: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Seitlich versetzter Antrieb 31

Bild 25a: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Wandmontage 32

Bild 26: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Montage des Antriebshebels (74) bei Trennschalterantrieb auf der öffnenden Seite 33

Bild 27: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Montage des Antriebshebels (74) bei Trennschalterantrieb auf der nicht öffnenden Seite 34

Bild 28: Montage Trennschalterkupplung: Übersichtsbild 36

Bild 29: Montage Trennschalterkupplung: Trennschalterpole nebeneinander 37

Bild 30: Montage Trennschalterkupplung: Trennschalterpole hintereinander 38

Bild 31: Montage Trennschalterkupplung: Montage der Antriebsstange (37) bei Trennschalterantrieb auf der öffnenden Seite 39

Bild 32: Montage Trennschalterkupplung: Montage der Antriebsstange (37) bei Trennschalterantrieb auf der nicht öffnenden Seite 39

Bild 33: Montage Trennschalterkupplung: Einstellung des Trennschalterantriebs bei Trennschalterantrieb auf der öffnenden Seite 41

Bild 34: Montage Trennschalterkupplung: Einstellung des Trennschalterantriebs bei Trennschalterantrieb auf der nicht öffnenden Seite 42

Bild 35: Montage Trennschalterkupplung: Trennschalter-Hauptkontakte, Einlauf 43

Bild 36: Montage Trennschalterkupplung: Trennschalter-Hauptkontakte, Einstellmaße 44

Bild 37: Montage Erdungsschalterantrieb, Direkter Anbau 46

Bild 38: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau: Maß m3 < 6m 48

Bild 39: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 < 6m Anbaumaße 50

Bild 40: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 = 6...12m Anbaumaße 50

Bild 41: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 = 6...12m Detail A und Detail B 51

Bild 42: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau: Seitlich versetzter Antrieb 52

Bild 42a: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau: Wandmontage 53

Bild 43: Montage Erdungsschalterantrieb, direkter und getrennter Anbau: Montage des Antriebshebels (76) bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite 54

Bild 44: Montage Erdungsschalterantrieb, direkter und getrennter Anbau: Montage des Antriebshebels (76) bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite für Nennspannung 245 … 300 kV und Nenn-Stoßströmen > 100 kA 55

Bild 45: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage der Erderlasche (336) 58

Bild 46: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage der Erdungsverbindungen (79, 343), Detail 1 und Detail 2: Zwei Erdungsverbindungen bei Nenn-Kurzzeitströmen > 40kA,1s 59

Bild 47: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Abstandmaße 60

Bild 48: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage des Kupplungsstücks (342, 334) zur Verbindung der Erderwellen (337) für Polabständen P > 2 500 mm 61

Bild 49: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage von Erderhebel (19) und Antriebsstange (71) bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite 62

Bild 50: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage von Erderhebel (19) und Antriebsstange (71) bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite 63

Bild 51: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Einstellung des Erdungsschalterantriebs bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite 64

Bild 52: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Einstellung des Erdungsschalterantriebs bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite 65

Bild 53: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage der Erderlaschen (336) 68

Bild 54: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage der Erdungsverbindungen (79, 343), Detail 1 und Detail 2: Zwei Erdungsverbindungen bei Nenn-Kurzzeitströmen > 40kA,1s 69

Bild 55: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage der Kupplungsstangen (15) 70

Bild 56: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Einstellmaße für Erderwelle (73) und Erderhebel (339). Erder auf der Fingerseite 71

Bild 57: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Einstellmaße für Erderwelle (73) und Erderhebel (339). Erder auf der Kontaktseite 71

Bild 58: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage von Erderhebel (19) und Antriebsstange (71) bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite 72

Bild 59: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage von Erderhebel (19) und Antriebsstange (71) bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite 73

Bild 60: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Einstellung des Erdungsschalterantriebs bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite 74

Bild 61: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Einstellung des Erdungsschalterantriebs bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite 75

Bild 62: Montage Erdungsschalter, Montage des Erdungskontaktes (18) für Nennspannungen 123 … 170 kV und Nenn-Stoßströme ≤ 100 kA 76

Bild 63: Montage Erdungsschalter: Montage des Erdungskontaktes (18) für Nennspannungen 245 … 300 kV und Nenn-Stoßströme > 100 kA (Glimmschutzvorrichtung nur für Nennspannungen 245 … 300 kV) 76

Bild 64: Montage Erdungsschalter: Erdungskontakt (18), Einstellmaße 77

Bild 65: Montage Mechanische Verriegelung: Einstellmaß der mechanischen Verriegelung zwischen Trennschalter und Erdungsschalter 79

Bild 66: Instandhaltung Trennschalter: Ersetzen von Kontaktfinger (66) und Kontaktstücke (67) 85

Bild 67: Instandhaltung Erdungsschalter: Ersetzen des Erdungskontaktes (18) für Nennspannungen 123 … 170 kV und Nenn-Stoßströme ≤ 100 kA 87

Bild 68: Instandhaltung Erdungsschalter: Ersetzen des Erdungskontaktes (18) für Nennspannungen 245 … 300 kV und Nenn-Stoßströme > 100 kA 88

Bild 69: Instandhaltung Erdungsschalter: Kontaktfinger Abmessungen für Nennspannungen 123 … 170 kV und Nenn-Stoßströme ≤ 100 kA 89

Bild 70: Instandhaltung Erdungsschalter: Kontaktfinger Abmessungen für Nennspannungen 245 … 300 kV und Nenn-Stoßströme > 100 kA 89

1 Bitte zuerst lesen

An unsere Kunden

Die vorliegende Betriebsanleitung wurde von uns gewissenhaft erarbeitet. Sie soll Ihnen einen sicheren Betrieb unserer Produkte ermöglichen. Sollten Sie trotzdem mit dieser Betriebsanleitung nicht zufrieden sein, dann teilen Sie uns das bitte mit. Am Ende dieser Betriebsanleitung finden Sie ein Formular, das Sie für Ihre Mitteilung an uns u.a. verwenden können.

1.1 Copyright

Für dieses Dokument und den darin dargestellten Gegenstand behalten wir uns alle Rechte vor. Vervielfältigung. Bekanntgabe an Dritte oder Verwendung seines Inhalts sind ohne unsere ausdrückliche Zustimmung verboten.

© HAPAM Poland Sp. z o.o. 2003

1.2 Gewährleistung

Die Beachtung dieser Betriebsanleitung gewährleistet Ihnen nach unserer Erfahrung einen sicheren Betrieb unserer Produkte.

HAPAM Poland Sp. z o.o.
W. Tymienieckiego Strasse 22/24
90-349 Lodz POLEN

Fax: +48 42 663-54-97

Bitte sprechen Sie uns oder unsere nächste Vertretung an, wenn ein sicherer Betrieb unserer Produkte wegen fehlerhafter oder fehlender Angaben nicht mehr gewährleistet ist. Unsere Anschrift und Fax- Nr. Finden Sie nebenstehend.

Wir lehnen ausdrücklich jede Verantwortung für alle unmittelbaren und mittelbaren Schäden ab, die durch eine fehlerhafte Bedienung unserer Produkte entstehen.
Technische Änderungen behalten wir uns vor.

1.3 Allgemeine Vereinbarungen

Besondere Texte

In unseren Betriebsanleitungen werden Texte mit besonderem Inhalt besonders hervorgehoben:

Hinweis *Ein so gekennzeichneter Text enthält immer Hinweise von besonderer Bedeutung.*

Vorsicht ***Ein so gekennzeichneter Text enthält immer Hinweise auf Gefahren für Anlagen und Geräte.***

Warnung ***Ein so gekennzeichneter Text enthält immer Hinweise auf Gefahren für Leib und Leben.***

Wir weisen ausdrücklich daraufhin, daß die so gekennzeichneten Texte unbedingt beachtet werden müsse. Werden die so gekennzeichneten Texte nicht beachtet, erlischt jeder Anspruch auf Gewährleistung.

Positionsnummern

In den Bildern dieser Betriebsanleitung werden Zahlen zur Benennung von Geräteteilen verwendet. Diese Zahlen sind Positionsnummern. Ein Verzeichnis aller Positionsnummern finden Sie am Ende dieser Betriebsanleitung. Die gleichen Zahlen werden auch, wenn es sinnvoll ist, im Text verwendet. Positionsnummern im Text stehen immer in runden Klammern, z.B. (221).

2 Funktion

2.1 Trennschalter

Galvanische Trennung von Netzteilen

Hochspannungs-Trennschalter dienen der galvanischen Trennung von elektrischen Hochspannungsnetzen. Sie bilden im ausgeschalteten Zustand eine sichtbare Trennstrecke. Hochspannungs-Trennschalter werden stromlos geschaltet. Kleine kapazitive oder induktive Ströme, wie sie beim Entladen von freigeschalteten Freileitungs- oder Kabelabschnitten auftreten, werden beherrscht.

Freiluftaufstellung und Gruppenbildung

Der hier beschriebene Zweistützer- Drehtrennschalter Typ SGF ist ein 1poliger Trennschalter für Freiluftaufstellung. Zwei oder drei Pole können zu einer Gruppe gekuppelt werden.

Normenrahmen

Der Zweistützer- Drehtrennschalter Typ SGF entspricht folgenden Vorschriften:

- IEC 60129: 1984 und IEC 60694: 1996
  DIN VDE 0670 Teil2 und Teil 1
- IEC 61128: 1992 und IEC 61129: 1992
  DIN VDE 0670 Teil 211 und Teil 212

2.2 Erdungsschalter

Erden und Kurzschließen

Zum Erden und Kurzschließen ausgeschalteter Anlagenteile ist der Anbau von einem Erdungsschalter oder von zwei Erdungsschaltern je Pol möglich.

2.3 Varianten

Auswahl der Kundenvariante

Der Zweistützer-Drehtrennschalter Typ SGF ist in einer Vielzahl von Varianten lieferbar. Die vorliegende Bedienungsanleitung gilt für alle Varianten. Die Aussagen zu den verschiedenen Varianten sind so strukturiert, daß sie klar voneinander zu unterscheiden sind.

3 Aufstellungsvarianten

Die Trennschalterpole einer 2- oder 3poligen Gruppe können neben- oder hintereinander aufgestellt werden. Pol und Seite für die Antriebsmontage können bei der Bestellung frei gewählt werden.

Hinweis

Die Seite für die Antriebsmontage wird mit der Bestellung festgeschrieben. Eine nachträgliche Änderung ist nicht möglich.

3.1 Nebeneinanderaufstellung der Trennschalterpole

Bild 1 zeigt einen 3poligen Zweistützer-Drehtrennschalter Typ SGF mit zwei Erdungsschaltern in Nebeneinanderaufstellung.

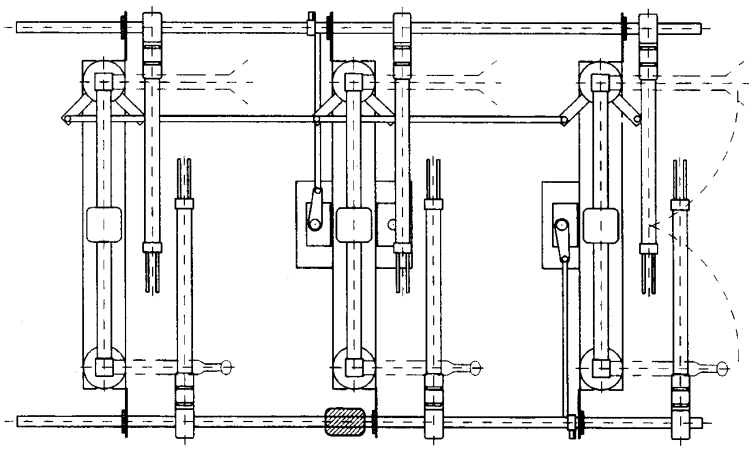


Bild 1: 3poliger Zweistützer-Drehtrennschalter Typ SGF in Nebeneinanderaufstellung (prinzipieller Aufbau)

3.2 Hintereinanderaufstellung der Trennschalterpole

Bild 1 zeigt den Zweistützer-Drehtrennschalter Typ SGF mit einem Erdungsschalter in Hintereinanderaufstellung.

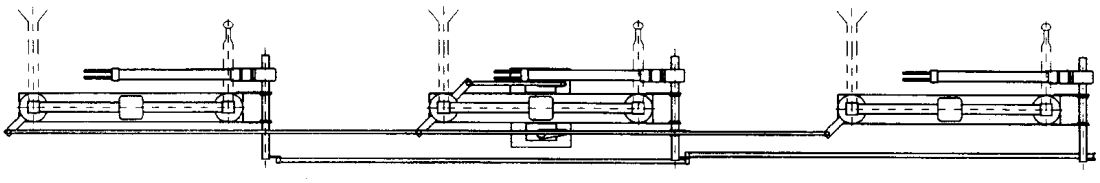


Bild 2: 3poliger Zweistützer-Drehtrennschalter Typ SGF in Hintereinanderaufstellung (prinzipieller Aufbau)

4 Prinzipieller Aufbau

4.1 Trennschalter

Bild 3 und Tabelle 1 enthalten die wichtigsten Komponenten des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF.

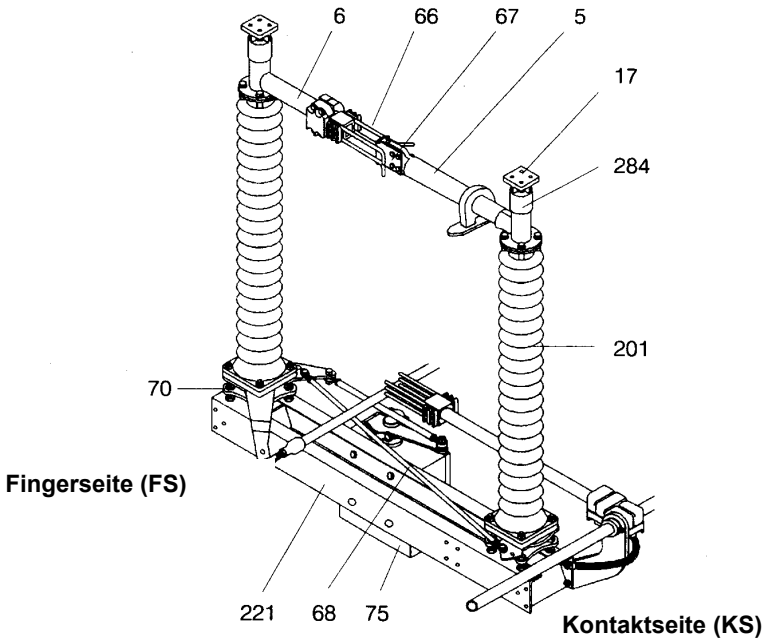


Bild 3: Prinzipieller Aufbau des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF

Tabelle 1: Prinzipieller Aufbau des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF

Bezeichnung	Pos.-Nr.	Bemerkung
Trennschalter unterteil	2	Bestehend aus: Profilstahlrahmen (221), Drehfüßen(70), Diagonalstange (68)
Drehfüße	70	gekapselt, wartungsfrei, auf Stehbolzen zur Justierung
Stützisolatoren	201	
Drehköpfe	284	gekapselt, wartungsfrei, Schwenkbereich 360°
Strombahnen	5, 6	Aluminium- Schweißkonstruktion, korrosionsarm
Kontaktfinger	66	Cu-Cr-Zr Legierung, versilbert
Kontaktstücke	67	Cu, versilbert
Hochspannungs-Anschlüsse	17	Flachanschluss nach DIN 46 203 mit: 4 Bohrungen: für Nennströme ≤ 1600A 8 Bohrungen: für Nennströme > 1600A
Antrieb	75	Wahlweise: Motor- oder Handantrieb

4.2 Erdungsschalter

Bild 4 und Tabelle 2 enthalten die wichtigsten Komponenten des Erdungsschalters

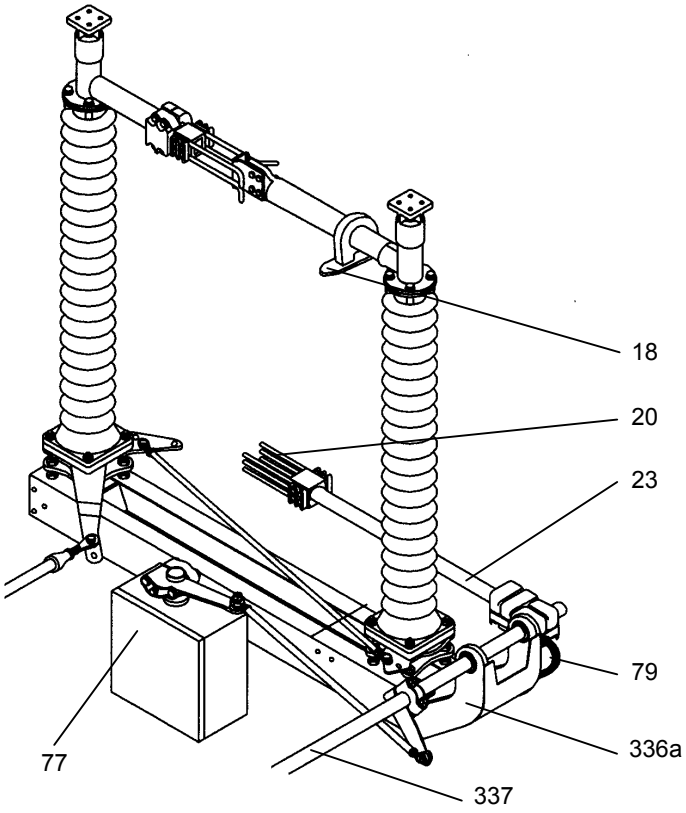


Bild 4: Prinzipieller Aufbau des Erdungsschalters

Tabelle 2: Prinzipieller Aufbau des Erdungsschalters

Bezeichnung	Pos.-Nr.	Bemerkung
Erdungsverbindung	79	Cu, flexibel
Erderwelle	337	Stahlrohr, feuerverzinkt
Erderrohr	23	Aluminium
Kontaktfinger	20	Cu-Cr-Zr Legierung, versilbert
Erdungskontakt	18	Cu, versilbert
Antrieb	77	Wahlweise: Motor- oder Handantrieb

5 Wirkungsweise

5.1 Allgemein

Der Zweistützer-Drehtrennschalter Typ SGF hat getrennte Antriebe für denTrenn- und für den Erdungsschalter.

Sicherheit gegen selbsttätiges Öffnen oder Schließen

Beim Ein- oder Ausschalten der Geräte wird kurz vor Erreichen der Endstellungen eine Totpunktlage durchlaufen. Diese verhindert ein selbsttätiges Öffnen oder Schließen des Trenn- oder Erdungsschalters durch :

- Kurzschluß
- äußere Einflüsse (z.B. Sturm oder Erdbeben)

5.2 Trennschalter

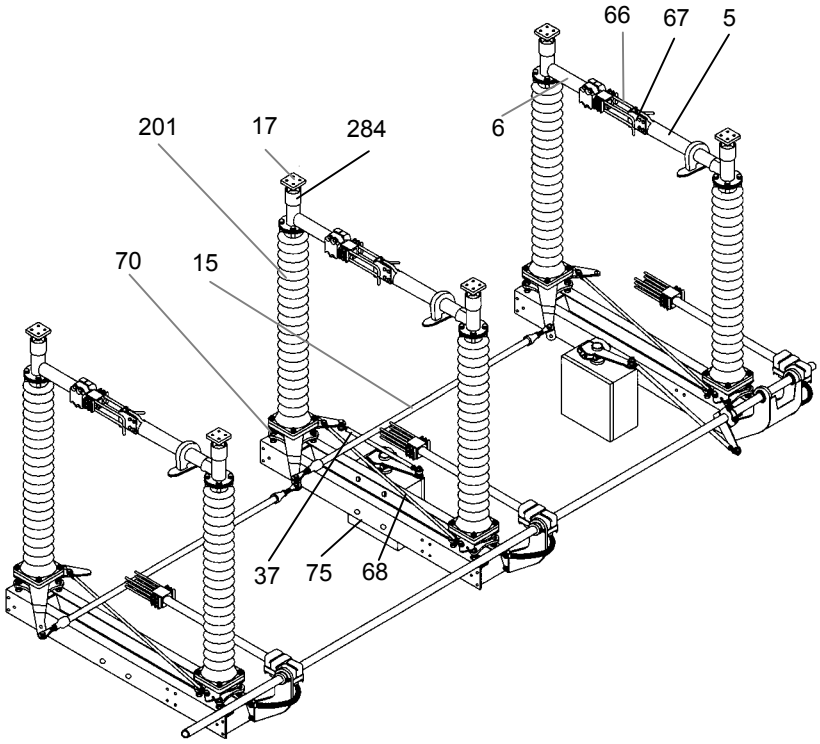


Bild 5 Wirkungsweise des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF(Beispiel: 3polig in Nebeneinanderaufstellung)

Antrieb

Der Antrieb (75) des Trennschalters übertragt die Antriebskraft über die Antriebsstange (37) auf den Drehfuß. Die Diagonalstange (68) verbindet die beiden Drehfüße eines Pols. Dadurch werden beide Polhälften gleichzeitig bewegt.

Die Stützisolatoren (201) übertragen das Drehmoment auf die beiden Strombahnhälften (5, Kontaktseite) und (6, Fingerseite). Diese durchlaufen beim Schalten einen Drehwinkel von 90^0.

Stromübertragung

Der Gegenkontakt (67) gleitet beim Einschalten zwischen die Kontaktfinger (66). Dadurch wird die Verbindung zwischen den beiden Strombahnhälften hergestellt. Der Strom wird über Tulpenkontakte in den Drehköpfen (284) zu den Hochspannungsanschlüssen (17) übertragen.

Mechanische Kupplung innerhalb einer Trennschaltergruppe

Über die Kupplungsstangen (15) wird die Bewegung des angetriebenen Pols simultan auf die anderen Pole einer Trennschaltergruppe übertragen.

5.3 Erdungsschalter

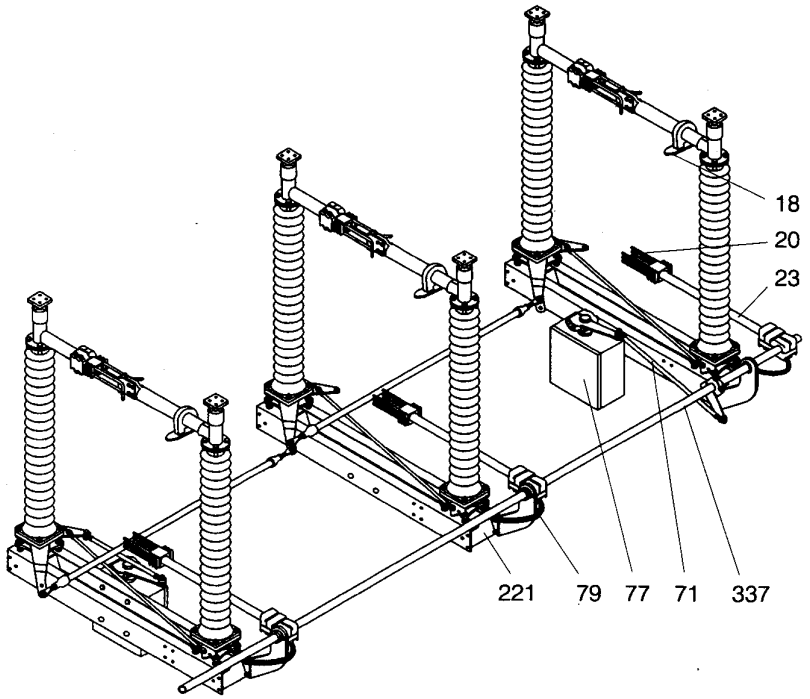


Bild 6: Wirkungsweise des Erdungsschalters (Beispiel: 3polig in Nebeneinanderaufstellung

Antrieb Der Antrieb (77) des Erdungsschalters übertragt die Antriebskraft über die Antriebsstange (71) auf die Erderwelle (337). Das Erderrohr (23) schwenkt nach oben (EIN) oder unten (AUS). Die Kontaktfinger (20) gleiten beim Einschalten über den Erdungskontakt (18). Sie liegen in der Endstellung EIN mit Vorspannung am Anschlag an.

Erdungsverbindung Die Erdungsverbindung (79) verbindet das Erderrohr (23) mit dem geerdeten Profilstahlrahmen (221) des Trennschalters.

5.4 Verriegelungen

Der Trenn- und der Erdungsschalter können gegeneinander nach folgendem Prinzip verriegelt werden:

- Trennschalter erst EIN wenn Erdungsschalter AUS
- Erdungsschalter erst EIN wenn Trennschalter AUS

Die Verriegelung erfolgt je nach Ausführung mechanisch und-/ oder elektrisch.

Hinweis

Mechanische Verriegelungen zwischen Trenn- und Erdungsschalter werden werkseitig montiert. Eine Nachrüstung ist nicht möglich.

6 Technische Daten

6.1 Allgemeine elektrische Daten

Hinweis

Die genauen elektrischen Daten entnehmen Sie bitte den im Rahmen Ihres Auftrages gelieferten Datenblättern. Die Daten in Tabelle 3 sind Standardwerte.

Tabelle 3: Allgemeine elektrische Daten des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF (Standardwerte)

Nennspannung	**kV**	**123**	**145**	**170**	**245**	**300**
Nenn-Betriebsstrom	A	1600/2500	1600/2500	1600/2500	1600/2500	1600/2500
Nenn-Stoßstrom	kA	100/125	100/125	100/125	100/125	100/125
Nenn-Kurzzeitstrom (1s)	kA	40/50	40/50	40/50	40/50	40/50
Nenn-Stehwechselspannung (50 Hz, 1min)						
- gegen Erde und zwischen den	kV					
Polen	kV	230	275	325	460	380
- über die Trennstrecke		265	315	375	530	435
Nenn-Stehblitzstoßspannung 1,2/50µs						
- gegen Erde und zwischen den	kV	550	650	750	1050	1050
Polen	kV	650	750	860	1200	1050 (+170)
- über die Trennstrecke						
Nenn-Stehschaltstoßspannung 250/2500µs						
- gegen Erde und zwischen den	kV	-	-	-	-	850
Polen	kV	-	-	-	-	850
- über die Trennstrecke Klasse A	kV	-	-	-	-	700 (+245)
- über die Trennstrecke Klasse B						
Glimmeinsatzspannung	kV	> 80	> 95	> 110	> 160	> 191
Radiostörspannung	µV	≤ 500 (bei 78 kV)	≤ 500 (bei 92 kV)	≤ 1000 (bei 108 kV)	≤ 500 (bei 156 kV)	≤ 500 (bei 191 kV)
3phasiges Abschaltvermögen induktiv, kapazitiv	A	2	2	2	1,5	1,5

6.2 Allgemeine mechanische Daten

Hinweis

Die genauen mechanischen Daten entnehmen Sie bitte den im Rahmen Ihres Auftrages gelieferten Datenblättern. Die Daten in Tabelle 4 sind Standardwerte.

Tabelle 4: Allgemeine mechanische Daten des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF (Standardwerte)

Mindestbruchlast der Stützisolatoren	**N**	**4000**	**6000**	**8000**	**10000**
Zulässiger Klemmenzug					
– statisch und dynamisch	N	3000	4500	6000	6000
– statischer Anteil	N	1500	2500	2500	2500

6.3 Allgemeine Hauptabmessungen

Hinweis

Die genauen Abmessungen entnehmen Sie bitte den im Rahmen Ihres Auftrages gelieferten Maßbildern. Die Abmessungen in Tabelle 5 sind Standardwerte.

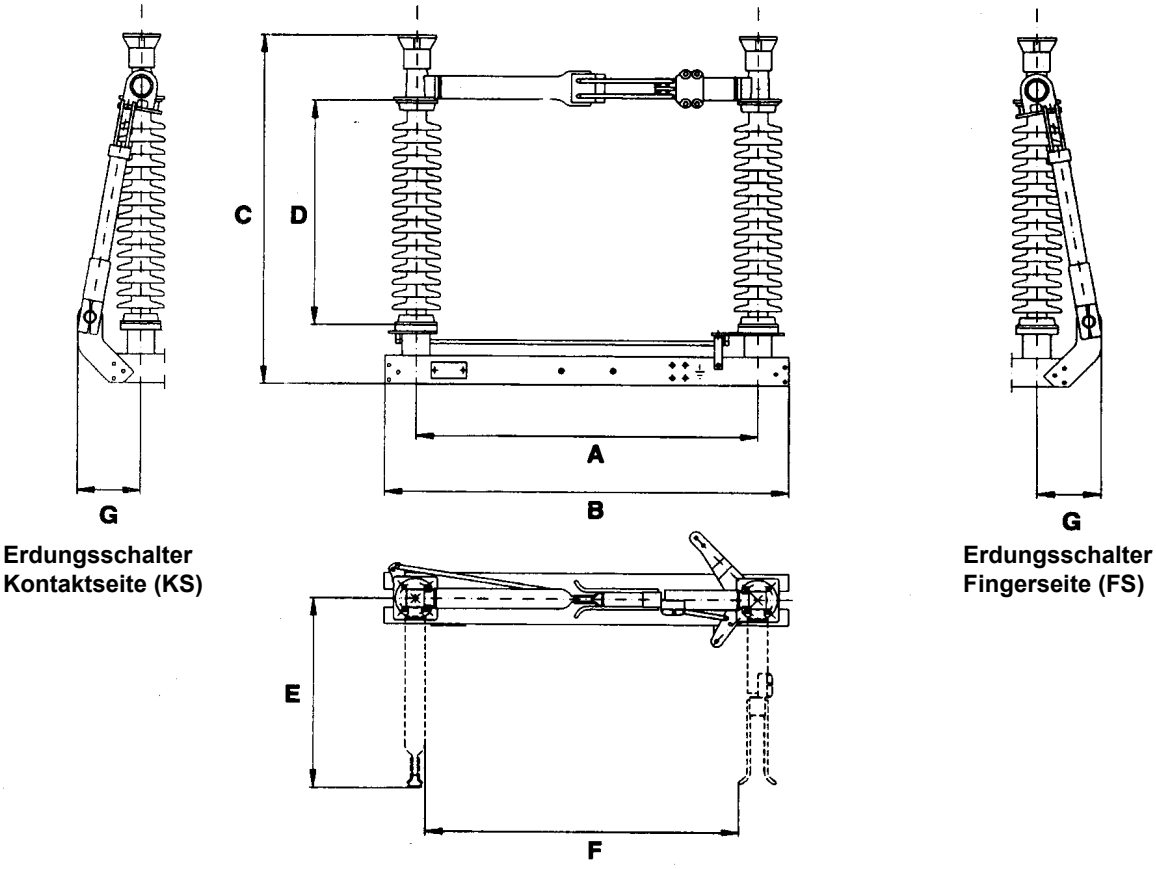


Bild 7: Allgemeine Hauptabmessungen des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF

Tabelle 5: Allgemeine Hauptabmessungen des Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF (Standardwerte)

Nennspannung	**kV**	**123**	**145**	**170**	**245**	**300**
Nenn-Betriebsstrom	A	1600/2500	1600/2500	1600/2500	1600/2500	1600/2500
A Stutzisolatorabstand	mm	1400	1650	1830	2620	2620
B Rahmenlänge	mm	1700	1950	2130	2920	2920
C Trennschalterhöhe	mm	1775/1825	2055/2105	2255/2305	2855/2905	3205/3255
D Stützerhöhe	mm	1220	1500	1700	2300	2650
E Trennschalterbreite (offen)	mm	760	925	1030	1370	1370
F Trennstrecke	mm	1200	1450	1630	2420	2300
G Länge des Erdungsschalteranbaus	mm	450	450	450	450	450

6.4 Mindestabstände zwischen den Trennschalterpolen

Hinweis

Die genauen Abmessungen entnehmen Sie bitte den im Rahmen Ihres Auftrages gelieferten Maßbildern. Die Abmessungen in Tabelle 6 sind Standardwerte.

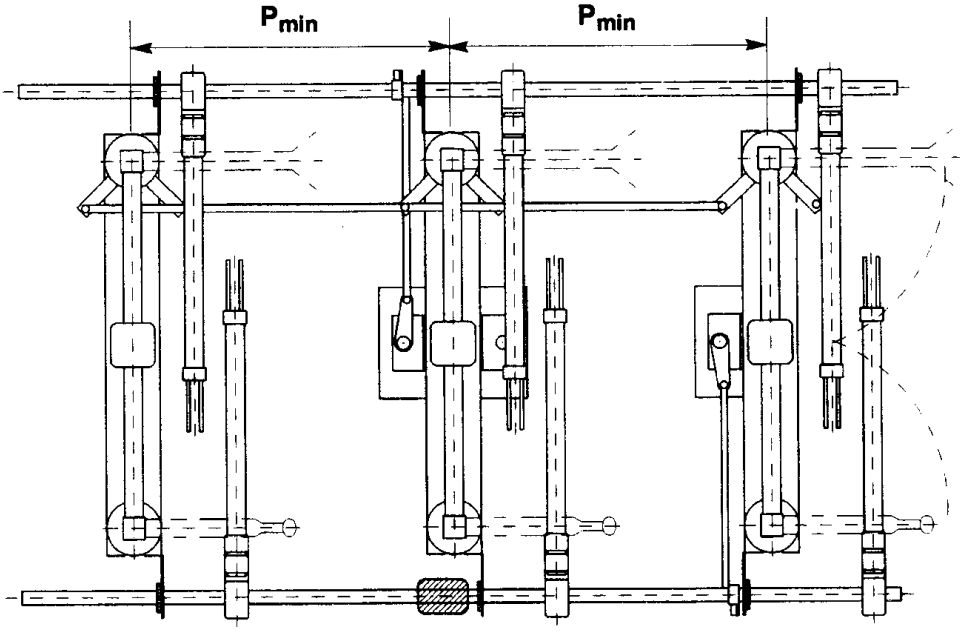


Bild 8: Mindestabstände P_{min} zwischen den Polen des Trennschalters bei Nebeneinanderaufstellung

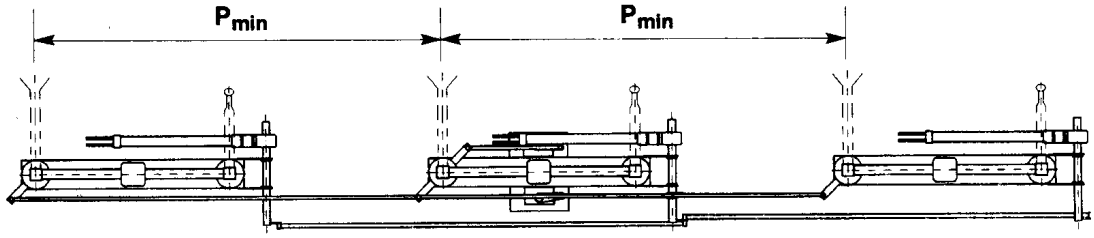


Bild 9: Mindestabstände P_{min} zwischen den Polen des Trennschalters bei Hintereinanderaufstellung

Tabelle 6: Mindestabstände P_{min} zwischen den Polen des Trennschalter bei Neben- und Hintereinanderaufstellung (Standardwerte)

Nennspannung	**kV**	**123**	**145**	**170**	**245**	**300**
Nebeneinanderaufstellung	mm	1970	2330	2640	3570	4000
Hintereinanderaufstellung	mm	2700	3150	3530	4920	5700

7 Lieferumfang

Der Trennschalter wird in Komponenten geliefert.

7.1 Trennschalter

Hinweis

Das Befestigungsmaterial für die Montage des Trennschalters auf die Gerüste gehört nicht zum Lieferumfang.

Die Komponentenlieferung umfaßt:

- Trennschalterunterteil (2) bestehend aus : Profilstahlrahmen (221), Drehfüßen (70), Diagonalstange (68), Trennschalterhebel (69), Verbindungshebel (3) und Transportwinkel (328) ☞ Bild 13
- Stützisolatoren (201)
- Strombahnhälfte, Kontaktseite (5)
- Strombahnhälfte, Fingerseite (6)
- Antriebsstange (37)
- Antriebshebel (74) mit Klemmdeckel (334)
- Kupplungsstangen (15)
- bei getrennt angebautem Antrieb: Vertikale Antriebswelle (43)und Antriebslager (42) ☞ Bild 21
- bei seitlich versetztem Antrieb : Antriebsstange (83) ☞ Bild 25
- Kleinteile

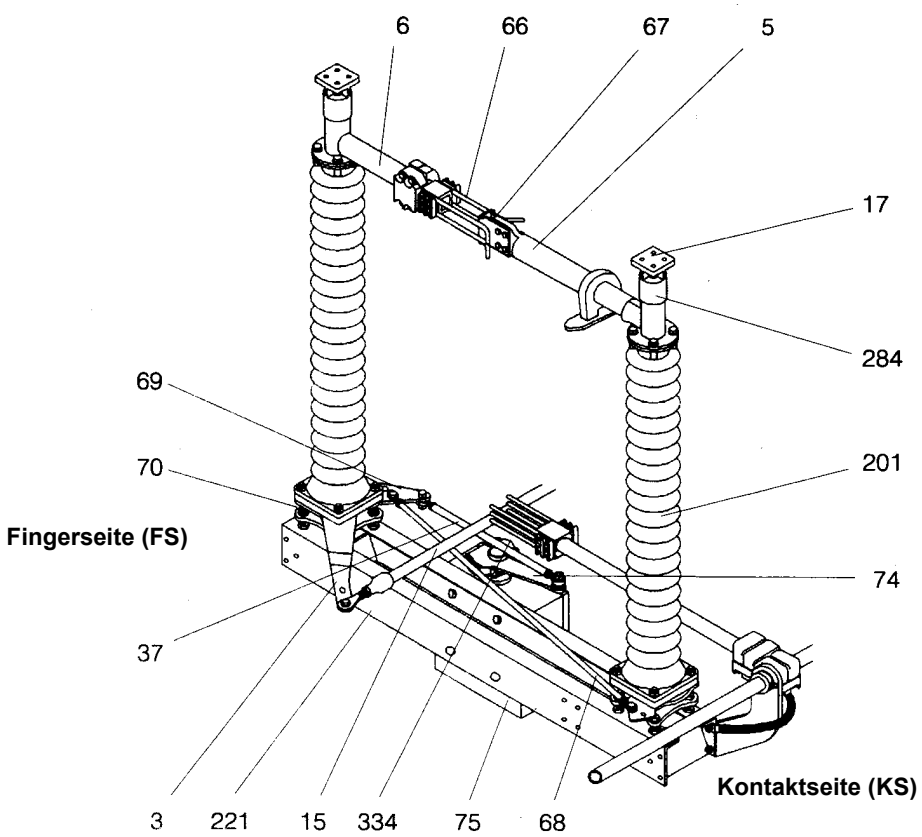


Bild 10: Lieferumfang Trennschalter

7.2 Erdungsschalter

Die Lieferung des Erdungsschalter umfaßt:

- Erderlaschen (336)
- Erderrohre (23) mit Kontaktfinger (20) und T-Klemme (329)
- Erdungskontakt (18)
- Erdungsschalterantrieb (77)
- Antriebsstange (71)
- Antriebshebel (76) mit Klemmdeckel (334)
- Erdungsverbindungen (79)
- für 2. Erdungsschalter: Erdungsverbindungen (343)
- Erderwelle (337)
- bei Hintereinanderaufstellung: Erderwellen (73) mit angeschweißtem Erderhebel (339) ☞ Bild 53
- Erderhebel (19)
- bei Hintereinanderaufstellung: Kupplungsstangen (15) ☞ Bild 55
- bei getrennt angebautem Antrieb: Vertikale Antriebswelle (43) und Antriebslager (42) ☞ Bild 38
- bei seitlich versetztem Antrieb : Antriebsstange (83) und Umlenklager (376)☞ Bild 42
- Kleinteile

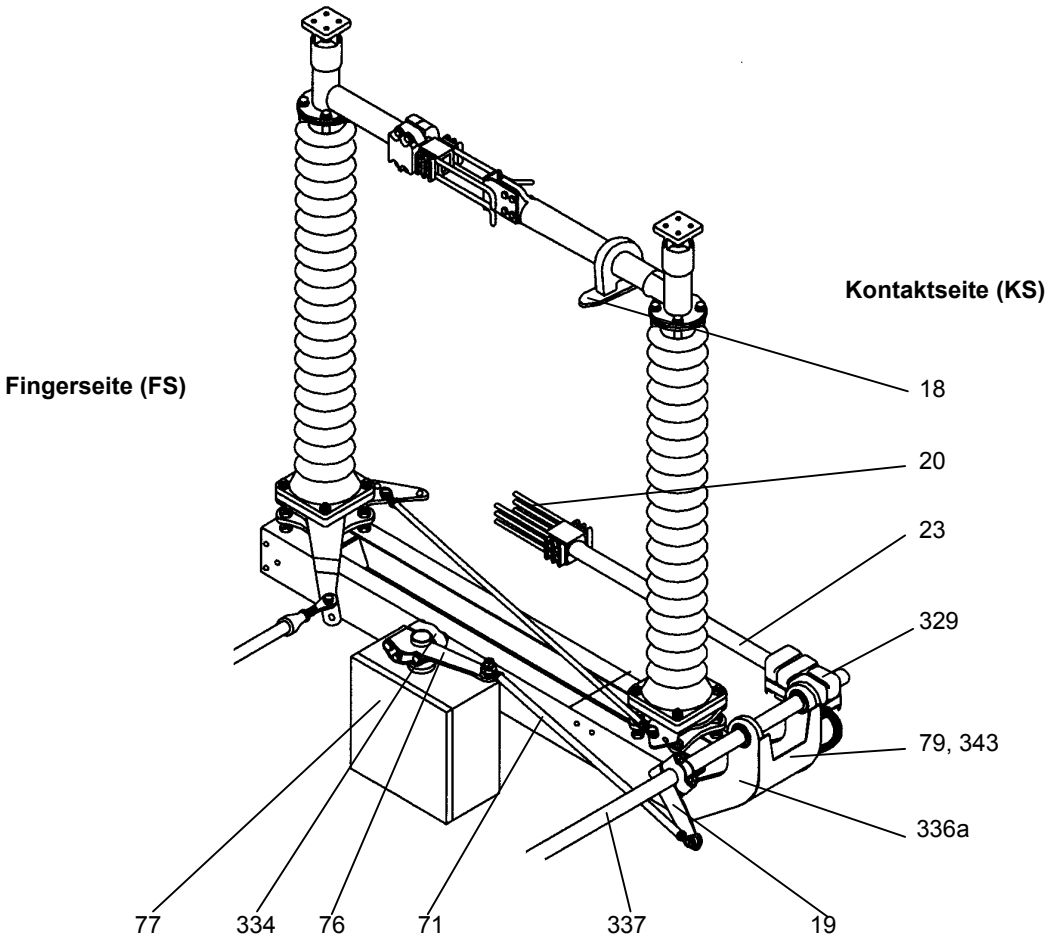


Bild 11: Lieferumfang Erdungsschalter

8 Transport und Lagerung

8.1 Transport

Der Transport der Geräte erfolgt auf Paletten oder Verschlägen oder Kisten.

Hinweis

Bitte kontrollieren Sie alle gelieferten Geräte sofort nach dem Auspacken auf Transportschäden. Melden Sie Transportschäden bitte umgehend dem Spediteur.

8.2 Lagerung

Vorsicht

Bei unsachgemäßer Lagerung der einzelnen Komponenten besteht Gefahr von Wassereinbruch. Trennschalterteile und Antriebe müssen deshalb stets in Einbaulage gelagert werden

Wir empfehlen, alle Baugruppen bis Montagebeginn in der Transportverpackung zu belassen zum Schutz vor Verschmutzung und Beschädigungen.

Besonderheit:Antriebe

Antriebe werden in einer Spezialverpackung geliefert. Sie schützt die Antriebe innerhalb einer begrenzten Zeit und bei trockenem Klima vor Korrosion. Wir empfehlen, diese Verpackung erst direkt vor Montagebeginn zu öffnen.

Vorsicht

Bei längerer Lagerung und/oder feuchtem Klima kann es zu unerwünschter Schwitzwasserbildung in den Antrieben kommen. Beträgt die Transport- und Lagerzeit zusammen mehr als 6 Monate oder werden Antriebe in feuchtem Klima gelagert, muß die Spezialverpackung sofort entfernt und die elektrische Heizung der Antriebe in Betrieb genommen werden. Trocknerbeutel vorher aus den Antrieben entfernen!

9 Montage allgemein

HAPAM Poland Sp. z o.o.
90-349 Lodz
W. Tymienieckiego Strasse 22/24
POLEN

Fax: +48 42 663-54-97

Der Zweistützer-Drehtrennschalter Typ SGF kann in zwei Lagen montiert werden:

- horizontal (Standard)
- vertikal (muß bei Bestellung ausdrücklich angegeben werden und ist nur möglich für Nennspannungen ≤170 kV)

Für die vertikale Montage des Trennschalters benötigen Sie die zusätzlich mitgelieferten Unterlagen. Sollten die Unterlagen fehlen, fordern Sie diese bitte bei uns an. Unsere Anschrift und Telefax- Nr. finden Sie nebenstehend.

Hinweis

Die Innenteile der Antriebe (z.B. Meldeschalter und Schütze) sind nicht freiluftbeständig. Sie müssen deshalb während der Montage vor Feuchtigkeit geschützt werden.

9.1 Werkzeuge und Materialien

Hebezeug

Das Hebezeug zum Anheben der Trennschalterpole muß eine Tragkraft von mindestens 500 kg haben.

Besondere Werkzeuge und Materialien

Für die Montagearbeiten werden zusätzlich zum Standardwerkzeug folgende besonderen Werkzeuge und Materialien benötigt.

- Messingdrahtbürste zum Bearbeiten von Kupferoberflächen
- Stahldrahtbürste zum Bearbeiten von Aluminiumoberflächen
- Stahldrahtbürste zum Bearbeiten von Zinkoberflächen
- Kontaktfett Mobil 28
- Reiniger für versilberte Oberflächen
- faserfreie Lappen

Hinweis

*Sofern in dieser Betriebsanleitung keine besonderen Werte für Anzugsmoment vorgeschrieben sind, gelten die Standardwerte nach **Tabelle 7:***

Tabelle 7 Zulässige Anzugsmomente für Schrauben (Standardwerte)

Gewinde	Anzugsmomente in Nm		
	Stahl verzinkt	Stahl nichtrostend	Gewinde in Aluminium
Festigkeit	8.8	A2-70, A4-70	-
M6	-	7	5,5
M8	-	16	14
M10	42	33	26
M12	72	56	45
M16	174	122	100

Hinweis

Bei den nachfolgend beschriebenen Montageschritten wird zwischen MONTIEREN und FESTSCHRAUBEN unterschieden. MONTIEREN meint anschrauben ohne festzuschrauben. Achtung: Alle Schrauben vor dem MONTIEREN dünn einfetten!

Hinweis

In den nachfolgenden Bildern wird zugunsten einer besseren Übersichtlichkeit bei Schraubverbindungen oft nur eine Schraube gezeigt, wo mehrere Schrauben notwendig sind.

9.2 Behandlung von Kontaktflächen und Schnittstellen

Vorsicht

Verschraubte oder gleitende Kontaktflächen, die Strom führen, beeinflussen den elektrischen Widerstand der Strombahn. Unsaubere oder oxidierte Kontaktflächen erhöhen den elektrischen Widerstand. Dadurch können Geräte zerstört werden,.

Folgende Vorschriften müssen beachtet werden:

Verschraubte Kontaktflächen

Aluminium (verschraubt)

1. dünn fetten
2. Oxidschicht mit Stahldrahtbürste entfernen bis Oberfläche mattgrau aussieht (kein Schmirgel verwenden!)
3. verunreinigtes Fett sofort mit faserfreiem Lappen abwischen
4. sofort fetten (ca. 1mm)
5. behandelte Oberflächen verschrauben und Stoßstellen fetten

Versilberte Kontaktflächen (verschraubt)

1. mit Kaltreiniger reinigen (Silberoberfläche nicht zerstören!)
2. fetten (ca. 1 mm)
3. behandelte Oberflächen verschrauben und Stoßstellen fetten

Verzinkte Kontaktflächen (verschraubt)

1. mit Stahldrahtbürste reinigen
2. sofort fetten (ca. 1 mm)
3. behandelte Oberflächen verschrauben und Stoßstellen fetten

Kupfer (verschraubt)

1. mit Messingdrahtbürste reinigen
2. sofort fetten (ca. 1 mm)
3. behandelte Oberflächen verschrauben und Stoßstellen fetten
   (Wird Kupfer mit Aluminium verschraubt, Cupal- Blech zwischen die Oberflächen legen. Dabei folgende Zuordnung beachten : Cu-Cu, Al-Al)

Gleitende Kontaktflächen

Versilberte Kontaktflächen (gleitend)

1. mit Reiniger reinigen (Silberoberfläche nicht zerstören!)
2. fetten (ca. 1 mm)

Kupfer (gleitend)

1. mit Messingdrahtbürste reinigen
4. sofort fetten (ca. 1 mm)

Schnittstellen

Stahlteile

1. mit Kaltzink streichen
   (Bei vorherigem Farbanstrich Kaltzink trocknen lassen und mit entsprechender Farbe nachstreichen. Dabei folgendes Mischungsverhältnis beachten: Farbe : Härter = 12 : 1 ; Kaltzink, Farbe, Härter und Pinsel sind im Lieferumfang enthalten)

10 Montage Trennschalter

Hinweis

Bei Verdacht auf Transportschaden die Abstandsmaße der Kontaktfinger (66) ☞ Bild 66 überprüfen.

Der Trennschalterpol kann entweder auf dem Gerüst oder vor dem Gerüst montiert werden. Bei Montage vor dem Gerüst wird erst der komplett montierte Trennschalterpol auf das Gerüst gehoben, dort ausgerichtet und festgeschraubt.

Hinweis

Bitte denken Sie daran, daß das Material für die Befestigung der Trennschalterunterteile (2) auf dem Gerüst nicht im Lieferumfang enthalten ist.

Vorsicht

Die Transportwinkel (328) ☞ Bild 13 müssen montiert sein und dürfen in dieser Montagephase auf keinen Fall entfernt werden!

Vorsicht

Die Diagonalstangen (68) ☞ Bild 13 sind werkseitig für den exakten Einlauf der Hauptkontakte eingestellt. Die Einstellung darf nur durch von HAPAM geschulten Spezialmonteuren geändert werden.

Montageschritte:

1. Komponenten auspacken
2. *Bei der Montage auf dem Gerüst:* Trennschalterunterteil (2) mit Hebezeug auf das Gerüst setzen ☞ Bild 12
3. *Bei der Montage auf dem Gerüst:* Trennschalterunterteil auf dem Gerüst ausrichten und festschrauben
4. Stützisolatoren (201) auf den Drehfüßen (70) montieren ☞ Bild 14
5. Kontaktfinger (66) und Kontaktstücke (67) mit Lappen abwischen und fetten ☞ Bild 14
6. Bei Nennspannungen 245…300 kV: Glimmschutzarmaturen (7) an Strombahnen (5, 6) montieren ☞ Bild 16, Bild 17
7. Strombahn Fingerseite (6) in Stellung EIN auf Stützisolator (201) montieren ☞ Bild 14 (bei Nennspannung 300 kV zusammen mit der Glimmschutzarmatur.(87) ☞ Bild 15)
8. Strombahn Kontaktseite (5) mit Gegenkontakt (67) in die Kontaktfinger (66) einschieben und auf Stützisolator (201) montieren ☞ Bild 14 (bei Nennspannung 300 kV zusammen mit der Glimmschutzarmatur.(87) ☞ Bild 15)
9. Strombahnen (5, 6) in Längsrichtung parallel zum Profilstahlrahmen (221) ausrichten (Lochspiel in den Flanschen ausnutzen) ☞ Bild 14
10. Bei der Montage vor dem Gerüst: komplett montierten Trennschalterpol (2) mit Hebezeug auf das Gerüst setzen ☞ Bild 13, ausrichten und festschrauben
11. Nächster Schritt: ☞ Kapitel 11: Montage Trennschalterantrieb

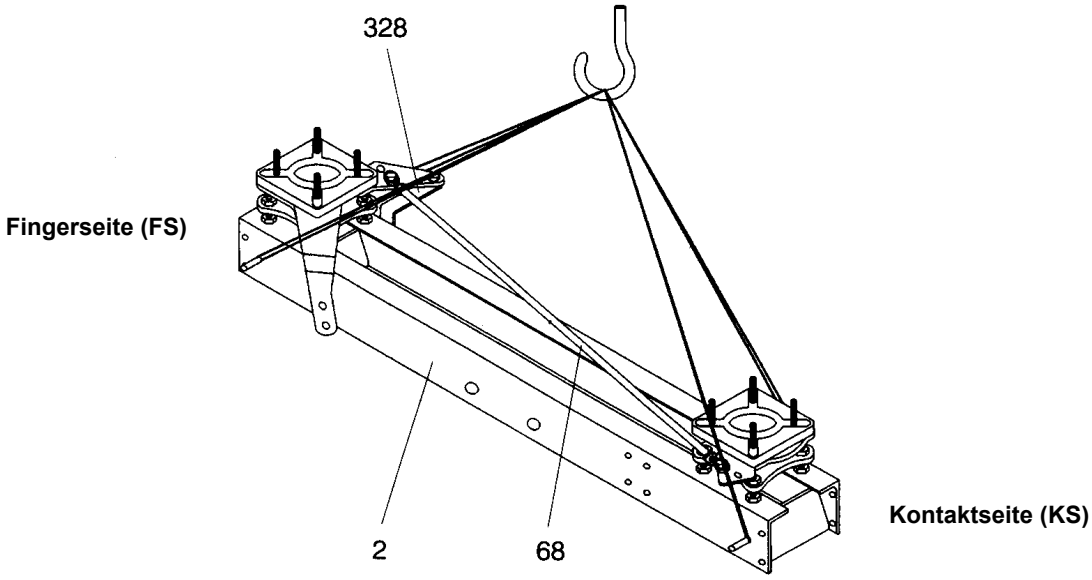


Bild 12: Montage Trennschalter: Transport des Trennschalterunterteiles (2) bei Montage auf dem Gerüst

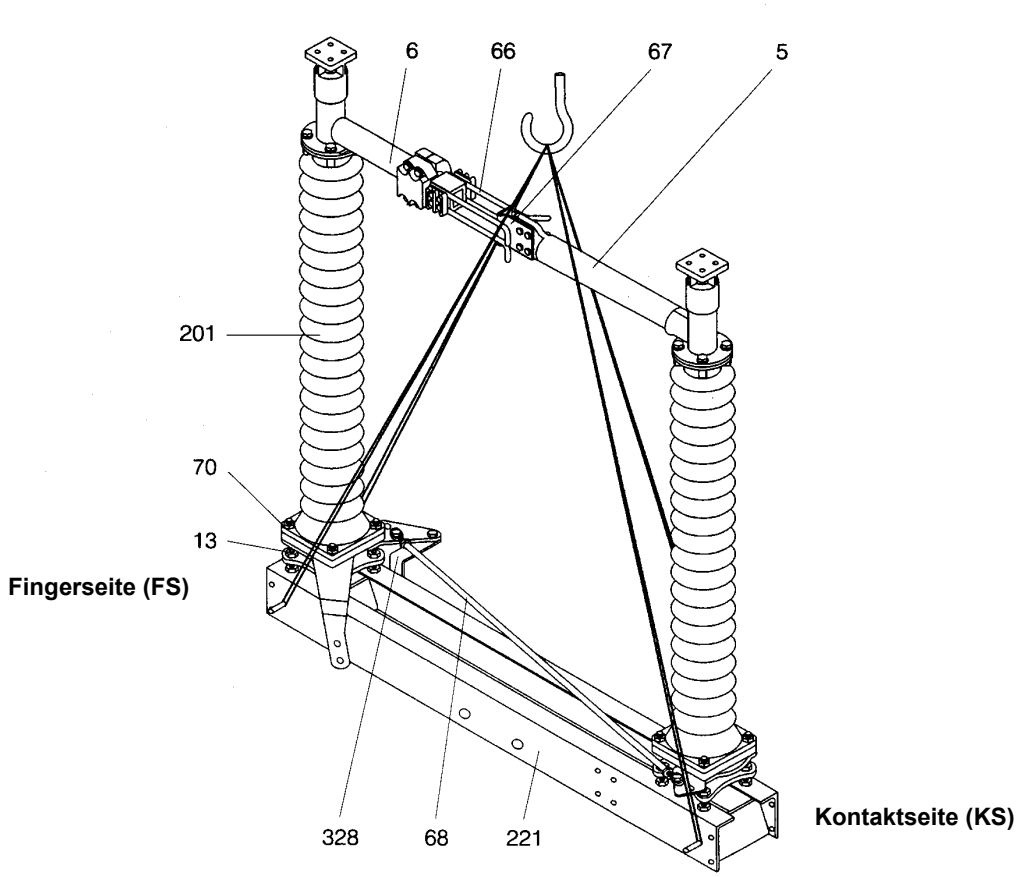
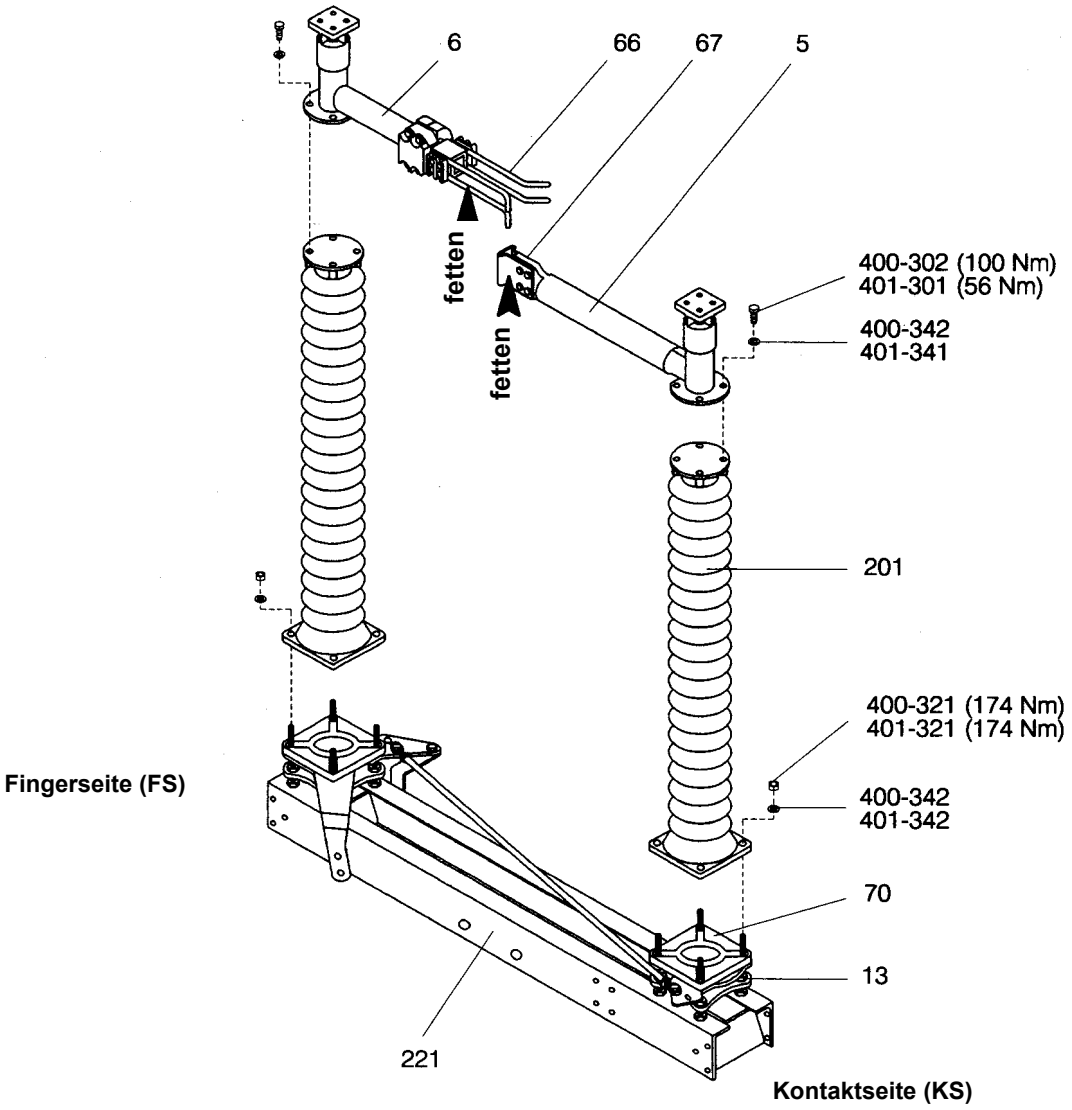
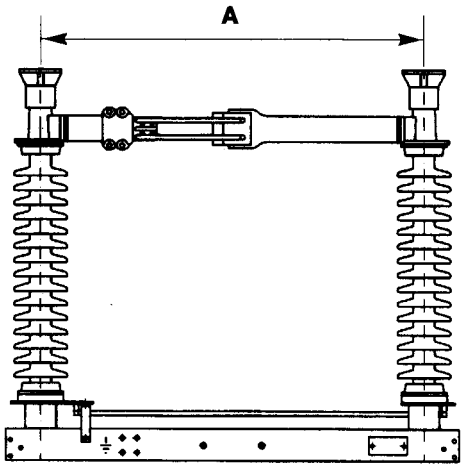


Bild 13: Montage Trennschalter: Transport des vormontierten Trennschalterpoles bei Montage vor dem Gerüst (Beispiel: Ausführung für Nenn-Betriebsstrom 1 600 A)

Positionsnummern 400-…: IEC- Stützisolatoren
Positionsnummern 401-…: DIN-Stützisolatoren





Nennspannung kV	A mm
123	1400
145	1650
170	1830
245	2620
300	2620

Fingerseite (FS) **Kontaktseite (KS)**

Bild 14: Montage Trennschalter

Positionsnummern 400-…: IEC-Stützisolatoren
Positionsnummern 401-…: DIN-Stützisolatoren

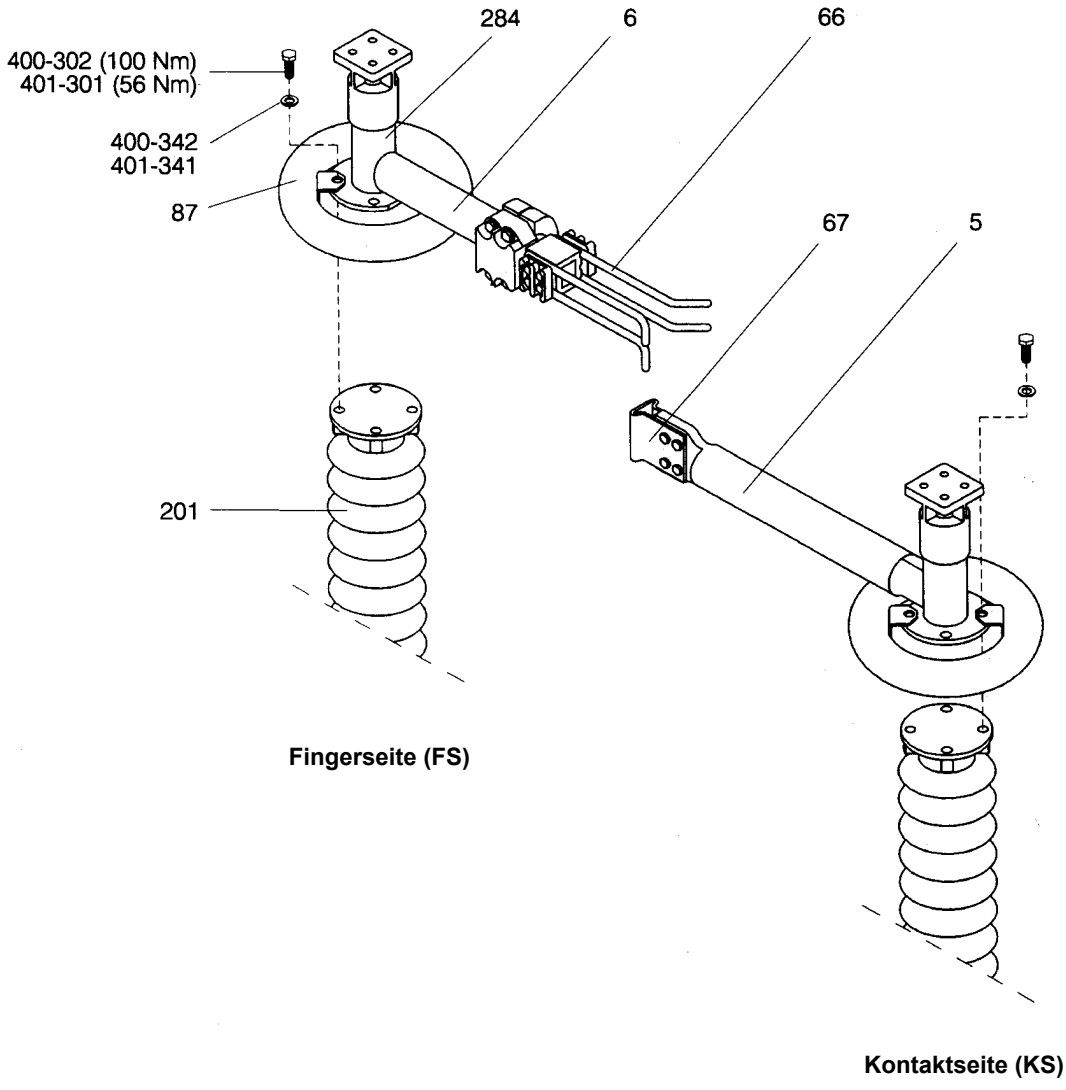


Bild 15: Montage Trennschalter: Montage der Glimmschutzarmaturen (87) an den Drehköpfen (nur für Nennspannung 300 kV)

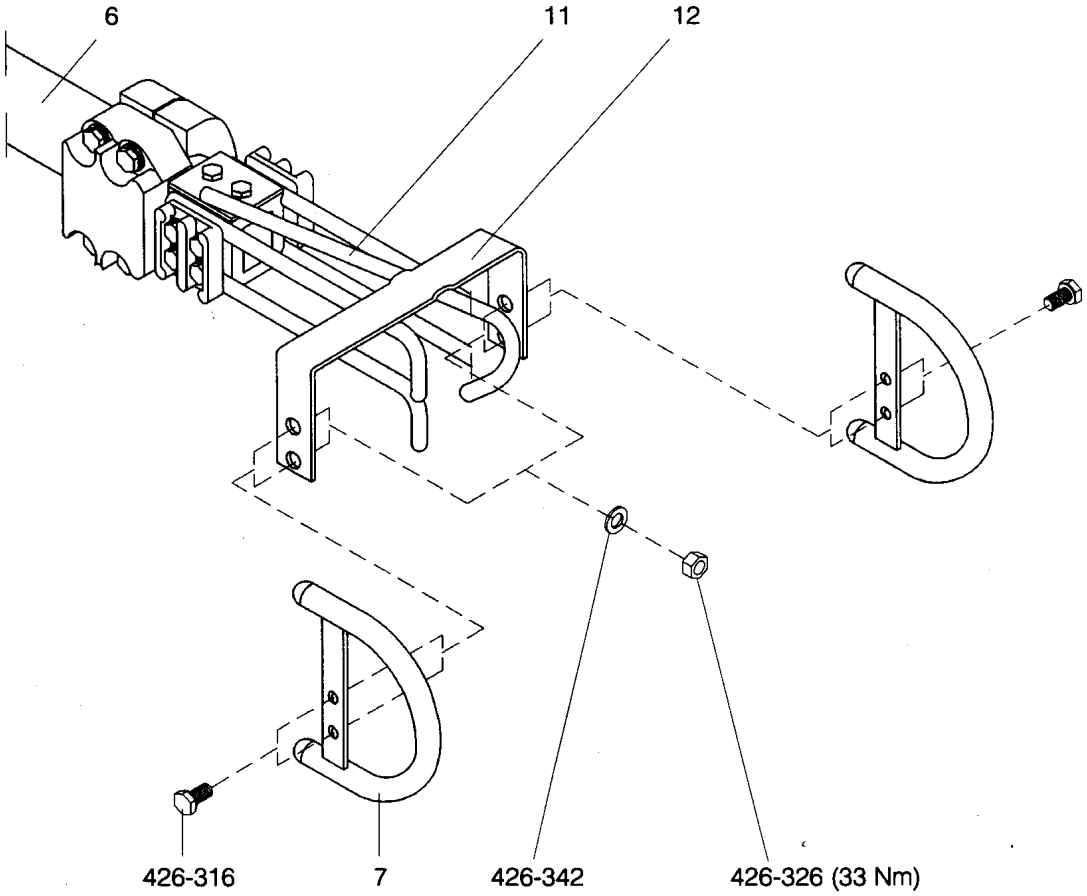


Bild 16: Montage Trennschalter: Montage der Glimmschutzarmaturen (7) an der Fingerseite (nur für Nennspannungen 245...300 kV)

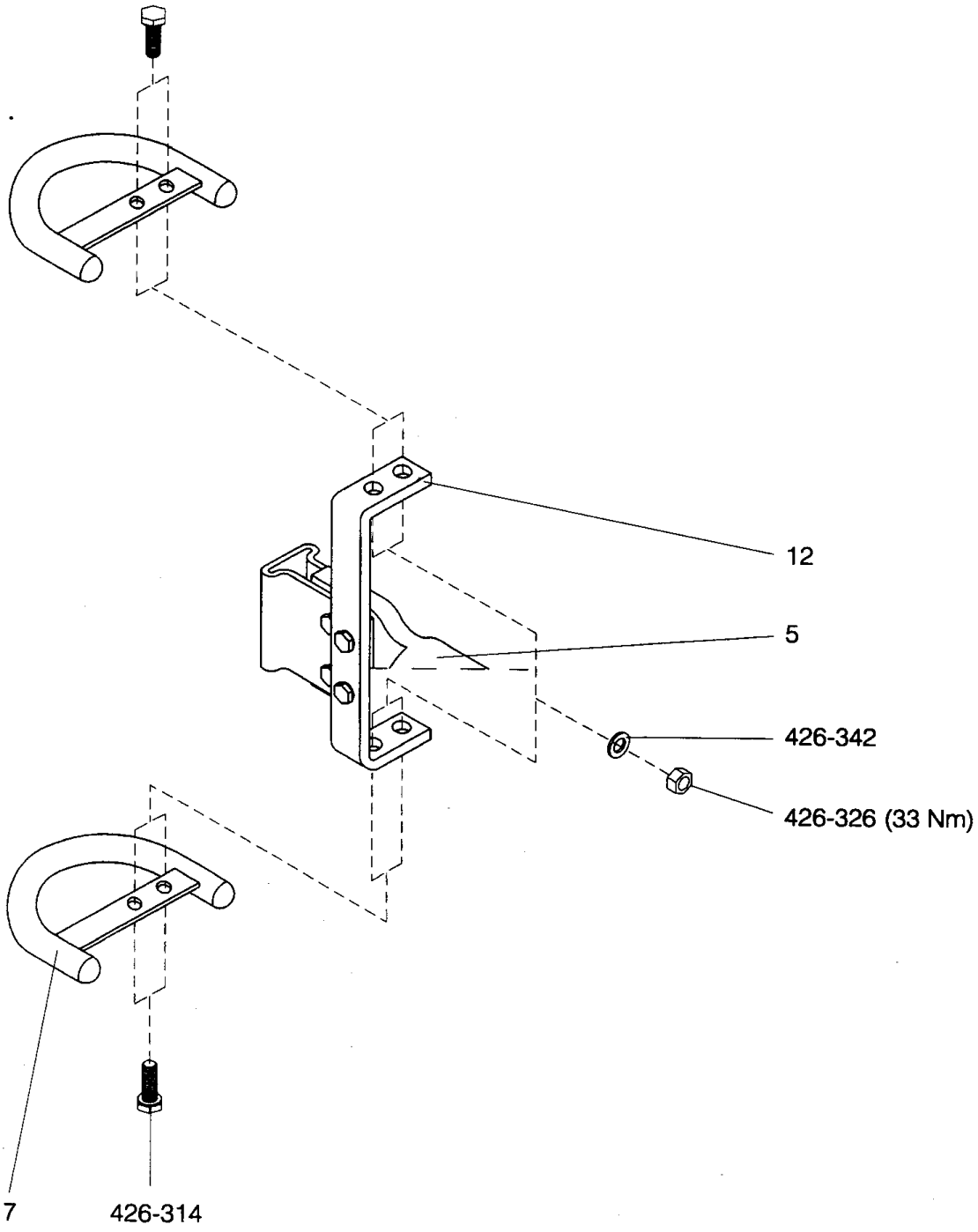


Bild 17: Montage Trennschalter: Montage der Glimmschutzarmaturen (7) an der Kontaktseite (nur für Nennspannungen 245...300 kV)

11 Montage Trennschalterantrieb

Hinweis

Die Montageseite des Antriebs ist aus der Lage des Trennschalterhebels (69) ☞ Bild 19 ersichtlich. Der Pol, an dem der Antrieb montiert wird, kann frei gewählt werden. Bei mechanischer Verriegelung muß der Antrieb jedoch immer am Pol mit den Verriegelungselementen montiert werden

Hinweis

Vergewissern Sie sich, daß der Antrieb in Stellung EIN ist (Lieferzustand). Ist der Antrieb in Stellung AUS, muß er mit der Handnotkurbel (39) in Stellung EIN gebracht werden.

Vorsicht

Bei Motorantrieb dürfen Probeschaltungen nur mit der Handnotkurbel (39) durchgeführt werden. Keine Bohrmaschine verwenden!

11.1 Direkter Anbau

Hinweis

Vergewissern Sie sich, daß der Trennschalterpol vor der Montage des Antriebs in Stellung EIN ist!

Montageschritte:

1. Antrieb (75) auspacken
2. *Bei Nennspannungen 245…300 kV und mechanischer Verriegelung zum Erdungsschalter auf der Kontaktseite (KS):* Antrieb auf die mitgelieferten Abstandhalter montieren (U = 150 mm)
3. Antrieb auf der vorgesehenen Montageseite an das Trennschalterunterteil (2) festschrauben ☞ Bild 18
4. Antriebshebel (74), falls erforderlich, auf dem Wellenstumpf des Antriebs entsprechend Anbauseite ummontieren ☞ Bild 19, Bild 20
5. Nächster Schritt: ☞ Kapitel 12: Montage Trennschalterkupplung

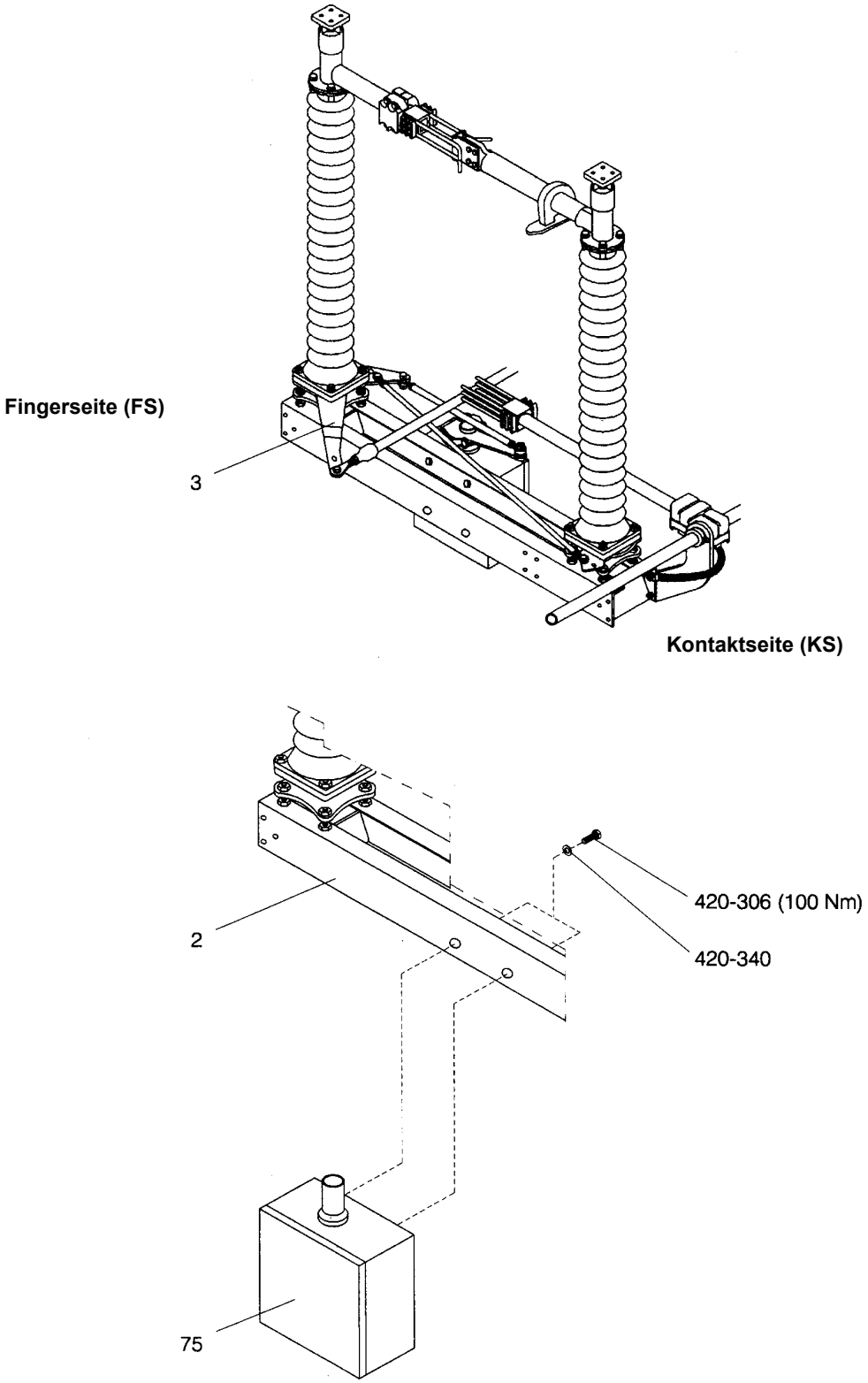


Bild 18: Montage Trennschalterantrieb: Direkter Anbau

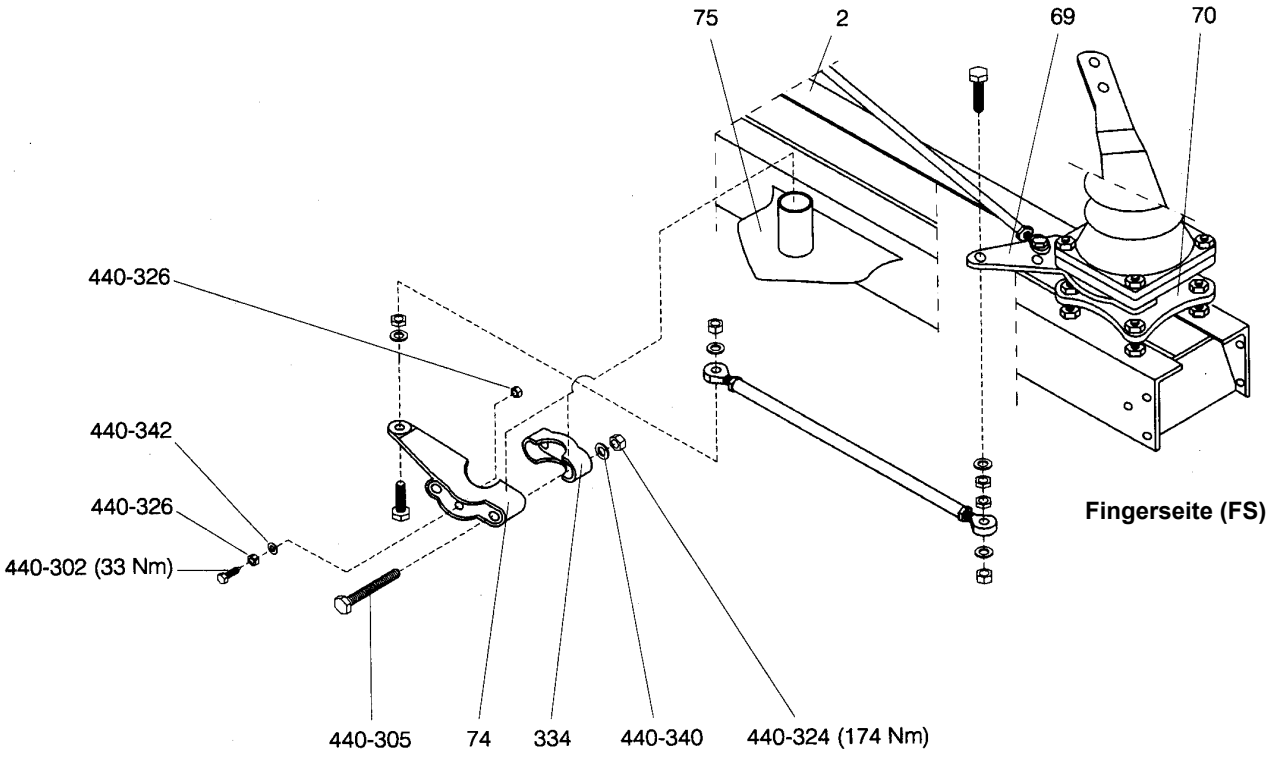


Bild 19: Montage Trennschalterantrieb: Direkter Anbau: Montage des Antriebshebels (74) bei Trennschalterantrieb auf der öffnenden Seite

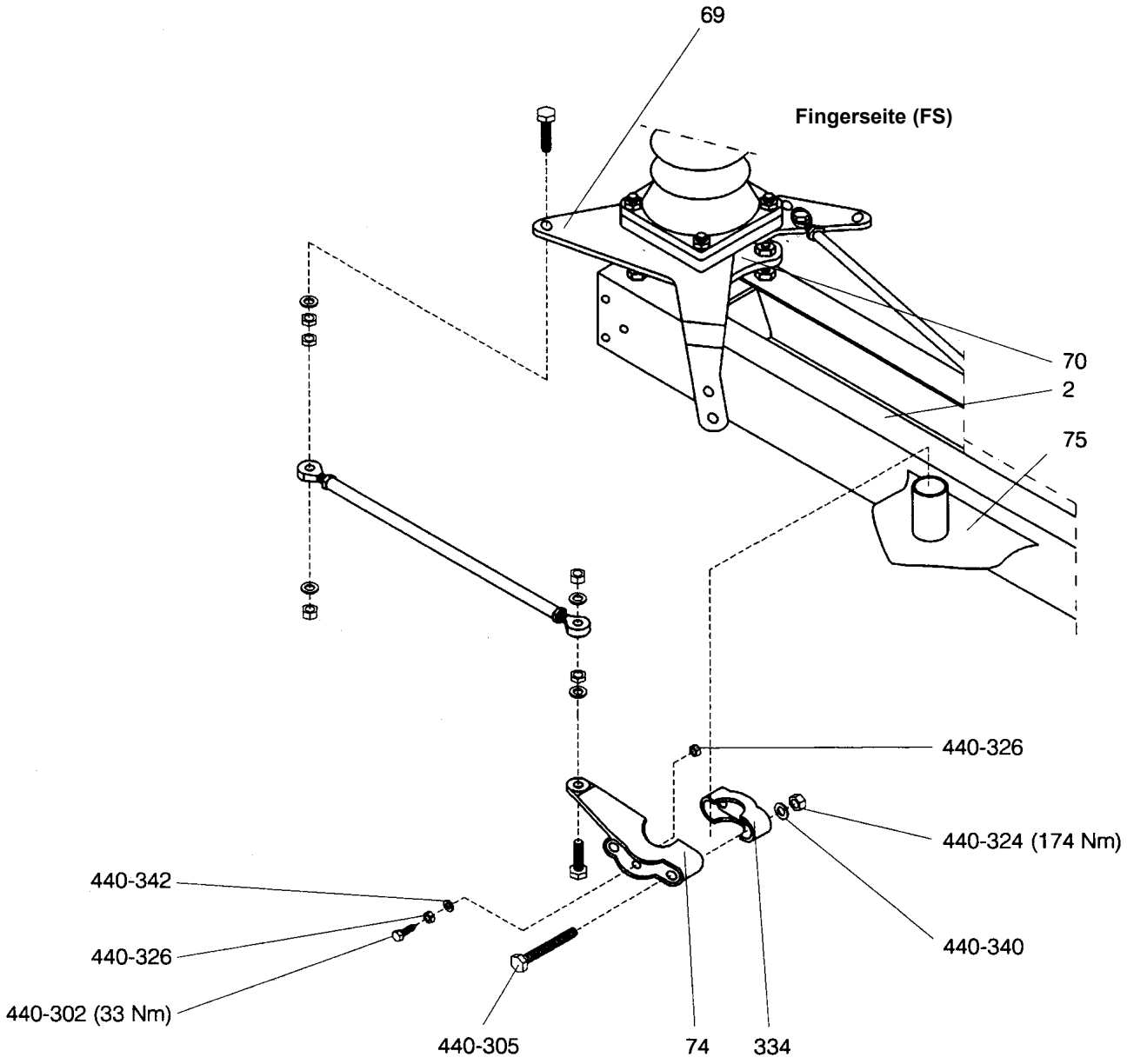


Bild 20: Montage Trennschalterantrieb, direkter Anbau: Montage des Antriebshebels (74) bei Trennschalterantrieb auf der nicht öffnenden Seite

11.2 Getrennter Anbau

Bei getrenntem Anbau des Trennschalterantriebs sind die Montageschritte abhängig vom Maß m3 der Antriebswelle (43) ☞ Bild 22, Bild 23 und einem möglichen seitlichen Versatz von Antrieb und Trennschalter ☞ Bild 25:

- getrennter Anbau bei Maß m3 < 6 m
- getrennter Anbau bei Maß m3 = 6…12 m
- getrennter Anbau seitlich versetzt mit Maß m1 (max. 4m)

Hinweis

Vergewissern Sie sich, daß der Antrieb in Stellung EIN ist (Lieferstand). Ist der Antrieb in Stellung AUS, muß er mit der Handnotkurbel (39) in Stellung EIN gebracht werden. Der Trennschalterpol muß in Stellung EIN sein.

Hinweis

Ist für den Trennschalter Handantrieb vorgesehen, bei der Montage auf ausreichenden Freiraum für den Antriebshebel (367) des Antriebs achten ☞ Bild 21

Montageschritte:

1. Antrieb (75) auspacken
2. *Bei Nennspannungen 245…300 kV und mechanischer Verriegelung zum Erdungsschalter auf der Kontaktseite (KS): Antrieb und Antriebslager (42) auf die mitgelieferten Abstandshalter montieren (U=150 mm)*
3. Antriebslager (42) an das Trennschalterunterteil (2) montieren ☞ Bild 21
4. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Antriebslager (42) an die vorgesehene Position montieren
5. *Bei Maß m3 = 6…12 m:* Zusätzliche Antriebslager an den vorgesehenen Positionen montieren
6. Antriebswelle (43) durch das Antriebslager stecken ☞ Bild 21
7. *Bei Maß m3 = 6…12 m:* Einzelne Teile der Antriebswelle (43) durch die Antriebslager stecken
8. Antrieb nach Antriebswelle (43) lotrecht ausrichten und montieren
9. Erforderliche Länge der Antriebswelle ermitteln ☞ Bild 22, Bild 23
10. Antriebswelle wieder entfernen und entsprechend kürzen
11. Schnittstelle nach dem Kürzen mit der mitgelieferten Farbe streichen
12. Bundlager (330) innen und Bundbuchse (331) außen mit Silikonfett fetten ☞ Bild 21
13. Montageschritte 6. bzw. 7. Wiederholen und dabei Bundlager (330) und Bundbuchse (331) in richtiger Reihenfolge auf die Antriebswelle fädeln ☞ Bild 21
14. *Bei Maß m3 = 6…12 m:* Einzelne Teile der Antriebswelle mit Kupplungsteilen (334, 335) verbinden ☞ Bild 21
15. Antrieb und alle Antriebslager festschrauben
16. Wellenstumpf des Antriebs und Antriebswelle mit Kupplungsteilen (334, 335) verbinden ☞ Bild 21
17. Antriebshebel (74) auf das obere Ende der Antriebswelle (43) montieren ☞ Bild 26, Bild 27
18. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Erforderliche Länge der Antriebsstange (83) ermitteln und Antriebsstange entsprechend kürzen ☞ Bild 25 (Detail)
19. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Antriebsstange (83) mit Antriebshebel (74) und Kupplungshebel (3) des Trennschalters verbinden ☞ Bild 25
20. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Loch durch Antriebsstange (83) bohren (Ø 13 mm – H12) ☞ Bild 25 (Detail)
21. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Bohrung mit Silikonfett fetten und rostfreie Spannhülse (152) einschlagen ☞ Bild 25 (Detail)
22. Nächster Schritt: ☞ Kapitel 12: Montage Trennschalterkupplung

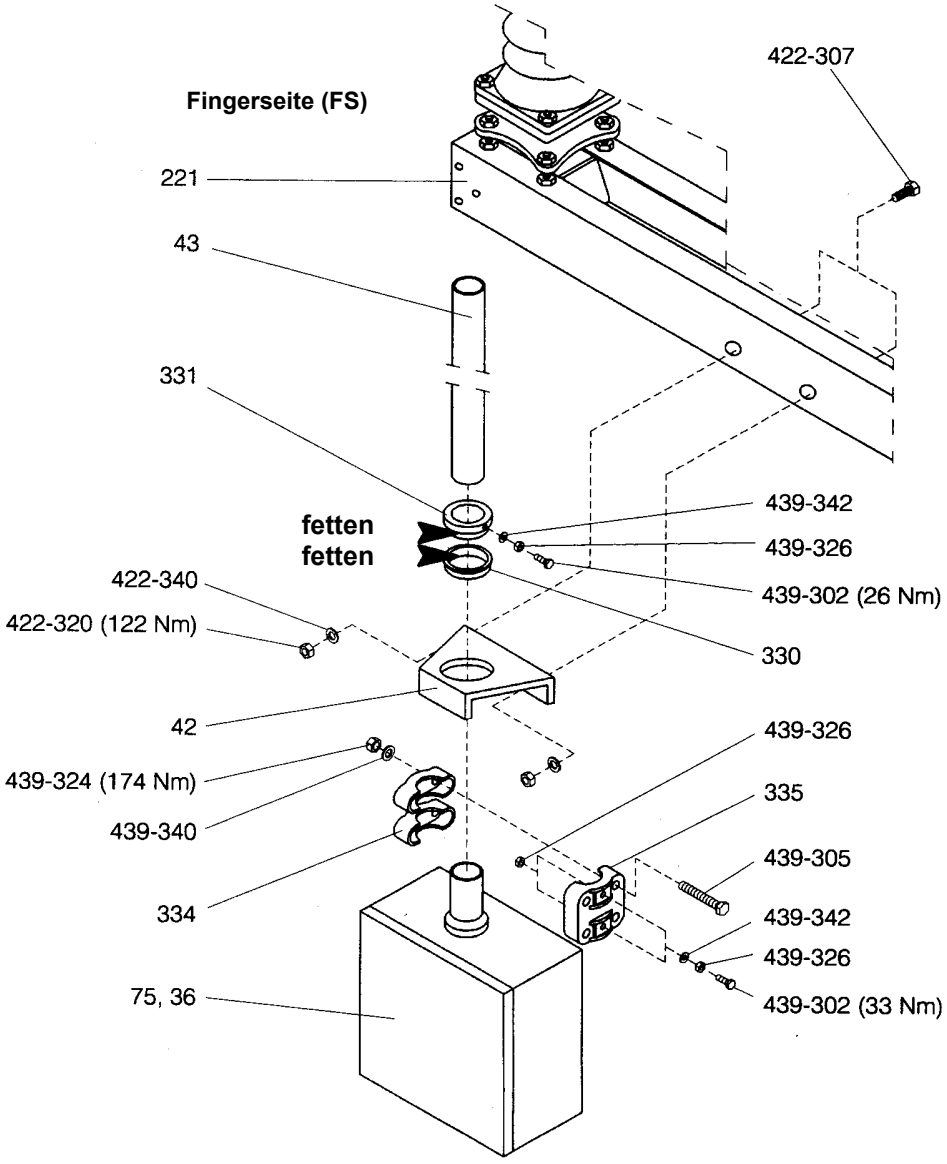


Bild 21: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Maß m3 < 6m

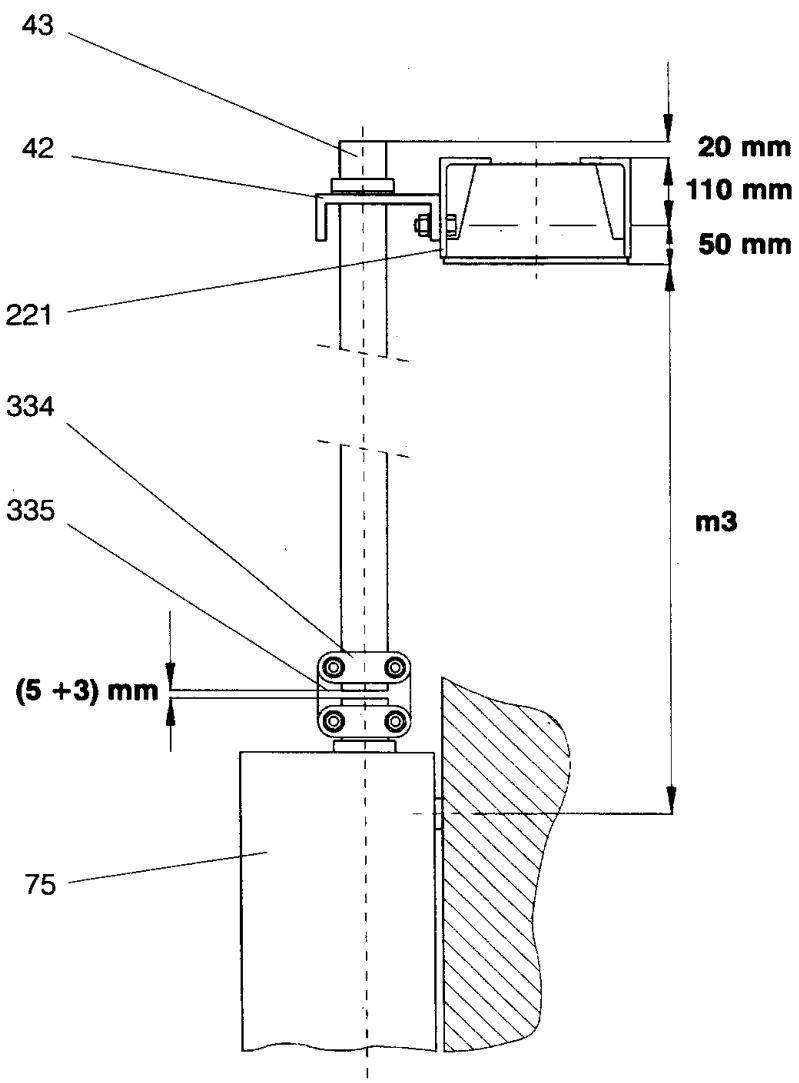


Bild 22: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 < 6m: Anbaumaße

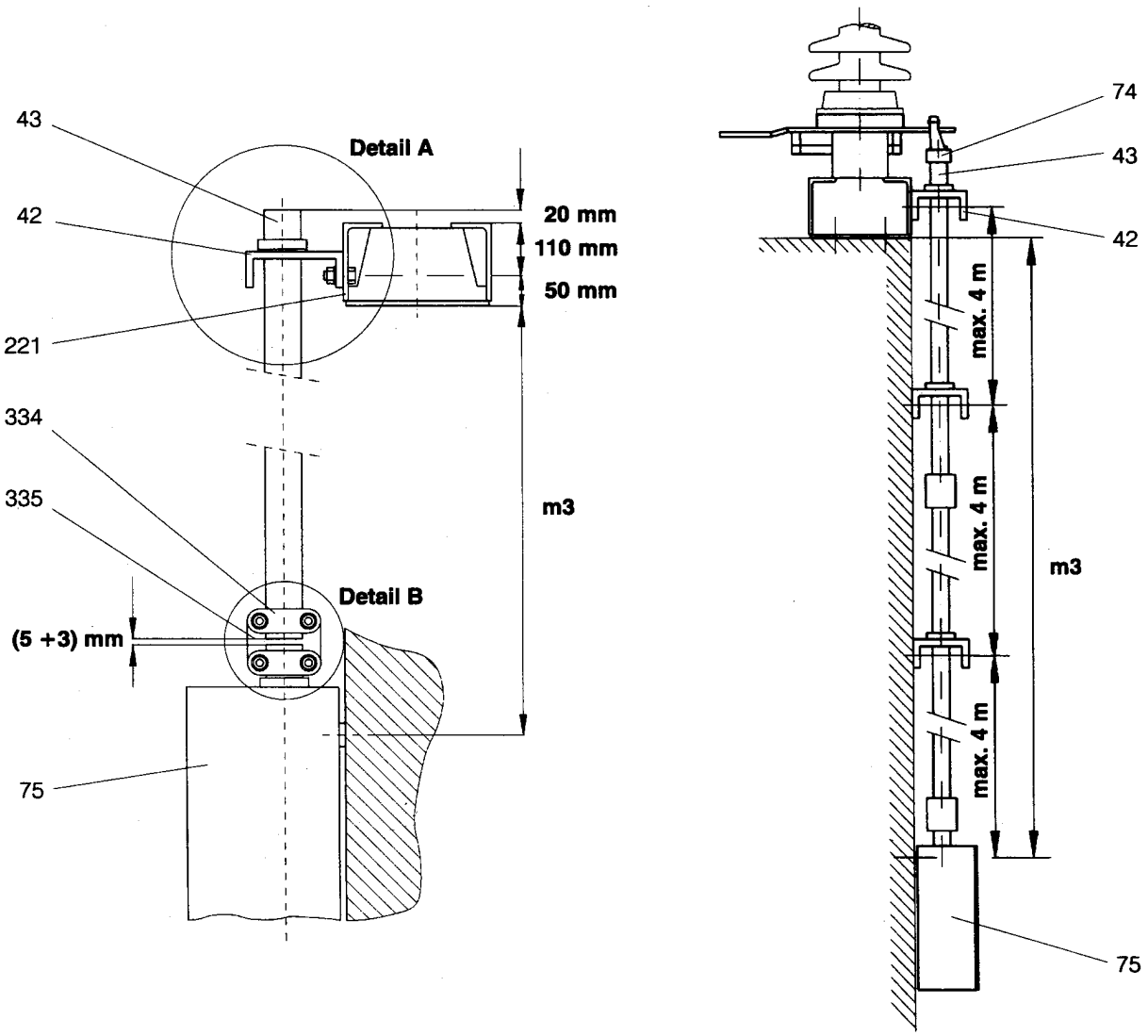
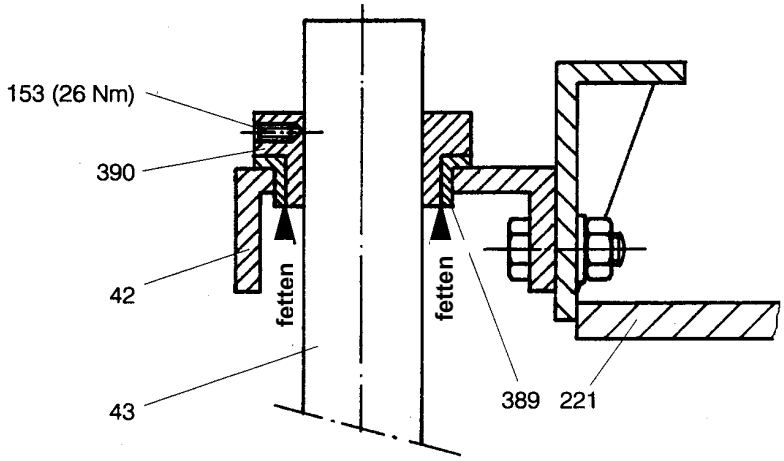


Bild 23: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 = 6...12m:
Anbaumaße (Detail A und Detail B: Bild 24)

Detail A



Detail B

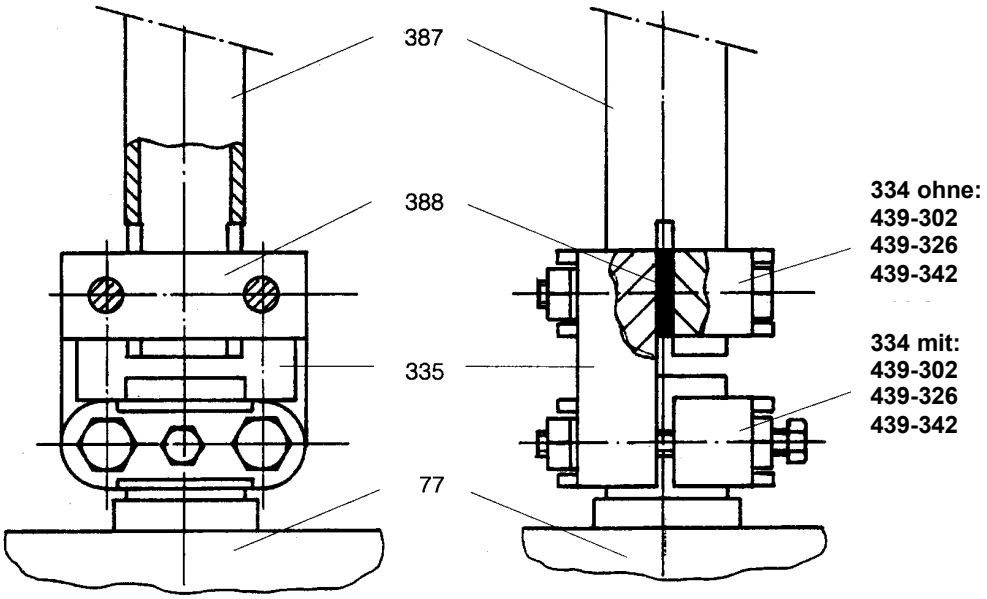


Bild 24: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 = 6...12m
Detail A und Detail B

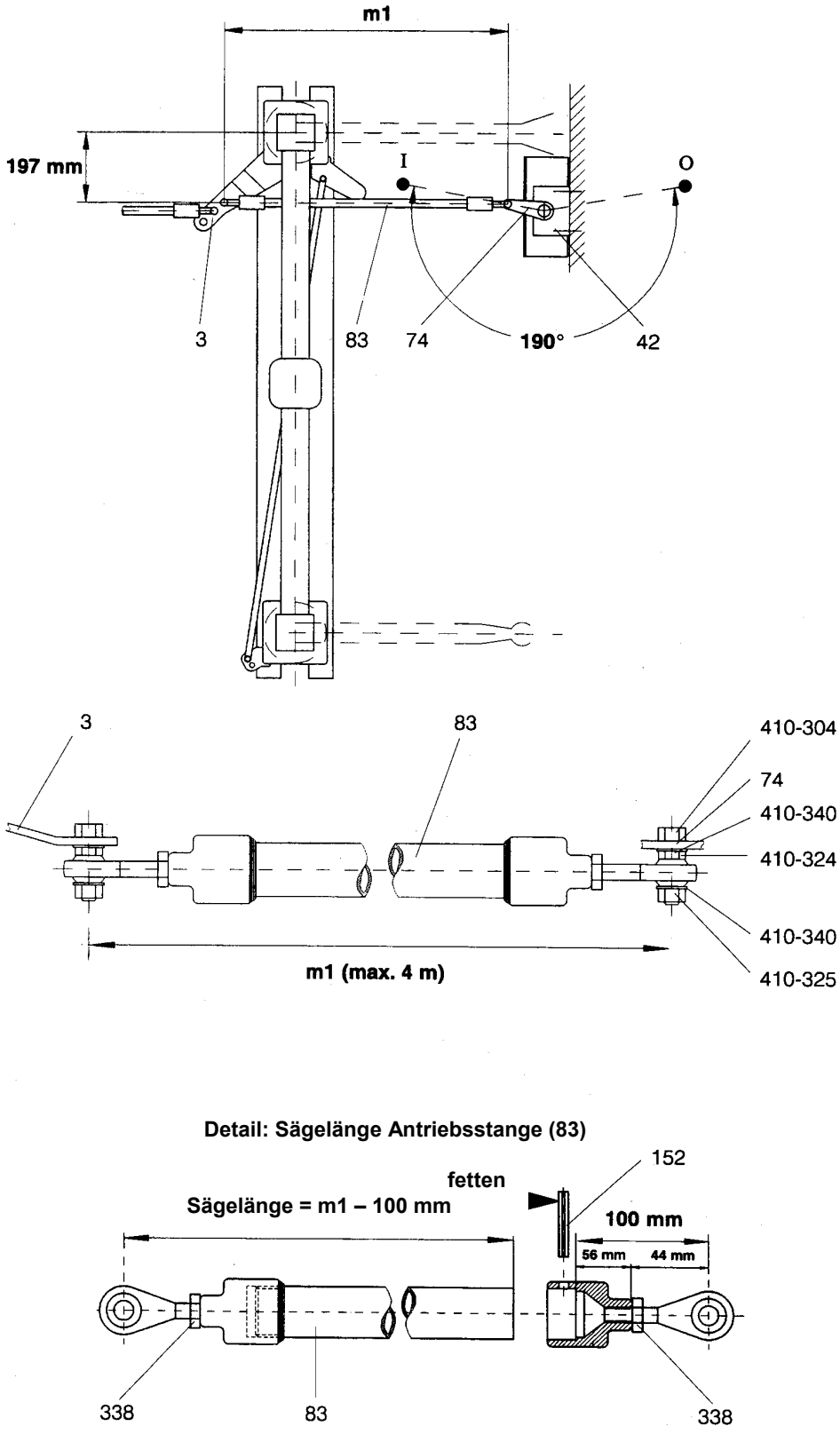


Bild 25: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Seitlich versetzter Antrieb

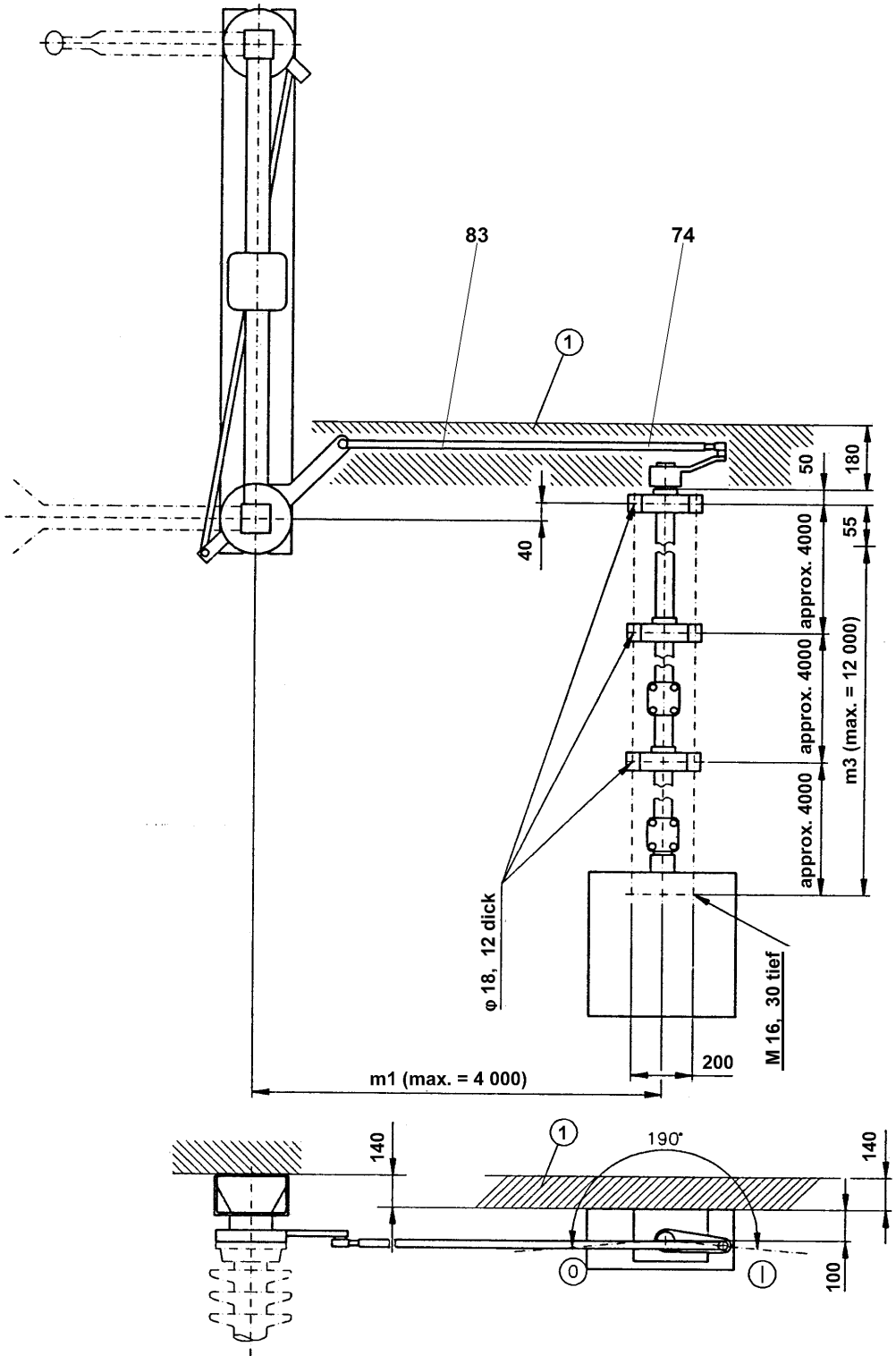


Bild 25a: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Wandmontage

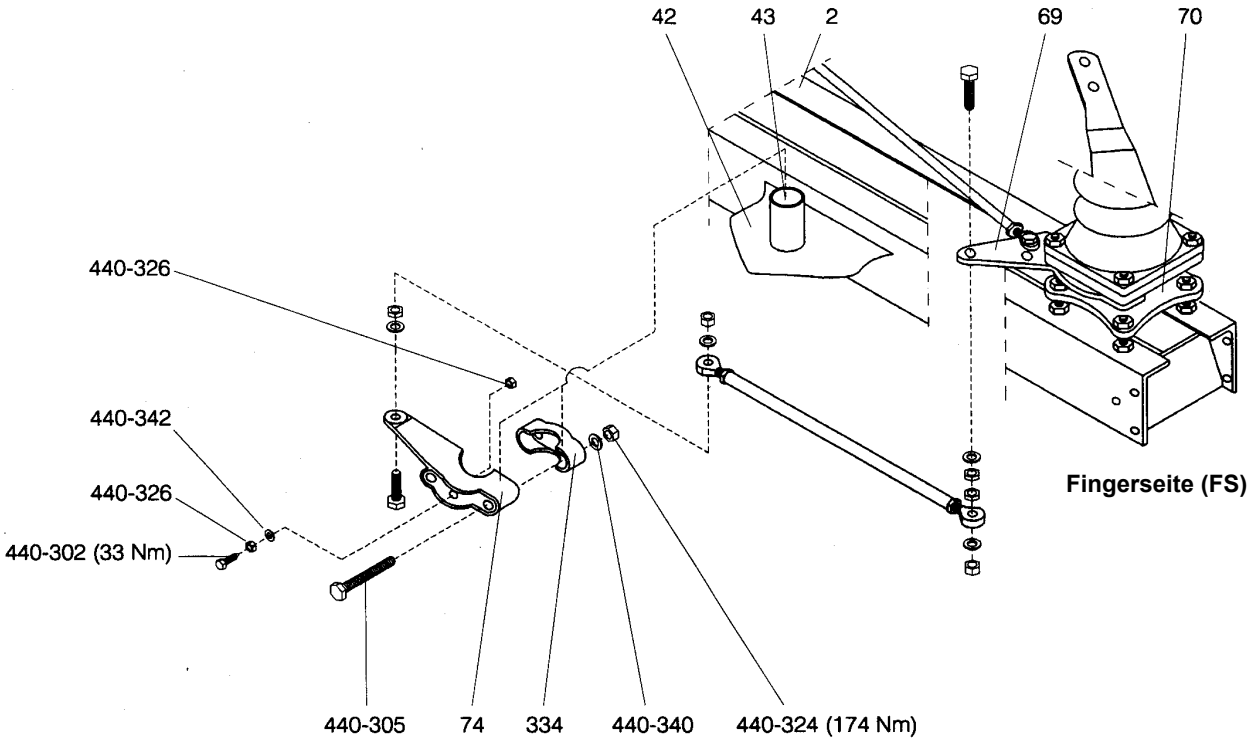


Bild 26: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Montage des Antriebshebels (74) bei Trennschalterantrieb auf der öffnenden Seite

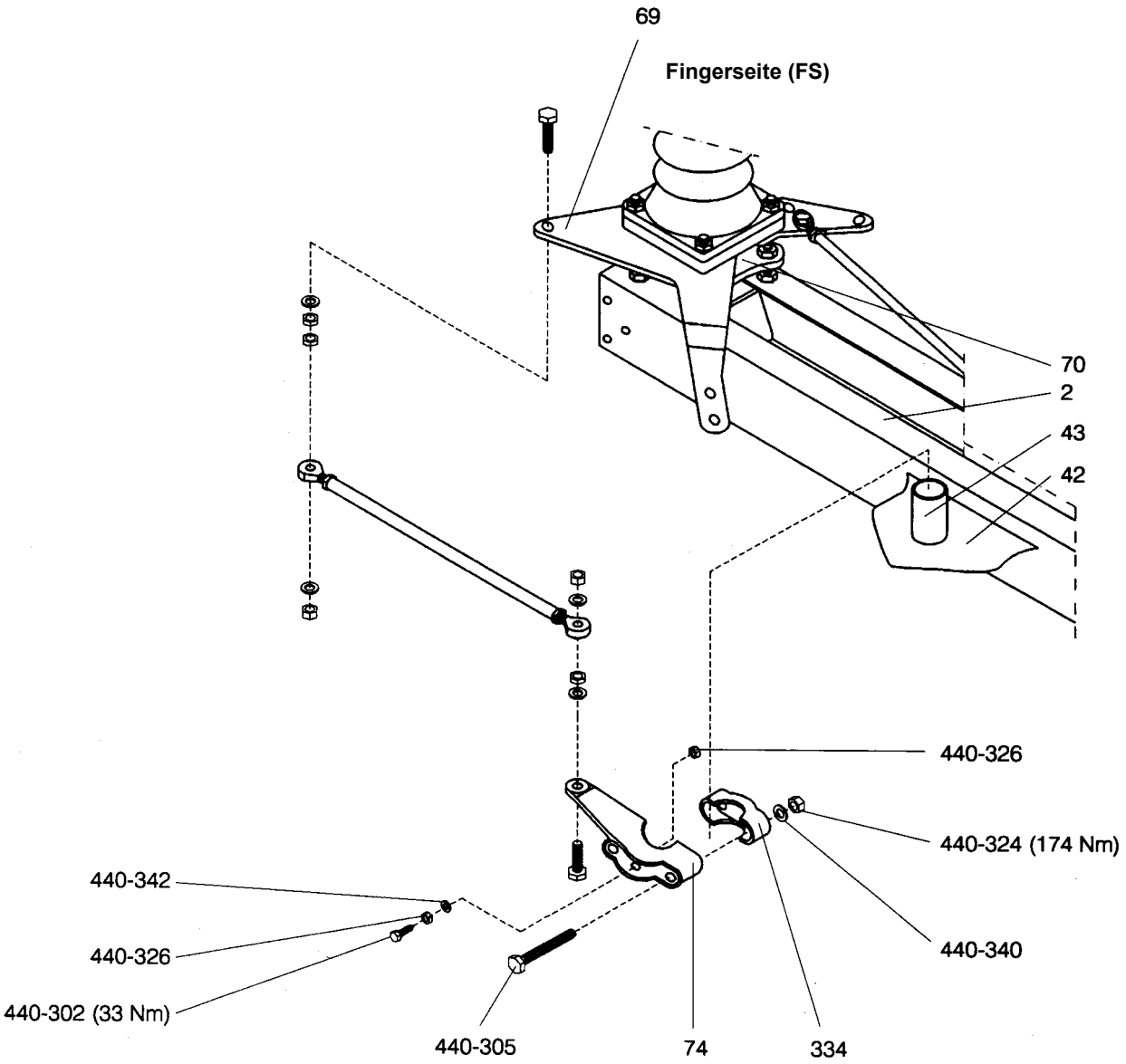


Bild 27: Montage Trennschalterantrieb, getrennter Anbau: Montage des Antriebshebels (74) bei Trennschalterantrieb auf der nicht öffnenden Seite

12 Montage Trennschalterkupplung, Beseilung

Vorsicht

Für Nennspannungen 245…300 kV: Bei Aufstellung der Trennschalterpole nebeneinander müssen die Kupplungsstangen (15) immer auf der gleichen Seite montiert sein, auf der auch der Erdungsschalter montiert ist.

Hinweis

Vergewissern Sie sich, daß die Trennschalterpole vor der Kupplung in Stellung EIN sind und die Transportwinkel (328) noch montiert sind !

Montageschritte:

1. Kupplungsstangen (15) ☞ Bild 29, Bild 30 auf die erforderliche Länge einstellen
2. Kupplungsstangen verspannungsfrei montieren ☞ Bild 29, Bild 30
3. Kontermuttern (338) festziehen (Links-, Rechtsgewinde) ☞ Bild 29,Bild 30
4. Transportwinkel (328) am angetriebenen Trennschalterpol entfernen ☞ Bild 28
5. Antrieb (75) von Hand in Stellung EIN bringen
6. Antriebshebel (74) auf die Maße “R” und “X” einstellen ☞ Bild 33, Bild 34
7. Antriebsstange (37) montieren ☞ Bild 31, Bild 32 und auf die erforderliche Länge (Maß “n2”) bringen ☞ Bild 33, Bild 34
8. Antriebsstange (37) auf die Maße “U” und “V” einstellen ☞ Bild 33, Bild 34
9. Antriebsstange (37) verspannungsfrei mit den Sicherungsmuttern (direkter Anbau: 420-325, getrennter Anbau: 422-325) festschrauben und Kontermuttern (338) festziehen ☞ Bild 33, Bild 34
10. Antriebshebel (74) festschrauben
11. Transportwinkel (328) an den übrigen Trennschalterpolen entfernen
12. Einige Probeschaltungen von Hand ausführen (unsere Empfehlung:3 Probeschaltungen)
13. Auf ruckfreien Einlauf der Kontakte (Maß “k”) ☞ Bild 35 und auf die Totpunktlage von Antriebshebel und Antriebsstange achten ☞ Bild 33, Bild 34
14. Wenn der Einlauf der Kontakte nicht ruckfrei ist, dann Strombahn-Befestigungsschrauben (400-302, 401-301) in Stellung EIN lösen und wieder festschrauben ☞ Bild 28; danach Montageschritt 12. wiederholen
15. Kontaktflächen der Hochspannungsanschlüsse (17) behandeln ☞ Bild 28
16. Kontaktflächen der Hochspannungsklemmen (nicht im Lieferumfang enthalten) behandeln
17. Hochspannungsklemmen montieren
18. Trennschalter beseilen (Durchhangtabellen beachten!),
    Achtung: Seil noch nicht abschneiden!
19. Abstände im Kontaktbereich (Maße “b” und “c”) ☞ Bild 36, bei Bedarf über die Stehbolzen (13) der Drehfüße (70) einstellen ☞ Bild 28
20. Alle Verbindungen festschrauben
21. Eine Probeschaltung von Hand ausführen
22. Bei ruckfreiem Einlauf der Kontakte Seil abschneiden, sonst Montageschritt 14. wiederholen
23. Trennschalter von Hand in Stellung AUS bringen
24. Bei Erdungsschalter: nächster Schritt ☞ Kapitel 13: Montage Erdungsschalterantrieb; sonst ☞ Kapitel 16: Inbetriebnahme

Hinweis

Falls der Trennschalter ist mit den Kontakte nach DIN VDE 0670 Teil 211 bestückt, Justierung der Kontakte soll nach dem Anhang Nr. 1 durchgeführt werden

Positionsnummern 400-…: IEC -Stützisolatoren
Positionsnummern 401-…: DIN -Stützisolatoren

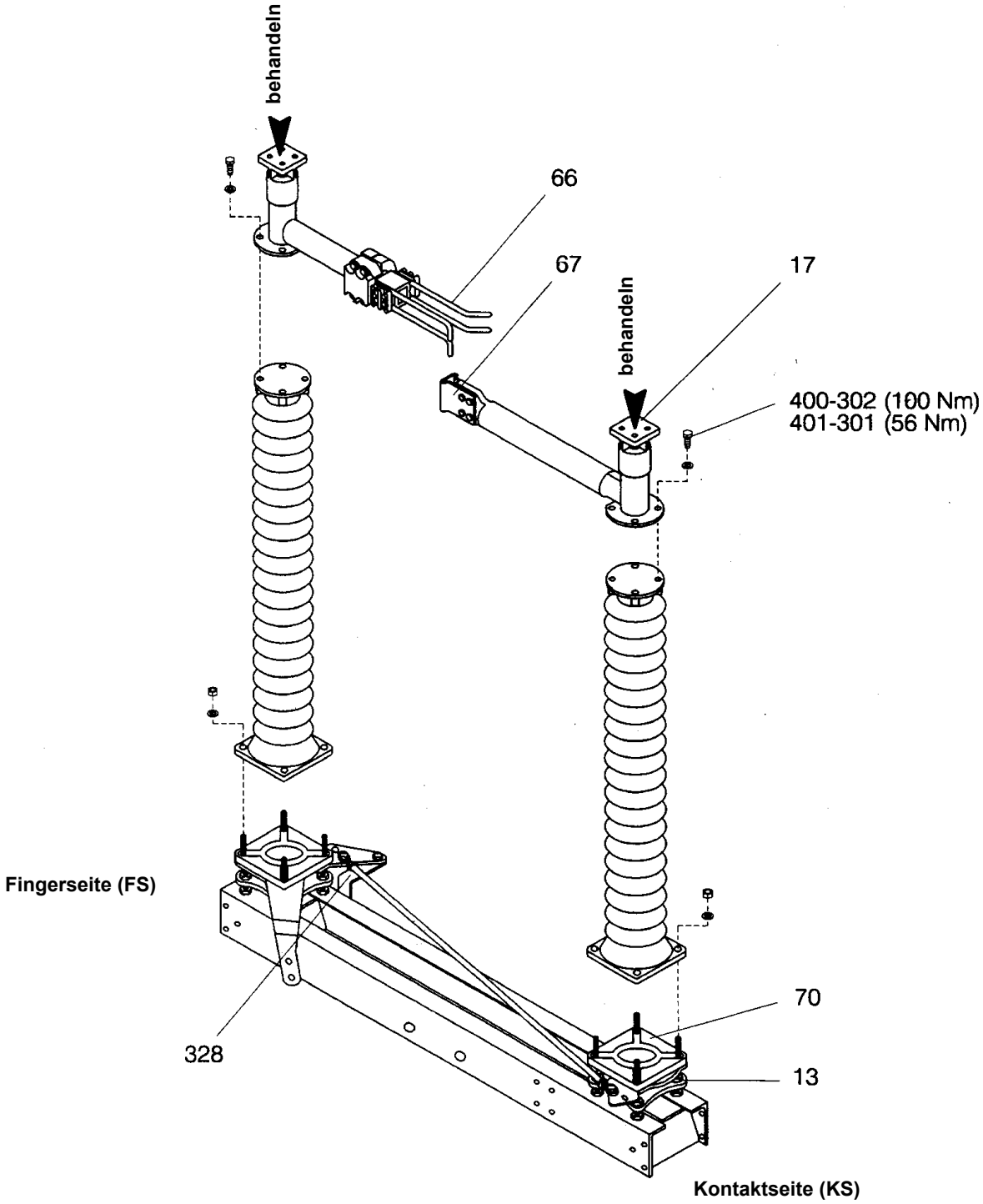


Bild 28: Montage Trennschalterkupplung: Übersichtsbild

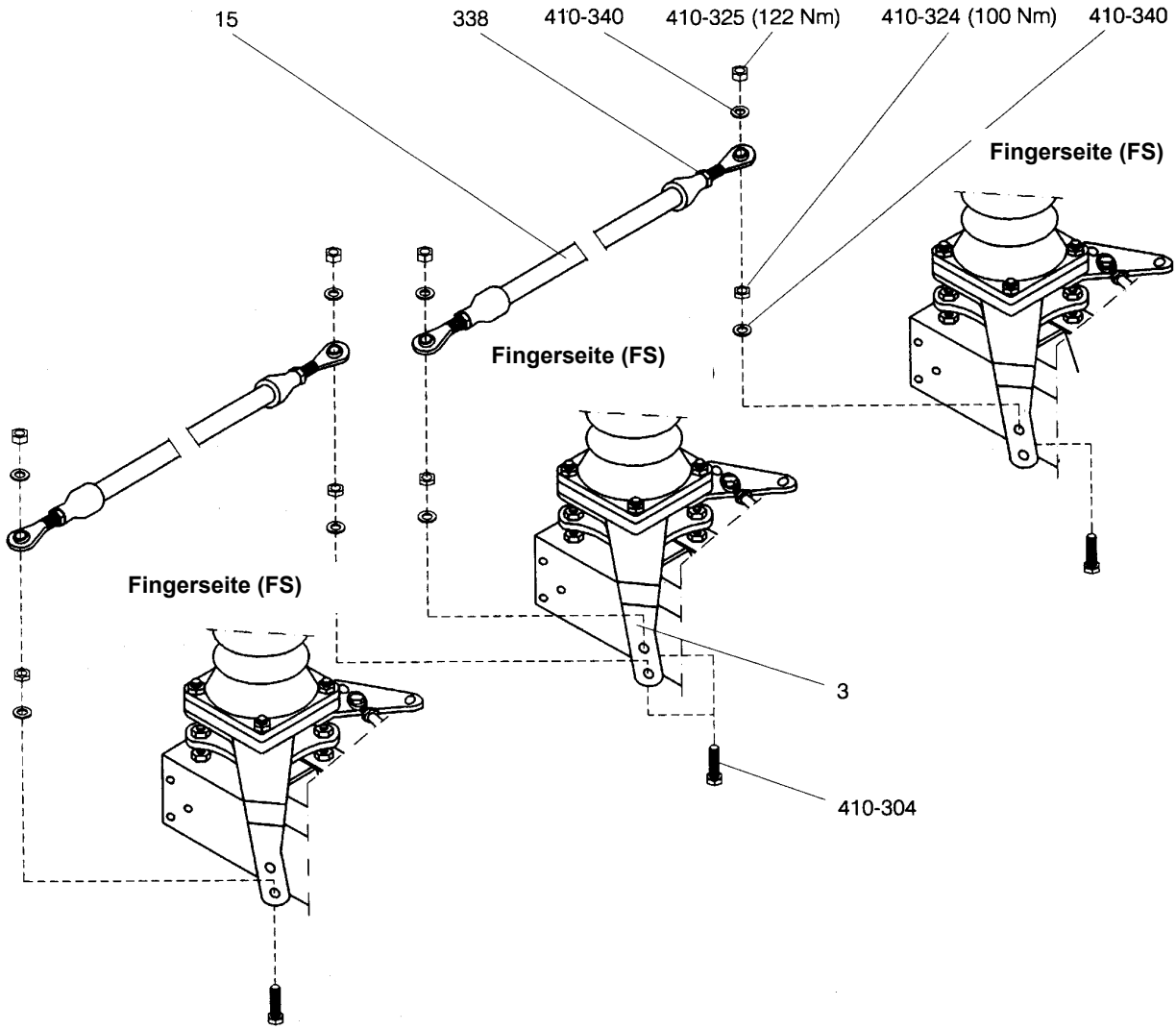


Bild 29: Montage Trennschalterkupplung: Trennschalterpole nebeneinander

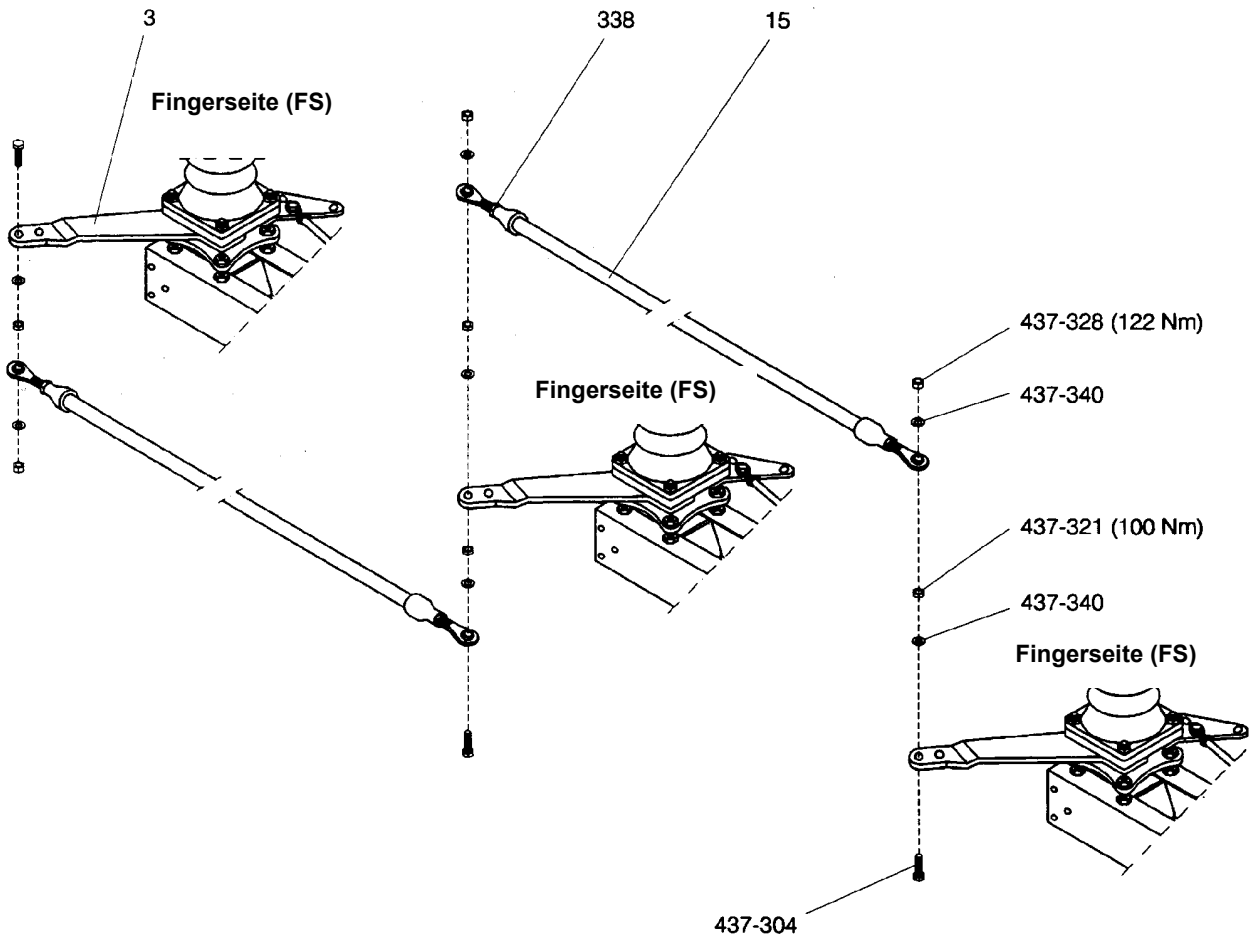


Bild 30: Montage Trennschalterkupplung: Trennschalterpole hintereinander

Positionsnummern 420-…: Direkter Anbau
Positionsnummern 422-…: Getrennter Anbau

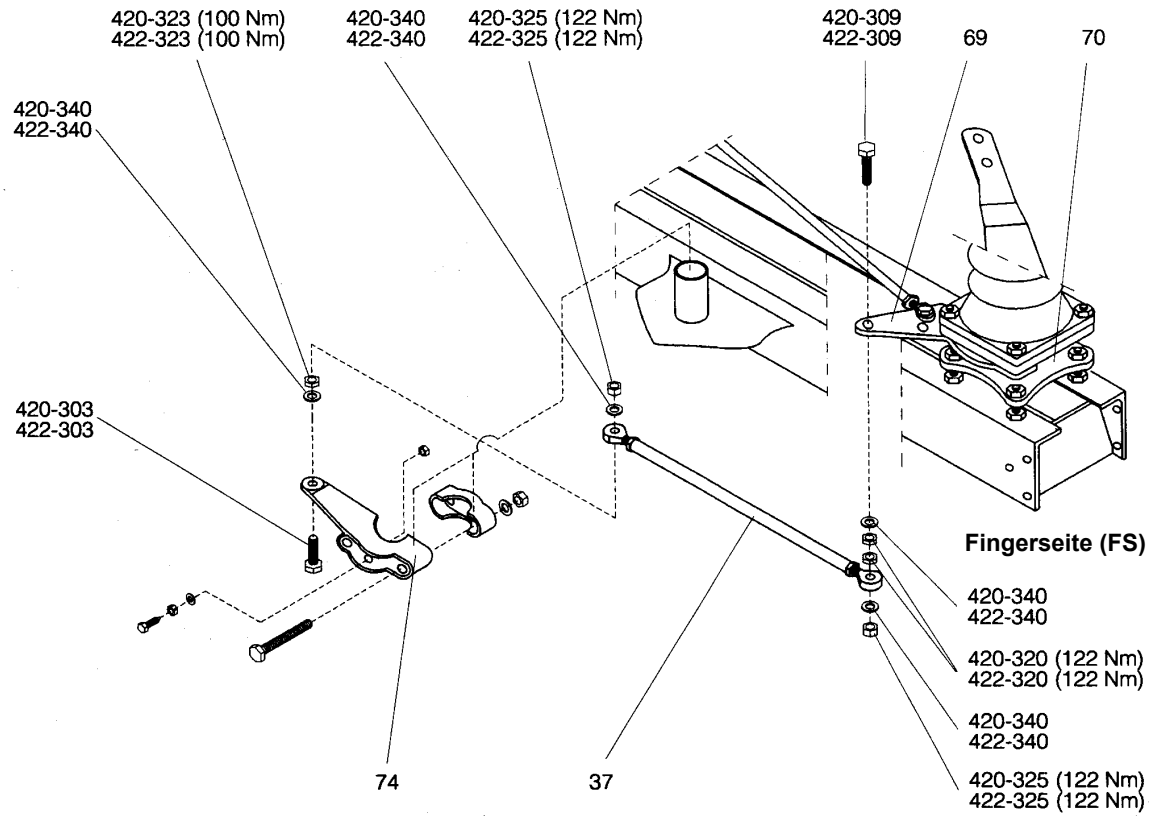


Bild 31: Montage Trennschalterkupplung: Montage der Antriebsstange (37) bei Trennschalterantrieb auf der öffnenden Seite

Positionsnummern 420-…: Direkter Anbau
Positionsnummern 422-…: Getrennter Anbau

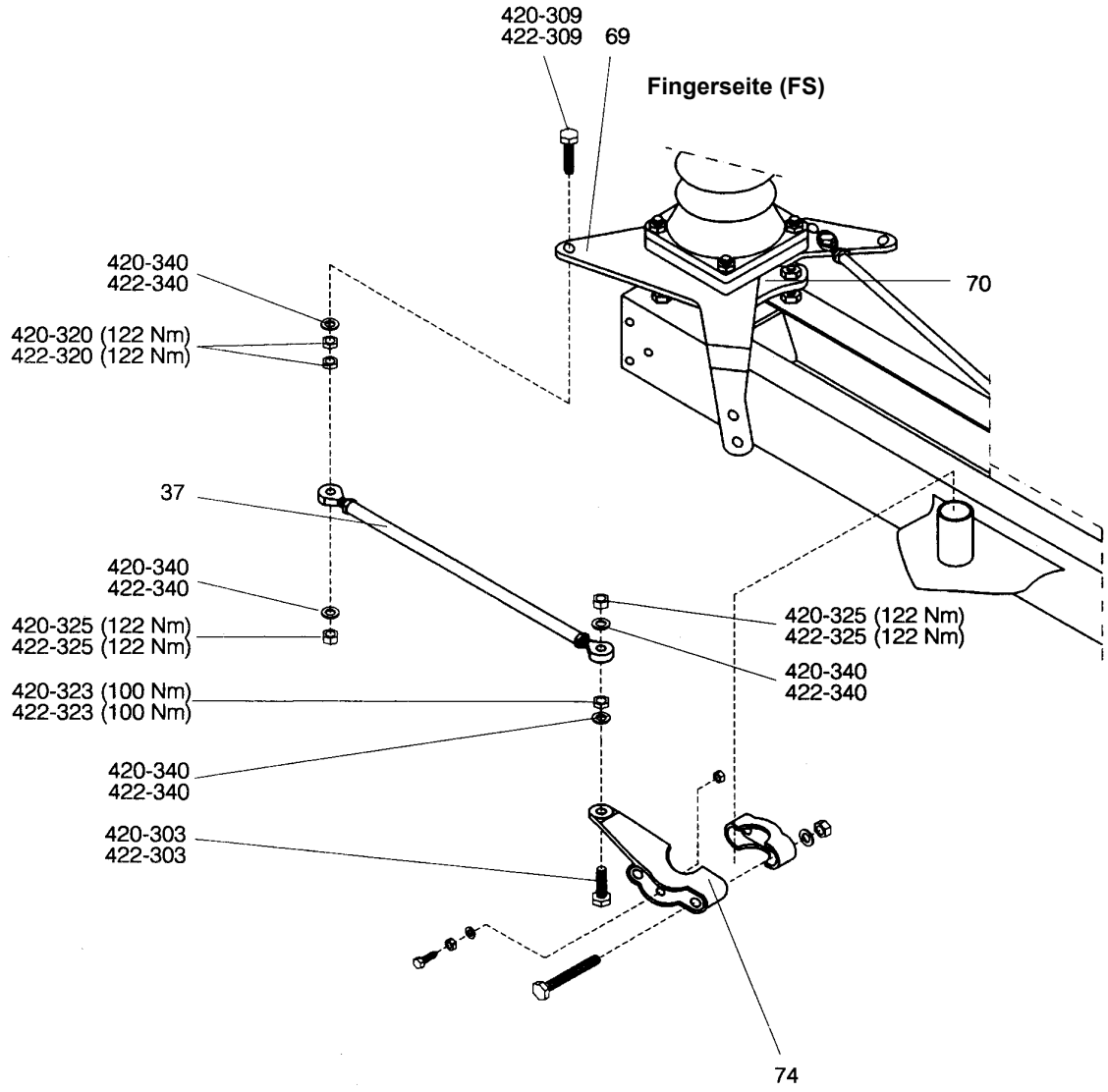
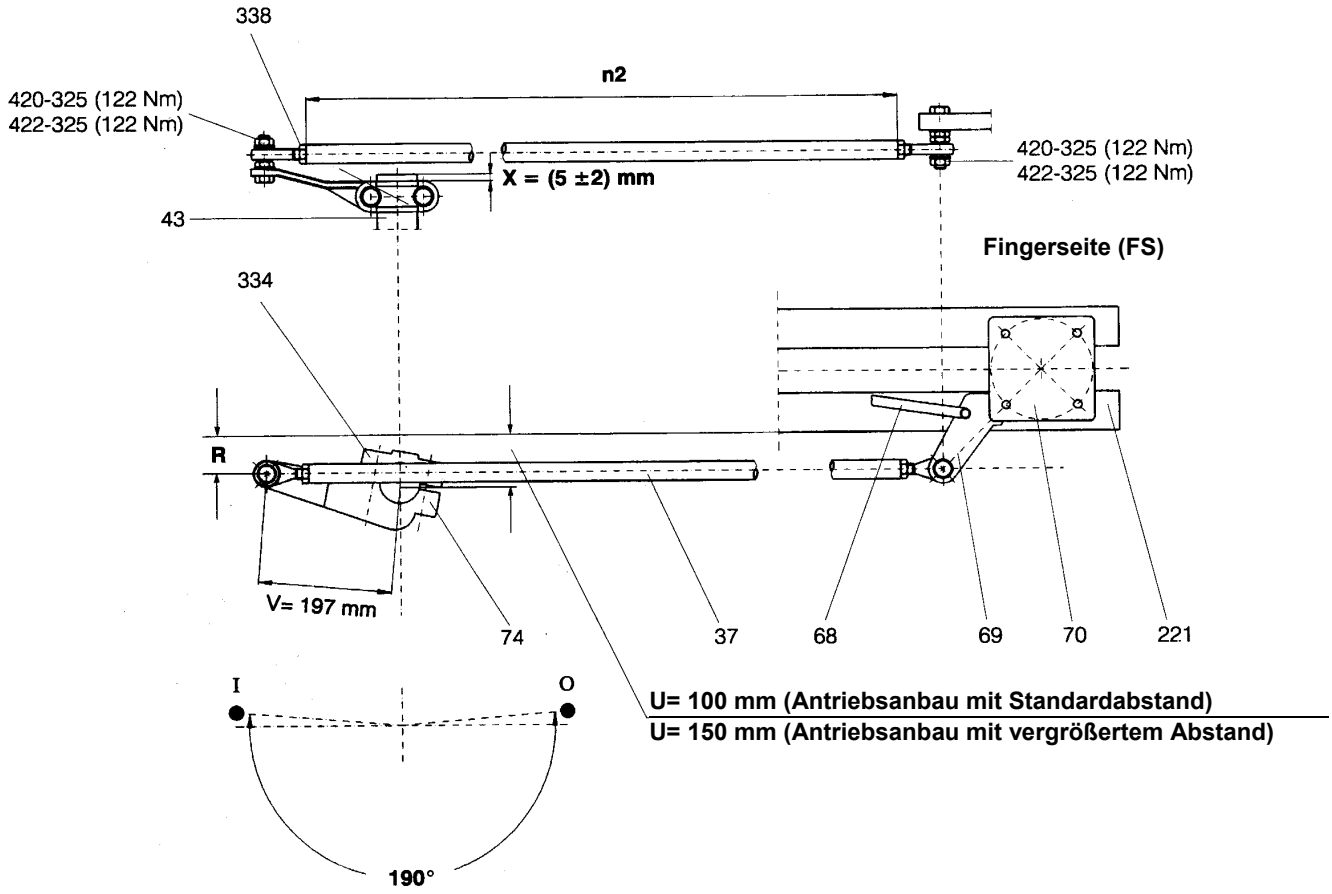


Bild 32: Montage Trennschalterkupplung: Montage der Antriebsstange (37) bei Trennschalterantrieb auf der nicht öffnenden Seite

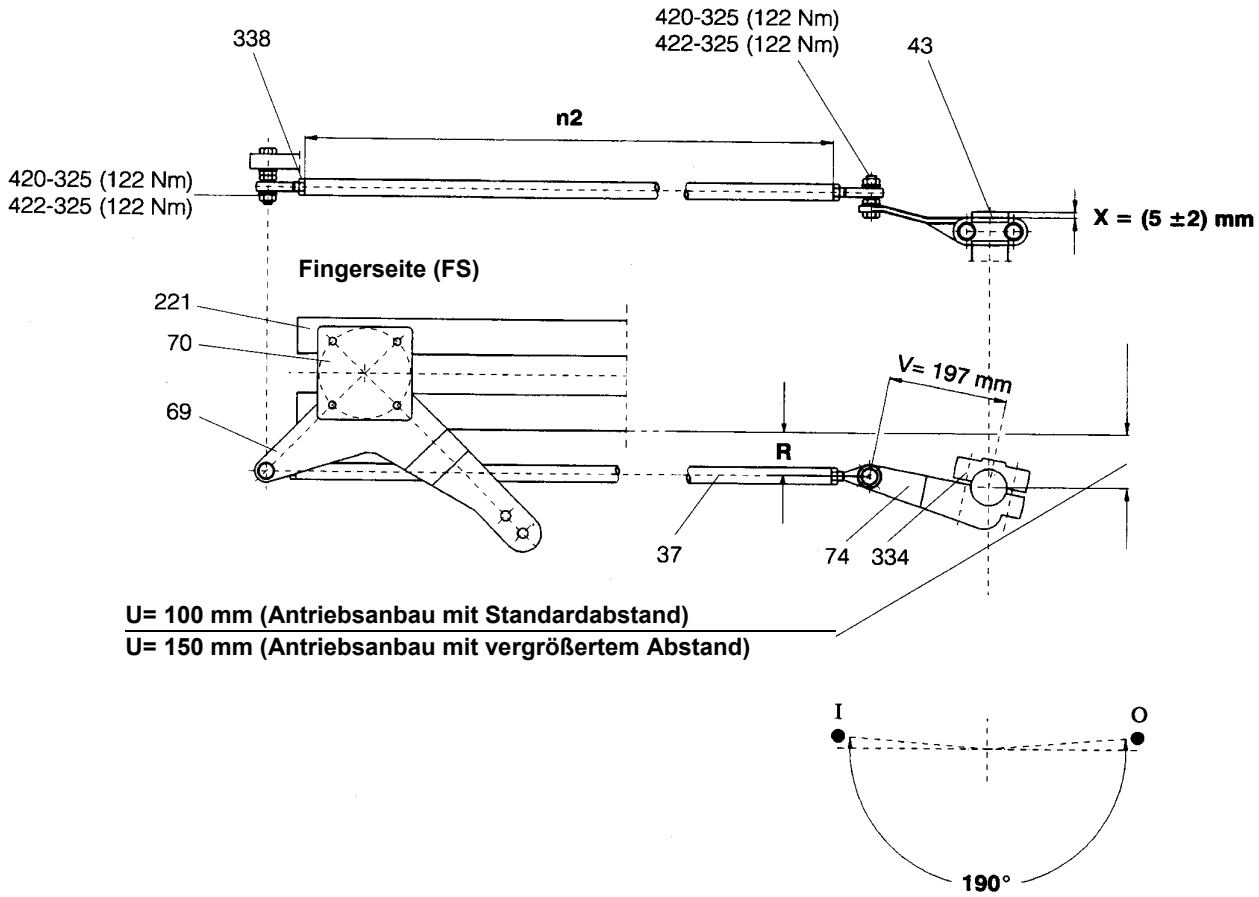
Positionsnummern 420-…: Direkter Anbau
Positionsnummern 422-…: Getrennter Anbau



Nennspannung	n2	R (U = 100 mm)	R (U = 150 mm)
kV	mm	mm	mm
123	612		118± 3
145	737		120± 3
170	827	83 ± 3	121± 3
245	1222		124± 3
300	1222		124± 3

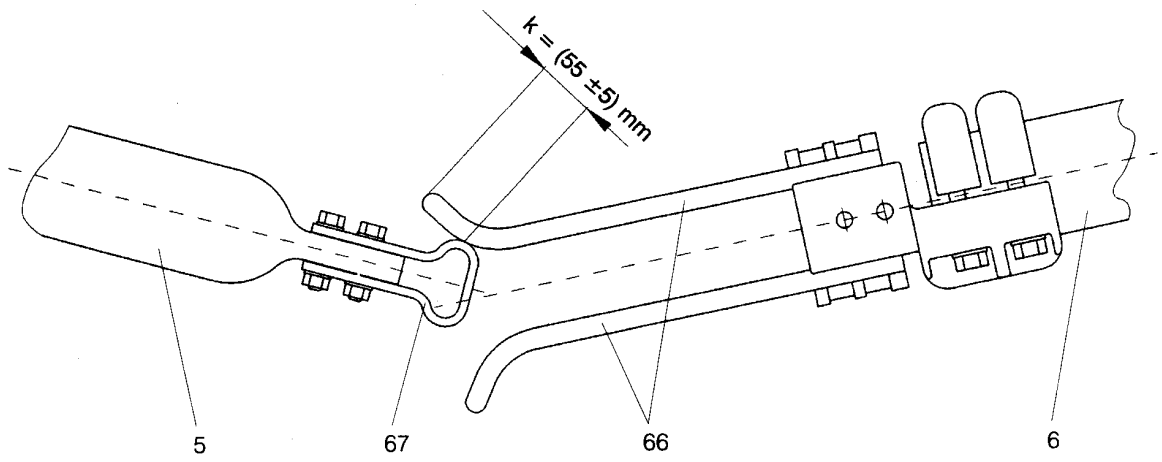
Bild 33: Montage Trennschalterkupplung: Einstellung des Trennschalterantriebs bei Trennschalterantrieb auf der öffnenden Seite

Positionsnummern 420-…: Direkter Anbau
Positionsnummern 422-…: Getrennter Anbau



Nennspannung	n2	R (U = 100 mm)	R (U = 150 mm)
kV	mm	mm	mm
123	612		118± 3
145	737		120± 3
170	827	83 ± 3	121± 3
245	1222		124± 3
300	1222		124± 3

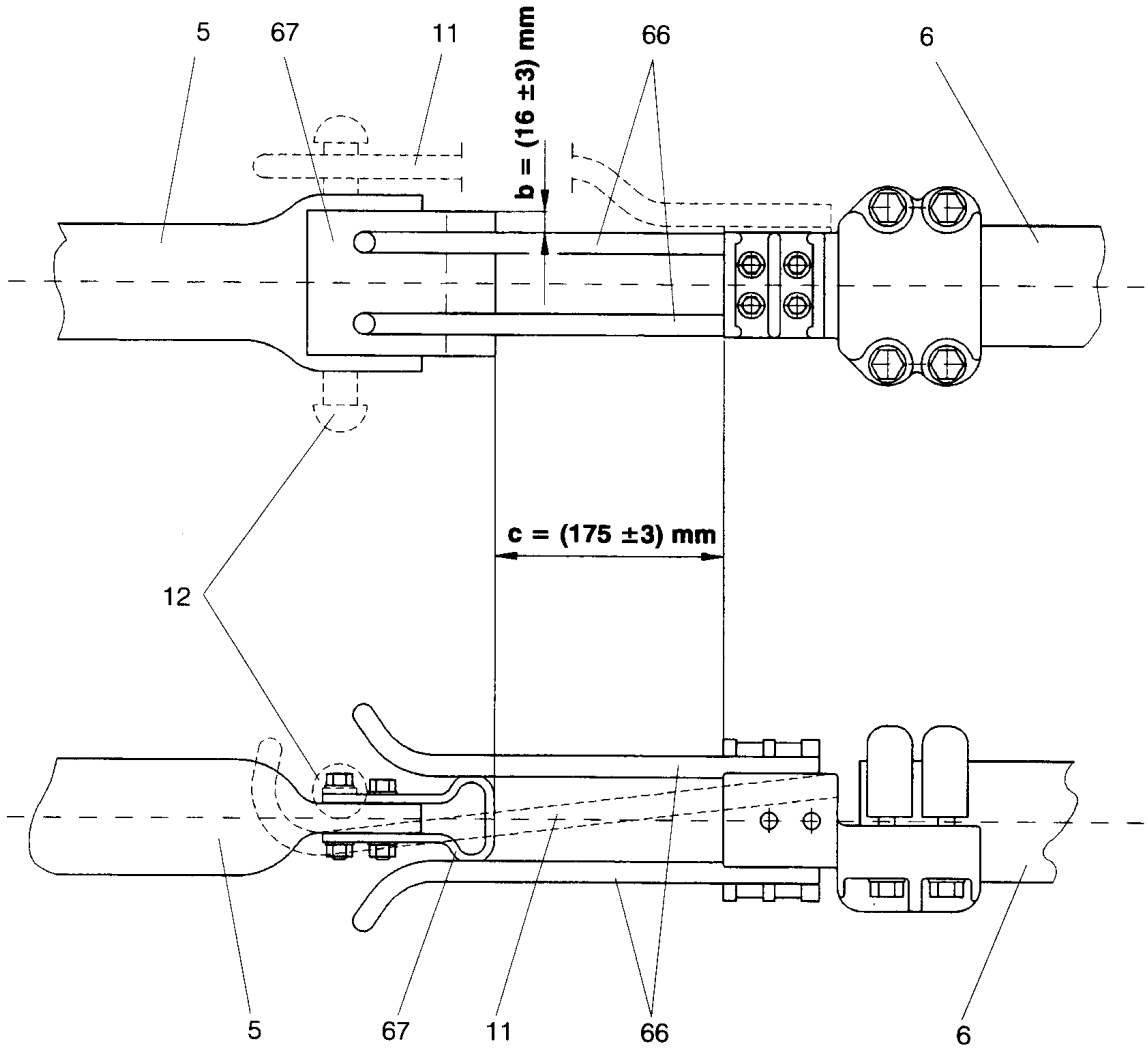
Bild 34: Montage Trennschalterkupplung: Einstellung des Trennschalterantriebs bei Trennschalterantrieb auf der nicht öffnenden Seite



Hinweis

Falls der Trennschalter ist mit den Kontakte nach DIN VDE 0670 Teil 211 bestückt, Justierung der Kontakte soll nach dem Anhang Nr. 1 durchgeführt werden

Bild 35: Montage Trennschalterkupplung: Trennschalter-Hauptkontakte, Einlauf



Hinweis

Falls der Trennschalter ist mit den Kontakte nach DIN VDE 0670 Teil 211 bestückt, Justierung der Kontakte soll nach dem Anhang Nr. 1 durchgeführt werden

Bild 36: Montage Trennschalterkupplung: Trennschalter-Hauptkontakte, Einstellmaße

13 Montage Erdungsschalterantrieb

13.1 Direkter Anbau

Hinweis

Vergewissern Sie sich, daß der Antrieb in Stellung EIN ist (Lieferzustand). Ist der Antrieb in Stellung AUS, muß er mit der Handnotkurbel (39) in Stellung EIN gebracht werden.

Vorsicht

Bei Motorantrieb dürfen Probeschaltungen nur mit der Handnotkurbel (39) durchgeführt werden. Keine Bohrmaschine verwenden!

Hinweis

Vergewissern Sie sich, daß der Trennschalterpol vor der Montage des Antriebs in Stellung EIN ist!

Montageschritte:

1. Antrieb (77) auspacken
2. Antrieb an das Trennschalterunterteil (2) festschrauben ☞ Bild 37
3. Antriebshebel (76), falls erforderlich, auf dem Wellenstumpf des Antriebs entsprechend Anbauseite ummontieren ☞ Bild 43, Bild 44
4. Nächster Schritt: ☞ Kapitel 14: Montage Erdungsschalter

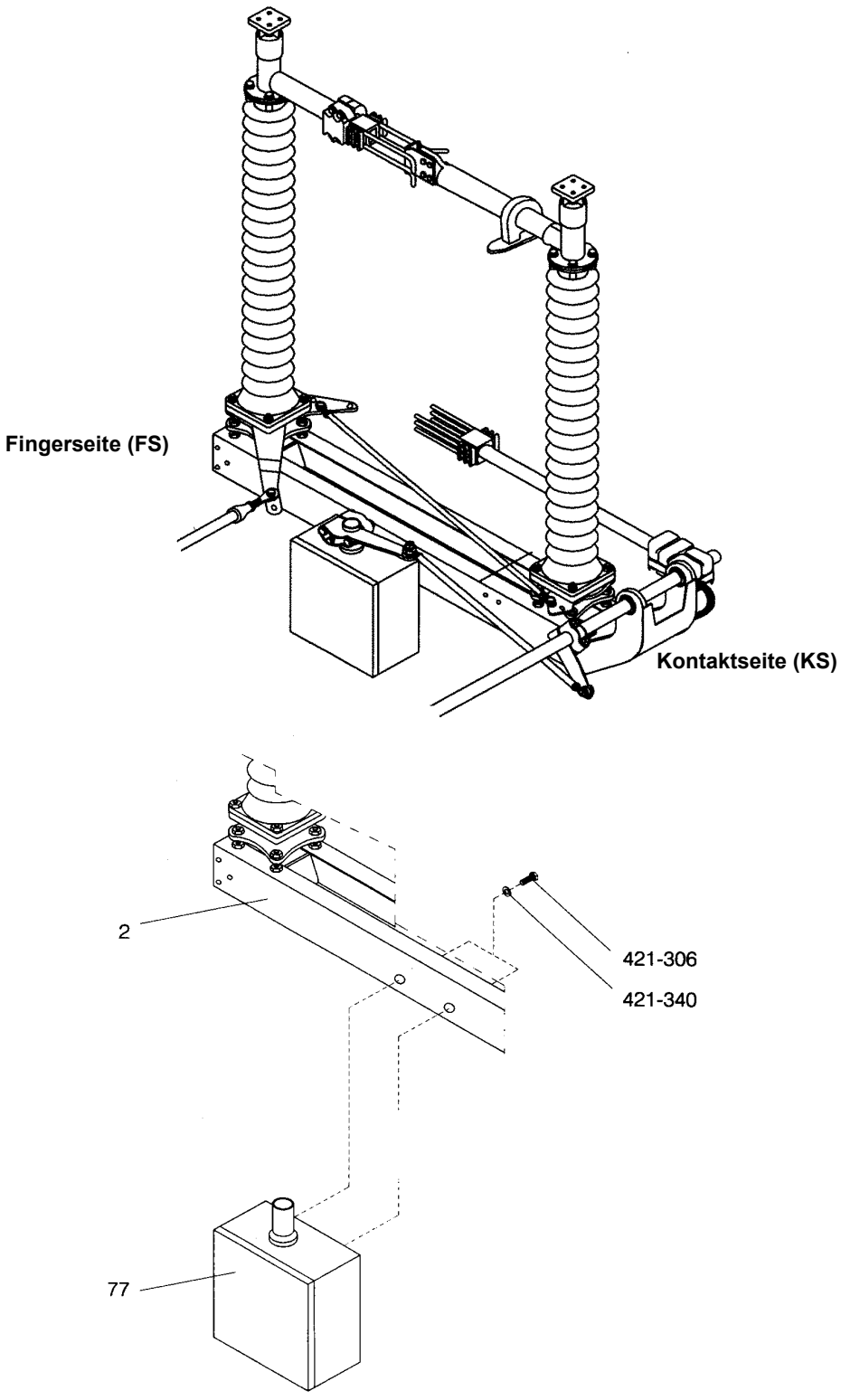


Bild 37: Montage Erdungsschalterantrieb: Direkter Anbau

13.2 Getrennter Anbau

Bei getrenntem Anbau des Erdungsschalterantriebs sind die Montageschritte abhängig vom Maß m3 der Antriebswelle (43) ☞ Bild 39, Bild 40 und einem möglichen Versatz von Antrieb und Erdungsschalter ☞ Bild 42:

- getrennter Anbau bei Maß m3 < 6 m
- getrennter Anbau bei Maß m3 = 6…12 m
- getrennter Anbau seitlich versetzt mit Maß m1 (max. 4m)

Hinweis

Vergewissern Sie sich, daß der Antrieb in Stellung EIN ist (Lieferzustand). Ist der Antrieb in Stellung AUS, muß er mit der Handnotkurbel (39) in Stellung EIN gebracht werden. Der Trennschalterpol muß in Stellung AUS sein!

Hinweis

Ist für den Erdungsschalter Handantrieb vorgesehen, bei der Montage auf ausreichenden Freiraum für den Betätigungshebel (367) des Antriebs achten ☞ Bild 38.

Montageschritte:

1. Antrieb (77) auspacken
2. Antriebslager (42) an das Trennschalterunterteil (2) montieren ☞ Bild 38
3. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Antriebslager (42) an die vorgesehene Position montieren
4. *Bei Maß m3 = 6…12 m:* Zusätzliche Antriebslager an den vorgesehenen Positionen montieren
5. Antriebswelle (43) durch das Antriebslager stecken ☞ Bild 38
6. *Bei Maß m3 = 6…12 m:* Einzelne Teile der Antriebswelle (43) durch die Antriebslager stecken
7. Antrieb nach Antriebswelle (43) lotrecht ausrichten und montieren
8. Erforderliche Länge der Antriebswelle ermitteln ☞ Bild 39, Bild 40
9. Antriebswelle wieder entfernen und auf entsprechende Länge kürzen
10. Schnittstelle nach dem Kürzen mit der mitgelieferten Farbe streichen
11. Bundlager (330) innen und Bundbuchse (331) außen mit Silikonfett fetten ☞ Bild 38
12. Montageschritte 5. bzw. 6. wiederholen und dabei Bundlager (330) und Bundbuchse (331) in richtiger Reihenfolge auf die Antriebswelle fädeln ☞ Bild 38
13. *Bei Maß m3 = 6…12 m:* Einzelne Teile der Antriebswelle mit Kupplungsteilen (334, 335) verbinden ☞ Bild 38
14. Antrieb und Antriebslager festschrauben
15. Wellenstumpf des Antriebs und Antriebswelle (43) mit Kupplungsteilen (334, 335) verbinden ☞ Bild 38
16. Antriebshebel (76) auf das obere Ende der Antriebswelle (43) montieren ☞ Bild 43, Bild44
17. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Erforderliche Länge der Antriebsstange (83) ermitteln und Antriebsstange entsprechend kürzen ☞ Bild 42 (Detail)
18. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Antriebsstange (83) mit Antriebshebel (76) und Umlenklager (376) verbinden ☞ Bild 42 (Detail)
19. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Loch durch Antriebsstange (83) bohren (Ø 13 mm – H12) ☞ Bild 42 (Detail)
20. *Bei seitlich versetztem Antrieb:* Bohrung mit Silikonfett fetten und rostfreie Spannhülse (152) einschlagen ☞ Bild 42 (Detail)
21. *Nächster Schritt:* ☞ Kapitel 14: Montage Erdungsschalter

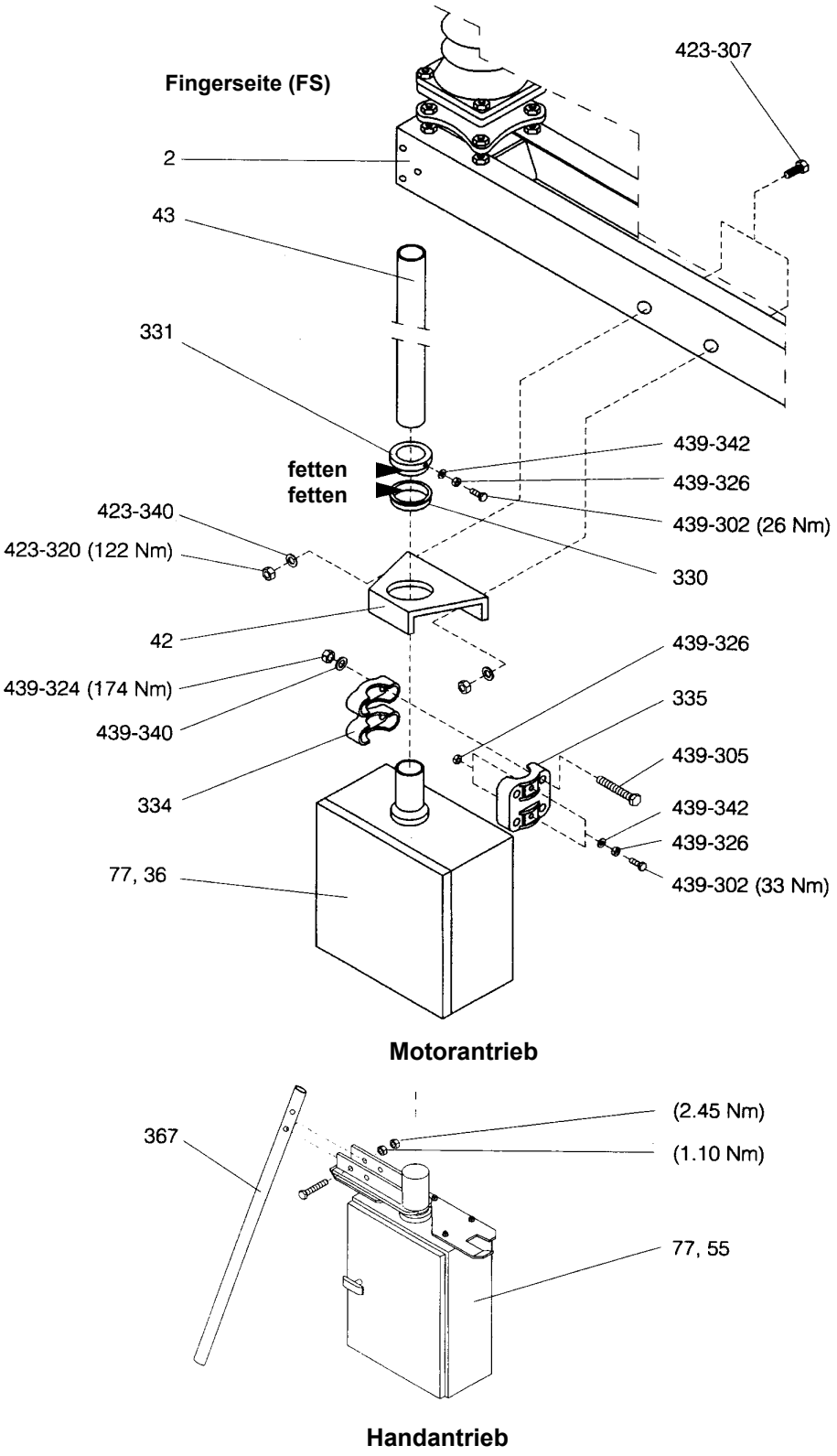


Bild 38: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau: Maß m3 < 6m

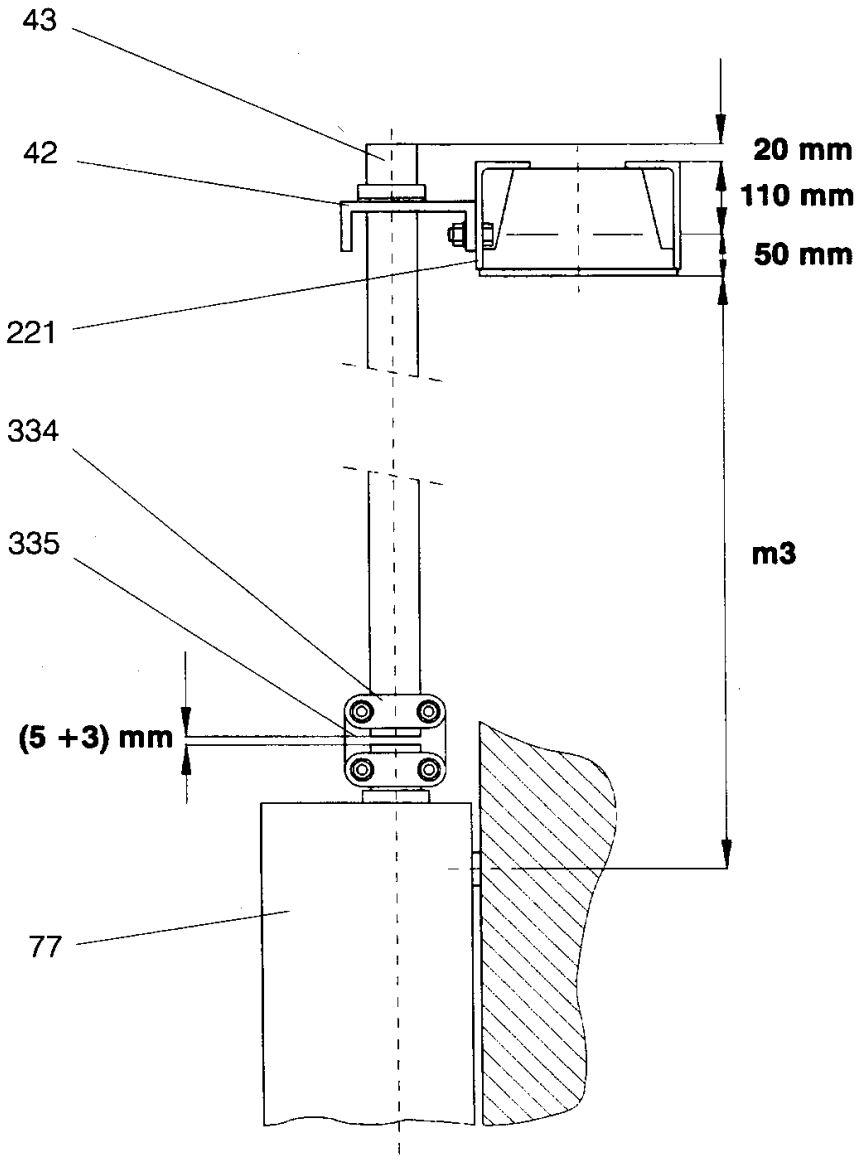


Bild 39: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 < 6m: Anbaumaße

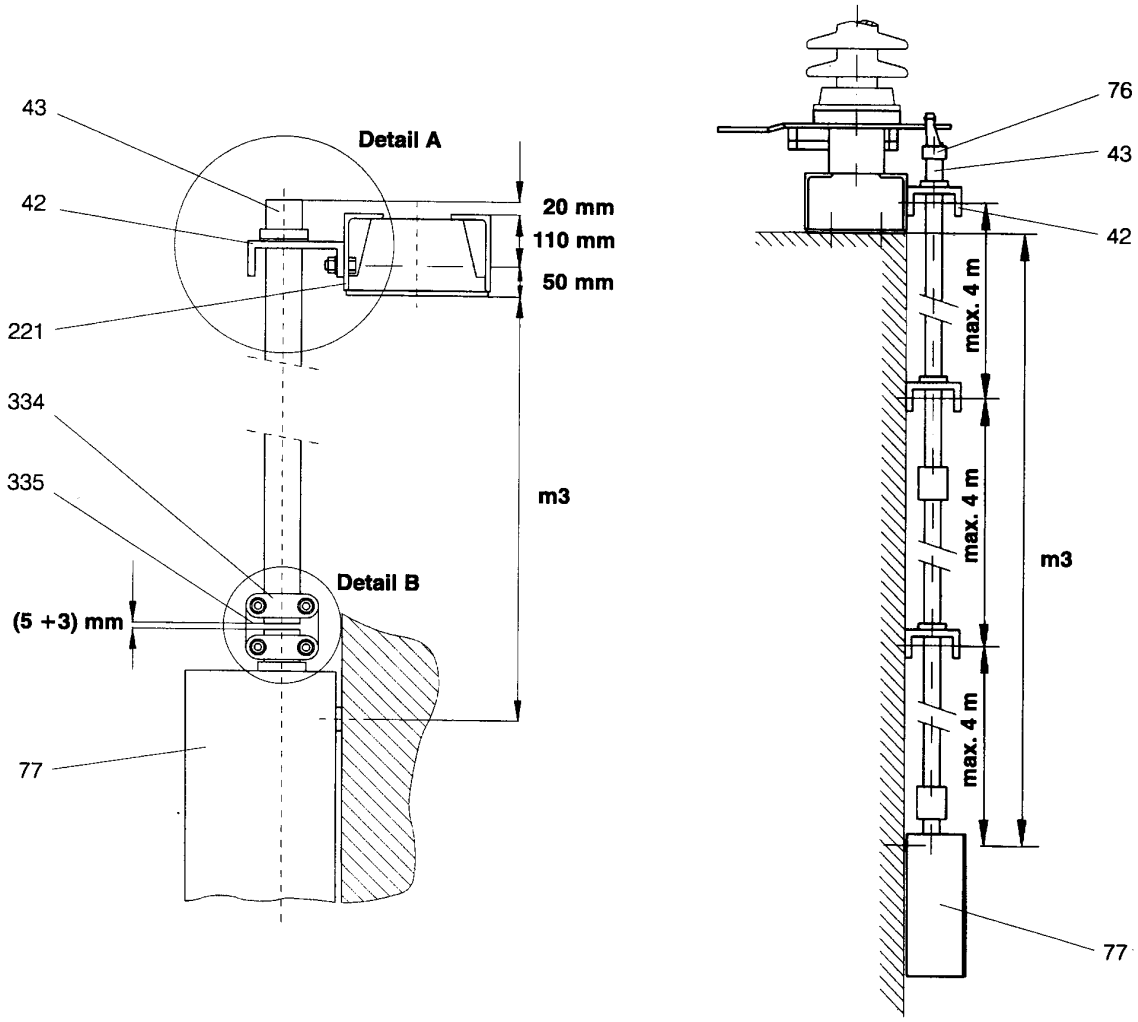


Bild 40: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 = 6...12m:
Anbaumaße (Detail A und Detail B: Bild 41)

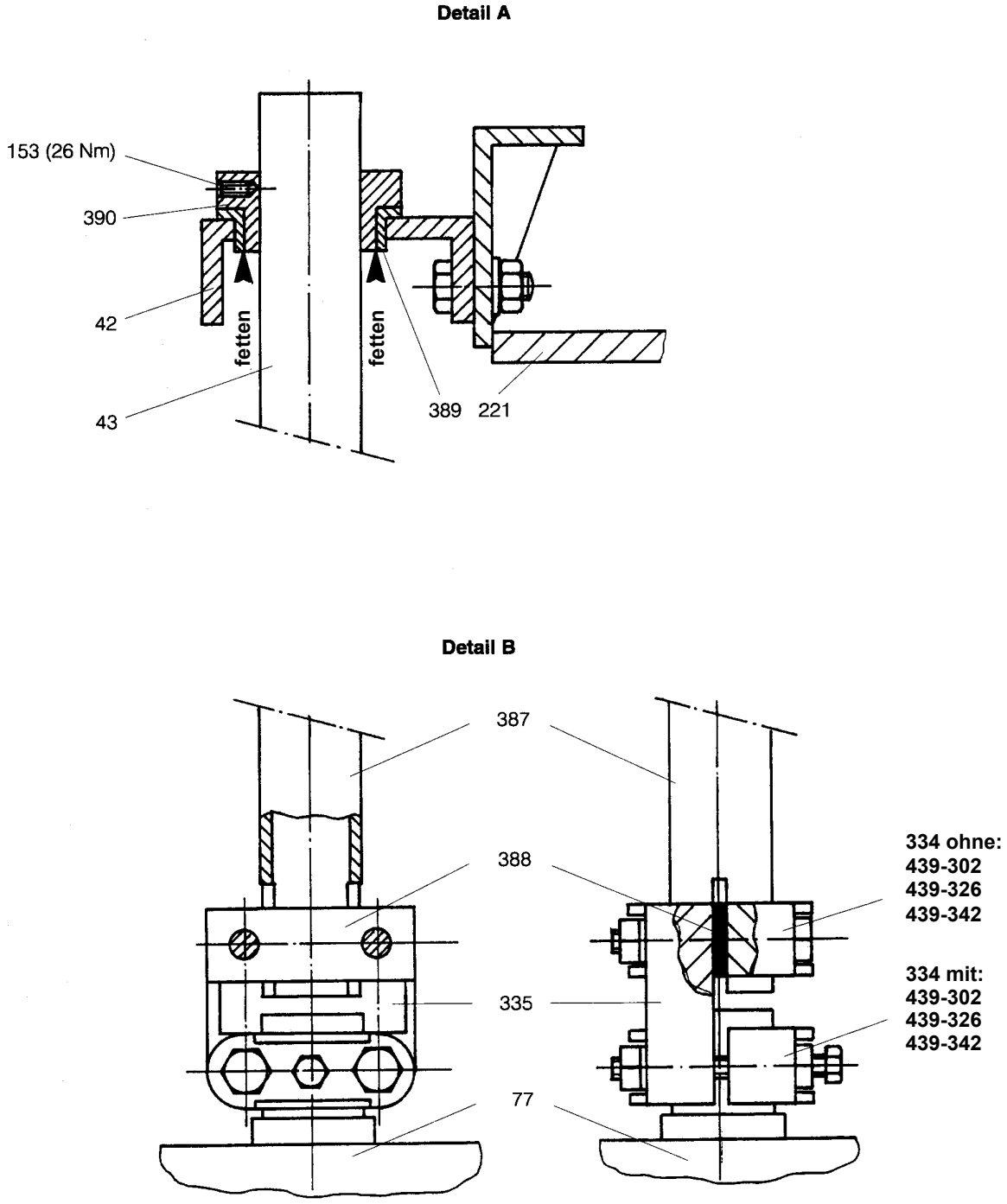
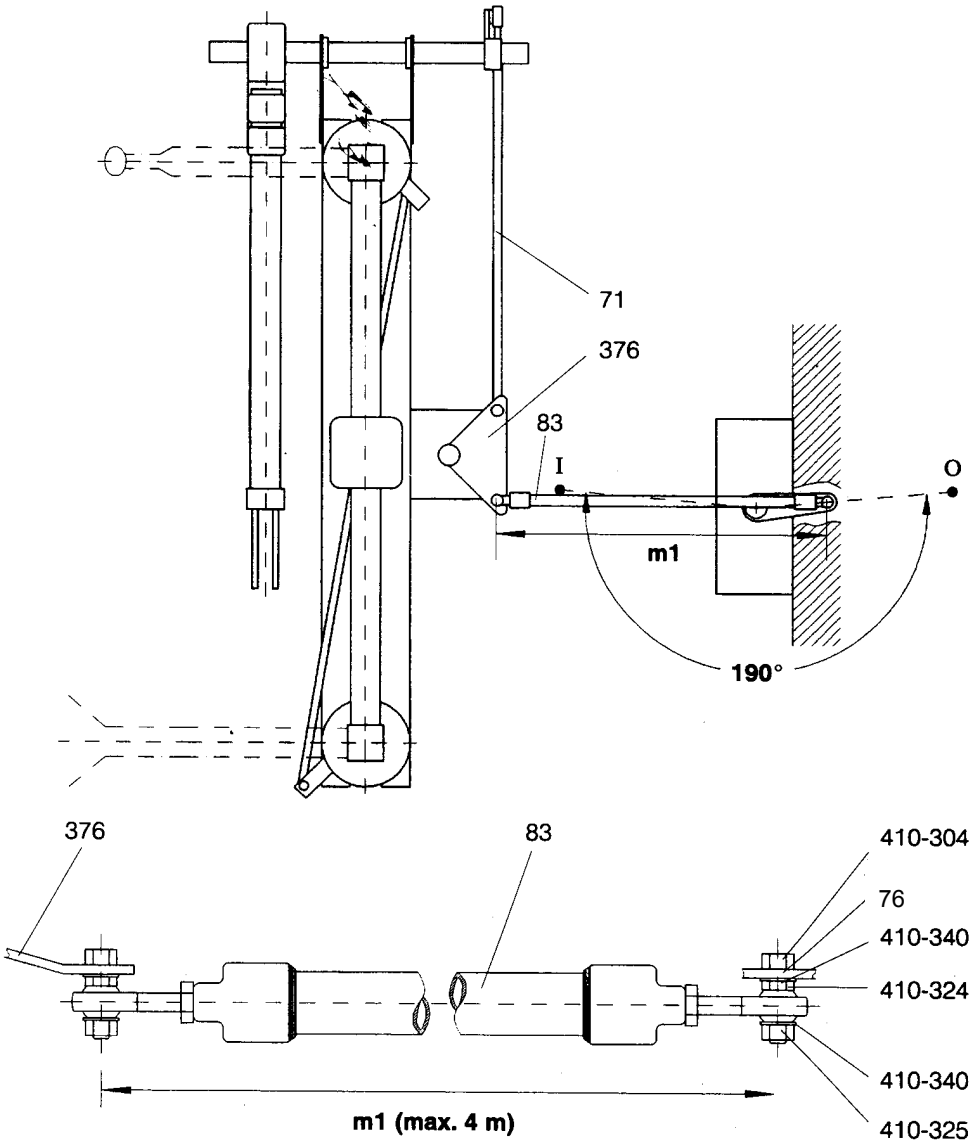


Bild 41: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau bei Maß m3 = 6...12m
Detail A und Detail B



Detail: Sägelänge Antriebsstange (83)

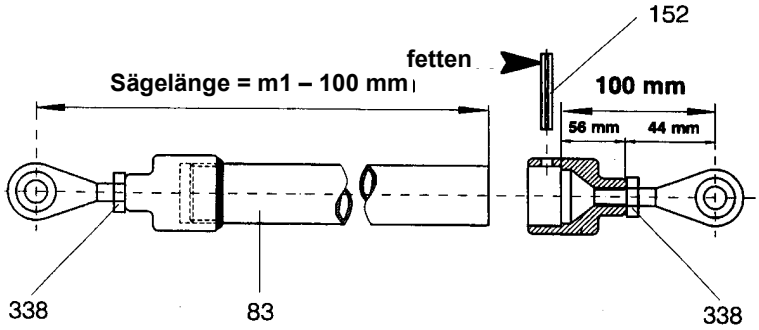


Bild 42: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau: Seitlich versetzter Antrieb

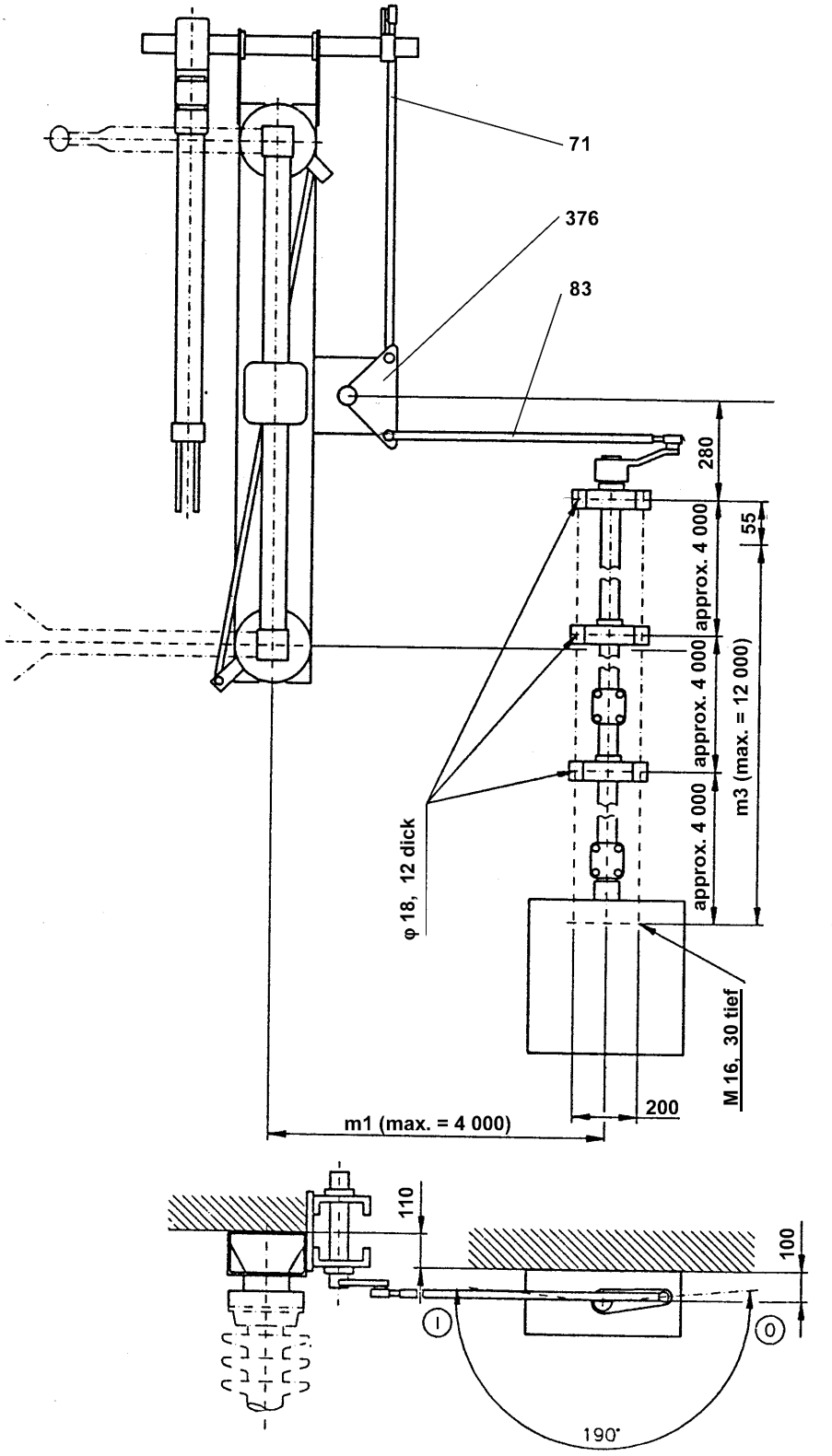


Bild 42a: Montage Erdungsschalterantrieb, getrennter Anbau: Wandmontage

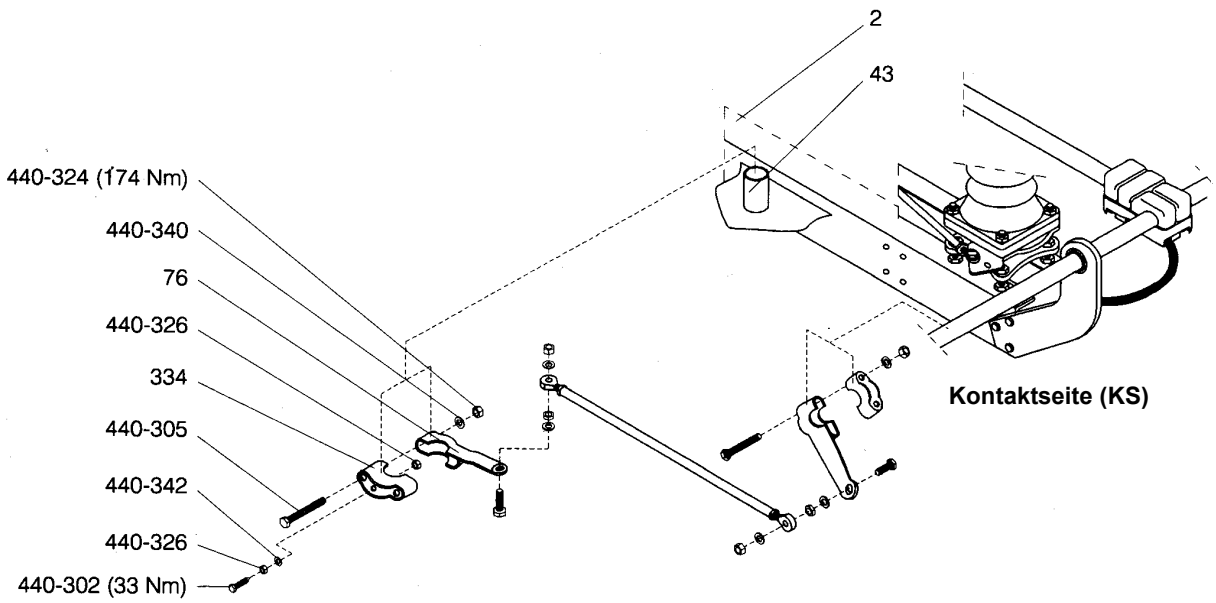


Bild 43: Montage Erdungsschalterantrieb, direkter und getrennter Anbau: Montage des Antriebshebels (76) bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite

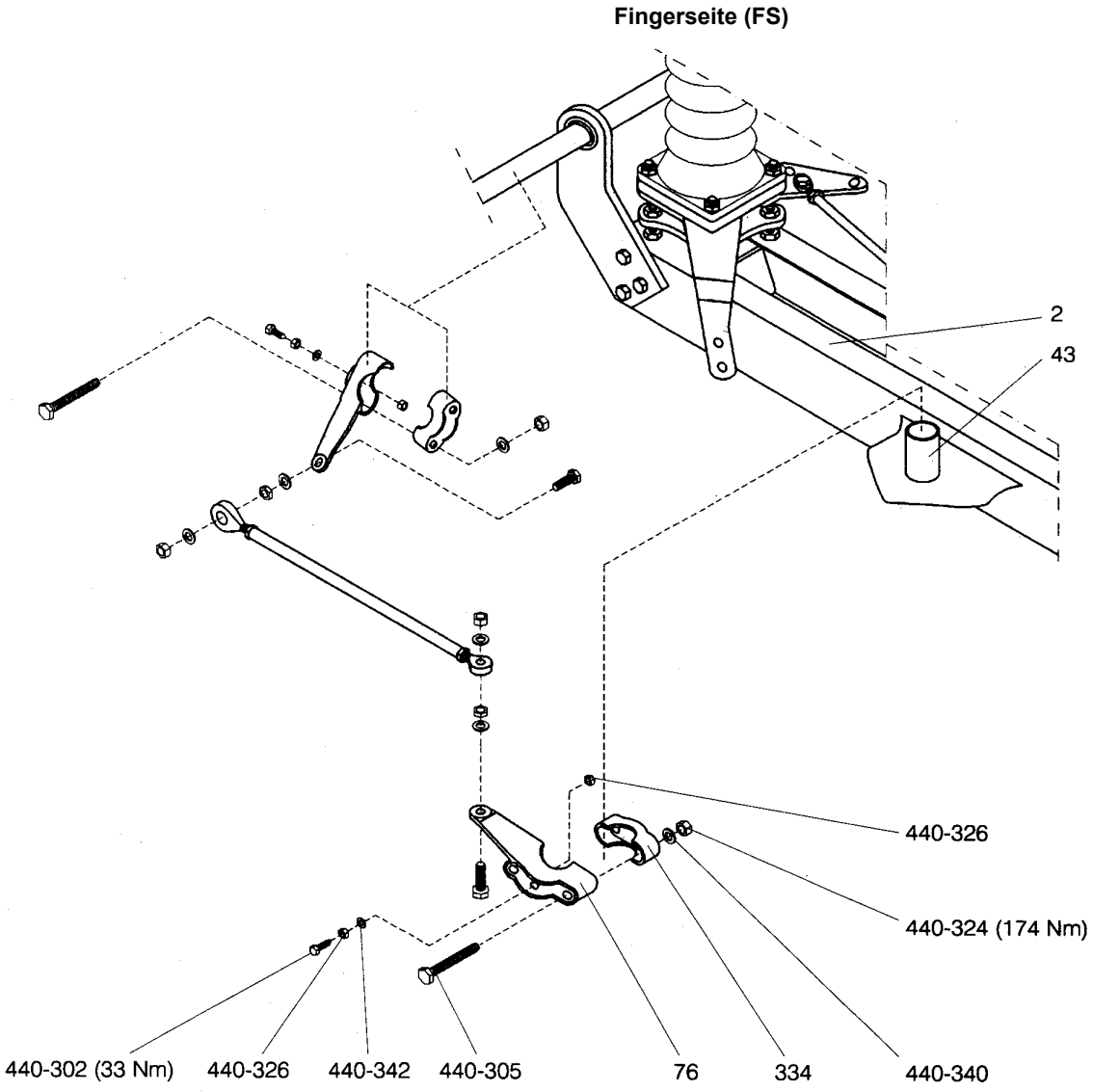


Bild 44: Montage Erdungsschalterantrieb, direkter und getrennter Anbau: Montage des Antriebshebels (76) bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite

14 Montage Erdungsschalter

Hinweis

Bei Verdacht auf Transportschaden die Abstandsmaße der Kontaktfinger (20) ☞ Bild 69, Bild 70 überprüfen.

14.1 Erdungsschalterpole nebeneinander

Hinweis

Vergewissern Sie sich, daß die Trennschalterpole vor der Montage der Erdungsschalter in Stellung AUS sind.

Montageschritte:

1. Spannstifte (433-353, 434-353) ☞ Bild 45 mit Silikonfett fetten
2. Erderlaschen (336) durch Einschlagen der Spannstifte am Profilstahlrahmen (221) in Montageposition bringen: Am angetriebenen Trennschalterpol auf der Antriebsseite ☞ Bild 45, sonst auf der Seite des Erderrohrs (23) ☞ Bild 46
3. Erdungsverbindungen (79, 343) festschrauben ☞ Bild46. **Achtung:** Zwei Erdungsverbindungen verwenden bei Nenn-Kurzzeitströmen > 40 kA,1 s!
4. Erderlaschen (336) festschrauben
5. Bundlager (330) innen und Bundbuchse (331) außen mit Silikonfett fetten und mit Bundbuchse (331) montieren, dabei auf seitenrichtige Anordnung der Bundlager achten! ☞ Bild 45
6. Erderwelle (337) montieren ☞ Bild 45
7. *Bei Polabständen P > 2500 mm:* Geteilte Erderwelle mit Kupplungsstück (342) verbinden ☞ Bild 47, Bild 48
8. Stiftschraube in den Bundbuchsen (331) festschrauben und mit Kontermutter sichern ☞ Bild 45
9. Erdungsschalterantrieb in Stellung EIN bringen
10. Vormontierten Antriebshebel (76) in richtige Position bringen ☞ Bild 51, Bild 52
11. Erderhebel (19) auf die Erderwelle montieren ☞ Bild 49, Bild 50
12. Antriebsstange (71) montieren ☞ Bild 49, Bild 50 und auf erforderliche Länge einstellen
13. In Stellung EIN des Antriebs Abstandsmaße für den Antriebshebel (76) einstellen ☞ Bild 51, Bild 52
14. Antriebshebel (76) und Erderhebel (19) festschrauben
15. Kontaktfläche für Erdungskontakt (18) an der Strombahn behandeln ☞ Bild 62, Bild 63
16. Erdungskontakt (18) behandeln und an der Strombahn (5) bzw. (6) montieren **Achtung:** Isolierbuchse (334) und Isolierscheibe (345) nicht verlieren! ☞ Bild 62, Bild 63
17. Kontaktfinger (20) mit Lappen abwischen und fetten ☞ Bild 46
18. Erderrohre (23) mit T-Klemme (329) auf die Erderwelle (337) montieren
19. Erderrohre (23) von Hand in Stellung EIN bringen bis die Kontaktfinger (20) am Anschlag (21) anliegen ☞ Bild 64
20. Kontaktfinger (20) und Erdungskontakt (18) rechtwinklig zueinander ausrichten und Erdungskontakt (18) festschrauben ☞ Bild 62, Bild 63
21. Abstand “l” zwischen hinterem Kontaktfinger (20) und Anschlag (21) des Erdungskontaktes (18) voreinstellen (zum Ausgleich der Torsion in der Erderwelle) ☞ Bild 64
22. T-Klemmen (329) auf der Erderwelle festschrauben
23. Erdungsschalter in Stellung AUS bringen

Montageschritte: (Fortsetzung)

24. Antriebsstange (71) so verkürzen, daß bei einer Probeschaltung von Hand alle hinteren Kontaktfinger in Stellung EIN am Anschlag anliegen
25. Abstand zwischen Kontaktfinger (20) und Anschlag (21) kontrollieren. Der Abstand darf an einem Pol einer 3poligen Gruppe maximal 5 mm betragen ☞ Bild 64
26. Falls erforderlich das Anliegen der Kontaktfinger durch Verstellen der Antriebsstange (71) korrigieren und durch Probeschaltung kontrollieren
27. Kontermutter (338) an der Antriebsstange festziehen (Links-, Rechtsgewinde!) ☞ Bild 51, Bild 52
28. Stiftschraube im Erderhebel (19) festschrauben und mit Kontermutter sichern
29. Stiftschrauben in der T-Klemme festschrauben und mit Kontermutter sichern
30. Kontaktfinger (20) ☞ Bild 46 und Erdungskontakt (18) ☞ Bild 62 behandeln
31. *Bei Nennspannungen 245…300 kV:* Auflage für Erderrohr (23) montieren
32. *Bei mechanischer Verriegelung:* Nächster Schritt: ☞ Kapitel 15: Montage Mechanische Verriegelung
33. Nächster Schritt: ☞ Kapitel 16: Inbetriebnahme

Hinweis

Falls der Erdungsschalter ist mit den Kontakte für das Schaltvermögen für induzierte Ströme nach DIN VDE 0670 Teil 212 bestückt, Justierung der Kontakte soll nach dem Anhang Nr. 1 durchgeführt werden

Positionsnummern 433-…: Polabstand P< 2 500 mm
Positionsnummern 434-…: Polabstand P> 2 500 mm

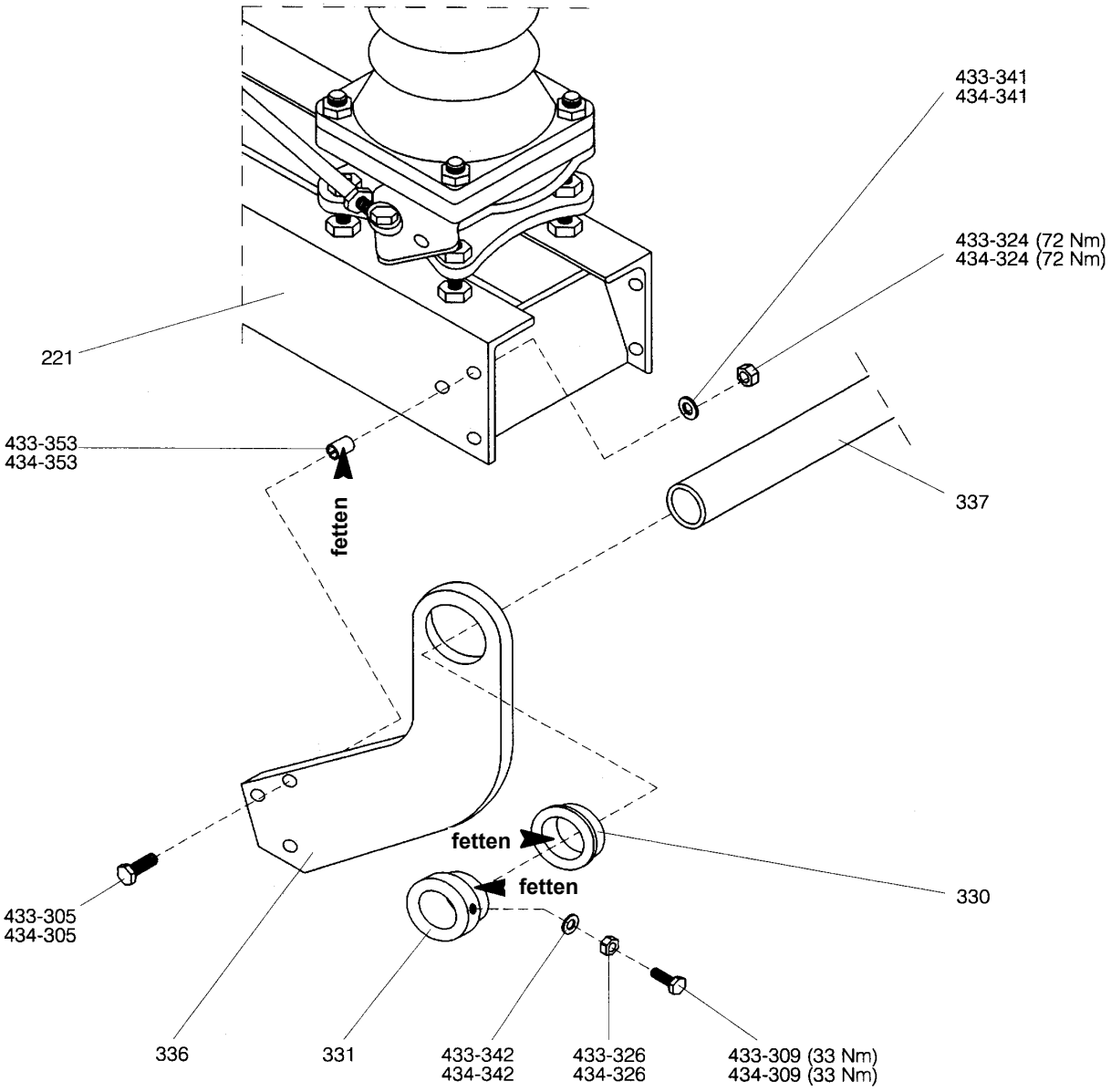
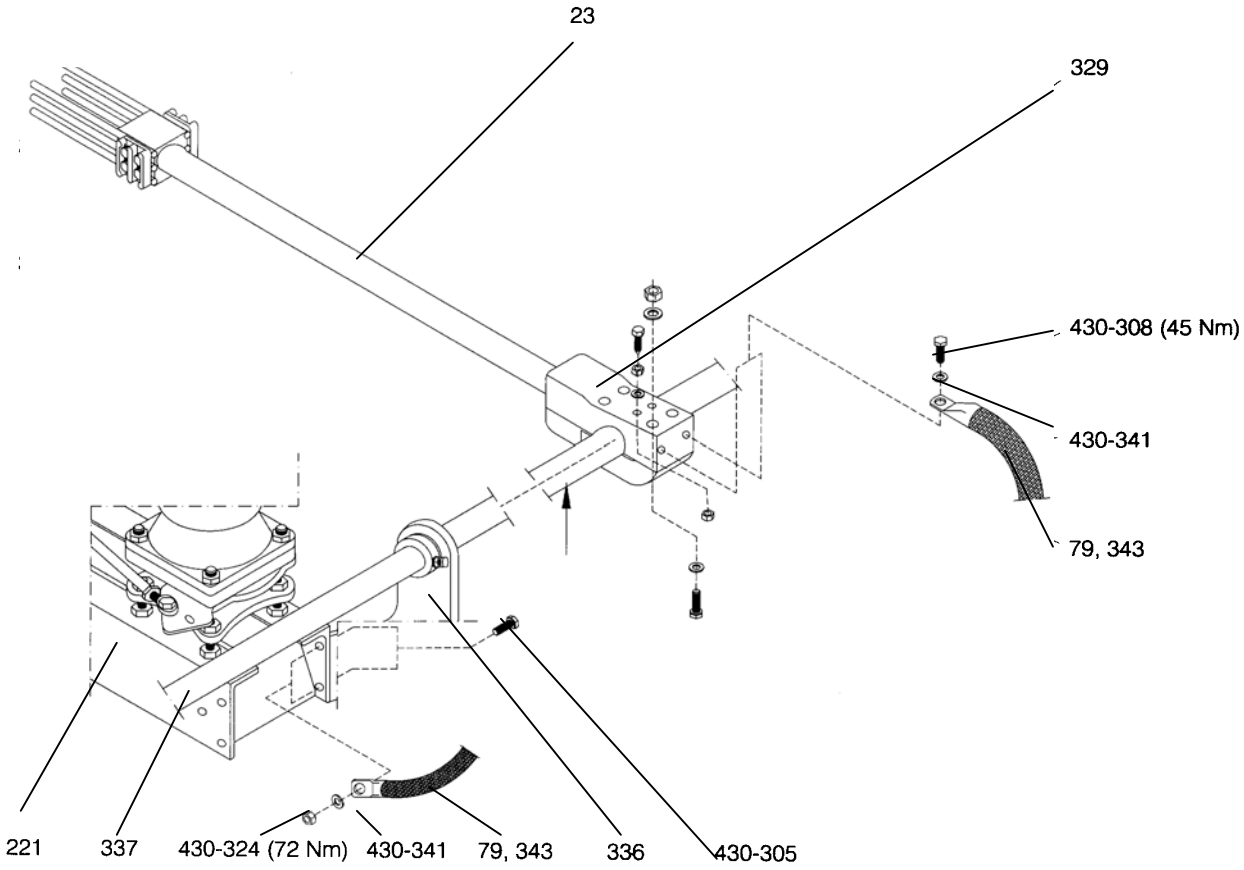


Bild 45: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage der Erderlasche (336)



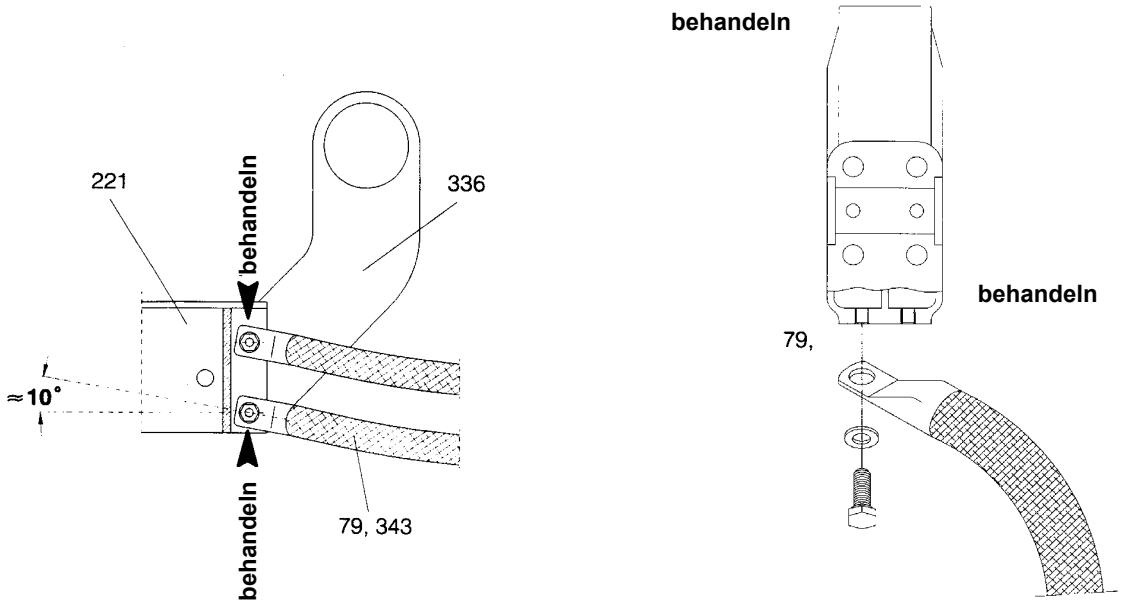


Bild 46: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage der Erdungsverbindungen (79, 343). Detail 1 und Detail 2: Zwei Erdungsverbindungen bei Nenn-Kurzzeitströmen > 40kA,1s

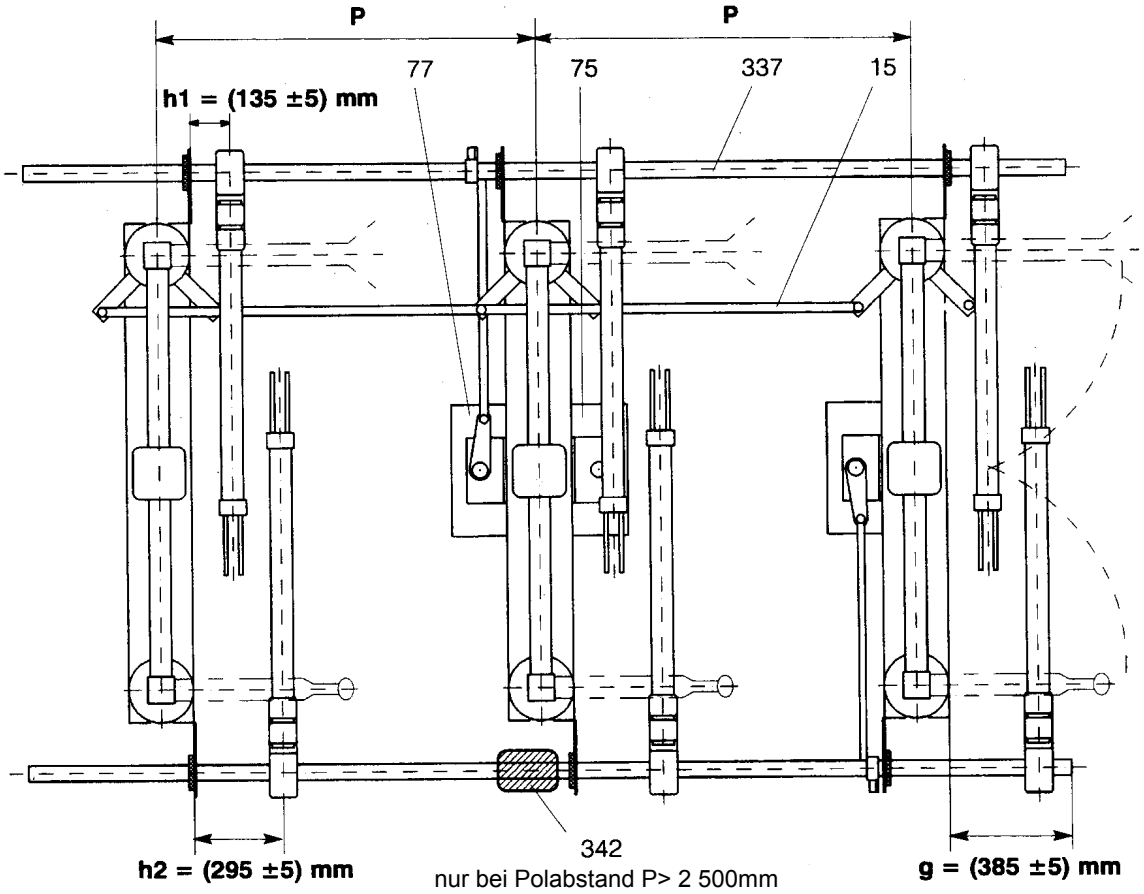


Bild 47: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Abstandmaße

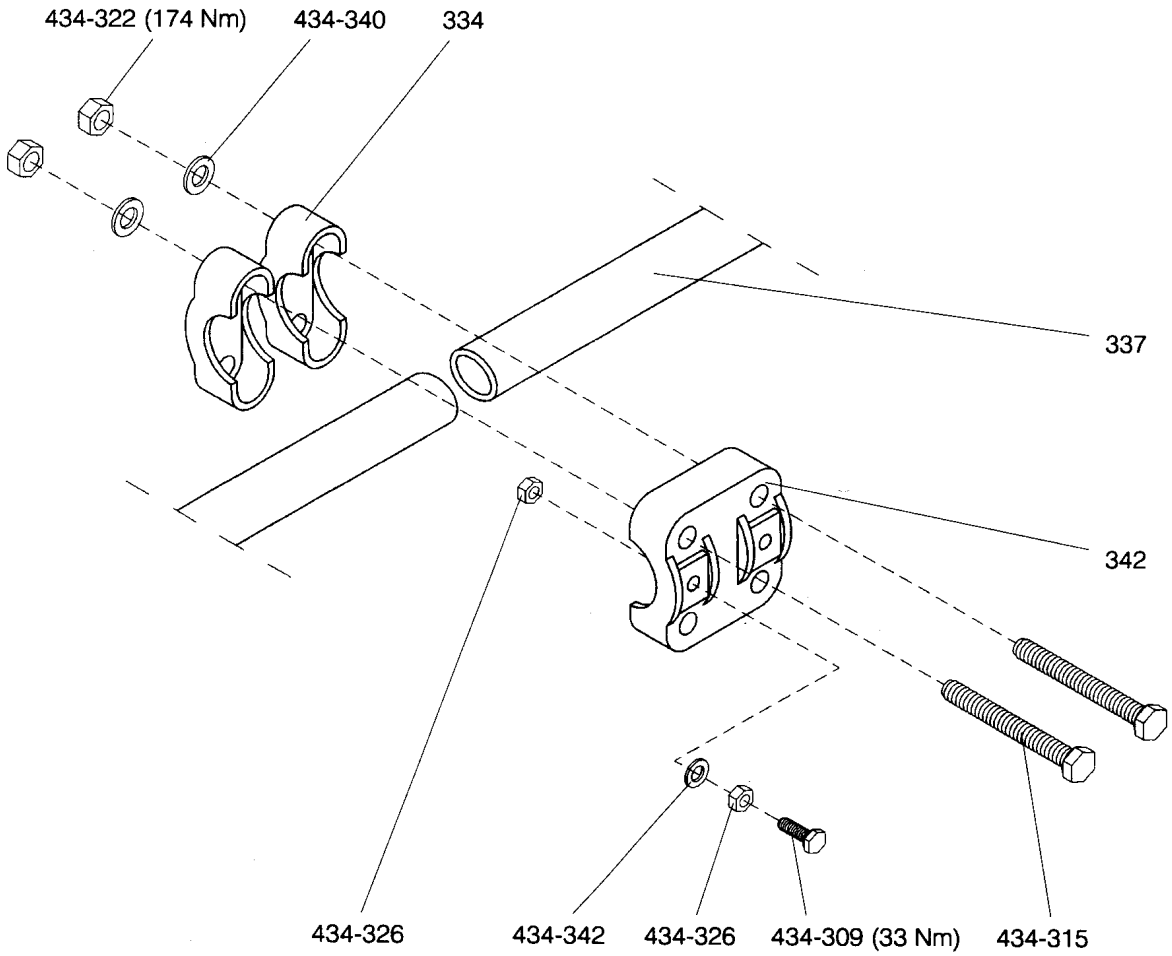


Bild 48: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage des Kupplungsstücks (342, 334) zur Verbindung der Erderwellen (337) bei Polabständen P .> 2 500 mm

Positionsnummern 421-…: Direkter Anbau
Positionsnummern 423-…: Getrennter Anbau

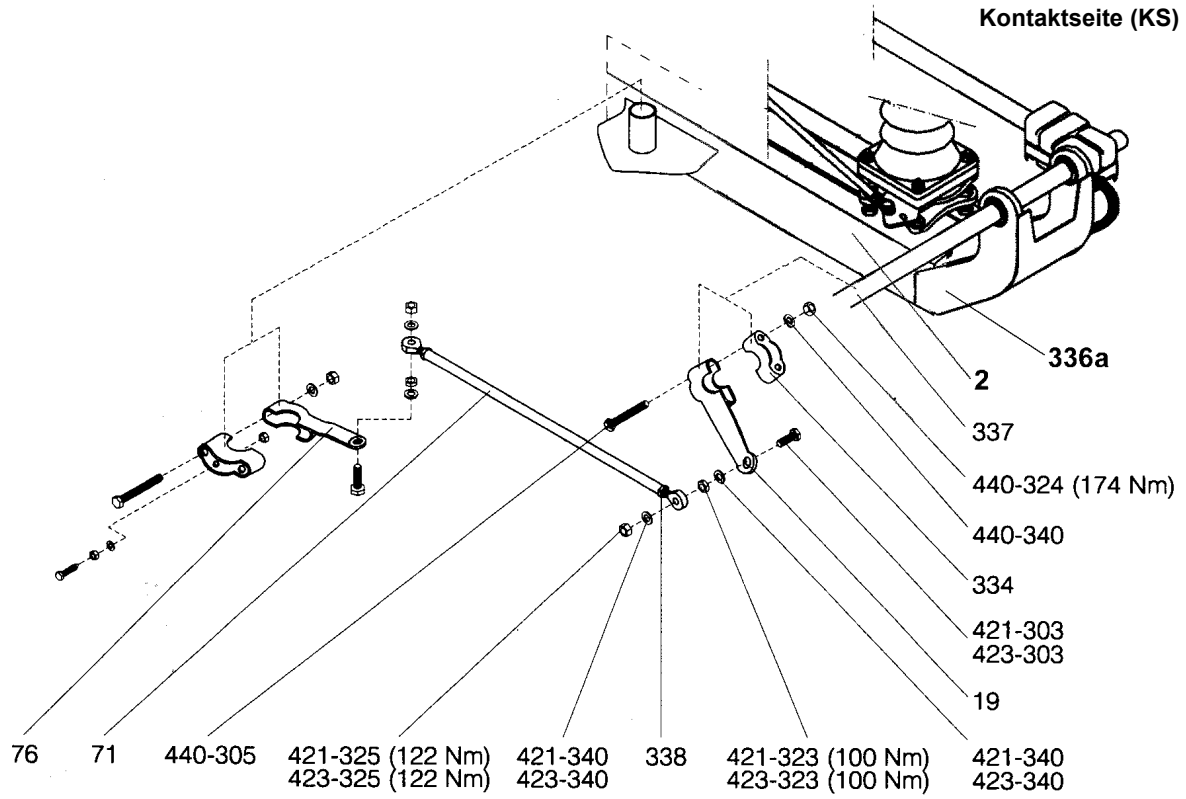


Bild 49: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage von Erderhebel (19) und Antriebsstange (71) bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite

Positionsnummern 421-…: Direkter Anbau
Positionsnummern 423-…: Getrennter Anbau

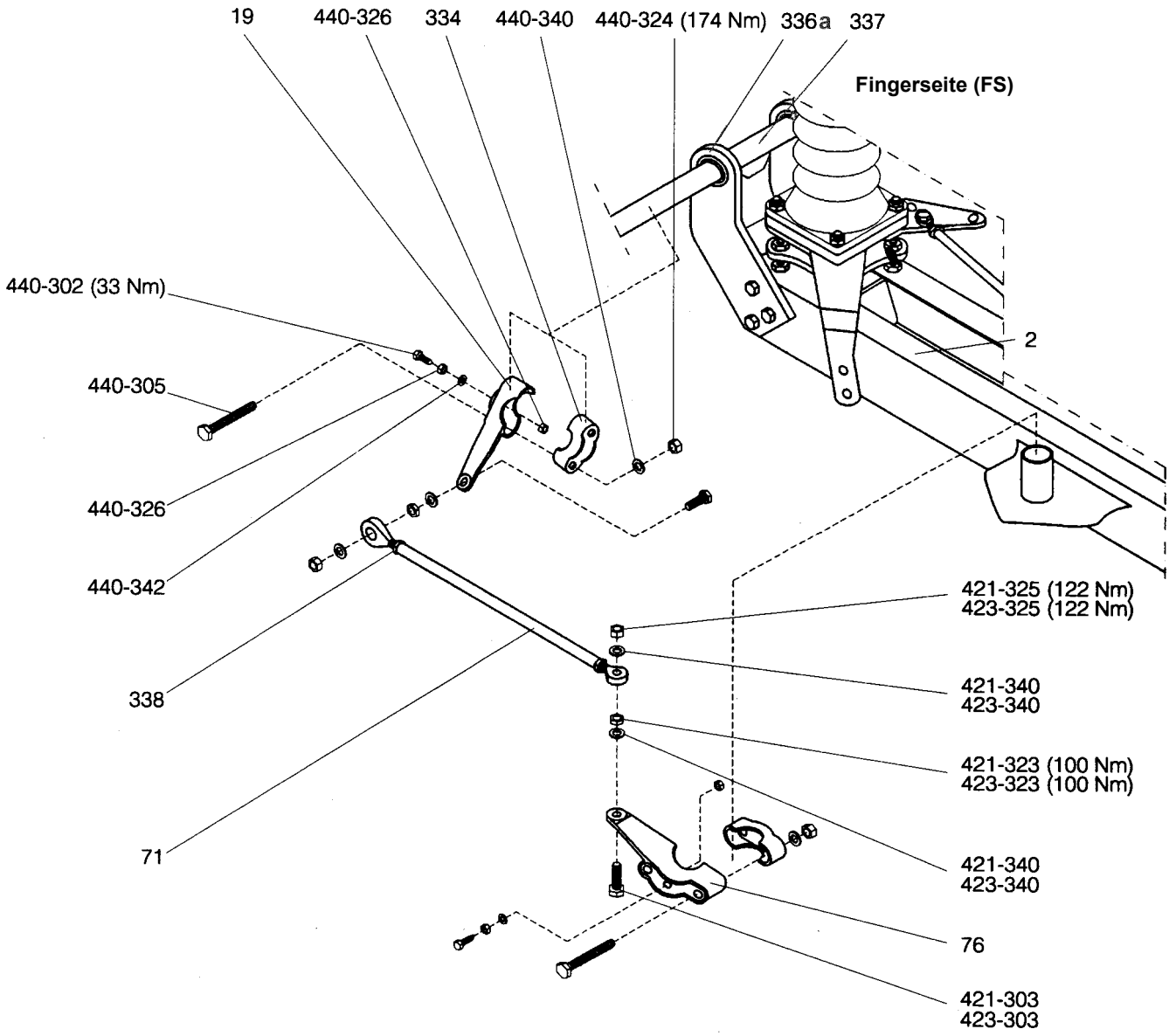
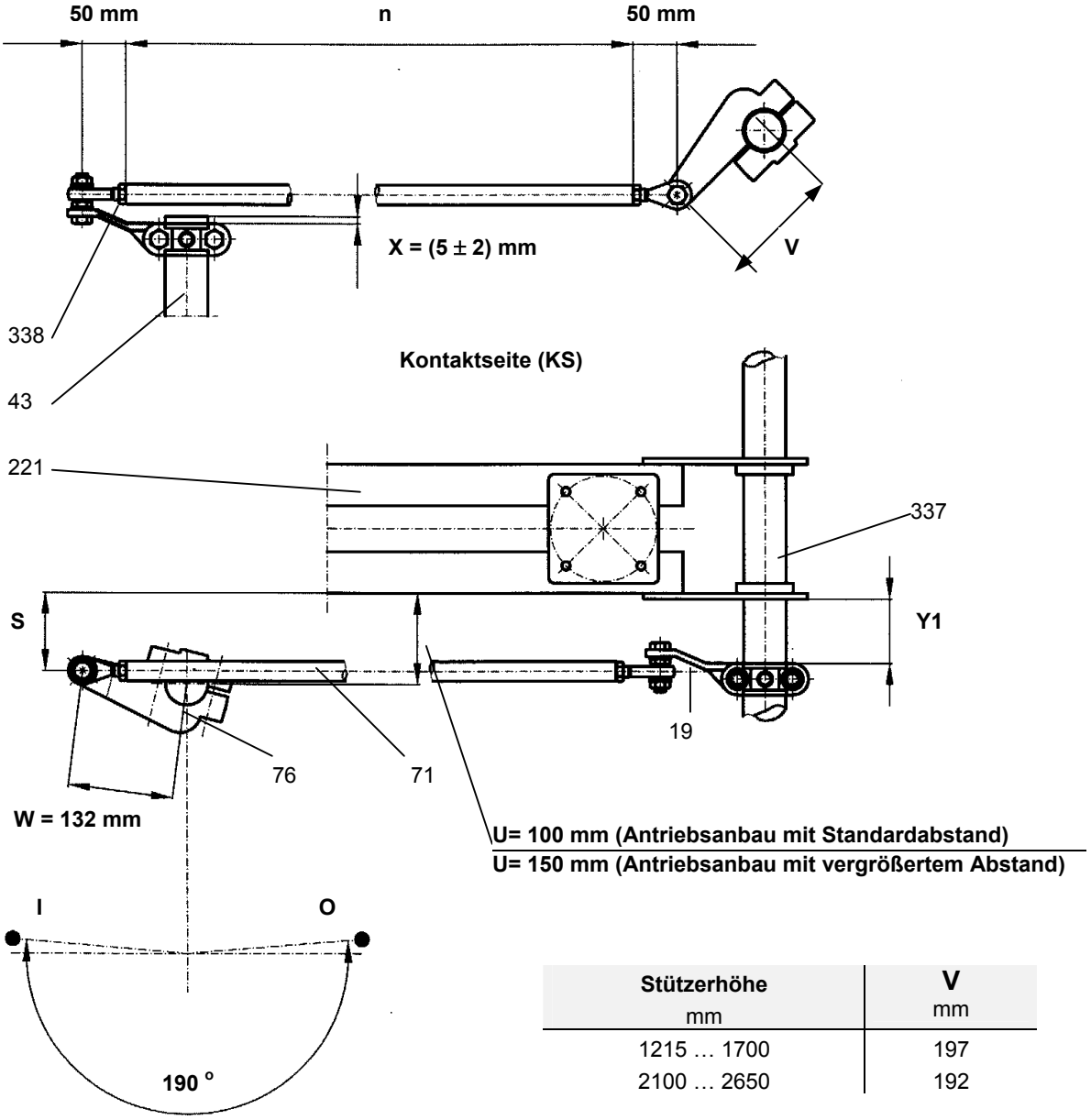


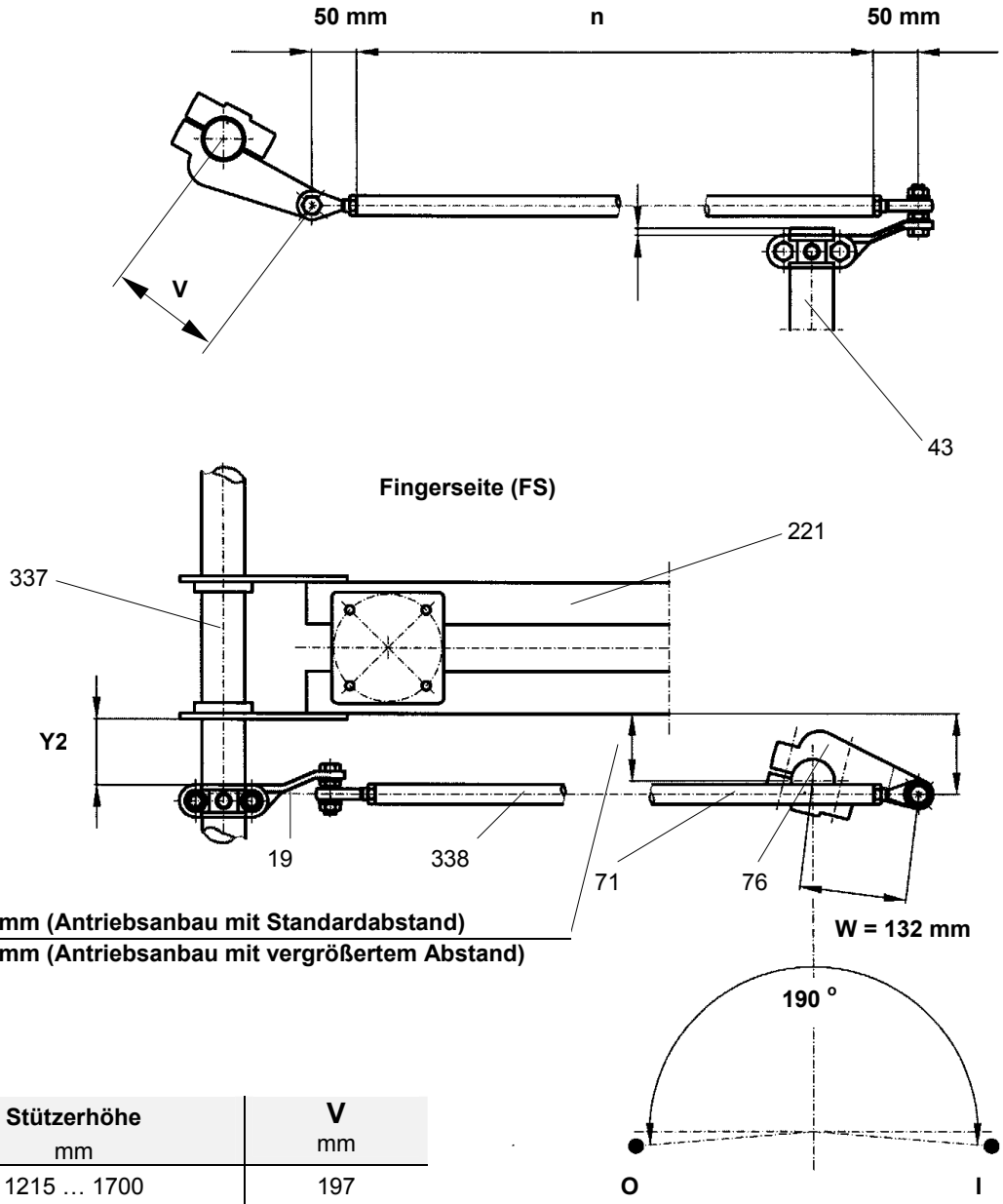
Bild 50: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Montage von Erderhebel (19) und Antriebsstange (71) bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite



Stützerhöhe mm	V mm
1215 … 1700	197
2100 … 2650	192

Nennspannung kV	n mm	S (U = 100 mm) mm	S (U = 150 mm) mm	Y1 (U = 100 mm) mm	Y1 (U = 150 mm) mm
123	862	88,5 ±1	138,5 ±5	80 ±5	130 ±5
145	987				
170	1077				
245	1472				
300	1472				

Bild 51: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Einstellung des Erdungsschalterantriebs bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite



U= 100 mm (Antriebsanbau mit Standardabstand)
U= 150 mm (Antriebsanbau mit vergrößertem Abstand)

Stützerhöhe mm	**V** mm
1215 … 1700	197
2100 … 2650	192

Nennspannung kV	**n** mm	**T (U = 100 mm)** mm	**T (U = 150 mm)** mm	**Y2 (U = 100 mm)** mm	**Y2 (U = 150 mm)** mm
123	862	111,5 ±1	161,5 ±5	50 ±5	100 ±5
145	987				
170	1077				
245	1472				
300	1472				

Bild 52: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole nebeneinander: Einstellung des Erdungsschalterantriebs bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite

14.2 Erdungsschalterpole hintereinander und Anbau an einzelne Trennschalterpole

Hinweis

Vergewissern Sie sich, daß die Trennschalterpole vor der Montage der Erdungsschalter in Stellung AUS sind !

Montageschritte:

1. Spannstifte (431-353, 436-353) mit Silikonfett fetten ☞ Bild 53
2. Erderlaschen (336) bzw. Erderrahmen (336a) durch Einschlagen der Spannstifte am Profilstahlrahmen (221) in Montageposition bringen ☞ Bild 53, Bild 54
3. Erdungsverbindungen (79, 343) festschrauben ☞ Bild 54. **Achtung:** Zwei Erdungsverbindungen verwenden bei Nenn-Kurzzeitströmen > 40 kA, 1s!
4. Erderlaschen (336) bzw. Erderrahmen (336a) festschrauben
5. Bundlager (330) innen und Bundbuchse (331) außen mit Silikonfett fetten und mit Bundbuchse (331) montieren, dabei auf seitenrichtige Anordnung der Bundlager achten! ☞ Bild53
6. Erderwellen (73) montieren ☞ Bild 53, Bild 55, Bild 56
7. Stiftschraube in den Bundbuchsen (331) festschrauben und mit Kontermutter sichern ☞ Bild 53
8. Erdungsschalterantrieb in Stellung EIN bringen
9. Vormontierten Antriebshebel (76) in richtige Position bringen ☞ Bild 60, Bild 61
10. Erderhebel (19) auf die Erderwelle montieren ☞ Bild 58, Bild 59
11. Antriebsstange (71) montieren und auf erforderliche Länge einstellen ☞ Bild 60, Bild 61
12. In Stellung EIN des Antriebs Abstandsmaße für den Antriebshebel (76) einstellen ☞ Bild 60, Bild 61
13. Antriebshebel (76) und Erderhebel (19) festschrauben
14. Erderhebel (339) in Position bringen ☞ Bild 56
15. Kupplungsstangen (15) montieren, dabei Erderhebel (339) auf erforderliches Maß ausrichten ☞ Bild 55
16. Kontaktfläche für Erdungskontakt (18) an der Strombahn behandeln ☞ Bild 62, Bild 63
17. Erdungskontakt (18) behandeln und an der Strombahn (5) bzw. (6) montieren. **Achtung:** Isolierbuchse (344) und Isolierscheibe (345) nicht verlieren! ☞ Bild 62, Bild 63
18. Kontaktfinger (20) mit Lappen abwischen und fetten ☞ Bild 54
19. Erderrohre (23) mit T-Klemme (329) auf die Erderwellen (73) montieren ☞ Bild 54
20. Erderrohre (23) von Hand in Stellung EIN bringen bis die Kontaktfinger (20) am Anschlag (21) anliegen ☞ Bild 64
21. Kontaktfinger (20) und Erdungskontakt (18) rechtwinklig zueinander ausrichten und Erdungskontakt (18) festschrauben ☞ Bild 62, Bild 63
22. Abstand “l” zwischen hinterem Kontaktfinger (20) und Anschlag (21) des Erdungskontaktes (18) voreinstellen (zum Ausgleich des Spiels in der Erderkupplung) ☞ Bild 64
23. T-Klemme (329) auf der Erderwellen festschrauben
24. Erdungsschalter in Stellung AUS bringen
25. Antriebsstange (71) so verkürzen, daß bei einer Probeschaltung von Hand alle hinteren Kontaktfinger in Stellung EIN am Anschlag anliegen

Montageschritte (Fortsetzung):

26. Falls erforderlich das Anliegen der Kontaktfinger beim angetriebenen Pol durch Verstellen der Antriebsstange (71) korrigieren und durch Probeschaltung kontrollieren
27. Kontermutter an der Antriebsstange festziehen (Links-, Rechtsgewinde!)
    ☞ Bild 60, Bild 61
28. Anliegen der Kontaktfinger bei den gekuppelten Polen durch Verstellen der Kupplungsstangen (15) korrigieren und durch Probeschaltung kontrollieren
29. Abstand zwischen Kontaktfinger (20) und Anschlag (21) kontrollieren. Der Abstand darf an einem Pol einer 3poligen Gruppe maximal 5 mm betragen
    ☞ Bild 64
30. Kontermutter an Kupplungsstangen (15) festziehen (Links-, Rechtsgewinde!)
    Achtung: Dieser Montageschritt entfällt beim Anbau des Erdungsschalters an einzelne Trennschalterpol
31. Stiftschraube im Erderhebel (19) festschrauben und mit Kontermutter sichern
    ☞ Bild 58, Bild 59
32. Stiftschrauben in der T-Klemme festschrauben und mit Kontermutter sichern
33. Kontaktfinger (20) und Erdungskontakt (18) behandeln
34. *Bei mechanischer Verriegelung:* Nächster Schritt: ☞ Kapitel 15: Montage Mechanische Verriegelung
34. Nächster Schritt: ☞ Kapitel 16: Inbetriebnahme

Hinweis

Falls der Erdungsschalter ist mit den Kontakte für das Schaltvermögen für induzierte Ströme nach DIN VDE 0670 Teil 212 bestückt, Justierung der Kontakte soll nach dem Anhang Nr. 1 durchgeführt werden

Positionsnummern 433-…: 3polige Ausführung, Polabstand P ≤ 2500 mm Positionsnummern 434-…: 3polige Ausführung, Polabstand P > 2500 mm Positionsnummern 431-…: 3polige Ausführung oder 2polige Ausführung nebeneinander Positionsnummern 436-…: 3polige Ausführung hintereinander

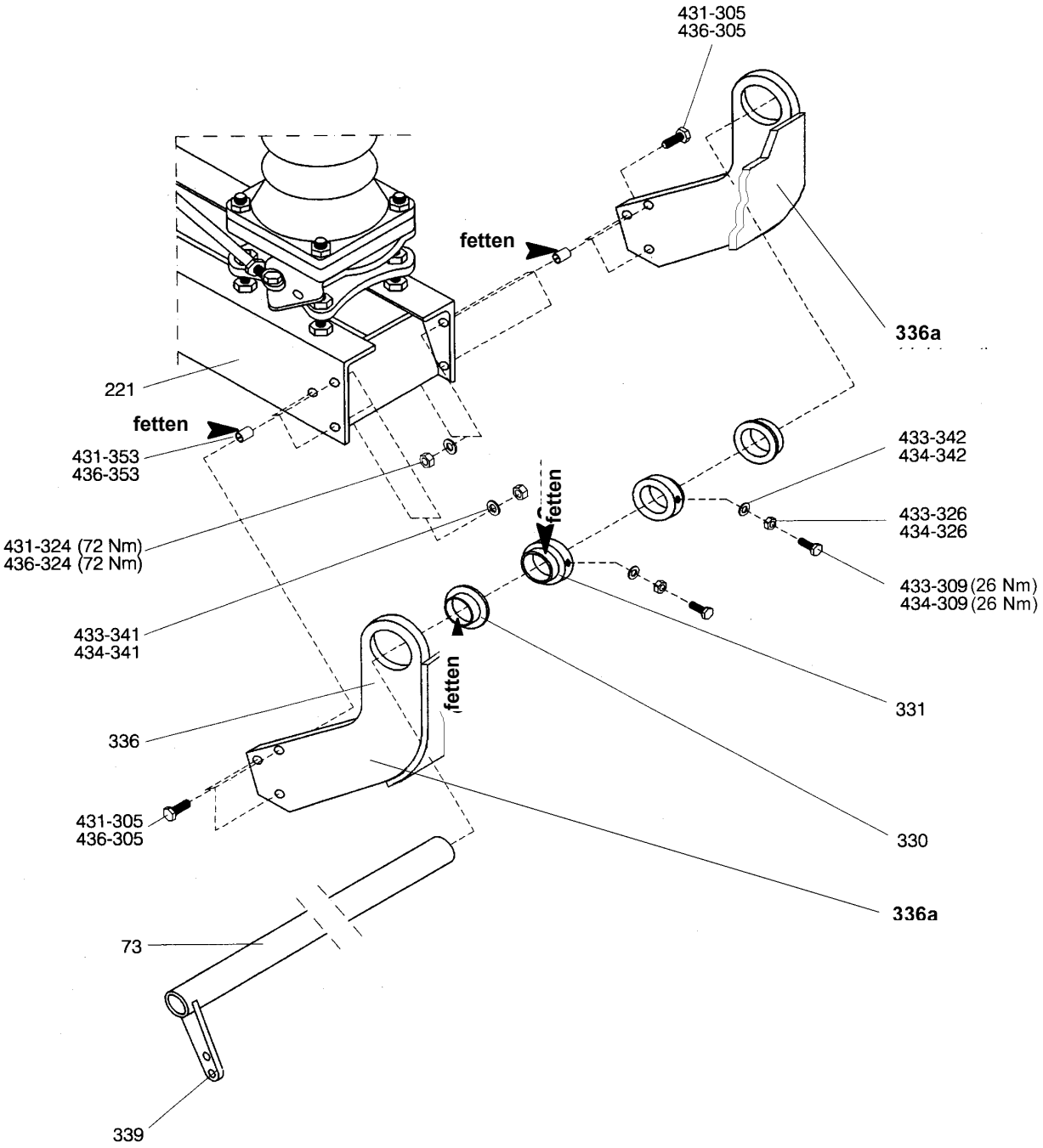
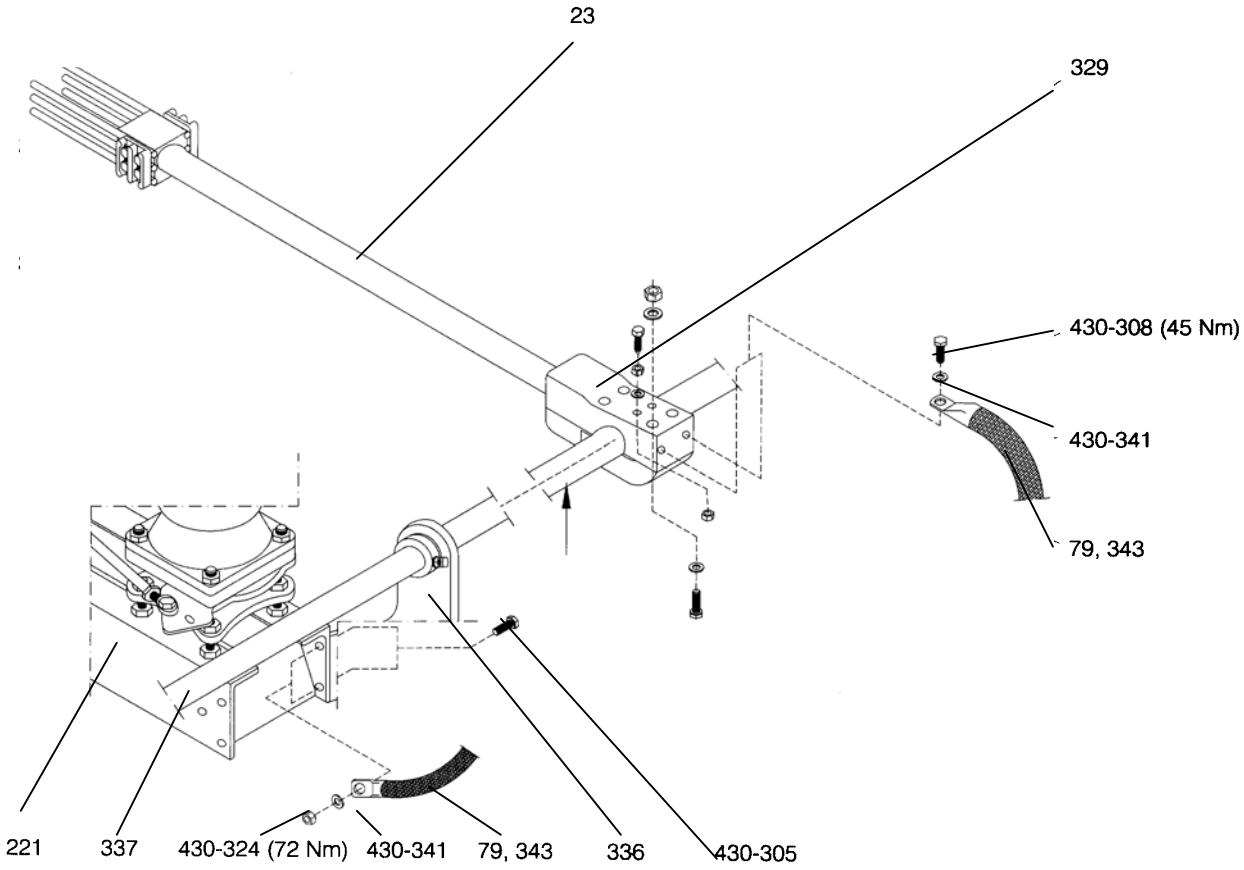


Bild 53: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage der Erderlaschen (336)



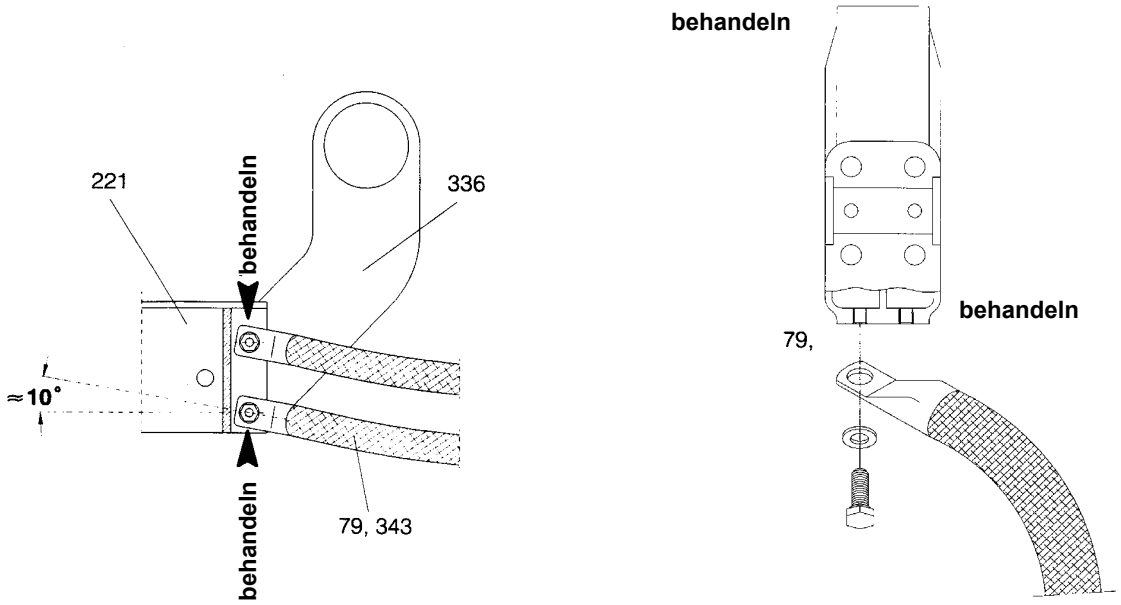


Bild 54: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage der Erdungsverbindungen (79, 343). Detail 1 und Detail 2: Zwei Erdungsverbindungen bei Nenn-Kurzzeitströmen > 40kA,1s

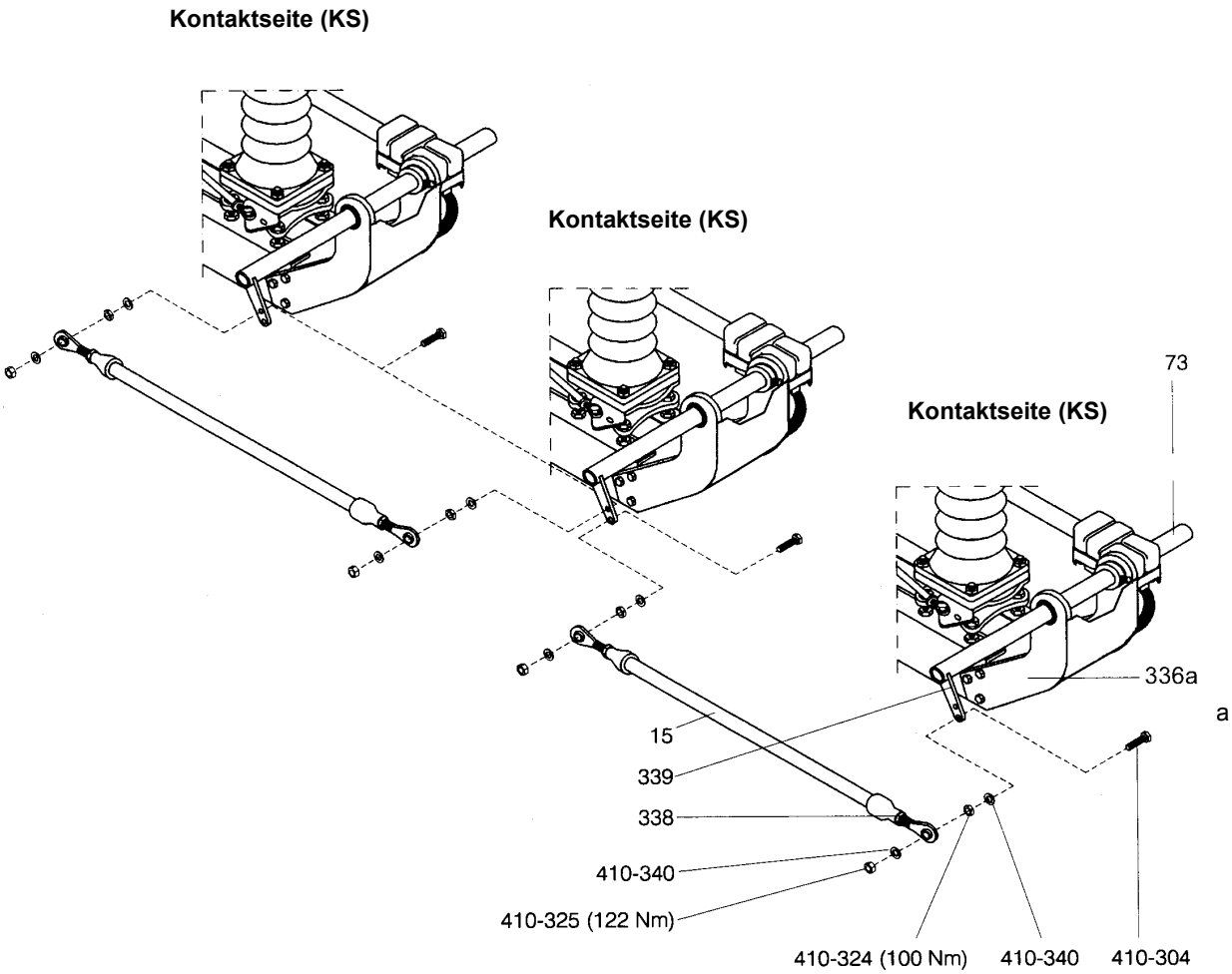


Bild 55: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage der Kupplungsstangen (15)

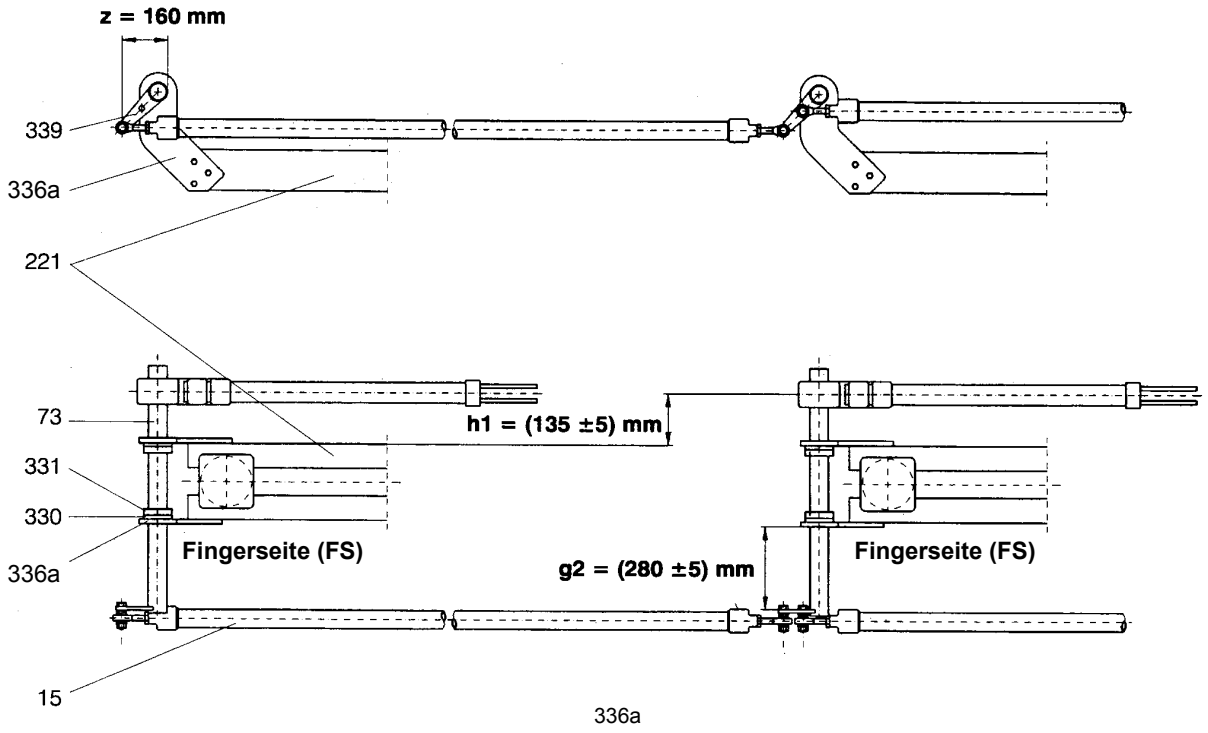


Bild 56: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Einstellmaße für Erderwelle (73) und Erderhebel (339). Erdungsschalter auf der Fingerseite

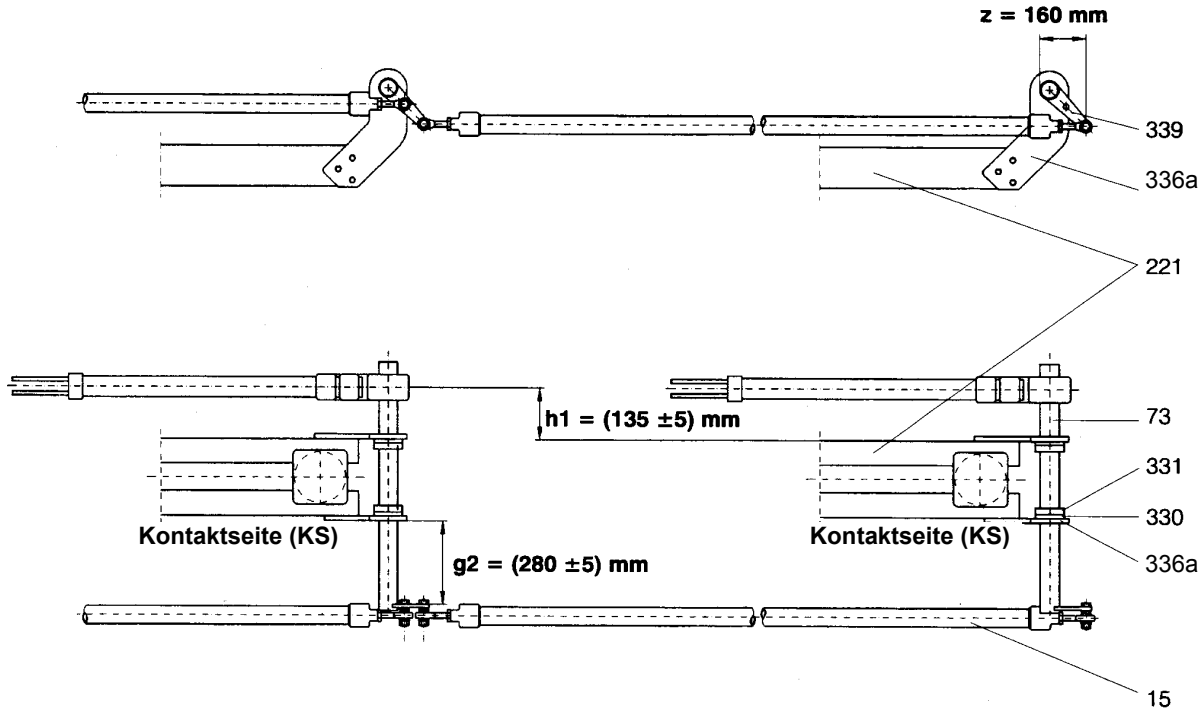


Bild 57: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Einstellmaße für Erderwelle (73) und Erderhebel (339). Erdungsschalter auf der Kontaktseite

Positionsnummern 421-…: Direkter Anbau
Positionsnummern 423-…: Getrennter Anbau

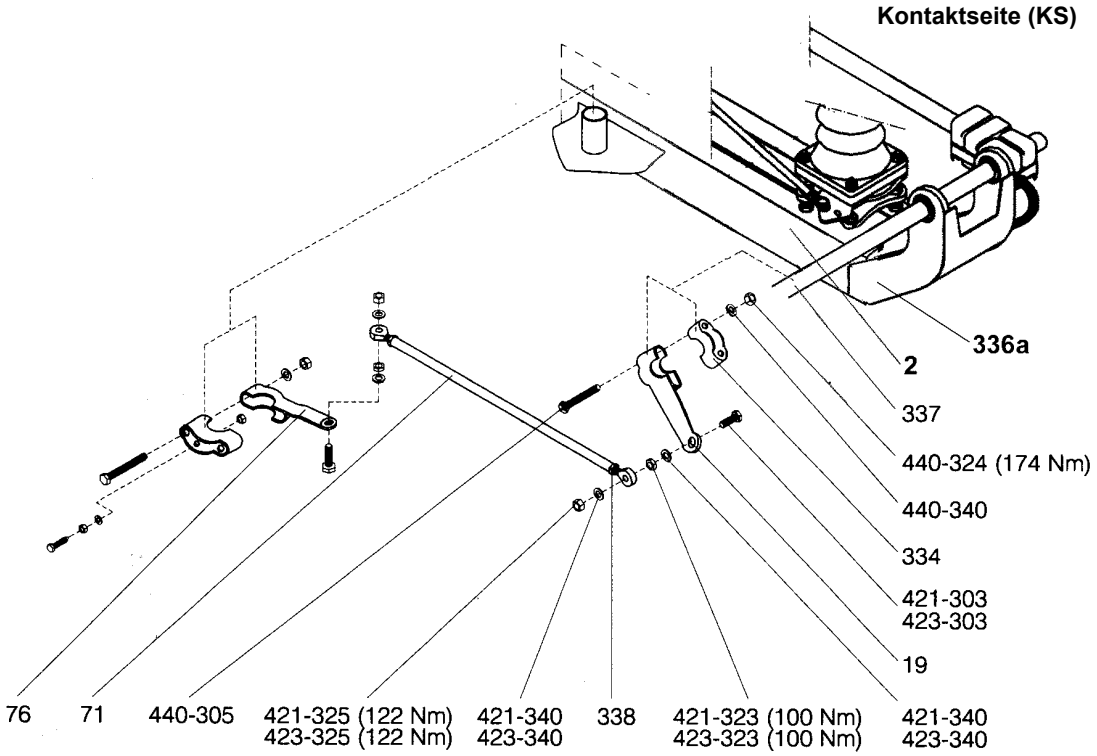


Bild 58: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage von Erderhebel (19) und Antriebsstange (71) bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite

Positionsnummern 421-…: Direct Montage
Positionsnummern 423-…: Separate Montage

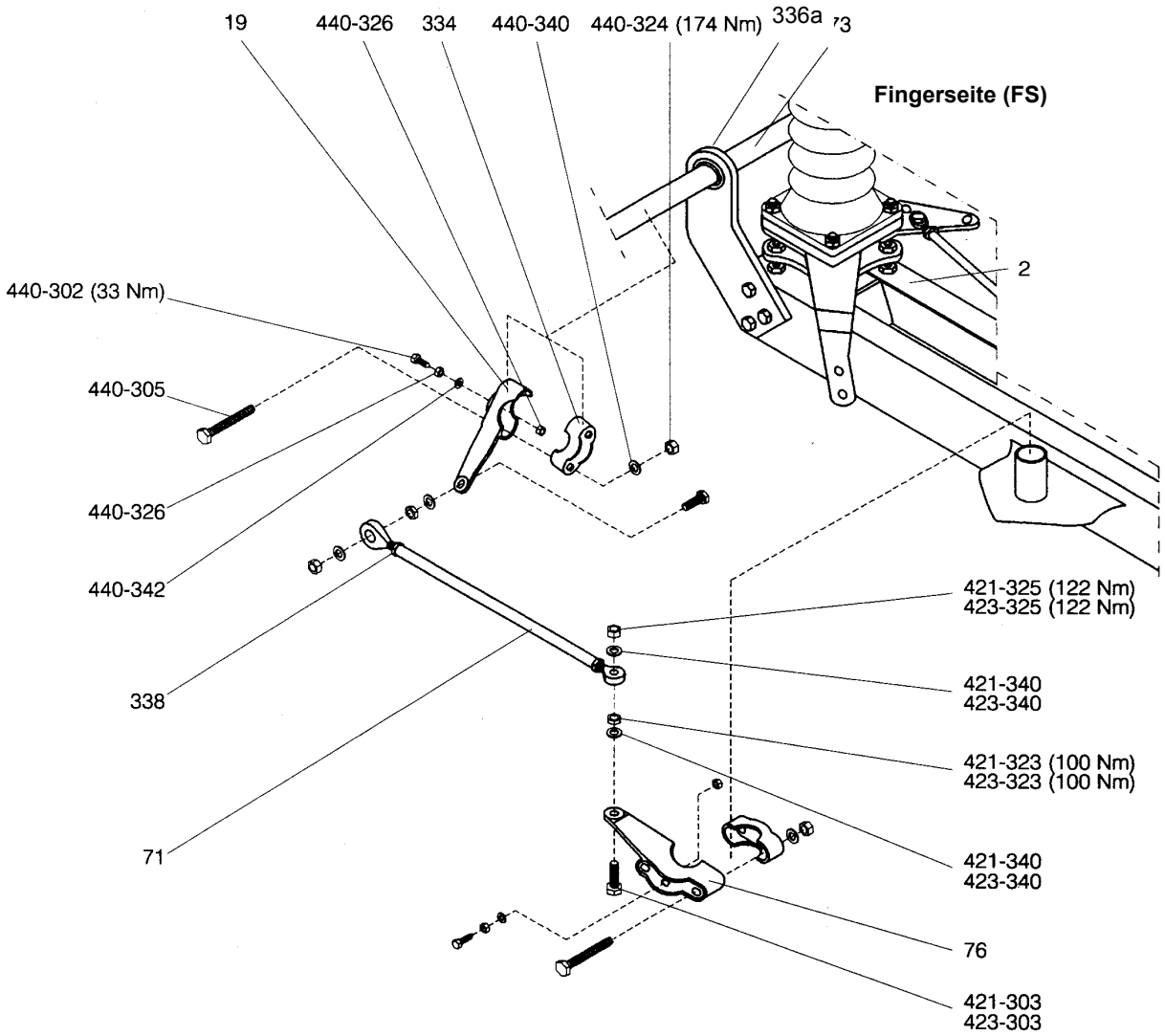
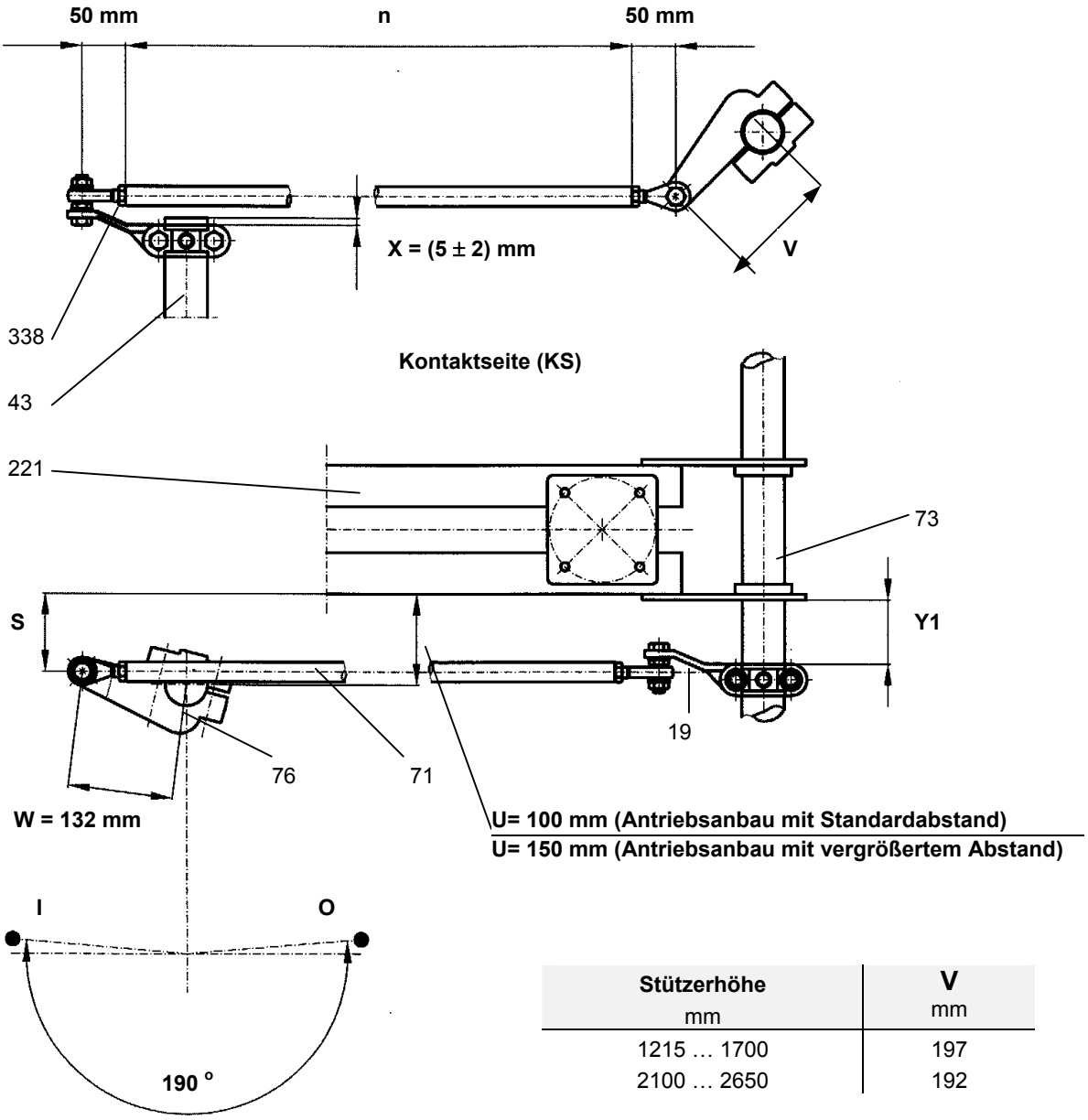


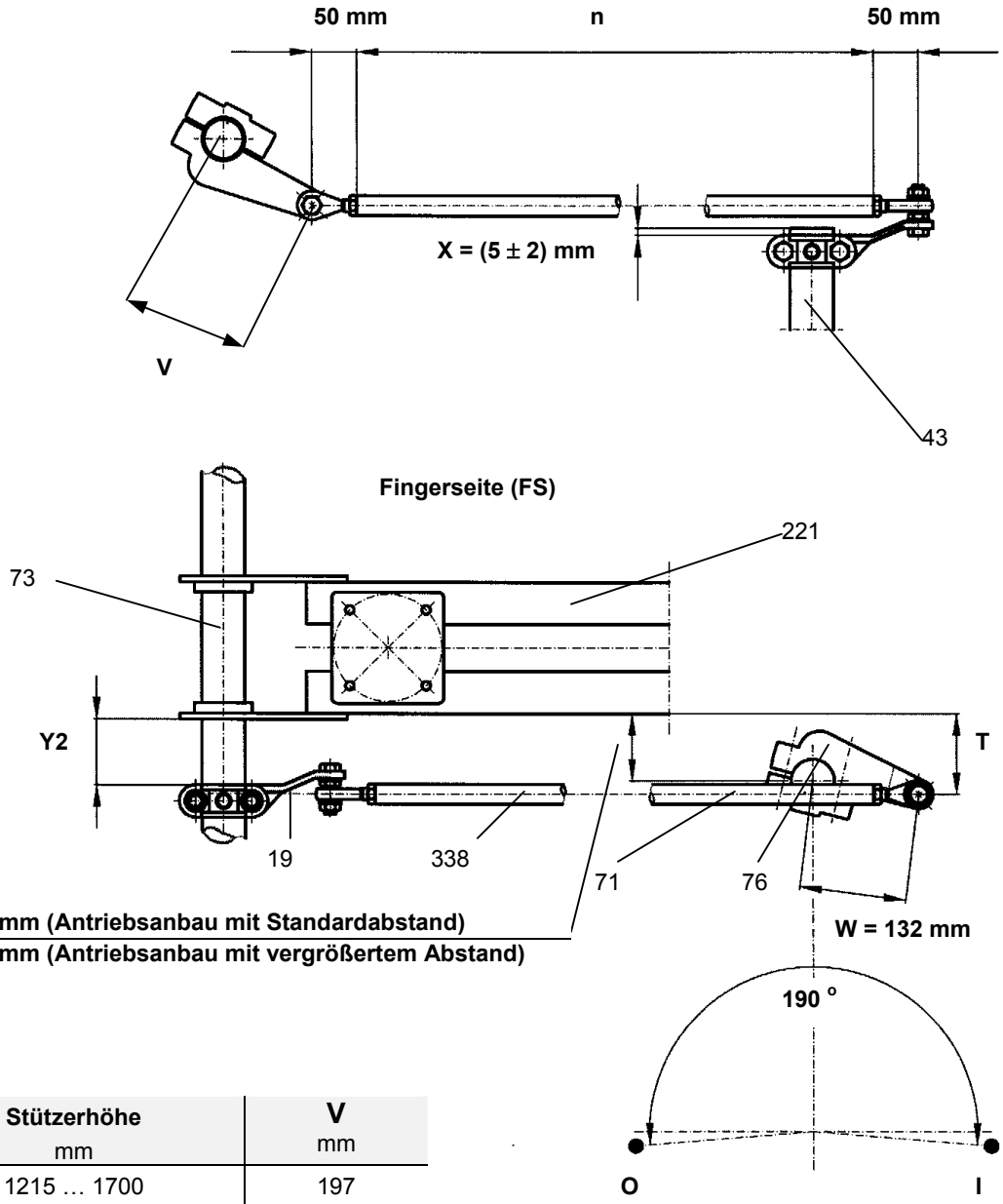
Bild 59: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Montage von Erderhebel (19) und Antriebsstange (71) bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite



Stützerhöhe mm	V mm
1215 … 1700	197
2100 … 2650	192

Nennspannung kV	n mm	S (U = 100 mm) mm	S (U = 150 mm) mm	Y1 (U = 100 mm) mm	Y1 (U = 150 mm) mm
123	862	88,5 ±1	138,5 ±5	80 ±5	130 ±5
145	987				
170	1077				
245	1472				
300	1472				

Bild 60: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Einstellung des Erdungsschalterantriebs bei Erdungsschalterantrieb auf der Kontaktseite



Stützerhöhe mm	V mm
1215 … 1700	197
2100 … 2650	192

Nennspannung kV	n mm	T (U = 100 mm) mm	T (U = 150 mm) mm	Y2 (U = 100 mm) mm	Y2 (U = 150 mm) mm
123	862	111,5 ±1	161,5 ±5	50 ±5	100 ±5
145	987				
170	1077				
245	1472				
300	1472				

Bild 61: Montage Erdungsschalter, Erdungsschalterpole hintereinander: Einstellung des Erdungsschalterantriebs bei Erdungsschalterantrieb auf der Fingerseite

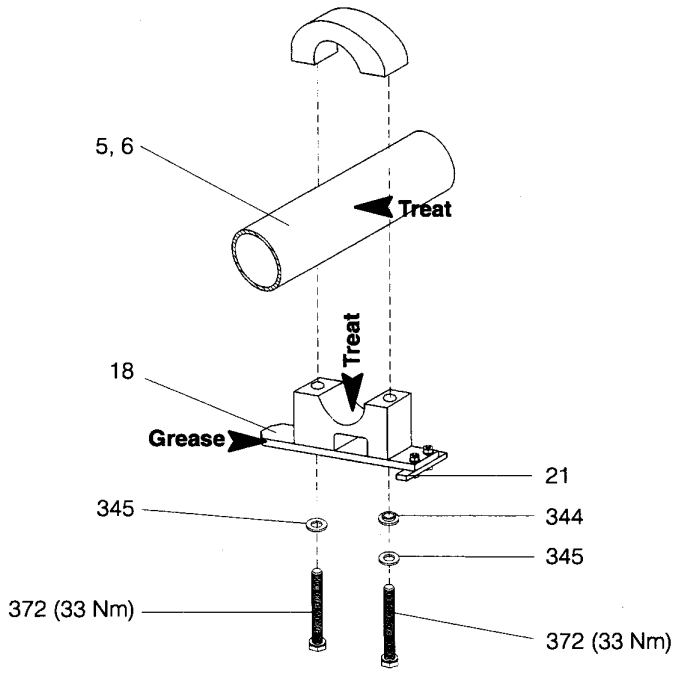


Bild 62: Montage Erdungsschalter: Montage des Erdungskontaktes (18) für Nennspannungen 123 … 170 kV und Nenn-Stoßströme ≤ 100 kA

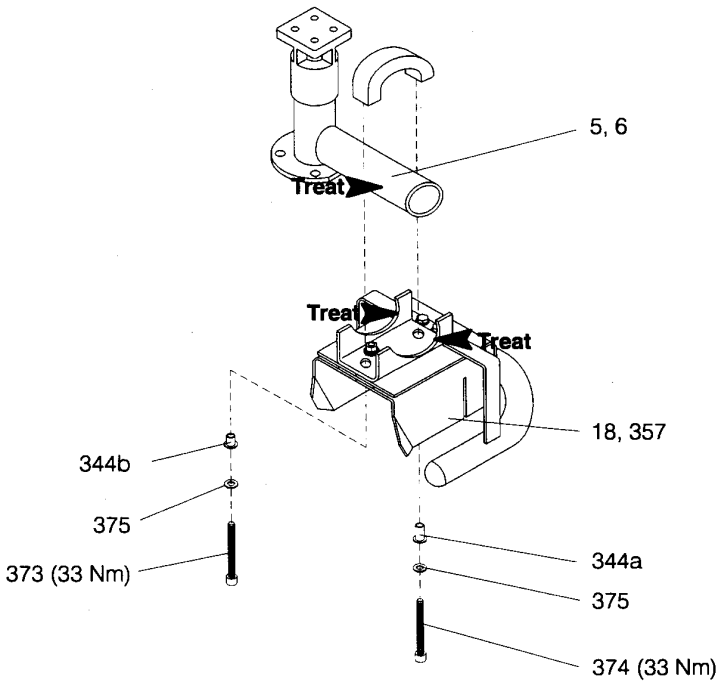
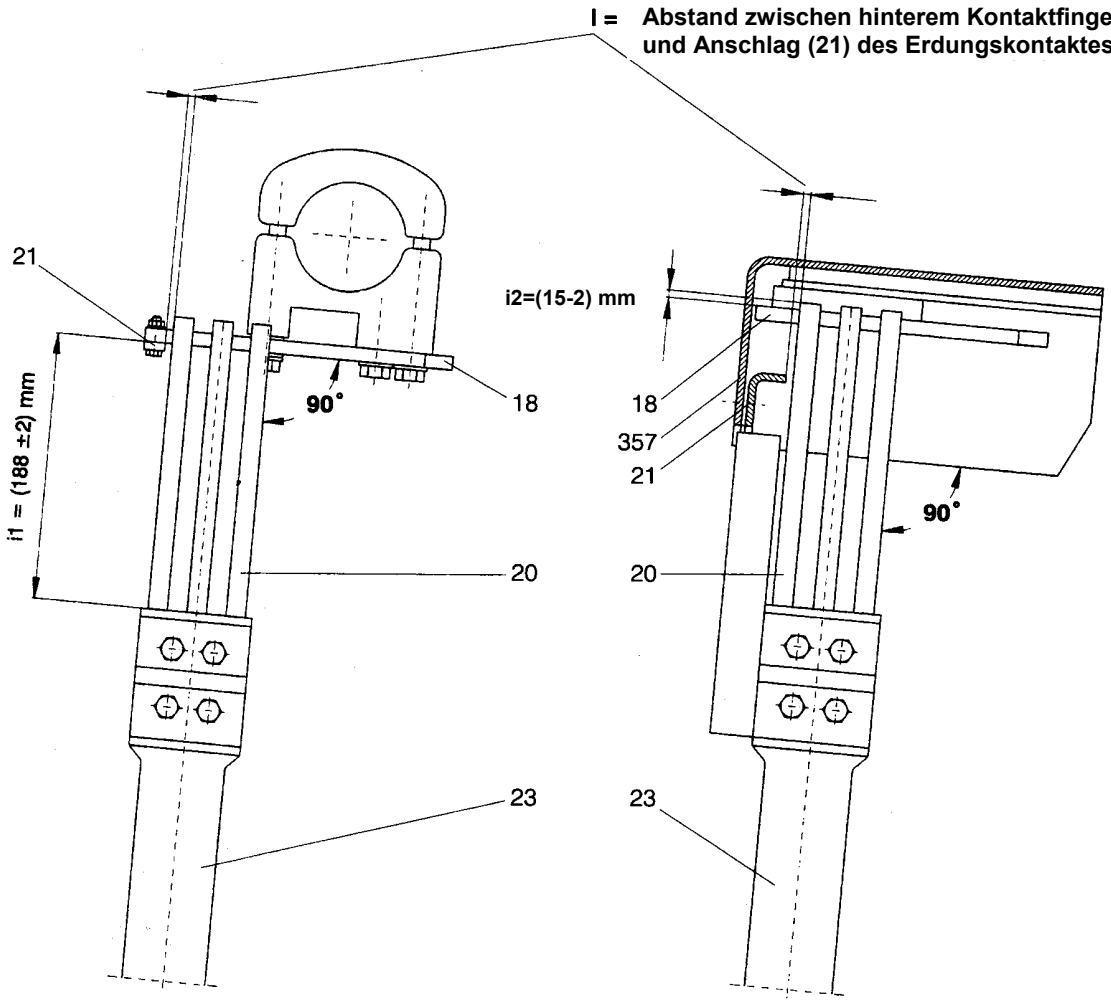


Bild 63: Montage Erdungsschalter: Montage des Erdungskontaktes (18) für Nennspannungen 245 … 300 kV oder Nenn-Stoßströme > 100 kA (Glimmschutzvorrichtung nur für Nennspannungen 245 … 300 kV)



Hinweis

Falls der Erdungsschalter ist mit den Kontakte für das Schaltvermögen für induzierte Ströme nach DIN VDE 0670 Teil 212 bestückt, Justierung der Kontakte soll nach dem Anhang Nr. 1 durchgeführt werden

bei Polabstand	l (empfohlene Voreinstellung an den Polen a, b, c bei Montage)									l (nach Montage)
	2000…2999 mm			3000…3999 mm			4000…4999 mm			
	a mm	b mm	c mm	a mm	b mm	c mm	a mm	b mm	c mm	mm
Antrieb an Pol a	20	10	0	30	15	0	40	20	0	max. 5 (an einem Pol einer 3poligen Gruppe)
Antrieb an Pol b	0	10	0	0	15	0	0	20	0	
Antrieb an Pol c	0	10	20	0	15	30	0	20	40	

Bild 64: Montage Erdungsschalter: Erdungskontakt (18), Einstellmaße

15 Montage Mechanische Verriegelung

Vorsicht

Die Verriegelungselemente, der Trennschalterantrieb und der Erdungsschalterantrieb müssen gemeinsam an einem Pol angebaut werden. Bei Nennspannungen 245…300 kV: Bei Aufstellung der Trennschalterpole nebeneinander müssen die Kupplungsstangen (15) immer auf der gleichen Seite montiert sein, auf der auch der Erdungsschalter montiert ist.

Hinweis

Mechanische Verriegelungen zwischen Trenn- und Erdungsschalter werden werkseitig montiert. Eine Nachrüstung ist nicht möglich.

Hinweis

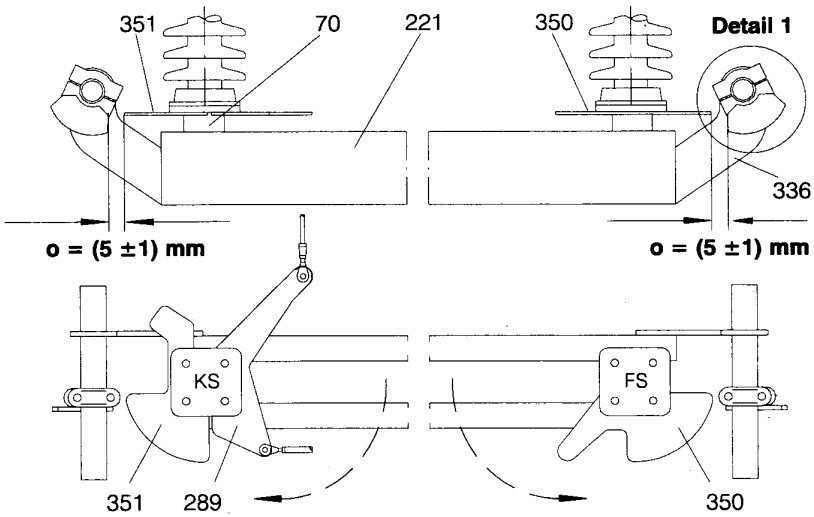
Vergewissern Sie sich, daß der Trennschalter vor der Montage der mechanischen Verriegelung in Stellung EIN und der Erdungsschalter in Stellung AUS ist !

Montageschritte:

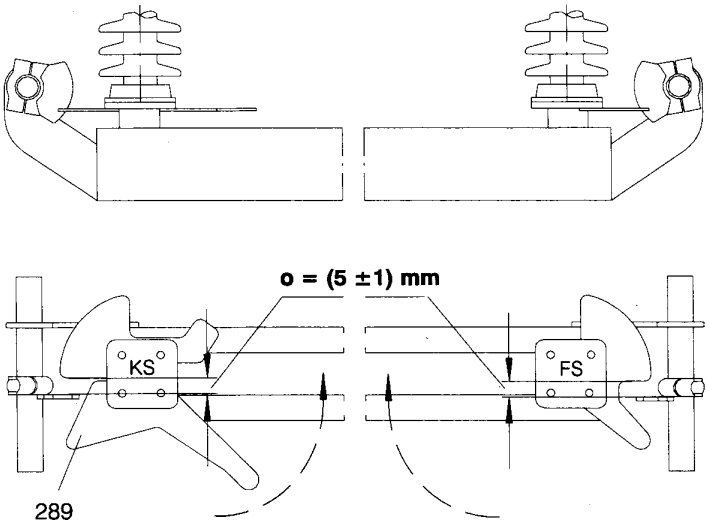
1. Das Verriegelungssegment (349) mit dem Klemmdeckel (334) auf die Erderwelle (337 oder 73) bei Nebeneinanderaufstellung oder Hintereinanderaufstellung der Trennschalterpole montieren ☞ Bild 65
2. In Stellung EIN des Trennschalters und Stellung AUS des Erdungsschalters versuchen, den Erdungsschalter von Hand in Stellung EIN zu bringen. Die Verriegelung muß blockieren!
3. Trennschalter von Hand in Stellung AUS bringen
4. Erdungsschalter von Hand in Stellung EIN bringen. Dabei auf ausreichenden Abstand zwischen Verriegelungshebel (350, 351) und Erderlasche (336) achten☞ Bild 65
5. Stiftschraube im Verriegelungssegment (349) festschrauben und mit Kontermutter sichern ☞ Bild 65
6. Nächster Schritt: ☞ Kapitel 16: Inbetriebnahme

Positionsnummer 289:
Nur bei Nennspannungen 245…300 kV und Erdungsschalter auf der Kontaktseite (KS)

Schaltzustand:
Trennschalter EIN
Erdungsschalter AUS



Schaltzustand:
Trennschalter AUS
Erdungsschalter EIN



Detail 1

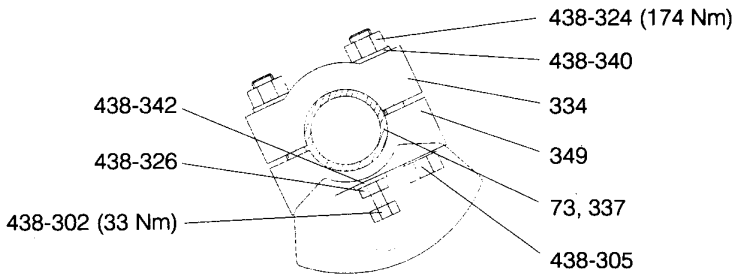


Bild 65: Montage Mechanische Verriegelung: Einstellmaß der mechanischen Verriegelung zwischen Trennschalter und Erdungsschalter

16 Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme

Vorsicht

Bei Motorantrieb dürfen Probeschaltungen nur mit der Handnotkurbel (39) durchgeführt werden. Keine Bohrmaschine verwenden!

16.1 Inbetriebnahme Trennschalter

Vorsicht

Die Diagonalstangen (68) sind werkseitig für den exakten Einlauf der Hauptkontakte eingestellt. Die Einstellung darf nur durch von HAPAM geschulten Spezialmonteuren geändert werden.

Inbetriebnahmeschritte:

1. Eine Probeschaltung von Hand durchführen und dabei einwandfreien Kontakteinlauf des Trennschalters kontrollieren ☞ Kapitel 12
2. Bei Bedarf Kontakteinlauf korrigieren

16.2 Inbetriebnahme Erdungsschalter

Inbetriebnahmeschritte:

1. Eine Probeschaltung von Hand durchführen und dabei symmetrisches Auflaufen der Kontaktfinger (20) auf den Erdungskontakt (18) kontrollieren ☞ Kapitel 14
2. Bei Bedarf symmetrisches Auflaufen durch Lösen und Wiederfestschrauben der 4 Schrauben (340) an der T-Klemme (329) korrigieren

16.3 Inbetriebnahme Trennschalterantrieb

Inbetriebnahmeschritte:

1. Antrieb nach der mitgelieferten Betriebsanleitung überprüfen
2. Totpunktlage der Antriebsstangen (37) in den Stellungen EIN und AUS kontrollieren ☞ Kapitel 12
3. Bei Bedarf Totpunktlage durch Verstellen des Antriebshebels (74) und / oder der Antriebsstange (37) korrigieren
4. Trocknerbeutel aus dem Antrieb entfernen und elektrische Heizung des Antriebs in Betrieb nehmen

16.4 Inbetriebnahme Erdungsschalterantrieb

Inbetriebnahmeschritte:

1. Antrieb nach der mitgelieferten Betriebsanleitung überprüfen
2. Totpunktlage der Antriebsstangen (37) in den Stellungen EIN und AUS kontrollieren ☞ Kapitel 14
3. Bei Bedarf Totpunktlage durch Verstellen des Antriebshebels (76) und / oder der Antriebsstange (71) korrigieren
4. Anliegen der hinteren Kontaktfinger am Anschlag (21) des Erdungskontaktes (18) kontrollieren ☞ Kapitel 14
5. Trocknerbeutel aus dem Antrieb entfernen und elektrische Heizung des Antriebs in Betrieb nehmen

Hinweis

Die Schaltzeit der Trenn- und Erdungsschalter soll zwischen 3,5 ... 6 Sekunden liegen. Die Einhaltung einer bestimmten Schaltzeit ist für die ordnungsgemäße Funktion der Geräte jedoch nicht erforderlich.

16.5 Außerbetriebnahme

Der Zweistützer- Trennschalter Typ SGF ist ein umweltfreundliches Erzeugnis.

Bei Außerbetriebnahme des hier beschriebenen Schaltgerätes sollten die bei der Entsorgung anfallenden Materialien wiederverwendet werden. Das Schaltgerät kann auf der Grundlage der bestehenden Rechtsvorschriften umweltfreundlich entsorgt werden.

Die Verwertung erfolgt als Mischschrott. Bestandteile sind folgende Werkstoffe:

- Stahl
- Kupfer
- Aluminium
- Gußeisen
- Kunststoffe
- Gummiwerkstoffe als Dichtungsmaterialien
- Keramik
- Schmierstoffe

Gefahrstoffe im Sinne der Gefahrstoff-Verordnung sind nicht vorhanden.

Wir stehen Ihnen für die Beantwortung von Entsorgungsfragen jederzeit beratend zur Verfügung.

17 Instandhaltung

Hinweis

Wir empfehlen, die in Tabelle 8 genannten Inspektionsintervalle für normale und extreme Umweltbedingungen einzuhalten. Sie sind Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb der Geräte.

Warnung

Bei Arbeiten an Hochspannungsgeräten besteht Lebensgefahr, wenn die geltenden Sicherheitsvorschriften nicht beachtet und eingehalten werden!

Inspektionsintervale

Tabelle 8: Inspektionsintervalle für normale und extreme Umweltbedingungen

Umweltbedingungen	Inspektionsintervalle	Inbetriebnahmejahr
normal	nach jeweils 5 Betriebsjahren oder nach jeweils 1000 Schaltspielen	
extrem	nach jeweils 2,5 Betriebsjahren oder nach jeweils 500 Schaltspielen	

Extreme Umweltbedingungen

Die nachfolgend genannten Beispiele für extreme Umweltbedingungen beruhen auf unseren Erfahrungen:

- Klima (tropisches, arktisches)
- starke Verschmutzung (Staub, Salz, Ruß, Schwefel)

Besondere Werkzeuge und Materialien

Für die Instandsetzungsarbeiten werden zusätzlich zum Standardwerkzeug folgende besonderen Werkzeuge und Materialien benötigt:

- Messingdrahtbürste zum Bearbeiten von Kupferoberflächen
- Stahldrahtbürste zum Bearbeiten von Aluminiumoberflächen
- Stahldrahtbürste zum Bearbeiten von Zinkoberflächen
- Kontaktfett Mobil 28
- Kaltreiniger für versilberte Oberflächen
- faserfreie Lappen

Zulässige Anzugsmomente für Schrauben

Sofern in dieser Betriebsanleitung keine besonderen Werte für Anzugsmomente vorgeschrieben sind, gelten die Standardwerte nach Tabelle 9.

Tabelle 9: Zulässige Anzugsmomente für Schrauben (Standardwerte)

Gewinde	Anzugsmomente in Nm		
	Stahl verzinkt	Stahl nichtrostend	Gewinde in Aluminium
Festigkeit	8.8	A2-70, A4-70	-
M6	-	7	5,5
M8	-	16	14
M10	42	33	26
M12	72	56	45
M16	174	122	100

17.1 Behandlung von Kontaktflächen und Schnittstellen

Vorsicht

Verschraubte oder gleitende Kontaktflächen die Strom führen, beeinflussen den elektrischen Widerstand der Strombahn. Unsaubere oder oxidierte Kontaktflächen erhöhen den elektrischen Widerstand. Dadurch können Geräte zerstört werden.

Folgende Vorschriften müssen beachtet werden:

Verschraubte Kontaktflächen

Aluminium (verschraubt)

1. dünn fetten
2. Oxidschicht mit Stahldrahtbürste entfernen bis Oberfläche mattgrau aussieht (kein Schmirgel verwenden!)
3. verunreinigtes Fett sofort mit faserfreiem Lappen abwischen
4. sofort fetten (ca. 1mm)
5. behandelte Oberflächen verschrauben und Stoßstellen fetten

Versilberte Kontaktflächen (verschraubt)

1. mit Kaltreiniger reinigen (Silberoberfläche nicht zerstören!)
2. sofort fetten (ca. 1mm)
3. behandelte Oberflächen verschrauben und Stoßstellen fetten

Verzinkte Kontaktflächen (verschraubt)

1. mit Stahldrahtbürste reinigen
2. sofort fetten (ca. 1mm)
3. behandelte Oberflächen verschrauben und Stoßstellen fetten

Kupfer (verschraubt)

1. mit Messingdrahtbürste reinigen
2. sofort fetten (ca. 1mm)
3. behandelte Oberflächen verschrauben und Stoßstellen fetten

(Wird Kupfer mit Aluminium verschraubt, Cupal-Blech zwischen Oberflächen legen.

Dabei folgende Zuordnung beachten: Cu-Cu, Al-Al)

Gleitende Kontaktflächen

Versilberte Kontaktflächen (gleitend)

1. mit Reiniger reinigen (Silberoberfläche nicht zerstören!)
2. fetten (ca. 1mm)

Kupfer (gleitend)

1. mit Messingdrahtbürste reinigen
2. sofort fetten (ca. 1mm)

Schnittstellen

Stahlteile

1. mit Kaltzink streichen

(Bei vorherigem Farbanstrich Kaltzink trocknen lassen und mit entsprechender Farbe nachstreichen. Dabei folgendes Mischungsverhältnis beachten: Farbe: Härter = 12 : 1 ; Kaltzink, Farbe, Härter und Pinsel sind im Lieferumfang enthalten)

17.2 Trennschalter

Warnung

Bei Arbeiten an Hochspannungsgeräten besteht Lebensgefahr, wenn die geltenden Sicherheitsvorschriften nicht beachtet und eingehalten werden!

Zu diesen Sicherheitsvorschriften gehören u. a. die fünf Sicherheitsregeln nach DIN/VDE 0105 Teil 1:

Die fünf Sicherheitsregeln nach DIN/VDE:

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Hinweis

Die nachfolgend genannten Arbeiten müssen bei jedem Inspektionsintervall durchgeführt werden.

Arbeitsschritte:

1. Sicherheitsvorschriften für Arbeiten an Hochspannungsgeräten beachten und geeignete Maßnahmen durchführen (u. a. die fünf Sicherheitsregeln nach DIN/VDE)
2. Elektrische Versorgungs- und Steuerspannungen ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern
3. Kontaktfinger (66) und Kontaktstücke (67) ☞ Bild 66; reinigen, auf zerstörte Silberschicht kontrollieren und gegebenenfalls ersetzen
4. Kontaktfinger (66) und Kontaktstücke (67) fetten
5. Stützisolatoren reinigen, auf Beschädigung kontrollieren und gegebenenfalls ersetzen
6. Wartungsfreie Gelenkköpfe und Lagerstellen aller Antriebs- und Kupplungsgestänge kontrollieren
7. Alle Schraubverbindungen auf festen Sitz kontrollieren
8. Einige Probeschaltungen von Hand ausführen (unsere Empfehlung: drei Probeschaltungen)
9. Elektrische Versorgungs- und Steuerspannungen wieder einschalten
10. Einige Probeschaltungen mit dem Motorantrieb ausführen (unsere Empfehlung: drei Probeschaltungen)
11. Die Instandhaltung des Trennschalterantriebs führen Sie bitte nach der für den Antrieb separat gelieferten Instandhaltungsanleitung durch
12. Bei Erdungsschalter: Nächster Schritt ☞ Kapitel 17.3: Instandhaltung Erdungsschalter

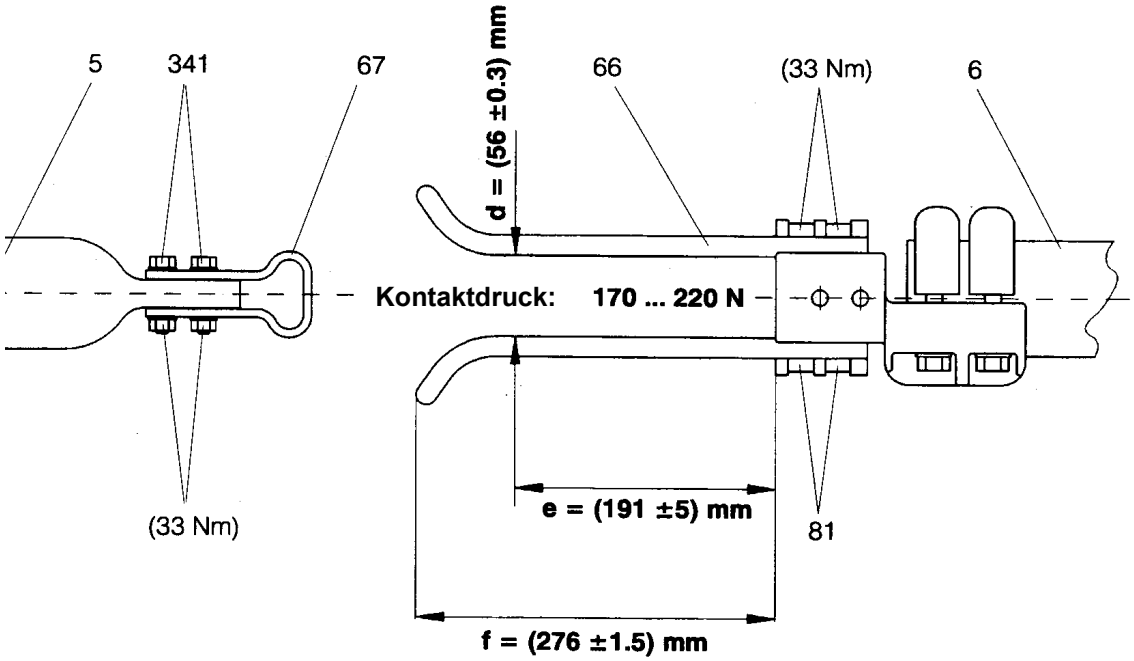


Bild 66: Instandhaltung Trennschalter: Ersetzen von Kontaktfinger (66) und Kontaktstücke (67)

17.3 Erdungsschalter

Warnung

Bei Arbeiten an Hochspannungsgeräten besteht Lebensgefahr, wenn die geltenden Sicherheitsvorschriften nicht beachtet und eingehalten werden!

Zu diesen Sicherheitsvorschriften gehören u. a. die fünf Sicherheitsregeln nach DIN/VDE 0105 Teil 1:

Die fünf Sicherheitsregeln nach DIN/VDE:

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Hinweis

Die nachfolgend genannten Arbeiten müssen bei jedem Inspektionsintervall durchgeführt werden.

Arbeitsschritte:

1. Sicherheitsvorschriften für Arbeiten an Hochspannungsgeräten beachten und geeignete Maßnahmen durchführen (u. a. die fünf Sicherheitsregeln nach DIN/VDE)
2. Elektrische Versorgungs- und Steuerspannungen ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern
3. Erdungskontakte (18) ☞ Bild 67, Bild 68 und Kontaktfinger (20) ☞ Bild 69, Bild 70 reinigen; im Bereich der Silberschicht auf Matrialabtrag >0,5 mm kontrollieren und gegebenenfalls ersetzen
4. Erdungskontakte (18) und Kontaktfinger (20) fetten
5. Erdungsverbindungen zwischen Erdungsschalter und Trennschalterunterteil auf Beschädigung kontrollieren und gegebenenfalls ersetzen
6. Wartungsfreie Gelenkköpfe und Lagerstellen aller Antriebs- und Kupplungsgestänge kontrollieren
7. Alle Schraubverbindungen auf festen Sitz kontrollieren
8. Einige Probeschaltungen von Hand ausführen (unsere Empfehlung: drei Probeschaltungen)
9. Elektrische Versorgungs- und Steuerspannungen wieder einschalten
10. Einige Probeschaltungen mit dem Motorantrieb ausführen (unsere Empfehlung: drei Probeschaltungen)
11. Die Instandhaltung des Trennschalterantriebes führen Sie bitte nach der für den Antrieb separat gelieferten Instandhaltungsanleitung durch

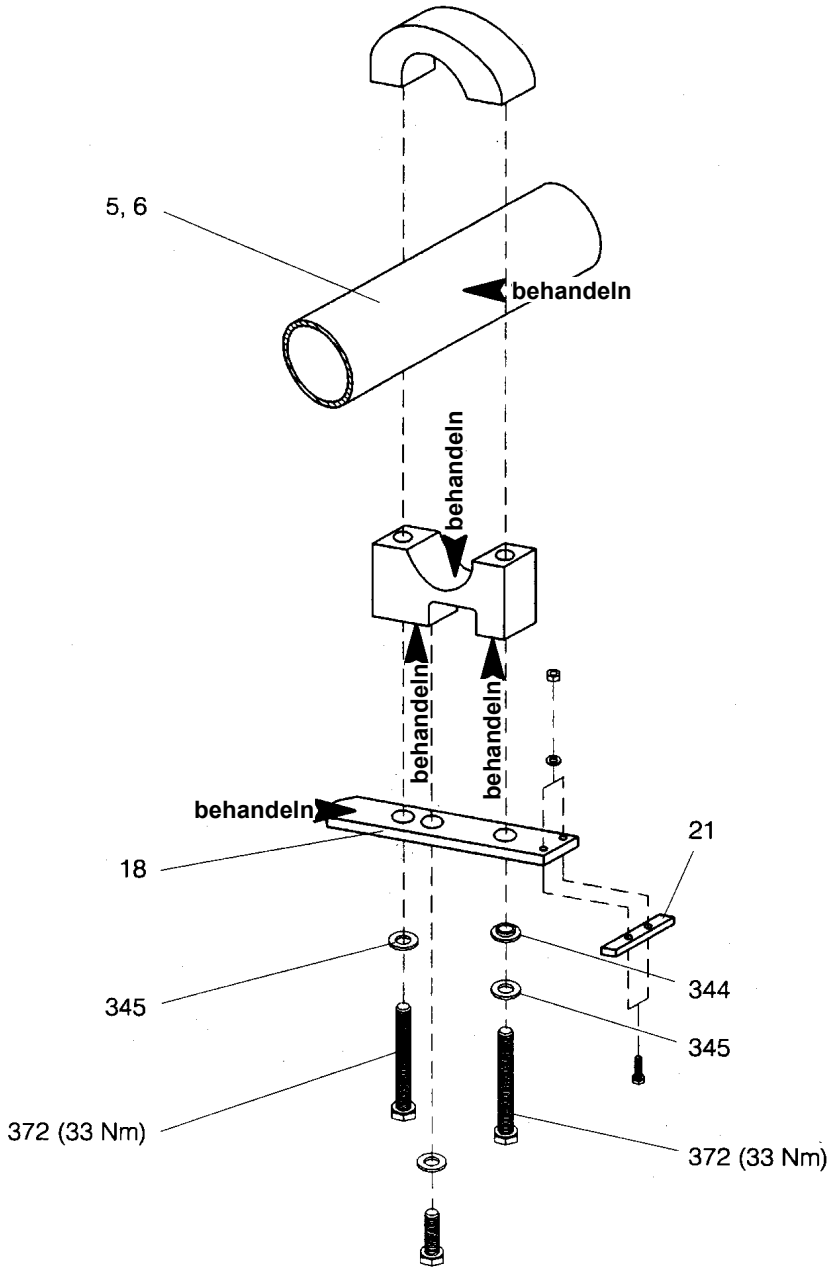


Bild 67: Instandhaltung Erdungsschalter: Ersetzen des Erdungskontaktes (18) für Nennspannungen 123 … 170 kV und Nenn-Stoßströme ≤ 100 kA

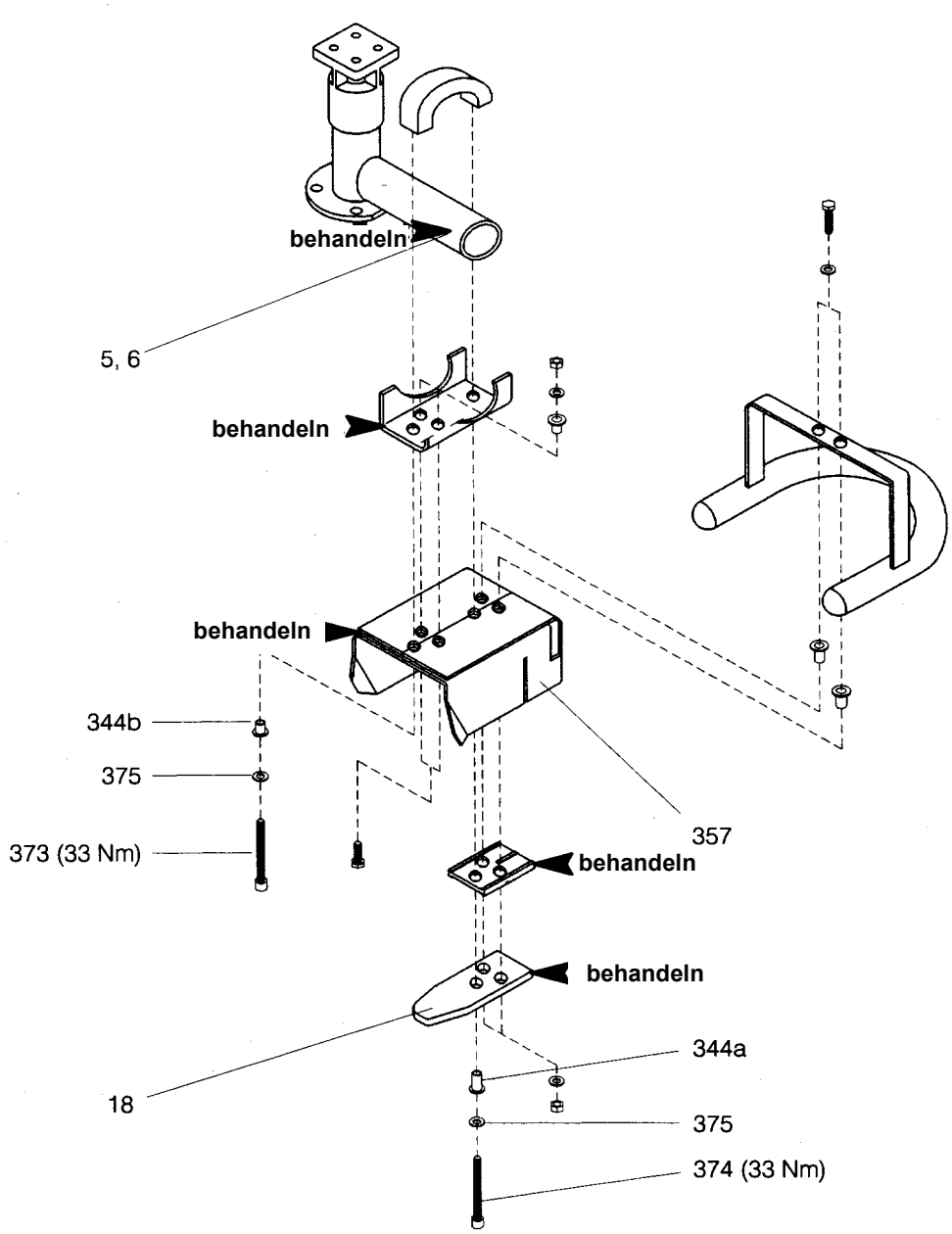


Bild 68: Instandhaltung Erdungsschalter: Ersetzen des Erdungskontaktes (18) für Nennspannungen 245 … 300 kV und Nenn-Stoßströme > 100 kA

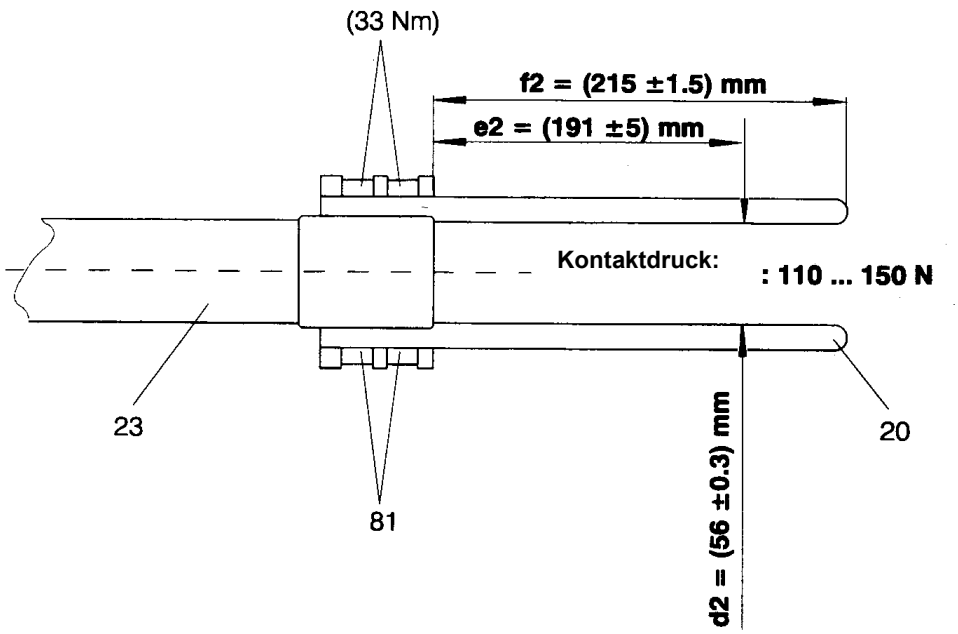


Bild 69: Instandhaltung Erdungsschalter: Kontaktfinger Abmessungen für Nennspannungen 123 … 170 kV und Nenn-Stoßströme ≤ 100 kA

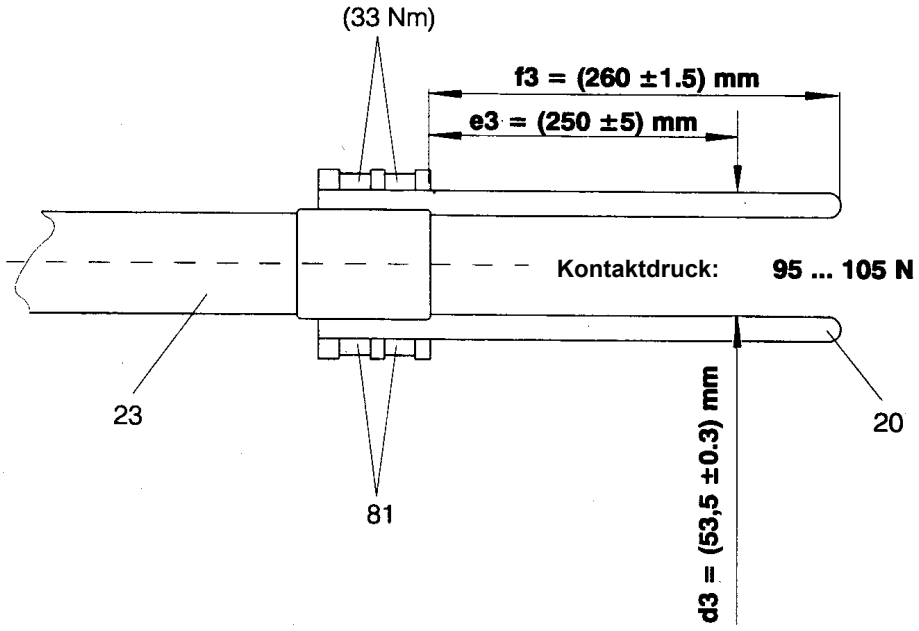


Bild 70: Instandhaltung Erdungsschalter: Kontaktfinger Abmessungen für Nennspannungen 245 … 300 kV und Nenn-Stoßströme > 100 kA

18 Ersatzteile

18.1 Bestellangaben

HAPAM Poland Sp. z o.o.
W. Tymienieckiego Strasse 22/24
90-349 Lodz POLEN

Fax: +48 42 663-54-97

Wir empfehlen Ihnen, die genannten Ersatzteile entsprechend Ihrer Trennschaltervariante ständig auf Lager zu halten. So können Sie im Bedarfsfall Ihren Trennschalter schnell wieder in Betrieb nehmen.

Die Ersatzteile können Sie jederzeit bestellen oder nachbestellen. Richten Sie Ihre Bestellung bitte an nebenstehende Adresse.

Bestellangaben

Für eine zügige Bearbeitung Ihrer Bestellung benötigen wir von Ihnen folgende Angaben:

- Typ und Fabrik-Nummer des Trennschalters und des Antriebes gemäß Leistungsschild
- Ersatzteilbezeichnung, Positions- und Bestell-Nummer aus Tabelle 10 und/oder Tabelle11

Typ und Fabrik-Nummer

Den Typ und Fabrik-Nummer Ihres Trennschalters finden Sie auf dem Leistungsschild des Trennschalters.

Zu Ihrer Information haben wir die Typbezeichnung und die Fabrik-Nummer nachfolgend an einem Beispiel erläutert.

Beispiel für eine Typbezeichnung

Ein Beispiel für die Typbezeichnung auf dem Leistungsschild eines Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF ist SGF 245 p 100 +1E. Die einzelnen Stellen dieser Bezeichnung haben folgende Bedeutung:

- SGF Trennschaltertyp
- 245 Nennspannung in kV
- p Nennstrom (n: 1600 A, p: 2500 A)
- 100 Nennstoßstrom in kA
- + 1E Anzahl der Erdungsschalter pro Pol

Beispiel für eine Fabrik-Nummer

Ein Beispiel für die Fabrik-Nummer auf dem Leistungsschild eines Zweistützer- Drehtrennschalters Typ SGF ist 500 130 04c. Die einzelnen Stellen dieser Bezeichnung haben folgende Bedeutung:

- 500 130 Interne Fabrik-Nummer
- 04 Gruppen-Zählnummer (01…99)
- c Polbezeichnung (bei 3poligen Gruppen: a, b, c)

18.2 Trennschalter

Hinweis

Die in den nachfolgenden Tabellen genannten Stückzahlen gelten pro Pol. Bei mehreren Polen bitte Stückzahl entsprechend erhöhen!

Tabelle 10: Ersatzteilliste für den Zweistützer- Drehtrennschalter Typ SGF

Ersatzteilbezeichnung	Stück	Pos.-Nr.	Bestell-Nummer
Kontaktstück	2	67	GPDT 05 2246 P0001
Kontaktfinger			
- 1600 A	4	66	GPDT 06 1028 P0001
- 2500 A	6	66	GPDT 06 1028 P0001
Kontaktfett Mobil 28			
- 1000 g Dose	-	580	GON 598 000 P0087
- 400 g Kartusche	-	580	GON 598 000 P0088
Reiniger Rivolta MTX 60			
- 1 Ltr Kanne	-	-	GON 598 021 P0313

18.3 Erdungsschalter

Hinweis

Die in den nachfolgenden Tabellen genannten Stückzahlen gelten pro Pol. Bei mehreren Polen bitte Stückzahl entsprechend erhöhen!

Tabelle 11: Ersatzteilliste für den Erdungsschalter

Ersatzteilbezeichnung	Stück	Pos.-Nr.	Bestell-Nummer
Erdungskontakt			
- 123…170 kV: ≤ 100 kA	1	18	GPDT 06 4000 R0300
- 123…300 kV: ≤ 125 kA	1	18	GPDT 06 4000 R0310
Kontaktfinger			
- 123…170 kV: ≤ 100 kA	6	20	GPDT 06 1028 R0010
- 123…300 kV: ≤ 125 kA	6	20	GPDT 06 1028 R0021
Erdungsverbindung			
- 1. Erdungsschalter: ≤40 kA, 1 s	1	79	GPDT 06 4019 P0001
- 1. Erdungsschalter: >40 kA, 1 s	2	79	GPDT 06 4019 P0001
- 2. Erdungsschalter: ≤40 kA, 1 s	1	343	GPDT 06 4019 P0002
- 2. Erdungsschalter: >40 kA, 1 s	2	343	GPDT 06 4019 P0002
Kontaktfett Mobil 28			
- 1000 g Dose	-	580	GON 598 000 P0087
- 400 g Kartusche	-	580	GON 598 000 P0088
Reiniger Rivolta MTX 60			
- 1 Ltr Kanne	-	-	GON 598 021 P0313

19 Verzeichnis der Positions-Nummern

19.1 Positions-Nummern

Die Zahlen in Klammern in der Spalte "Bemerkung" sind ebenfalls Positions-Nummern.
Sie finden diese Zahlen auch als Positions-Nummern in der ersten Spalte des Verzeichnisses .

Pos.-Nr.	Benennung	Bemerkung
1	Fundament, Gerüst, Stütze	bauseits
2	Trennschalterunterteil	-
3	Verbindungshebel	Trennschalterkupplung
5	Strombahn Kontaktseite	-
6	Strombahn Fingerseite	-
7	Glimmschutzarmaturen	nur für Nennspannungen ≥ 245kV
11	Fanghaken	Kontaktfingerhalter
12	Halterung für Glimmschutzarmaturen	nur für Nennspannungen ≥ 245kV
13	Stehbolzen	Drehfuß (70)
15	Kupplungsstange	Trennschalter, Erdungsschalter Hintereinanderaufstellung
17	Hochspannungsanschluß	Drehkopf (284)
18	Erdungskontakt	Strombahn (5, 6)
19	Erderhebel	Erderwelle (73)
20	Kontaktfinger	Erdungsschalter
21	Anschlag	Erdungskontakt (18)
23	Erderrohr	Erdungsschalter
26	Verriegelungshaken	Strombahn Fingerseite (6)
27	Verriegelungsbolzen	Strombahn Kontaktseite (5)
36	Motorantrieb	-
37	Antriebsstange	Trennschalter
39	Handnotkurbel	Motorantrieb (36)
42	Antriebslager	getrennter Antriebsanbau
43	Antriebswelle	getrennter Antriebsanbau
55	Handantrieb	-
66	Kontaktfinger	Strombahn Fingerseite (6)
67	Kontaktstück	Strombahn Kontaktseite (5)
68	Diagonalstange	Trennschalterunterteil (2)
69	Trennschalterhebel für Antrieb	Trennschalterunterteil (2)
70	Drehfuß	Trennschalterunterteil (2)
71	Antriebsstange	Erdungsschalter
73	Erderwelle mit Erderhebel (339)	Erdungsschalter Hintereinanderaufstellung
74	Antriebshebel	Trennschalterantrieb (75)
75	Trennschalterantrieb	-
76	Antriebshebel	Erdungsschalterantrieb (77)
77	Erdungsschalterantrieb	-
79	Erdungsverbindung	Erdungsschalter
81	Befestigungsschraube	Fingerhalter, Strombahn (6)
83	Antriebsstange	Seitlich versetzter Antriebsanbau
87	Glimmschutzarmaturen	nur für Nennspannung = 300 kV
101	Befestigungsschraube	Strombahn (5, 6)
152	Spannstift 13 x70	Antriebsstange (83)
153	Gewindestift M10 x20	Bundbuchse (390)
201	Stützisolator	-
221	Rahmen	Trennschalterunterteil (2)
228	Erdungsschalter	-
284	Drehkopf	Strombahn (5, 6)
289	Kupplungs- / Antriebshebel	Erdungsschalter Kontaktseite (KS) Nennspannungen 245…300 kV
328	Transportwinkel	Rahmen (221)

Pos.-Nr.	Artikel	Bemerkung
329	T-Klemme	Erderrohr (23)
330	Bundlager	Erderlasche, Erderwelle (73)
331	Bundbuchse	Erderlasche, Erderwelle (73)
332	Abstandshalter	Erdungsverbindung (79)
333	Trennschalterpol komplett	Nur für Deutschland und Polen
334	Klemmdeckel	Antriebshebel (74, 76), Erderhebel (19), getrennter Antriebsanbau
335	Kupplungsstück	Antriebswelle (43), getrennter Antriebsanbau
336	Erderlasche	Erdungsschalter (228)
336a	Erderrahmen	bei Einzel- und Hintereinanderaufstellung
337	Erderwelle	Erdungsschalter Nebeneinanderaufstellung
338	Kontermutter	Kupplungsstange (15), Antriebsstange (74, 76)
339	Erderhebel	Erderwelle (73)
340	Befestigungsschraube	T-Klemme (329), Erderrohr (23)
341	Befestigungsschraube	Kontaktstück (67), Strombahn (5)
343	Kupplungsstück	Erderwelle (337), Polabstand P > 2500 mm
343	Erdungsverbindung für Zweiterder	Erdungsschalter
344	Isolierbuchsen	Erdungskontakt (18)
345	Isolierscheibe	Erdungskontakt (18)
349	Verriegelungssegment	Erderwelle (73, 337)
350	Verriegelungshebel, Fingerseite	Drehfuß (70)
351	Verriegelungshebel, Kontaktseite	Drehfuß (70)
357	Gehäuse für Erdungskontakt (18)	Nur für Nennspannung ≥ 245 kV oder Nenn-Stoßstrom >100kA
367	Betätigungshebel des Handantriebs	Handantrieb (55)
372	Schraube M12 x 120	Erdungskontakt (18)
373	Schraube M12 x 110	Erdungskontakt (18)
374	Schraube M12 x 130	Erdungskontakt (18)
375	Scheibe A13	Erdungskontakt (18)
376	Umlenklager	Seitlich versetzter Antriebsanbau (Erdungsschalter)
387	Antriebsstange, geschlitzt	getrennter Anbau, Maß m3 = 6…12 m
388	Mitnehmerlasche	getrennter Anbau, Maß m3 = 6…12 m
389	Bundlager	getrennter Anbau, Maß m3 = 6…12 m
390	Bundbuchse	getrennter Anbau, Maß m3 = 6…12 m
400	Verbindungssatz	Trennschalterpol mit IEC Stützisolatoren
401	Verbindungssatz	Trennschalter pole mit DIN Stützisolatoren
410	Verbindungssatz	Kupplung, Trennschalter und Erdungsschalter
420	Verbindungssatz	(Motor)- Antrieb, Trennschalter
421	Verbindungssatz	(Motor)- Antrieb, Erdungsschalter
422	Verbindungssatz	Antriebslager, Trennschalter
423	Verbindungssatz	Antriebslager, Erdungsschalter
430	Verbindungssatz	Anbau, Erdungsschalter
431	Verbindungssatz	Anbau, Erdungsschalter, 1polig, Nebeneinanderaufstellung 2polig
433	Verbindungssatz	Erdungsschalter Nebeneinanderaufstellung 3polig, P ≤ 2500 mm
434	Verbindungssatz	Erdungsschalter Nebeneinanderaufstellung 3polig, P > 2500 mm
435	Verbindungssatz	Erdungsschalter Hintereinanderaufstellung 2polig
436	Verbindungssatz	Erdungsschalter Hintereinanderaufstellung 3polig
437	Verbindungssatz	Trennschalter- Kupplung hintereinander 3polig
438	Verbindungssatz	mechanische Verriegelung
439	Verbindungssatz	Antriebsanbau getrennt
440	Verbindungssatz	Antriebsanbau
580	Gebinde Fett	Behandlung Kontaktfinger (66, 20)
900	Betriebsanleitung	Trennschalter und Erdungsschalter
901	Betriebsanleitung	Antrieb Trennschalter
902	Betriebsanleitung	Antrieb Erdungsschalter

19.2 Verbindungssätze

Verbindungssätze sind im Lieferumfang enthalten. Bei Bedarf können Verbindungssätze bei uns nachbestellt werden.

Für eine zügige Bearbeitung Ihrer Bestellung benötigen wir von Ihnen die Positions-Nummer und die Bestell-Nummer des gewünschten Verbindungssatzes. Den Umfang und die notwendigen Bestellangaben der einzelnen Verbindungssätze finden Sie nachfolgend:

Pos.-Nr.: 400 Verbindungssatz Trennschalterpol mit IEC - Stützisolatoren
Bestell-Nr.: GPDT 06 0001 R3

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
400-302	Sechskantschraube	M16x30	8	DIN 933 8.8-tzn
400-321	Sechskantmutter	M16	8	DIN 934 A2-70
400-342	Scheibe	A17	16	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 401 Verbindungssatz, Trennschalter pole mit DIN - Stützisolatoren
Bestell-Nr.: GPDT 06 0001 R1

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
401-302	Sechskantschraube	M12x25	8	DIN 933 8.8-tzn
401-321	Sechskantmutter	M16	8	DIN 934 A2-70
401-341	Scheibe	A13	8	DIN 125 A2-70
401-342	Scheibe	A17	8	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 410 Verbindungssatz Kupplung Trennschalter und Erdungsschalter
Bestell-Nr.: GPDT 06 0005 R50 1x bei Nebeneinanderaufstellung, 2polig (nur Trennschalter)
2x bei Nebeneinanderaufstellung, 3polig (nur Trennschalter)
1x bei Hintereinanderaufstellung, 2polig
2x bei Hintereinanderaufstellung, 3polig

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
410-304	Sechskantschraube	M16x60	2	DIN 933 8.8-tzn
410-324	Sechskantmutter	BM16	2	DIN 439 A2-70
410-345	Sicherungsmutter	VM16	2	DIN 980 A2-70
410-340	Scheibe	A17	4	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 420 Verbindungssatz, (Motor) -Antrieb Trennschalter
Bestell-Nr.: GPDT 06 0004 R50 (Anbau Antrieb und Antriebsgestänge)

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
420-303	Sechskantschraube	M16x60	1	DIN 933 8.8-tzn
420-306	Sechskantschraube	M16x30	2	DIN 933 8.8-tzn
420-309	Sechskantschraube	M16x80	1	DIN 933 8.8-tzn
420-320	Sechskantmutter	M16	2	DIN 934 8.8-tzn
420-323	Sechskantmutter	BM16	1	DIN 439 A2-70
420-325	Sicherungsmutter	VM16	2	DIN 980 A2-70
420-340	Scheibe	A17	6	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 421 Verbindungssatz, (Motor) -Antrieb Erdungsschalter
Bestell-Nr.: GPDT 06 0004 R56 (Anbau Antrieb und Antriebsgestänge)

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
421-303	Sechskantschraube	M16x60	2	DIN 933 8.8-tzn
421-306	Sechskantschraube	M16x30	2	DIN 933 8.8-tzn
421-323	Sechskantmutter	BM16	2	DIN 439 A2-70
421-325	Sicherungsmutter	VM16	2	DIN 980 A2-70
421-340	Scheibe	A17	6	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 422 Verbindungssatz Antriebslager Trennschalter
Bestell-Nr.: GPDT 06 0004 R51 (getrennter Anbau von Motor- oder Handantrieb)
(Anbau Antriebslager und Antriebsgestänge)

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
422-303	Sechskantschraube	M16x60	1	DIN 933 8.8-tzn
422-307	Sechskantschraube	M16x40	2	DIN 933 8.8-tzn
422-309	Sechskantschraube	M16x80	1	DIN 933 8.8-tzn
422-320	Sechskantmutter	M16	2	DIN 934 A2-70
422-323	Sechskantmutter	BM16	1	DIN 439 A2-70
422-325	Sicherungsmutter	VM16	2	DIN 980 A2-70
422-340	Scheibe	A17	6	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 423 Verbindungssatz, Antriebslager, Erdungsschalter
Bestell-Nr.: GPDT 06 0004 R57 (getrennter Anbau von Motor- oder Handantrieb)
(Anbau Antriebslager und Antriebsgestänge)

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
423-303	Sechskantschraube	M16x60	2	DIN 933 8.8-tzn
423-307	Sechskantschraube	M16x40	2	DIN 933 8.8-tzn
423-320	Sechskantmutter	M16	2	DIN 934 A2-70
423-323	Sechskantmutter	BM16	2	DIN 439 A2-70
423-325	Sicherungsmutter	VM16	2	DIN 980 A2-70
423-340	Scheibe	A17	6	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 430 Verbindungssatz Anbau Erdungsschalter
Bestell-Nr.: GPDT 06 4000 R60 (flexible Verbindungen und Erderrohr , 1x pro Pol)

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
430-305	Sechskantschraube	M12x45	3	DIN 933 8.8-tzn
430-308	Sechskantschraube	M12x20	2	DIN 933 A2-70
430-324	Sechskantmutter	M12	3	DIN 934 A2-70
430-341	Scheibe	A13	6	DIN 125 A2-70
430-350	Spannstift	12x30	1	DIN 1481 nrFdSt
430-353	Spannstift	16x22	3	DIN 7346

Pos.-Nr.: 431
Bestell-Nr.: GPDT 06 4000 R61

Verbindungssatz Anbau Erdungsschalter,
1polig und Nebeneinanderaufstellung 2polig
(Befestigung Erderlaschen, Erderwelle und flexible Verbindungen)

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
431-305	Sechskantschraube	M12x45	6	DIN 933 8.8-tzn
431-309	Sechskantschraube	M10x35sp	2	DIN 933 A2-70
431-324	Sechskantmutter	M12	6	DIN 934 A2-70
431-326	Sechskantmutter	M10	2	DIN 934 A2-70
431-341	Scheibe	A13	6	DIN 125 A2-70
431-342	Scheibe	A10,5	2	DIN 125 A2-70
431-353	Spannstift	16x22	6	DIN 7346

Pos.-Nr.: 433
Bestell-Nr.: GPDT 06 4000 R64

Verbindungssatz Erdungsschalter Nebeneinanderaufstellung, 3-polig,
Polabstand P $\leq$ 2500 mm
(Befestigung Erderlaschen und Erderwelle)

Pos.-Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
433-305	Sechskantschraube	M12x45	9	DIN 933 8.8-tzn
433-309	Sechskantschraube	M10x35sp	3	DIN 933 A2-70
433-324	Sechskantmutter	M12	9	DIN 934 A2-70
433-326	Sechskantmutter	M10	3	DIN 934 A2-70
433-341	Scheibe	A13	9	DIN 125 A2-70
433-342	Scheibe	A10,5	3	DIN 125 A2-70
433-353	Spannstift	16x22	9	DIN 7346

Pos.-Nr.: 434
Bestell-Nr.: GPDT 06 4000 R65

Verbindungssatz Erdungsschalter, Nebeneinanderaufstellung, 3-polig,
Polabstand P > 2500 mm
(Befestigung Erderlaschen, Erderwelle und Kupplungsstück)

Pos.- Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
434-305	Sechskantschraube	M12x45	9	DIN 933 8.8-tzn
434-309	Sechskantschraube	M10x35sp	5	DIN 933 A2-70
434-315	Sechskantschraube	M16x110	4	DIN 934 8.8-tzn
434-322	Sechskantmutter	M16	4	DIN 934 8.8-tzn
434-324	Sechskantmutter	M12	7	DIN 934 A2-70
434-326	Sechskantmutter	M10	2	DIN 934 A2-70
434-340	Scheibe	A17	4	DIN 125 A2-70
434-341	Scheibe	A13	9	DIN 125 A2-70
434-342	Scheibe	A10,5	5	DIN 125 A2-70
434-353	Spannstift	16x22	9	DIN 7346

Pos.-Nr.: 435 Verbindungssatz Erdungsschalter Hintereinanderaufstellung 2polig
Bestell-Nr.: GPDT 06 4000 R66 (Befestigung Erderlaschen, Erderwelle und flexible Verbindungen)

Pos.- Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
435-305	Sechskantschraube	M12x45	12	DIN 933 8.8-tzn
435-309	Sechskantschraube	M10x35sp	4	DIN 933 A2-70
435-324	Sechskantmutter	M12	12	DIN 934 A2-70
435-326	Sechskantmutter	M10	4	DIN 934 A2-70
435-341	Scheibe	A13	12	DIN 125 A2-70
435-342	Scheibe	A10,5	4	DIN 125 A2-70
435-353	Spannstift	16x22	12	DIN 7346

Pos.-Nr.: 436 Verbindungssatz Erdungsschalter, Hintereinanderaufstellung 3polig
Bestell-Nr.: GPDT 06 4000 R67 (Befestigung Erderlaschen, Erderwelle und flexible Verbindungen)

Pos.- Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
436-305	Sechskantschraube	M12x45	18	DIN 933 8.8-tzn
436-309	Sechskantschraube	M10x35sp	6	DIN 933 A2-70
436-324	Sechskantmutter	M12	18	DIN 934 A2-70
436-326	Sechskantmutter	M10	6	DIN 934 A2-70
436-341	Scheibe	A13	18	DIN 125 A2-70
435-342	Scheibe	A10,5	6	DIN 125 A2-70
436-353	Spannstift	16x22	18	DIN 7346

Pos.-Nr.: 437 Verbindungssatz Trennschalter-Kupplung hintereinander, 3polig
Bestell-Nr.: GPDT 06 4000 R68

Pos.- Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
437-302	Sechskantschraube	M16x100	1	DIN 933 8.8-tzn
437-304	Sechskantschraube	M16x60	2	DIN 933 8.8-tzn
437-321	Sechskantmutter	BM16	4	DIN 439 A2-70
437-328	Sicherungsmutter	VM16	3	DIN 980 A2-70
437-340	Scheibe	A17	7	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 438 Verbindungssatz mechanische Verriegelung
Bestell-Nr.: GPDT 06 0006 R50

Pos.- Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
438-302	Sechskantschraube	M10x35sp	1	DIN 933 A2-70
438-305	Sechskantschraube	M16x110	2	DIN 933 8.8-tzn
438-320	Sechskantmutter	M16	2	DIN 934 8.8-tzn
438-326	Sechskantmutter	M10	1	DIN 934 A2-70
438-340	Scheibe	A17	2	DIN 125 A2-70
438-342	Scheibe	A10,5	1	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 439 Verbindungssatz Antriebsanbau getrennt
Bestell-Nr.: GPDT 06 0004 R59 (für Bundbuchse und Kupplungsstück)

Pos.- Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
439-302	Sechskantschraube	M10x35sp	3	DIN 933 A2-70
439-305	Sechskantschraube	M16x110	4	DIN 933 8.8-tzn
439-324	Sechskantmutter	M16	4	DIN 934 8.8-tzn
439-326	Sechskantmutter	M10	5	DIN 934 A2-70
439-340	Scheibe	A17	4	DIN 125 A2-70
439-342	Scheibe	A10,5	3	DIN 125 A2-70

Pos.-Nr.: 440 Verbindungssatz Antriebsanbau
Bestell-Nr.: GPDT 06 0004 R60

Pos.- Nr.	Artikel	Größe	Anzahl	Norm
440-302	Sechskantschraube	M10x35sp	1	DIN 933 A2-70
440-305	Sechskantschraube	M16x110	2	DIN 933 8.8-tzn
440-324	Sechskantmutter	M16	2	DIN 934 8.8-tzn
440-326	Sechskantmutter	M10	2	DIN 934 A2-70
440-340	Scheibe	A17	2	DIN 125 A2-70
440-342	Scheibe	A10,5	1	DIN 125 A2-70

20 Index

A

Abstände im Kontaktbereich, 35, 44
Abstandshalter, 93
Abstandsmaße, Erdungsschalter, 60
Adresse, unsere, 14
Anschlag, 57, 66, 67, 80, 92
Antrieb
    Betätigungshebel für Handantrieb, 26
    Erdungsschalter, 5, 7, 12, 45-53, 92
        Einstellung, 64, 65, 74, 75
    Handantrieb, 92
    Motorantrieb, 92
    Trennschalter, 4, 6, 11, 22-34, 39, 40, 80, 92
        Einstellung, 41, 42
Antriebshebel
    Erdungsschalter, 12, 45, 47, 53, 54, 55, 56, 66, 80, 92
    Abstandmaße, 56, 66
    Trennschalter, 11, 22, 25, 26, 33, 34, 35, 80, 92
Antriebslager, 11, 12, 26, 47, 92
Antriebsstange, 26, 35, 39, 40, 47, 92
    Erdungsschalter, 7, 12, 56, 57, 62, 63, 65, 72, 73, 80, 92
    geschlitzt, getrennter Anbau m3 = 6 ... 12 m, 93
      Pos.- Nr.: 387, 30, 52
    Trennschalter, 6, 11, 80, 92
Antriebswelle, 11, 12, 26, 48, 92
    Kupplungsteile, 26, 48
Anzugsmomente, zulässige, 14, 82

B

Bundbuchse, 26, 48, 56, 66, 93
    getrennter Anbau m3 = 6 ... 12 m, 93
     Pos.- Nr.: 390, 30, 52
Bundlager, 26, 48, 56, 66, 93
    getrennter Anbau m3 = 6 ... 12 m, 93
     Pos.- Nr.: 389, 30, 51

D

Diagonalstange, 6, 11, 16, 80, 92
Drehfuß, 4, 6, 11, 16, 35, 92
Drehkopf, 4, 6, 92

E

Erderhebel
    für Antrieb, Erdungsschalter, 12, 56, 57, 62, 63, 66, 67, 72, 73, 92
    für Kupplung Erdungsschalter hintereinander, 12, 66, 92, 93
        Einstellmaße, 71
Erderlasche, 12, 56, 58, 66, 68, 78, 93
Erderrahmen, 66, 99
Erderrohr, 5, 7, 12, 56, 66, 92
Erderwelle, 5, 7, 12, 56, 57, 61, 93
    mit Erderhebel, 66, 67, 92
        Einstellmaße, 71
Erdungskontakt, 5, 7, 12, 56, 57, 66, 67, 76, 86-89, 91, 92
    Einstellmaße, 77, 80
    Gehäuse für, 93

Erdungsverbindung, 5, 7, 56, 59, 66, 69, 86, 91
    1. Erdungsschalter, 12, 92
    2. Erdungsschalter, 12, 93
Ersatzteile
    Bestellangaben, 90
    Erdungsschalter, 91
    Trennschalter, 91

F

Fabrik-Nummer, 90
Fanghaken, 92
Fingerhalter, Befestigungsschraube für, 92

G

Gegenkontakt, 6, 16
Getrennter Anbau
    Anbaumaße, 28, 29, 49, 50
    Details, 30, 51
Gewindestift, an der Bundbuchse 30, 51, 92
Glimmschutzarmatur
    an den Drehköpfen, 16, 19, 92
    an der Strombahn, 16, 20, 21, 92
    für Erdungskontakt, 76
    Halterung für , 92

H

Handnotkurbel, 22, 45, 80, 92
Hauptabmessungen, 9
Hebezeug, Tragkraft, 14
Hochspannungsanschluss, 4, 6,35, 92
Hochspannungsklemmen, 35

I

Inspektionsintervall, 82, 84, 86
Instandsetzungsarbeiten, 82
    Besondere Werkzeuge und Materialien für, 82
Isolierbuchse, 56, 66, 93
Isolierscheibe, 56, 66, 93

K

Klemmdeckel,11, 12, 78, 93
Kontakteinlauf, 35, 43, 80
Kontaktfett, 91, 93
Kontaktfinger
    Erdungsschalter, 5, 7, 12, 56, 57, 66, 67, 80, 86, 89, 91, 92
        Abstandmaße, 56
    Trennschalter, 4, 6, 16, 84, 85, 91, 93
        Abstandmaße, 16
Kontaktfläche, Behandlung von
    allgemein, 15, 83
    für Erdungskontakt, 56, 66
Kontaktstück, 4, 16, 84, 85, 91, 92
    Befestigungsschraube für, 92
Kontermutter, 35, 56, 57, 66, 67, 78, 93
Kupplungs- Antriebshebel, mechanische Verriegelung,
    Erdungsschalter Kontaktseite 245 ... 300 kV, 92
Kupplungshebel, 26

Kupplungsstange
Erdungsschalter, 12, 67, 70, 92
Trennschalter, 6, 11, 35, 78 , 92
Kupplungsstück
Antriebswelle, 93
Siehe auch Antriebswelle
Erderwelle, 56, 61, 93

L

Lagerung
Antriebe, 13
Komponenten, 13

M

Maß m1, 26, 48
Maß m3, 26, 27, 28, 29, 30, 47, 48, 49, 50, 51
Mindestabstände zwischen den Polen, 10
Mitnehmerlasche, getrennter Anbau m3 = 6 ... 12 m, 93
Montageseite Antrieb, 22

P

Profilstahlrahmen. *Siehe* Rahmen

R

Rahmen, 7, 11, 16, 92
Rahmenlänge, 9

S

Schaltzeit, 80
Sicherheitsregeln, die fünf, 84, 86
Sicherheitsvorschriften, 84, 86
Spannhülse, 57, 67
Spannstift
an der Antriebsstange 85, 92
Erderlasche, 56, 66
Stehbolzen, 35, 92
Strombahn, 4, 6, 11, 16, 92
Befestigungsschraube für, 35, 92
Stützisolator, 4, 6, 11, 16, 84, 92
Mindestbruchlast, 8
Stützerhöhe, 9
Stützisolatorabstand, 9

T

T-Klemme, 12, 56, 66, 93
Befestigungsschraube für, 57, 67, 80, 93
Loch durch, 57, 67
Technische Daten
elektrisch, 8
mechanisch, 8
Telefax, unser, 14
Totpunktlage, 6, 35, 80
Transport, 13
Transportschaden. 13, 16, 56
Transportwinkel, 16, 35, 92
Trennschalterhebel, 11

Trennschalterhebel für Antrieb, 92
Trennschalterunterteil, 4, 11, 16, 17, 92
Trocknerbeutel, 80
Typbezeichnung, 90

U

Umlenklager, 12, 48, 93
Umweltbedingungen, 82

V

Verbindungshebel, 11, 92
Verbindungssätze, 93,94-99
Verriegelung, 7
    elektrisch, 7
    mechanisch, 7, 78
        Einstellmaße, 79
Verriegelungsbolzen, 92
Verriegelungshaken, 92
Verriegelungshebel, 78, 93
Verriegelungssegment, 78, 93
Vorschriften, 2

Kundenkommentar

HAPAM Poland Sp. z o.o.
W. Tymienieckiego Strasse 22/24
90-349 Lodz POLEN

Fax: +48 42 663-54-97

Sehr geehrter Kunde
Wir sind ständig bemüht, die Qualität unserer Dokumentationen zu verbessern. Wir sind deshalb sehr an Ihrem Kommentar zur vorliegenden Dokumentation interessiert. Bitte füllen Sie dieses Formular aus, wenn Sie fehlende oder falsche Angaben oder Druckfehler in dieser Dokumentation gefunden haben, oder wenn Sie Anregungen haben, wie wir diese Dokumentation zu Ihrem Nutzen noch besser machen können. Wir freuen uns auch über Ihr Lob. Unsere Adresse finden Sie nebenstehend.

Wir danken Ihnen für Ihre Mühe.

Ihr Redaktionsteam

Ihr Kommentar:

Druckschriften-Nr. _____

Seite ____

- ❑ Druckfehler
- ❑ Fehlende Angabe
- ❑ Falsche Angabe
- ❑ Ergänzung
- ❑ _____

Ihr Kommentar:

Druckschriften-Nr. _____

Seite ____

- ❑ Druckfehler
- ❑ Fehlende Angabe
- ❑ Falsche Angabe
- ❑ Ergänzung
- ❑ _____

Kunde _____

Anlage _____

Bearbeiter _____

Straße / Postfach _____

PLZ,Ort _____

Land _____

Platz für weitere Kommentare:

HAPAM Poland Sp. z o.o.
W Tymienieckiego Strasse 22 /24
90-349 Lodz, POLEN
Tel. +48 42 663 54 50
Fax. +48 42 663 54 97
www.hapam.pl