

## Leistungsschalter 3AP1 FG

für Nennspannungen bis 170 kV

Betriebsanleitung

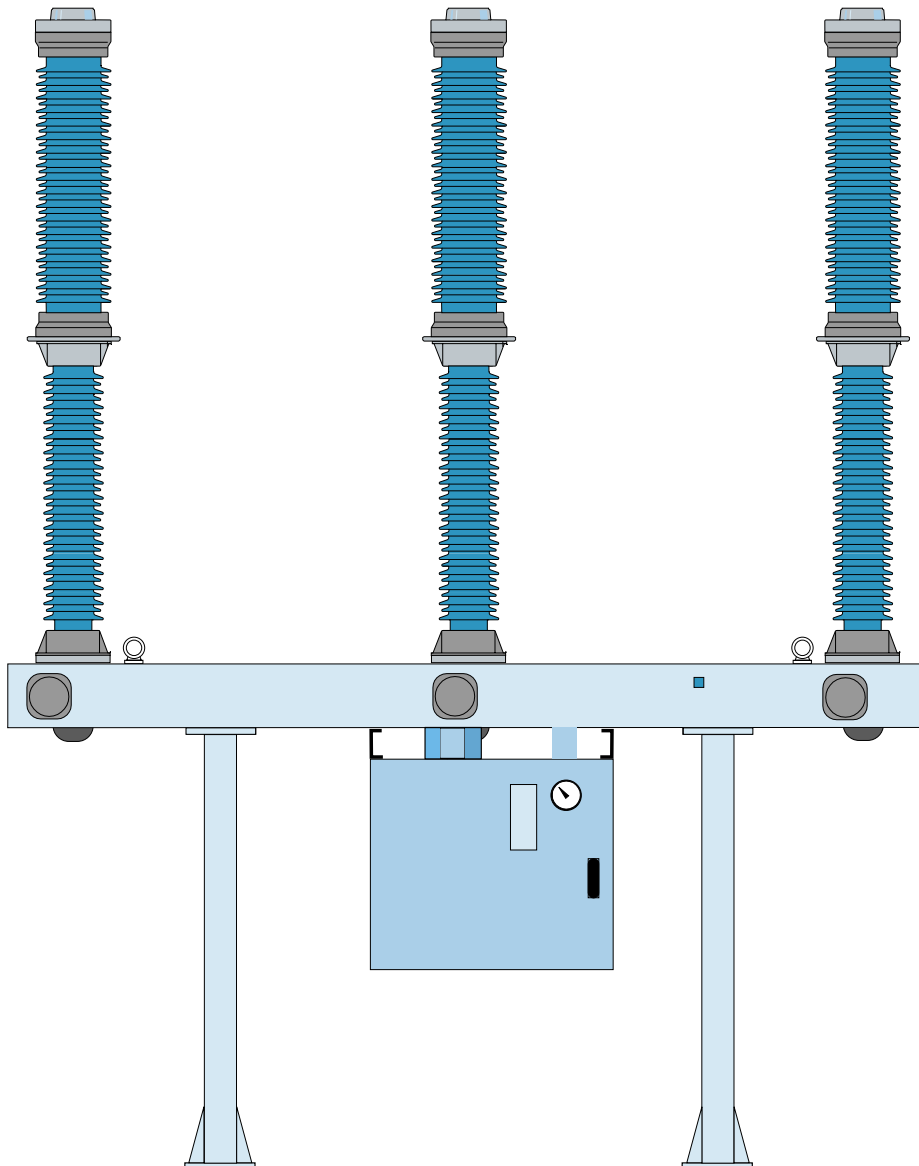
Bestell-Nr.: 927 00210 174 E

## Circuit Breaker 3AP1 FG

for rated voltage up to 170 kV

Operating instructions

Order No.: 927 00210 174 E



Der Hersteller dieser Schaltanlage / dieses Schaltgerätes

**Siemens AG**  
**Bereich Energieübertragung und -verteilung**  
**Geschäftsgebiet Hochspannung**

hat ein Qualitätsmanagement gemäß

**DIN ISO 9001 / EN 29 001**

Qualitätssicherungssysteme Modell zur Darlegung der Qualitätssicherung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst eingeführt und wendet es an.

Die elektrischen Prüffelder und die Werkstofftechniklaboratorien des Herstellers sind seit 1992 vom Deutschen Akkreditierungs Rat nach DIN EN 45 001 akkreditiert.

The manufacturer of this switchgear / this switching device

**Siemens AG**  
**Power Transmission and Distribution Group**  
**High Voltage Division**

has introduced and applies a quality system in accordance with

**DIN ISO 9001 / EN 29 001**

Quality systems Model for quality assurance in design/development, production, installation and service.

The electrical testing laboratories and the materials technology laboratories of the manufacturer have been certified since 1992 by the German Accreditation Body in accordance with DIN EN 45 001.

Wenn Sie weitere Exemplare dieser Betriebsanleitung benötigen, bestellen Sie diese bitte über die zuständige Siemens-Vertretung unter Angabe der auf der Titelseite angegebenen Bestell-Nr. und des Titels.

**Herausgegeben von:**

**Siemens AG**  
**Schaltwerk Hochspannung Berlin**  
**D-13623 Berlin**

Änderungen vorbehalten.

Printed in the Federal Republic of Germany

If you require further copies of the operating instructions, please order them from the appropriate Siemens office, indicating the title and order number shown on the title page.

**Published by:**

**Siemens AG**  
**Schaltwerk Hochspannung Berlin**  
**D-13623 Berlin**

Subject to change.

Printed in the Federal Republic of Germany

## Inhaltsverzeichnis

### 0 - Allgemeines

- 0010 Einleitung
- 0100 Sicherheitshinweise

### 1 - Beschreibung

- 0080 Technische Daten
- 0410 Aufbau des Leistungsschalters
- 0510 Polsäulen
- 0810 Unterbrechereinheit
- 1010 Lichtbogenlöschung
- 1200 Federspeicher-Antriebssystem des Leistungsschalters
- 1205 Wirkungsweise des Federspeicher-Antriebssystems
- 1510 Steuerung

### 2 - Montage

- 0080 Sicherheitshinweise für die Montage
- 0205 Anlieferung und Lagerung
- 2080 Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel
- 2110 Allgemeine Hinweise für die Montage
- 4010 Schaltermontage
- 4110 Schalter erden und Leitungen anschließen
- 4130 Schalter mit SF6-Gas füllen
- 4210 Probeschaltungen durchführen
- 4230 Inbetriebnahme - Kontrollen
- 9000 Inbetriebsetzungsprotokoll für den Leistungsschalter 3AP1 FG

### 3 - Betrieb

- 0100 Betrieb
- 0181 Empfohlenes Vorgehen bei Unregelmäßigkeiten am Leistungsschalter 3AP1 FG
- 0500 Entsorgung von Hochspannungsschaltgeräten und Anlagen

## Contents

### 0 - General

- 0010 Introduction
- 0100 General Warning

### 1 - Description

- 0080 Technical Data
- 0410 Circuit-Breaker
- 0510 Pole Columns
- 0810 Interrupter Unit
- 1010 Arc Quenching
- 1200 Spring Drive Mechanism of the Circuit-Breaker
- 1205 Function of the Spring Drive Mechanism
- 1510 Control

### 2 - Installation

- 0080 Safety Rules for Installation
- 0205 Delivery and Storage
- 2080 Cleaning Liquids, Lubricants and Corrosion Protection Agents
- 2110 General Instructions for Installation
- 4010 Installation of the Breaker
- 4110 Earthing and Connecting the Leads
- 4130 Filling the Breaker with SF6-Gas
- 4210 Perform Test Switching Operations
- 4230 Commissioning Checks
- 9000 Commissioning Report for the Circuit-Breaker 3AP1 FG

### 3 - Operation

- 0100 Operation
- 0181 Recommended Procedure in the Event of Irregularities on the Circuit-Breaker 3AP1 FG
- 0500 Disposing of High-Voltage Switching Devices and Systems

## **4 - Instandhaltung**

<b>0100 Allgemeines über Kontrollen und Instandhaltung</b>	<b>4-1</b>
<b>0110 Kontroll- und Instandhaltungsplan</b>	<b>4-5</b>
<b>0180 Sicherheitshinweise für Kontrollen und Instandhaltung</b>	<b>4-9</b>
<b>0200 Arbeiten gemäß Kontroll- und Instandhaltungsplan</b>	<b>4-13</b>

## **4 - Maintenance**

<b>0100 Checking and Maintenance - General</b>	<b>4-1</b>
<b>0110 Maintenance Schedule</b>	<b>4-5</b>
<b>0180 Safety Rules for Inspection and Maintenance Service - General</b>	<b>4-9</b>
<b>0200 Work to be Carried out in Accordance with the Maintenance Schedule</b>	<b>4-13</b>

## 0010 Einleitung

Diese Betriebsanleitung gilt für den Typ und die Ausführung des Leistungsschalters, der auf dem Titelblatt angeführt ist. Sie soll das Betriebspersonal mit dem Aufbau und der Wirkungsweise des Leistungsschalters vertraut machen. Sie gibt ferner Hinweise für den Betrieb und informiert über die Montage und Instandhaltung.

Alle in dieser Betriebsanleitung genannten Druckwerte sind Überdruckwerte, wenn nicht besonders auf den absoluten Druck hingewiesen wird.

Es wird empfohlen, daß sich das Betriebspersonal frühzeitig mit der Betriebsanleitung und weiteren gelieferten Unterlagen vertraut macht, um über den von ihm zu betreibenden Leistungsschalter und sonstige betriebliche Besonderheiten informiert zu sein.



### Hinweis

**Die Betriebsanleitung enthält Anweisungen für den ordnungsgemäßen Betrieb und für die Wartung des Leistungsschalters sowie zusätzliche Warnhinweise. Sie sollen auf unzulässige Maßnahmen hinweisen und das mit dem Betrieb des Leistungsschalters verbundene Gefahrenpotential aufzeigen.**

Sollten Sie weitere Informationen wünschen oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche SIEMENS-Niederlassung anfordern.

## 05 Aufbau der Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist in die Kapitel (0-) Allgemeines, (1-) Beschreibung, (2-) Montage und Inbetriebsetzung, (3-) Betrieb und (4-) Instandhaltung gegliedert. Hierzu gilt folgendes:

- Die Kapitel sind in Abschnitte unterteilt, von denen jeder sich mit einem abgegrenzten Thema befaßt.
- Jedes Kapitel hat eine durchgehende Seitennummerierung, die stets mit „1“ beginnt.
- Jeder Abschnitt hat eine Ordnungs-Nummer. Die Abschnitte sind in Absätze gegliedert und haben ebenfalls Nummern. Die Ordnungsnummern und Absatznummern sind in steigender Folge angeordnet.
- Bilder (Fotos, Zeichnungen) werden stets mit „Fig.“ bezeichnet und in jedem Abschnitt mit „Fig. 1“ beginnend durchgehend numeriert.
- Jede Textstelle kann durch Angabe des Kapitels, des Abschnittes und des Absatzes ausreichend bezeichnet werden, z.B.

## 0010 Introduction

These operating instructions are valid for the type and version of the circuit breaker specified on the title page. It should familiarize the operating personnel with the mechanical design and function of the circuit breaker; there are also notes on operation, erection and maintenance.

All values of pressure given are gauge values unless absolute pressure is expressly stated.

It is advisable for the operating personnel to familiarize themselves as early as possible with the instructions, and with the aid of other documents supplied to gather any relevant further information on the circuit breaker and its features.



### Note

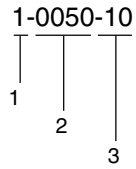
**The operating instructions contain information on proper operation and maintenance of the circuit breaker, together with certain supplementary warning notices. They are intended to point out impermissible actions and to show the potential danger associated with operation of the circuit breaker.**

Should further information be desired or should particular problems arise which are not covered sufficiently in the operating instructions, the matter should be referred to the local SIEMENS sales office.

## 05 Arrangement of the operating instructions

The operating instructions are divided as follows (0-) General, (1-) Description, (2-) Installation and Commissioning, (3-) Operation, (4-) Maintenance. Please note the following:

- The chapters are subdivided into sections, each section dealing with one particular subject.
- Each chapter has a page numbering sequence which always begins with “1”.
- Each section has its own series number. The sections are subdivided into subsections with subseries numbers. The series numbers and subseries numbers are in ascending order.
- Illustrations (photographs, drawings) are all designated “Fig. “, starting in each section with “Fig. 1”.
- Each part of the text can be sufficiently accurately specified by giving the chapter series number and the subseries number of the subsection, e.g.



- 1 Kapitel
- 2 Abschnitt
- 3 Absatz

**Fig. 1 Bezeichnung einer Textstelle**

- 1 Chapter
- 2 Section
- 3 Subsection

**Fig. 1 Specification of a text**

## **10 Verständigung mit Hilfe der Betriebsanleitung**

Zur mündlichen oder schriftlichen Verständigung verwenden Sie bitte die hier benutzten Bezeichnungen und Teile-Nummern unter Angabe der Ordnungs-Nr. des Abschnittes und Nennung der Figur (Fig.).

Auf diese Weise können Mißverständnisse vermieden werden.

## **10 Communication by means of the operating instructions**

In written or verbal communication please use the designations and numbers for parts as indicated therein, giving the series numbers of the chapter and the illustration (Fig.).

This will serve to avoid any misunderstandings.

## 0100 Sicherheitshinweise

Beim Betrieb stehen bestimmte Teile des Leistungsschalters unter gefährlicher elektrischer Spannung und Gasdruck (SF6), das als Lösch- und Isoliermittel verwendet wird.

Schwefelhexafluorid (SF6) ist in reinem Zustand ein farb-, geruchs- und geschmackloses, ungiftiges und nicht brennbares Gas, das inaktiv wie Stickstoff ist. Der sichere Umgang mit SF6 ist gewährleistet, wenn ein ausreichender Sauerstoffgehalt in der Atemluft vorhanden ist. Von SF6 geht keine Gefahr für das Ökosystem aus.

Bei Transport und Anlieferung sind die Polsäulen des Leistungsschalters mit 0,3...0,5 bar / 0,03...0,05 MPa / 4,5...7,5 psig SF6-Gas vorgefüllt.

Das Personal muß mit allen Warnungen und Hinweisen für die Montage, den Betrieb sowie die Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung vertraut und entsprechend eingewiesen sein.



### WARNUNG

**Bei Nichtbeachtung der Warnhinweise können Tod, schwere Körperverletzungen sowie erhebliche Sach- und Umweltschäden die Folge sein.**

Der Betreiber des Leistungsschalters muß dafür Sorge tragen, daß dem Montage-, Wartungs- und Betriebspersonal die notwendigen Anordnungen für die entsprechende Tätigkeit, die im jeweiligen Land gültigen Sicherheitsvorschriften und Hinweise über das Verhalten bei möglichen Unfällen zur Verfügung stehen und jederzeit eingesehen werden können, z.B. durch Aushang.

Unabhängig von den im jeweiligen Land gültigen Sicherheitsvorschriften und betrieblichen Anordnungen sind folgende Hinweise, Vorsichtsmaßnahmen und Warnungen zu beachten:

- Das Zubehör, das zur Montage, zum Betrieb und zur Instandhaltung des Leistungsschalters und aus allgemeinen Sicherheitsgründen notwendig ist (Schutzbekleidung, Vorrichtungen zum behelfsmäßigen Schalten von Hand, Warnschilder, Handlampen, Feuerlöscher usw.), muß an einem bestimmten Platz übersichtlich aufbewahrt und regelmäßig auf Vollständigkeit und guten Zustand hin überprüft werden. Dazu gehört auch die komplette Betriebsanleitung.
- Die vorgeschriebenen Wartungsintervalle sowie die Anweisungen für Reparatur und Austausch sind einzuhalten.

## 0100 General Warning

During operation, certain parts of the circuit-breaker are live and hazardous voltages therefore present. Certain parts are also under gas pressure (SF6).

In its pure state, sulphur hexafluoride (SF6) is a colourless, odourless, tasteless, non-toxic and non-flammable gas, inactive like nitrogen. SF6 is safe if there is adequate oxygen present in inhaled air. SF6 constitutes no danger to the ecosystem.

During transport and delivery the breaker poles are filled with SF6 gas at 0,3...0,5 bar / 0,03...0,05 MPa / 4,5...7,5 psig.

Personnel must be thoroughly familiar with all warnings and procedures for installation, operation, maintenance and repair contained in these operating instructions.



### WARNING

**Non-observance of warnings can result in death, severe personal injury and substantial property and environment damage.**

The customer/user of the circuit-breaker must ensure that the installation, maintenance and relevant operating directives, local safety regulations and information on what to do in the event of an accident are available or displayed so that they can be referred to at any time.

Additional to the safety rules valid in the country in question, a few precautionary measures and points to be noted are listed below:

- The accessory items required for installation, operation and maintenance of the circuit-breaker and for reasons of safety (protective clothes, devices for manual operation, warning signs, hand lamps, fire extinguishers etc.) must be stored neatly at a certain point and be checked regularly for completeness and proper functioning. This also includes the complete operating instructions.
- The specified maintenance intervals and the instructions for repair and replacement must be adhered to.

- Ausführliche Warnhinweise, die auf gefährliche Arbeiten hinweisen, sind in den jeweiligen Abschnitten der Betriebsanleitung enthalten. Sie sind durch Einrahmung, Fettdruck, und/oder auf andere Weise aus dem übrigen Text hervorgehoben.



## **WARNUNG**

**Warnung im Sinne dieser Betriebsanleitung bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erhebliche Sach- bzw. Umweltschäden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.**



## **Vorsicht**

Vorsicht im Sinne dieser Betriebsanleitung bedeutet, daß leichte Körperverletzung oder Sach- bzw. Umweltschäden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



## **Hinweis**

bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, kann der Leistungsschalter oder etwas in seiner Umgebung beschädigt werden.

- Detailed warning references describing the secure execution of dangerous work are included in the particular sections of the operating instructions. They are highlighted by frames, bold lettering and/or other means.



## **WARNING**

**Warning in the sense of these operating instructions means that death, severe personal injury or substantial property and environmental damage may occur if appropriate safety measures are not taken.**



## **Attention**

Attention in the sense of these operating instructions means that light personal injury or property/environmental damage may occur if appropriate safety measures are not taken.



## **Note**

This shall denote a possibly dangerous situation. If such a situation is not avoided, the circuit-breaker or anything in its vicinity can be damaged.

## 0080 Technische Daten

Der Leistungsschalter 3AP1 ist ein dreipoliger Selbstkompressionsschalter in Freiluftausführung, bei dem als Isolier- und Löschmittel SF6-Gas verwendet wird.

Der Schalter ist mit einem gemeinsamen Federspeicherantrieb für alle 3 Phasen ausgerüstet, so daß der Schalter für dreipolige Kurzunterbrechung geeignet ist.

### 05 Normen, Bestimmungen

Der Leistungsschalter sowie die mitgelieferten Vorrichtungen und Spezialwerkzeuge entsprechen den zum Zeitpunkt der Auslieferung geltenden Gesetzen, Vorschriften und Normen.

- Den Bestimmungen der IEC-Publikation 60056.
- Den Bestimmungen für Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV - VDE 0670 Teil 101 bis Teil 108.

Die für den gelieferten Schalter zutreffenden „Technischen Daten“ sind dem Leistungsschild und den beigefügten Schaltungsunterlagen zu entnehmen.

### 10 Betriebstemperaturen

Der Leistungsschalter ist für den Einsatz im Umgebungstemperaturbereich von – 20 °C bis + 40 °C geeignet.

### 15 Isoliervermögen nach IEC

Bemessungsspannung	kV	170
Bemessungsfrequenz	Hz	50
Bemessungs-Kurzzeit-Wechselspannung (eff)		
– gegen Erde	kV	325
– über die Schaltstrecke	kV	325
– zwischen den Polen	kV	325
Bemessungs-Blitzstoßspannung (1,2 / 50 µs):		
– gegen Erde	kV	750
– über die Schaltstrecke	kV	750
– zwischen den Polen	kV	750
Schlagweite		
– gegen Erde	mm	1500
– über die Schaltstrecke	mm	1400
– zwischen den Polen	mm	1510
Min. Kriechweg		
– gegen Erde (25 mm/kV)	mm	4250
– gegen Erde (31 mm/kV)	mm	5270
– über die Schaltstrecke (25 mm/kV)	mm	4250
– über die Schaltstrecke (31 mm/kV)	mm	5270

## 0080 Technical Data

The 3AP1 circuit-breaker is of the self-compression type and uses SF6-gas for insulation and arc-quenching purposes. It is of triple-pole outdoor design.

The breaker has for all three phases a common operating mechanism and is therefore suitable for triple-polar auto-reclosing.

### 05 Standard specifications

The circuit-breaker, together with the equipment and special tools also supplied, is in conformity with the statutory laws, rules and standards applying at the time of delivery.

- The specifications in IEC-Publications 60056.
- The regulations for AC switchgear for voltages over 1 kV - VDE 0670 Part 101 to Part 108.

The technical data actually applying to the switching device supplied are stated on the rating plate and in the appended documentation.

### 10 Operating temperatures

The circuit-breakers are designed for operation in an ambient temperature range from – 20 °C bis + 40 °C.

### 15 Insulation rating as per IEC

Rated voltage	kV	170
Rated frequency	Hz	50
Rated power frequency withstand voltage (rms)		
– to earth	kV	325
– across the open circuit-breaker	kV	325
– between phases	kV	325
Rated lightning withstand voltage (1.2 / 50 µs):		
– to earth	kV	750
– across the open circuit-breaker	kV	750
– between phases	kV	750
Flashover distance		
– to earth	mm	1500
– across the open circuit-breaker	mm	1400
– between phases	mm	1510
Min. Creepage distance		
– to earth (25 mm/kV)	mm	4250
– to earth (31 mm/kV)	mm	5270
– across the open circuit-breaker (25 mm/kV)	mm	4250
– across the open circuit-breaker (31 mm/kV)	mm	5270

Das Isoliervermögen der Luft nimmt mit steigender Höhe ab. Für Aufstellhöhen über 1000 m ergibt sich die Spannungsfestigkeit der äußeren Isolation des Schalters durch

The insulating capacity of air decreases as the altitude increases. For installation at altitudes above 1000 m, the dielectric strength of air of the switching device is determined as follows

$$\frac{\text{Nennspannung am Aufstellort (Bemessungsspannungen)}}{k_a} = \frac{\text{Nennspannung (Bemessungsspannungen)}}{k_a}$$

$$\frac{\text{Rated voltage at erection site (Insulation level)}}{k_a} = \frac{\text{Rated voltage (Insulation level)}}{k_a}$$

Der Divisor  $k_a$  ergibt sich aus

The divisor  $k_a$  results from

$$k_a = e^{m \cdot \left( \frac{H - 1000}{8150} \right)}$$

H... Aufstellhöhe in m

H... altitude in m

m...Faktor

m...factor

$m = 1$  für Wechselspannung und Blitzstoßspannung sowie Schaltstoßspannung zwischen den Phasen.

$m = 1$  for power frequency withstand voltage and lightning withstand voltage as well as switching impulse voltage between phases.

$m = 0,9$  für Schaltstoßspannung über die Unterbrecher-einheit.

$m = 0,9$  switching impulse withstand voltage across interrupt unit.

$m = 0,75$  für Schaltstoßspannung gegen Erde.

$m = 0,75$  for switching impulse withstand voltage to earth.

(Aus IEC 60694 05/96)

(From IEC 60694 05/96)

## 20 Elektrische Daten

## 20 Electrical data

Bemessungsspannung	kV	170
Bemessungsfrequenz	Hz	50
Bemessungsstrom	A	3150
Bemessungskurzschlußausschaltstrom	kA	40
Transiente Wiederkehrspannung b. Klemmenkurzschluß		gem. IEC, VDE
Bemessungseinschaltstrom	kA	100
Bemessungskurzschlußdauer	s	1
Bemessungsschaltfolge		O - 0,3 s - CO - 3 min -CO oder CO - 15 s - CO

Rated voltage	kV	170
Rated frequency	Hz	50
Rated current	A	3150
Rated short-circuit breaking current	kA	40
Transient recovery voltage under terminal fault conditions		acc. to IEC, VDE
Rated making current	kA	100
Rated short-circuit duration	s	1
Operating sequence		O - 0,3 s - CO - 3 min -CO or CO - 15 s - CO

## 25 Schaltzeiten

Auslöser		normal	schnell
Befehlsmindestdauer	ms	80	80
Schließzeit	ms	55 ± 8	46 ± 8
Öffnungszeit	ms	30 ± 4	23 ± 3
Lichtbogenzeit	ms	≤ 23	≤ 23
Ausschaltzeit bei	ms	≤ 57	≤ 49
Ein-Aus-Kontaktzeit	ms	30 ± 10	30 ± 10
Pausenzeit	ms	≥ 277	≥ 277

## 25 Operating times

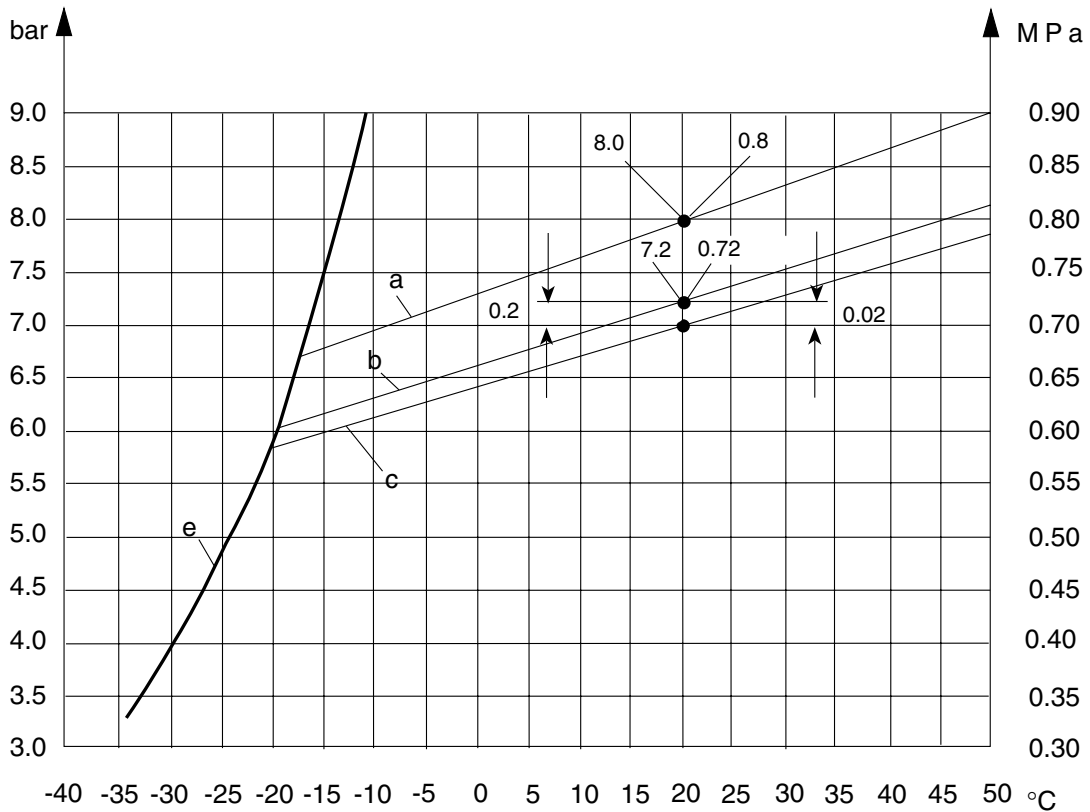
Tripping device		standard	quick
Minimum command duration	ms	80	80
Closing time	ms	55 ± 8	46 ± 8
Opening time	ms	30 ± 4	23 ± 3
Arcing time	ms	≤ 23	≤ 23
Break time at	ms	≤ 57	≤ 49
Close-open-time	ms	30 ± 10	30 ± 10
Dead time	ms	≥ 277	≥ 277

### 35 Löschmittel SF6

Nennspannung	kV	170
Füllgewicht je Schalter	kg	12,3
Volumen je Schalter	dm <sup>3</sup>	206,4
Nenndruck bei 20 °C	bar	8,0
	MPa	0,8
Filtermaterial je Polsäule	kg	0,5
Angabe		Überdruck
Gefahrmeldung "SF6-Verlust" (bei 20 °C)	bar	7,2
SF6-Funktionssperre (bei 20 °C)	bar	7,0
SF6-Mindestdruck für mechanisches Schalten	bar	3,0

### 35 Arc-quenching medium SF6

Rated voltage	kV	170
Weight per breaker	kg	12.3
Volume per breaker	dm <sup>3</sup>	206.4
Nominal pressure at 20 °C	bar	8.0
	MPa	0.8
Filter material per pol	kg	0.5
Descriptions		Gauge pressure
Alarm "Loss of SF6" (at 20 °C)	bar	7.2
General lockout SF6 at (20 °C)	bar	7.0
Minimum gas pressure for mechanical operating	bar	3.0



- a SF6-Fülldruck (Nenn dichtelinie)
- b Meldung „SF6-Verlust“
- c SF6-Funktionssperre
- e Verflüssigungslinie

Fig. 2 SF6-Füllkurve und Ansprechwerte des Dichtewächters

- a SF6-filling pressure (nominal density line)
- b Signal "Loss of SF6"
- c SF6-general lockout
- e Liquefaction curve

Fig. 2 SF6 filling curve and operating values of density monitor

## 45 Technische Daten für

- Auslöser
  - Steuerspannung
  - Drucküberwachung SF6
  - Spannmotor des Federspeicherantriebs
- sind in den Schalterunterlagen enthalten.

## 50 Betauungsschutz am dreipoligen Schalter

- Antriebseinheit mit Steuerung ca. 115 W

Sonderausführung auf Anfrage

Die Heizwiderstände für den Betauungsschutz müssen immer eingeschaltet sein.

## 55 Hilfsschalter

Typ	3SV 92				
Bemessungsspannung	V [DC]	220	110	60	48
Bemessungsbetriebsstrom	A	10	10	10	10
Schaltvermögen					
Ohmsche Last: Öffner und Schließer, Wischer	A	2,5	5	9	10
Ohmsche-Induktive Last	A	2	4	7	9
bei Zeitkonstante $\tau$	ms	20	20	20	20

## 70 Schaltergewichte

- siehe Maßbild

## 45 Technical Data for

- Trip coils
  - Control voltage
  - Pressure monitoring for SF6
  - Charging motor of the spring drive mechanism
- are enclosed in the breaker documentation

## 50 Anti-condensation on triple-pole-breaker

- Operating mechanism unit and control of the circuit-breaker approx. 115 W

Special design on request

The anti-condensation heaters must always be switched on.

## 55 Auxiliary switch

Type	3SV 92				
Rated voltage	V [DC]	220	110	60	48
Continuous current	A	10	10	10	10
Switching capacity					
Resistive load NO/NC Wiping contact	A	2.5	5	9	10
Ohm-inductive load	A	2	4	7	9
at time constant $\tau$	ms	20	20	20	20

## 70 Breaker weights

- see dimension drawing



## 0410 Aufbau des Leistungsschalters

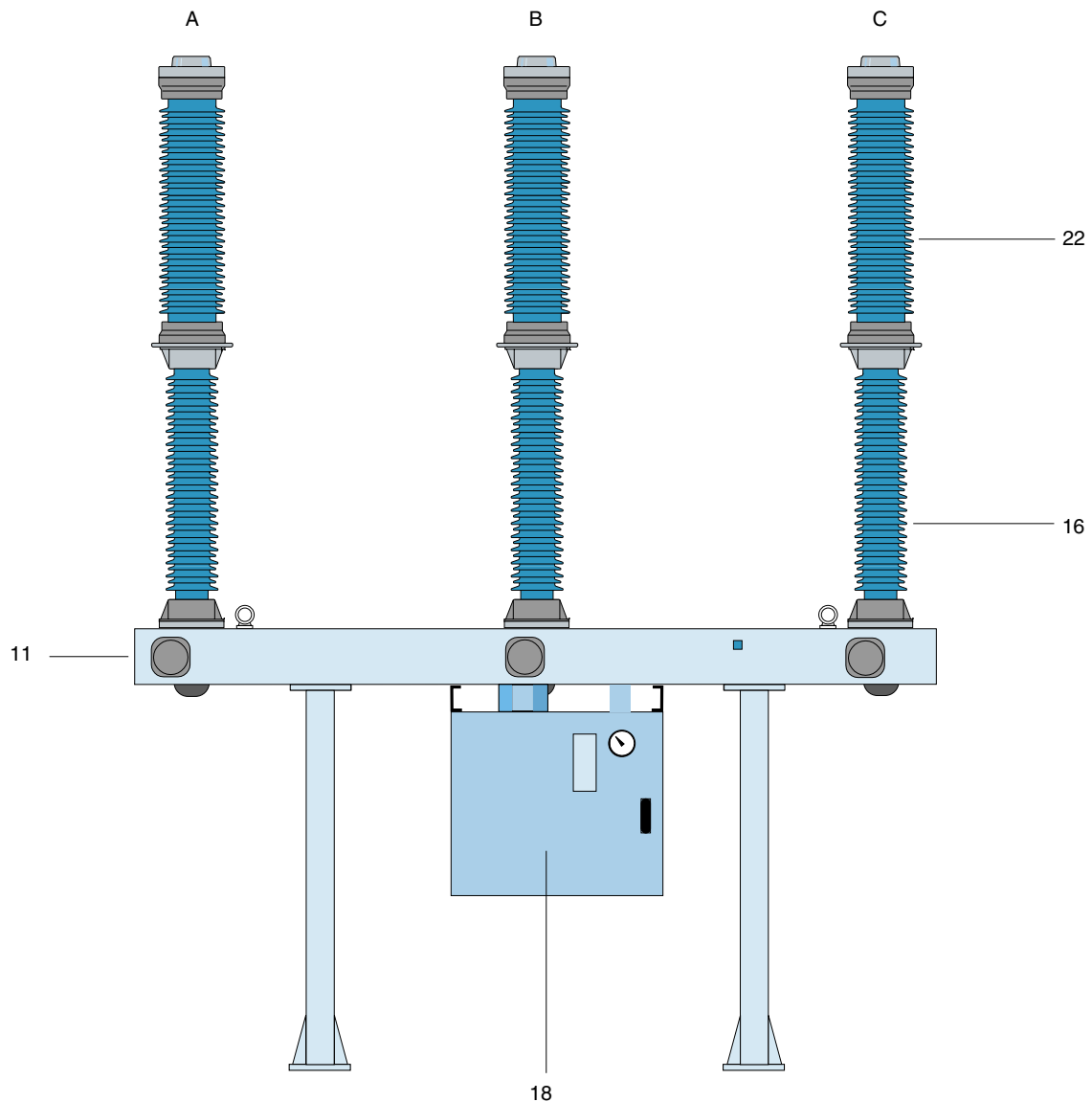
## 0410 Circuit-Breaker

Die drei Polsäulen des Leistungsschalters stehen auf einem gemeinsamen Basisträger 11 (Fig. 1).

The three pole columns rest on a common breaker base 11 (Fig. 1).

Die Polsäulen haben als Lösch- und Isoliermittel eine SF6-Gas-Füllung.

The pole columns are filled with SF6 for arc-quenching and insulating purposes.



11	Basisträger
16	Stützer
18	Antriebseinheit
22	Unterbrechereinheit

11	Breaker base
16	Post insulator
18	Operating mechanism unit
22	Interrupter unit

**Fig. 1 Dreipoliger Leistungsschalter 3AP1 FG in Stielaufstellung**

**Fig. 1 Triple - pole 3AP1 FG circuit-breaker, pillar-mounted**

Die drei Polsäulen sind über Rohrleitungen zu einem Gasraum verbunden. Die SF6-Gasdichte wird von einem Dichtewächter überwacht und der Druck von einem Manometer angezeigt.

The three pole columns are connected by tubes to a gas compartment. The density of the SF6-gas in this compartment is monitored by a density monitor and the gas pressure indicated by a pressure gauge.

Der Schalter hat einen Federspeicherantrieb, der sich in der am Basisträger 11 befestigten Antriebseinheit 18 befindet. Die zum Schalten benötigte Energie wird in je einer für alle drei Pole gemeinsamen Einschaltfeder und Ausschaltfeder gespeichert. Die Einschalt- und Ausschaltfeder befinden sich in der Antriebseinheit.

Die Polsäule B wird über ein Umlenkgetriebe direkt vom Federspeicherantrieb betätigt und ist mittels Koppelstangen mit den Umlenkgetrieben der Polsäulen A und C verbunden.

Der in der Antriebseinheit 18 integrierte Montagerahmen enthält alle Einrichtungen für die Steuerung und Überwachung des Schalters und die für den elektrischen Anschluß erforderlichen Klemmenleisten.

The breaker has a spring drive mechanism located in the operating mechanism unit 18 fastened to the breaker base 11. The energy required for switching is stored in one closing spring common to all three poles and one opening spring. The closing and opening springs are located in the operating mechanism unit.

The pole column B is actuated by the spring drive mechanism via a corner gear and is connected with the corner gears of the columns A and C by means of coupling rods.

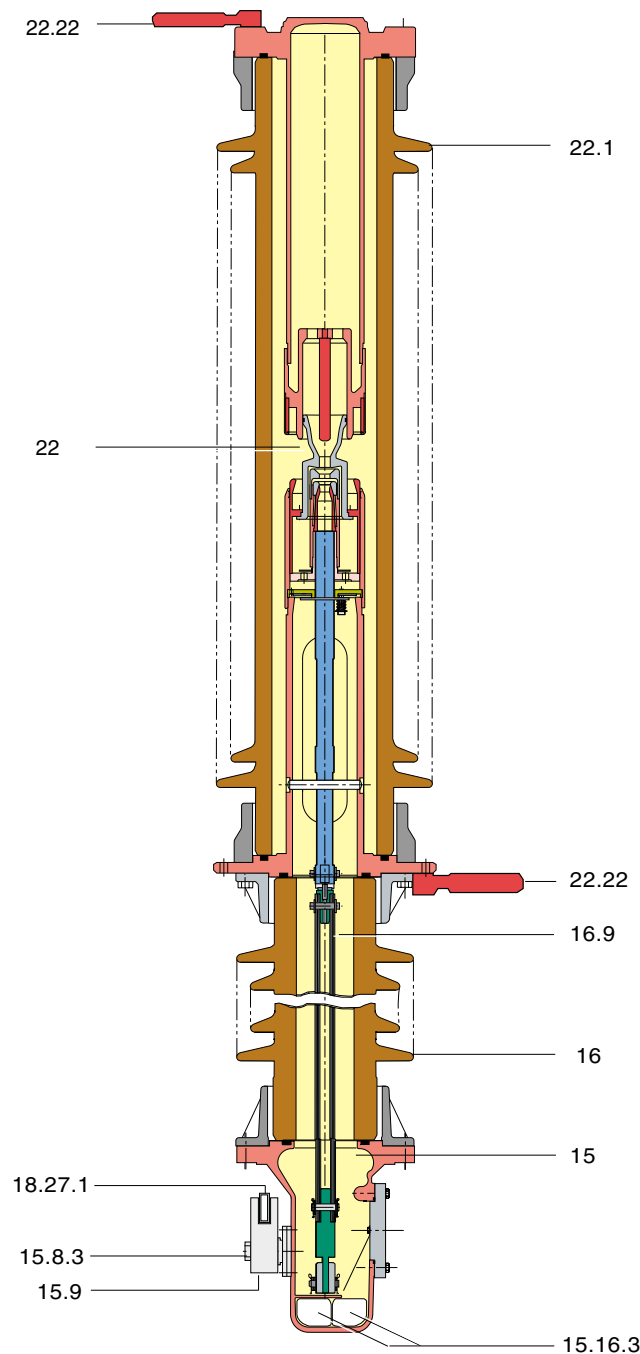
The mounting plate integrated in the operating mechanism unit 18 contains all equipment for control and monitoring of the breaker and also the terminal blocks required for electrical connections.

## 0510 Polsäulen

Die drei Polsäulen des Leistungsschalters sind baugleich. In Fig. 1 ist die Polsäule im Schnitt dargestellt. Die Unterbrechereinheit 22 ist auf dem Stützer 16 montiert, der die Isolation gegen Erde bildet.

## 0510 Pole Columns

The three pole columns of the circuit-breaker are of identical design. Fig. 1 shows a sectional view of the pole column. The interrupter unit 22 is mounted on the post insulator 16, which provides insulation against earth.



15	Umlenkgetriebe
15.8.3	Welle
15.9	Doppelhebel
15.16.3	Filterbeutel
16	Stützer
16.9	Schaltstange
18.27.1	Antriebsstange
22	Unterbrechereinheit
22.1	Überwurf
22.22	Anschluß

**Fig. 1 Schnitt durch eine Polsäule**

15	Corner gear
15.8.3	Shaft
15.9	Lever
15.16.3	Filter bag
16	Post insulator
16.9	Operating rod
18.27.1	Operating mechanism rod
22	Interrupter unit
22.1	Jacket
22.22	High-voltage terminal

**Fig. 1 Sectional view of a breaker pole**

Die Schaltbewegung wird vom Federspeicherantrieb (auf Erdpotential) über eine Antriebsstange 18.27.1, die Welle 15.8.3 und die Schaltstange aus Isoliermaterial 16.9 auf die Unterbrechereinheit 22 (auf Hochspannungspotential) übertragen.

Im Umlenkgetriebe 15 befindet sich das Filtermaterial 15.16.3 zur Aufnahme von SF6-Zersetzungsprodukten und zur Trockenhaltung des Gases.

The switching movement is transmitted from the spring drive mechanism (at earth potential) via an operating linkage 18.27.1, the shaft 15.8.3 and the operating rod made of insulating material 16.9 to the interrupter unit 22 (at high-voltage potential).

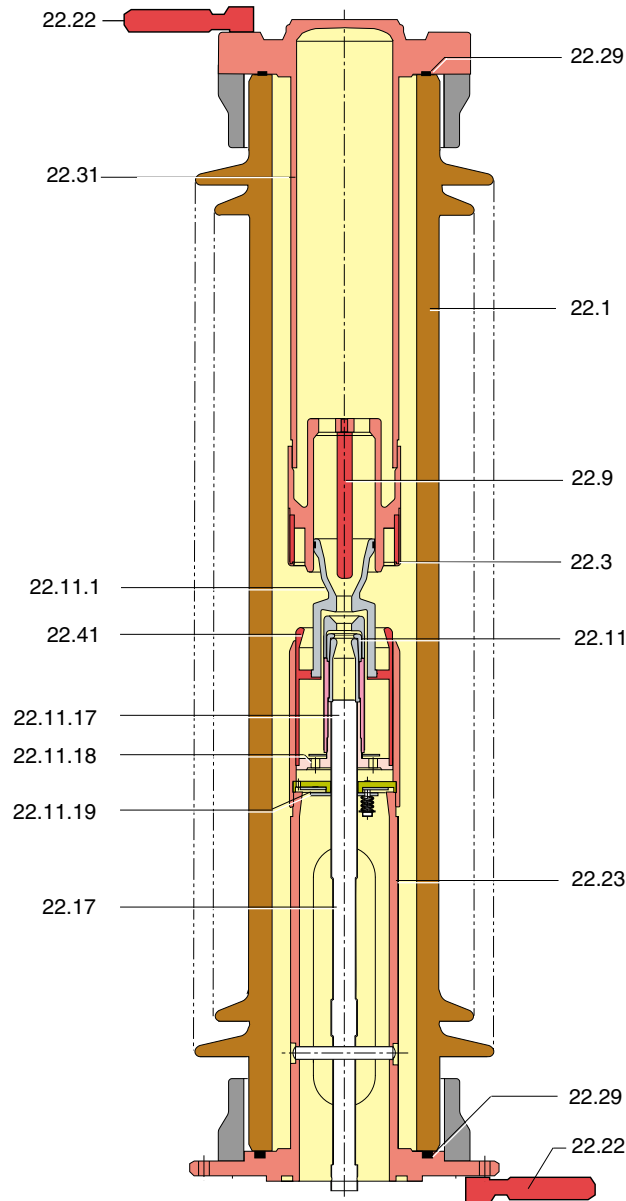
The corner gear 15. contains the filter material 15.16.3 which collects SF6 decomposition products and moisture residue.

## 0810 Unterbrechereinheit

## 0810 Interrupter Unit

In Fig. 1 ist eine Unterbrechereinheit im Schnitt dargestellt. Das Kontaktsystem befindet sich im gasdichten Überwurf 22.1.

Fig. 1 shows a sectional view of an interrupter unit. The breaker contacts are accommodated in the gas-tight porcelain jacket 22.1.



22.1	Überwurf
22.3	Kontaktfinger
22.9	Pin
22.11	Rohrkontakt
22.11.1	Düse
22.11.17	Kolben
22.11.18	Ventilplatte
22.11.19	Ventilgruppe
22.17	Schaltrohr
22.22	Anschluß
22.23	Sockel
22.29	Runddichtring
22.31	Kontaktträger
22.41	Heizylinder

**Fig. 1 Unterbrechereinheit**

22.1	Jacket
22.3	Contact finger
22.9	Pin
22.11	Tube contact
22.11.1	Arc-quenching nozzle
22.11.17	Piston
22.11.18	Valve plate
22.11.19	Valve group
22.17	Pull rod
22.22	High-voltage terminal
22.23	Base
22.29	Sealing ring
22.31	Contact carrier
22.41	Heat cylinder

**Fig. 1 Interrupter unit**

Die Hauptstrombahn wird gebildet aus dem oberen Anschluß 22.22, dem Kontaktträger 22.31, den im Kontaktträger ringförmig angeordneten Kontaktfingern 22.3, dem Heizzylinder 22.41, dem Sockel 22.23 und dem unteren Anschluß 22.22.

Die Kontaktfinger 22.3 werden an beiden Enden von je einer Schraubenfeder zentrisch nach innen gedrückt, wodurch der notwendige Kontaktdruck auf den Heizzylinder 22.41 und auf den Kontaktträger 22.31 sichergestellt wird.

Parallel zur Hauptstrombahn liegt die Lichtbogenstrombahn, die gebildet wird aus dem im Kontaktträger 22.31 befindlichen Pin 22.9 und dem im Heizzylinder 22.41 angeordneten beweglichen Rohrkontakt 22.11.

Der Pin 22.9 und der Rohrkontakt 22.11 bestehen aus Werkstoffen mit besonders hoher Abbrandfestigkeit.

Der Rohrkontakt 22.11, der Kolben 22.11.17 und der Heizzylinder 22.41 sind mechanisch fest miteinander verbunden und mit dem Schaltrohr 22.17 gekoppelt und bilden den bewegten Teil der Unterbrechereinheit.

Der Kolben 22.11.17 ist auf seiner Rückseite mit der Ventilplatte 22.11.18 ausgerüstet, welche zusammen mit der Ventilgruppe 22.11.19 die Kompressionseinrichtung für die Lichtbogenlöschung bildet.

Der Ausschaltvorgang in der Unterbrechereinheit ist im Abschnitt 1010 „Lichtbogenlöschung“ schematisch dargestellt.

The main current path is made up of the upper terminal 22.22, the contact carrier 22.31, the contact fingers 22.3 arranged in a ring in the contact carrier 22.3, the heat cylinder 22.41, the base 22.23 and the lower terminal 22.22.

The contact fingers 22.3 are pressed centrally inwards at both ends by a helical spring, producing the necessary contact pressure on the contact carrier 22.31 and the heat cylinder 22.41.

Run parallel to the main current path is the arcing current path which is made up of the pin 22.9 located in the contact carrier 22.31 and the moving arcing contact 22.11 located in the heat cylinder 22.41.

The pin 22.9 and the tube contact 22.11 are made of materials which produce only minimal contact erosion.

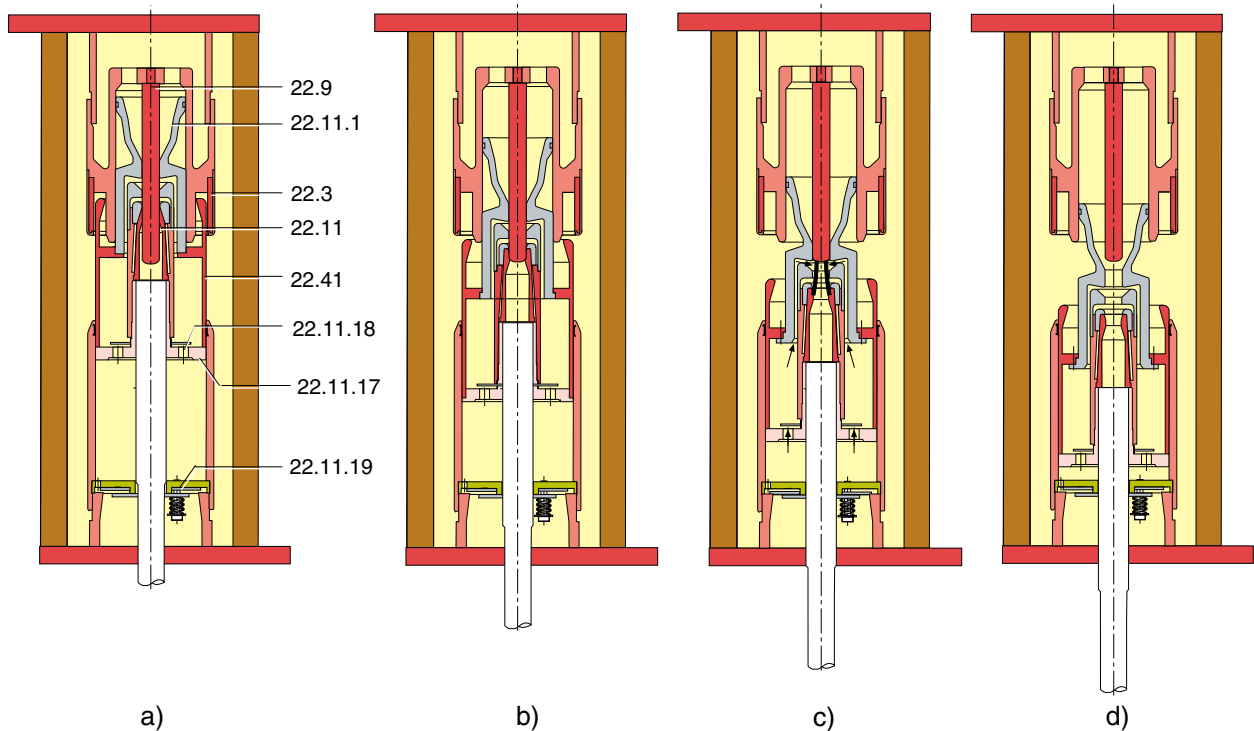
The tube contact 22.11, the piston 22.11.17 and the heat cylinder 22.41 are mechanically interconnected and coupled with the pull rod 22.17. They form the moving part of the interrupter unit.

The rear side of the piston 22.11.17 is equipped with a valve plate 22.11.18 which together with the valve group 22.11.19 makes up the compression unit for arc quenching.

The breaking process in the interrupter unit is described in a schematic diagram in the the section entitled „Arc-Quenching“ 1-1010.

## 1010 Lichtbogenlöschung

Beim Ausschaltvorgang wird zuerst der aus den Kontaktfingern 22.3 und dem Heizzylinder 22.41 bestehende Hauptkontakt geöffnet (Fig. 1b). Der Lichtbogenkontakt, bestehend aus dem Pin 22.9 und dem Rohrkontakt 22.11, ist noch geschlossen, so daß der Strom auf den Lichtbogenkontakt kommutiert.



22.3	Kontaktfinger
22.9	Pin
22.11	beweglicher Lichtbogenkontakt
22.11.1	Düse
22.11.17	Kolben
22.11.18	Rückschlagventil
22.11.19	Ventilgruppe
22.41	Heizzylinder

**Fig. 1 Ausschaltvorgang, schematisch**  
**a) Schaltstellung „EIN“**  
**b) Ausschaltung: Hauptkontakt geöffnet**  
**c) Ausschaltung: Lichtbogenkontakt geöffnet**  
**d) Schaltstellung „AUS“**

Im weiteren Verlauf öffnet unter Entstehung eines Lichtbogens der Lichtbogenkontakt (Fig. 1c). Gleichzeitig bewegt sich der Heizzylinder 22.41 nach unten und verdichtet das zwischen Kolben 22.11.17 und Ventilgruppe 22.11.19 befindliche Löschgas. Dabei strömt das Löschgas entgegen der Bewegungsrichtung der beweglichen Kontaktteile durch das Rückschlagventil 22.11.18 in den Heizzylinder sowie durch den Spalt zwischen Rohrkontakt 22.11 und Löschdüse und löscht den Lichtbogen.

## 1010 Arc Quenching

In the first step in the opening operation, the main contact, consisting of the contact fingers 22.3 and the heat cylinder 22.41, are opened (Fig. 1b). The arcing contact, consisting of the pin 22.9 and the moving arcing contact 22.11, is still closed so that the current commutates to the arcing contact.

22.3	Contact finger
22.9	Pin
22.11	Moving arcing contact
22.11.1	Arc-quenching nozzle
22.11.17	Piston
22.11.18	Non-return valve
22.11.19	Valve group
22.41	Heat cylinder

**Fig. 1 Schematics of opening operation**  
**a) Closed position**  
**b) Opening: main contact in open position**  
**c) Opening: arcing contact in open position**  
**d) Open position**

During the continued course of the opening operation, the arcing contact opens creating an arc (Fig. 1c). At the same time, the heat cylinder 22.41 moves downward and compresses the quenching gas between the heat cylinder and valve group 22.11.19. This causes the quenching gas to be forced in the direction opposite to the movement of the moving contact components, through the non-return valve 22.11.18 into the heat cylinder and through the gap between the moving arcing contact 22.11 and arc-quenching nozzle, thus quenching the arc.

Bei großen Kurzschlußströmen wird das in der Löschkammer um den Pin 22.9 befindliche Löschgas durch die Energie des Lichtbogens aufgeheizt und unter hohem Druck in den Heizzyylinder 22.41 getrieben. Im Bereich des Stromnulldurchgangs strömt das Gas aus dem Heizzyylinder in die Düse zurück und löscht den Lichtbogen. Das Rückschlagventil 22.11.18 im Heizzyylinder 22.41 verhindert bei diesem Vorgang, daß der hohe Druck in den Kompressionsraum zwischen Kolben 22.11.17 und Ventilgruppe 22.11.19 gelangt.

With large short-circuit currents the quenching gas surrounding pin 22.9 in the arcing chamber is heated by the arc's energy and driven into the heat cylinder 22.41 at high pressure. When the current passes through zero, the gas flows back from the cylinder through the jet and quenches the arc. When this happens, the non-return valve 22.11.18 in the heating cylinder 22.41 prevents the high pressure from entering the compression chamber between piston 22.11.17 and the valve group 22.11.19.

## 1200 Federspeicher-Antriebssystem des Leistungsschalters

Dieser Abschnitt beinhaltet eine allgemeine Darstellung des Federspeicherantriebs; die Wirkungsweise wird beschrieben.

Siehe Abschnitt 1205 „Wirkungsweise des Federspeicher-Antriebssystems“.

### 05 Spannen der Einschaltfeder

Schalter in Schaltstellung AUS

Die Einschaltfeder 18.4 (Fig. 1) wird durch das Spanngetriebe 18.2 mit dem Motor 18.1 über die Spannwellen 18.14 und das Pleuel 18.10 gespannt. Am Ende des Spannvorgangs wird die Spannwellen durch die Transportklinke 18.3 vom Getriebe getrennt und mit der EIN-Klinke 18.17 verklinkt. Die Einschaltfeder 18.4 ist jetzt für den Einschaltvorgang gespannt und der Schalter somit einschaltbereit.

### 10 Einschalten

Durch Betätigen des Auslösers 18.16 wird die EIN-Klinke 18.17 entriegelt. Die Energie der sich entspannenden Einschaltfeder 18.4 wird über die Kurvenscheibe 18.6 auf den Lenker 18.7 und die mit diesem verbundene Schaltwellen 18.22 übertragen. Dabei wird über die Drehbewegung der Schaltwellen 18.22, den Schalthebel 18.24 und das Pleuel 18.27 die Ausschaltfeder 18.11 gespannt und die Bewegung des Pleuels 18.27 über die Antriebsstange 18.27.1, die Drehwellen 15.8 und die Schaltstange 16.9 auf die mittlere Unterbrechereinheit 22 übertragen. Von der mittleren Polsäule wird die Bewegung über das Koppelgestänge 15.9.2 auf die beiden anderen Polsäulen übertragen. Gleichzeitig werden die Kontakte der Unterbrechereinheiten 22 geschlossen.

Zum Abschluß der Einschaltung wird der Lenker 18.7 mit der AUS-Klinke 18.9 verklinkt. Der Schalter befindet sich jetzt in Schaltstellung EIN und ist somit ausschaltbereit.

Der Einschaltdämpfer 18.41 und die Rücklauf Sperre 18.18 absorbieren die Restenergie der Einschaltfeder 18.4 und verhindern ein Rückschwingen der Spannwellen 18.14.

Danach wird die Einschaltfeder 18.4 wieder vollständig in maximal 15 Sekunden gespannt. Eine mechanische Sperre verhindert ein wiederholtes Einschalten des Antriebs vor dem Ausschaltvorgang.

## 1200 Spring Drive Mechanism of the Circuit-Breaker

This chapter contains a general description of the spring drive mechanism; the function is described.

See chapter 1205 “Function of the Spring Drive Mechanism“.

### 05 Charging the closing spring

Circuit-Breaker in open position

The closing spring 18.4 (Fig. 1) is charged via the shaft 18.14 and the connecting rod 18.10 by the charging gear 18.2 and the motor 18.1. When charging is completed, the shaft is separated from the gear by means of the latch 18.3, and is latched in turn by the closing latch 18.17. The closing spring 18.4 is now charged for the closing operation, and the pole is thus ready for closing.

### 10 Closing

The closing latch 18.17 is released by actuation of the trip coil 18.16. The energy of the discharged closing spring 18.4 is transmitted via the cam plate 18.6 to the lever 18.7 and the operating shaft 18.22 connected to it. In the process, the opening spring 18.11 is charged by means of the rotation of the operating shaft 18.22, the operating lever 18.24 and the connecting rod 18.27. The movement of the connecting rod 18.27 along the operating mechanism rod 18.27.1, the torque shaft 15.8 and the operating rod 16.9 is transmitted to the centre interrupter unit 22. This movement is transmitted from the centre pole column to the other two pole columns by means of the coupling linkage 15.9.2. At the same time, the contacts of the interrupter units 22 are closed.

To complete the closing process, the lever 18.7 is secured with the opening latch 18.9. The breaker is now in the closed state and therefore ready to be switched off.

The closing damper 18.41 and the backstop 18.18 absorb the excess energy of the closing spring 18.4 and prevent backswing of the charging shaft 18.14.

The closing spring 18.4 is then completely recharged in less than 15 s. A mechanical lockout prevents switching back on of the operating mechanism before the opening operation.

## 15 Ausschalten

Durch Betätigen des Auslösers 18.8 wird die AUS-Klinke 18.9 entriegelt. Die Kontakte der Unterbrechereinheiten 22 werden durch die Ausschaltfeder 18.11 über das Pleuel 18.27, die Antriebsstange 18.27.1 sowie das Koppelgestänge 15.9.2 getrennt. Hierbei wird die Bewegungsenergie am Ende des Ausschaltvorgangs durch den Dämpfer 18.15 absorbiert. Gleichzeitig wirkt der Dämpfer 18.15 als Endanschlag der Ausschaltbewegung.

## 20 Schaltfolge

In der EIN-Position des Schalters befinden sich die Ausschaltfedern und die Einschaltfeder in gespanntem Zustand. Damit ist der Leistungsschalter in der Lage, die Schaltfolgen AUS - EIN - AUS auszuführen.

## 15 Opening

The opening latch 18.9 is released by actuation of the trip coil 18.8. The contacts of the interrupter units 22. are separated by the opening spring 18.11 via the connecting rod 18.27, the operating mechanism rod 18.27.1 and the coupling linkage 15.9.2. The motive energy at the end of the opening operation is absorbed by the damper 18.15. The damper 18.15 also functions as end stop of the opening movement.

## 20 Operating Sequence

In the closed position of the breaker, the opening and closing springs are in charged state. This means the circuit-breaker is in a position to perform O-C-O switching sequences.

## 1205 Wirkungsweise des Federspeicher-Antriebssystems

Die Wirkungsweise des Federspeicherantriebs wird nachstehend am Zusammenspiel der wesentlichen Baugruppen beschrieben.

Es ist empfehlenswert, vorher den Abschnitt 1200 „Federspeicher-Antriebssystem des Leistungsschalters“ zu lesen.

### 05 Spannen der Einschaltfeder

Ausgangszustand: Der Schalter befindet sich in Schaltstellung AUS. Die Ein- und Ausschaltfeder sind entspannt, d.h. eine Schalthandlung ist nicht möglich.

Die Kurvenscheibe 18.6 und das Pleuel 18.10 befinden sich im unteren Totpunkt. Der Lenker 18.7 und der Schalthebel 18.24 sind starr miteinander verbunden und stehen in AUS-Stellung (Fig. 1).

Zum Spannen der Einschaltfeder wird über den Motor 18.1 und das Spanngeräte 18.2 die Spannwellen 18.14 gedreht. Dabei greift die Transportklinke 18.3 in den Nocken der Spannwellen 18.14 (Fig. 2) und dreht diese bis zum oberen Totpunkt.

Danach wird die Spannwellen 18.14 durch die Wirkung der sich teilweise entspannenden Einschaltfeder 18.4 schneller bis zur EIN-Klinke 18.17 weitergedreht als durch die Transportklinke, d.h. der Formschluß zwischen der Transportklinke des Spanngerätes und der Spannwellen ist aufgehoben und die Spannwellen läuft dem Spanngeräte voraus. Bevor die Kurvenscheibe 18.6 in der Stellung  $10^\circ$  hinter dem oberen Totpunkt durch die Stützrolle 18.23 und die EIN-Klinke 18.17 arretiert wird (Fig. 3), hebt der fest mit dem Antriebsgehäuse verbundene Nocken 18.20 die Transportklinke 18.3 lastfrei aus der Spannwellen 18.14 (Fig. 4). Damit sind Spannwellen 18.14 und Getriebe 18.2 getrennt. Der Motor wird automatisch abgeschaltet und läuft mit dem Getriebe aus.

Die Einschaltfeder ist gespannt und der Antrieb somit einschaltbereit.

## 1205 Function of the Spring Drive Mechanism

The function of the spring drive mechanism is described below in conjunction with the major modular assemblies.

It is advisable to have read beforehand Chapter 1200 on the spring drive mechanism of the circuit-breaker.

### 05 Charging the closing spring

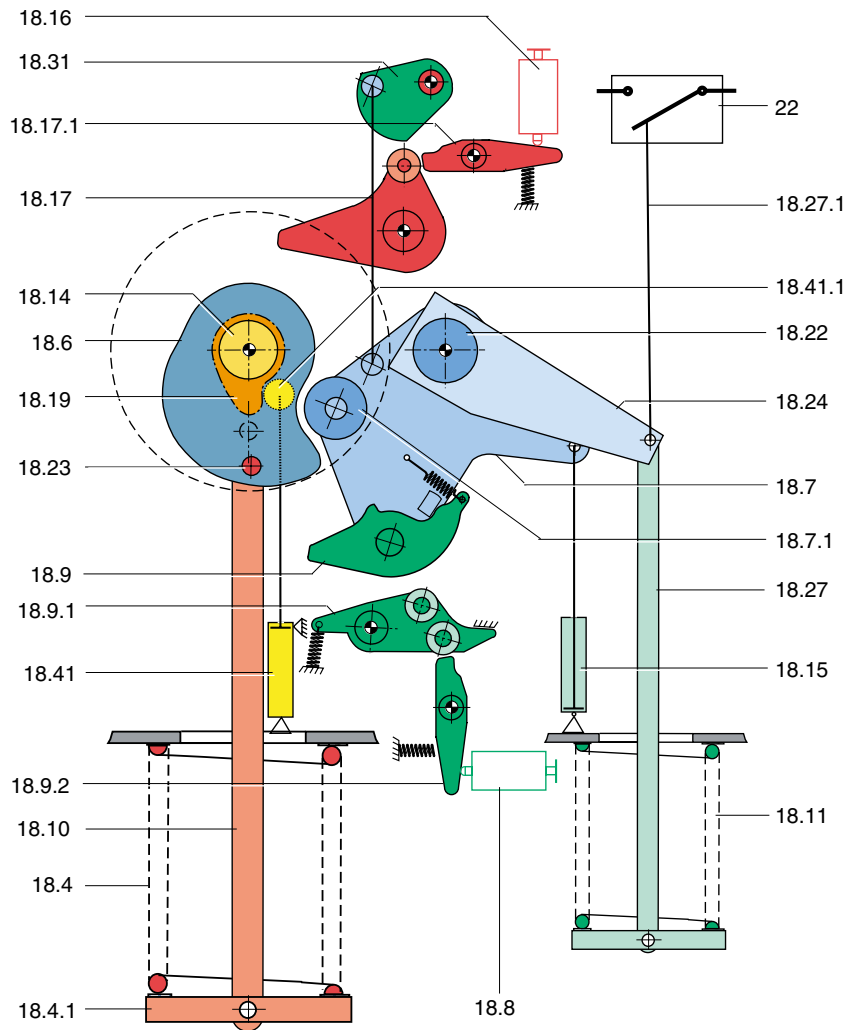
Starting position: the breaker is in the open state. The closing and opening spring are relaxed, i.e. a switching operation is not possible.

The cam disc 18.6 and the connecting rod 18.10 are at the lower dead centre point. The fixed coupled levers 18.7 and 18.24 are in the open position (Fig. 1).

To charge the closing spring, the charging shaft 18.14 is rotated by means of the charging motor 18.1 and gears 18.2. The free-wheel 18.3 engages in the cam of the charging shaft 18.14 (Fig. 2) and rotates it as far as the upper dead centre point.

The charging shaft 18.14 is then turned as far as the closing latch 18.17 more quickly by the effect of the partly relaxed closing spring 18.4 than by the free-wheel, i.e. the form-fit between the free-wheel of the charging gear and the charging shaft is cancelled and the charging shaft outpaces the charging gear. Before the cam plate 18.6 is stopped in the position  $10^\circ$  beyond the upper dead centre by means of the roller 18.23 and the closing latch 18.17 (Fig. 3), the cam 18.19 fixed to the mechanism housing disengages the free-wheel 18.3 from the charging shaft 18.14 (Fig. 4). Charging shaft 18.14 and gear 18.2 are thereby separated. The motor is shut down automatically at  $10^\circ$  beyond the upper dead centre and runs down with the gearing.

The closing spring is charged and the operating mechanism ready for the closing process.

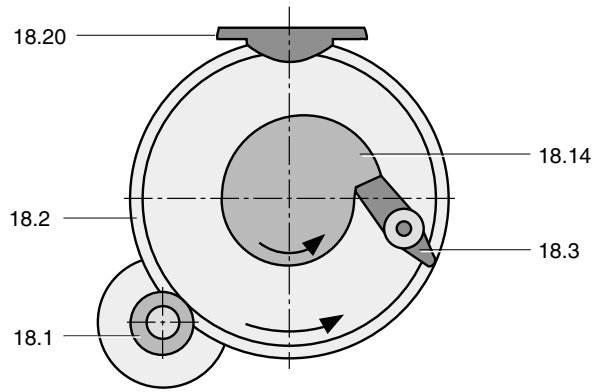


- 18.4 Einschaltfeder
- 18.4.1 Federteller
- 18.6 Kurvenscheibe
- 18.7 Lenker
- 18.7.1 Rolle
- 18.8 Auslöser AUS
- 18.9 AUS-Klinke
- 18.9.1 Stützklinke
- 18.9.2 Stützhebel
- 18.10 Pleuel (Einschaltfeder)
- 18.11 Ausschaltfeder
- 18.14 Spannweite
- 18.15 Dämpfer AUS
- 18.16 Auslöser EIN
- 18.17 EIN-Klinke
- 18.17.1 Stützhebel
- 18.19 Nocken
- 18.22 Schaltwelle
- 18.23 Stützrolle
- 18.24 Schalthebel
- 18.27 Pleuel (Ausschaltfeder)
- 18.27.1 Antriebsstange
- 18.31 mech. Einschaltverriegelung
- 18.41 Dämpfer EIN
- 18.41.1 Laufrolle
- 22 Unterbrechereinheit

- 18.4 Closing spring
- 18.4.1 Spring washer
- 18.6 Cam disc
- 18.7 Lever
- 18.7.1 Roller
- 18.8 Trip coil "Open"
- 18.9 Opening latch
- 18.9.1 Supporting latch
- 18.9.2 Support lever
- 18.10 Connecting rod (for closing spring)
- 18.11 Opening spring
- 18.14 Charging shaft
- 18.15 Damper (for opening)
- 18.16 Trip coil "Close"
- 18.17 Closing latch
- 18.17.1 Lever
- 18.19 Cam
- 18.22 Operating shaft
- 18.23 Roller
- 18.24 Operating lever
- 18.27 Connecting rod (for opening spring)
- 18.27.1 Operating mechanism rod
- 18.31 Mechanical closing interlock
- 18.41 Damper (for closing)
- 18.41.1 Roller
- 22 Interrupter unit

**Fig. 1 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklüpfung: Schaltstellung AUS, Ein- und Ausschaltfeder entspannt**

**Fig. 1 Function diagram of On and Off latching: Open state, closing and opening spring relaxed**

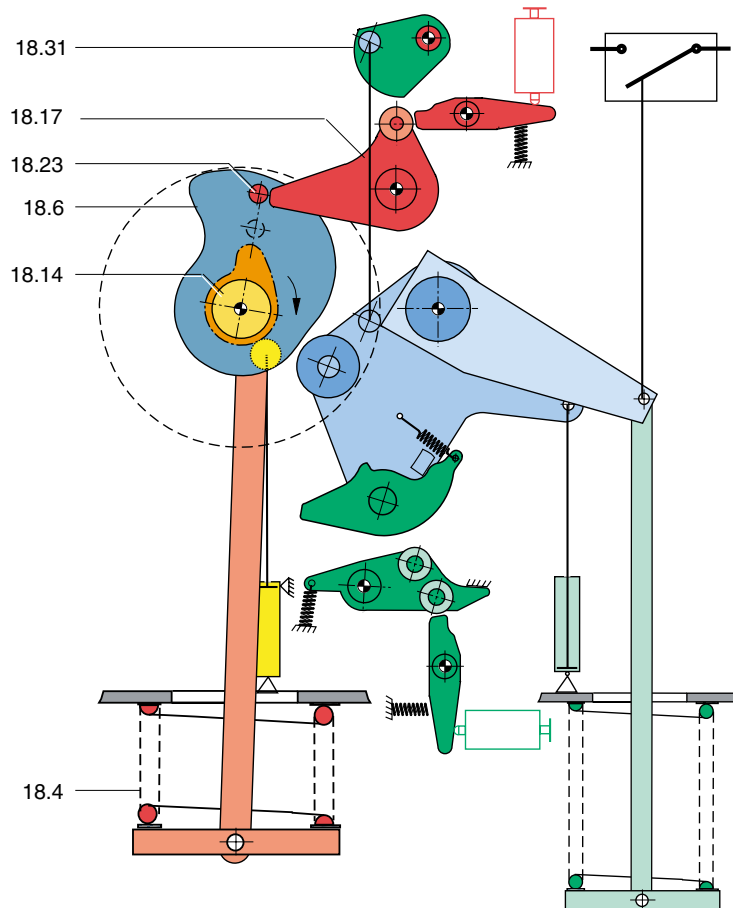


- 18.1 Motor
- 18.2 Spanngetriebe
- 18.3 Transportklinke
- 18.14 Spannwellen
- 18.20 Nocken

**Fig. 2 Wirkungsweise der Transportklinke: Spannen der Einschaltfeder**

- 18.1 Motor
- 18.2 Charging gear
- 18.3 Free-wheel
- 18.14 Charging shaft
- 18.20 Cam

**Fig. 2 Function of the free-wheel: Charging of the closing spring**

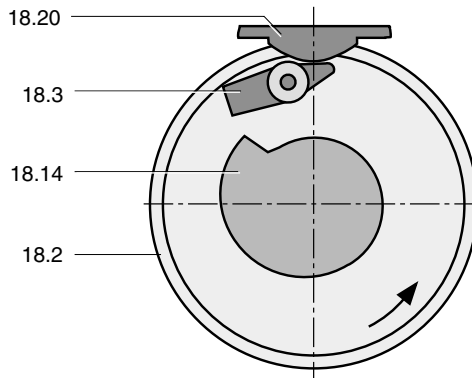


- 18.4 Einschaltfeder
- 18.6 Kurvenscheibe
- 18.14 Spannwellen
- 18.17 EIN-Klinke
- 18.23 Stützrolle
- 18.31 mech. Einschaltverriegelung

**Fig. 3 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklüpfung: Schaltstellung AUS, Einschaltfeder gespannt**

- 18.4 Closing spring
- 18.6 Cam disc
- 18.14 Charging shaft
- 18.17 Closing latch
- 18.23 Roller
- 18.31 Mechanical closing interlock

**Fig. 3 Function diagram of On and Off latching: Open state, closing spring charged**



18.2 Spanngetriebe  
 18.3 Transportklinke  
 18.14 Spannweile  
 18.20 Nocken

18.2 Charging gear  
 18.3 Free-wheel  
 18.14 Charging shaft  
 18.20 Cam

**Fig. 4 Wirkungsweise der Transportklinke: Auskuppeln des Spanngetriebes**

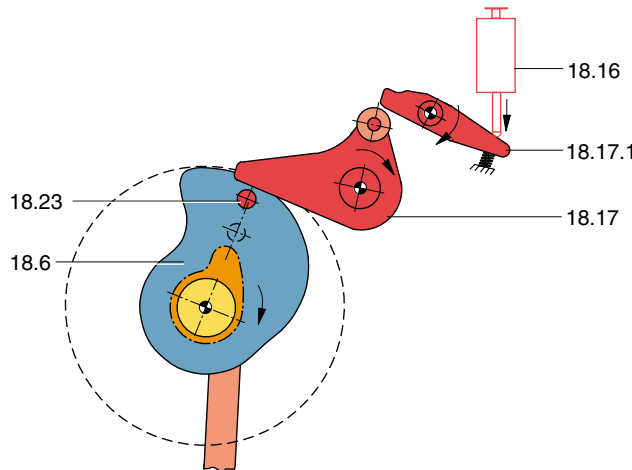
**Fig. 4 Function of the free-wheel: Uncoupling the charging gear**

## 10 Einschaltvorgang

Durch Betätigen des Auslösers EIN 18.16 wird die Kurvenscheibe 18.6 über die EIN-Klinke 18.17 und den Stützhebel 18.17.1 entriegelt (Fig. 5).

## 10 Closing process

Actuating "CLOSE" tripping coil 18.16 releases cam disc 18.6 via CLOSE latch 18.17 and supporting lever 18.17.1 (Fig. 5).



18.6 Kurvenscheibe  
 18.16 Auslöser EIN  
 18.17 EIN-Klinke  
 18.17.1 Stützhebel  
 18.23 Stützrolle

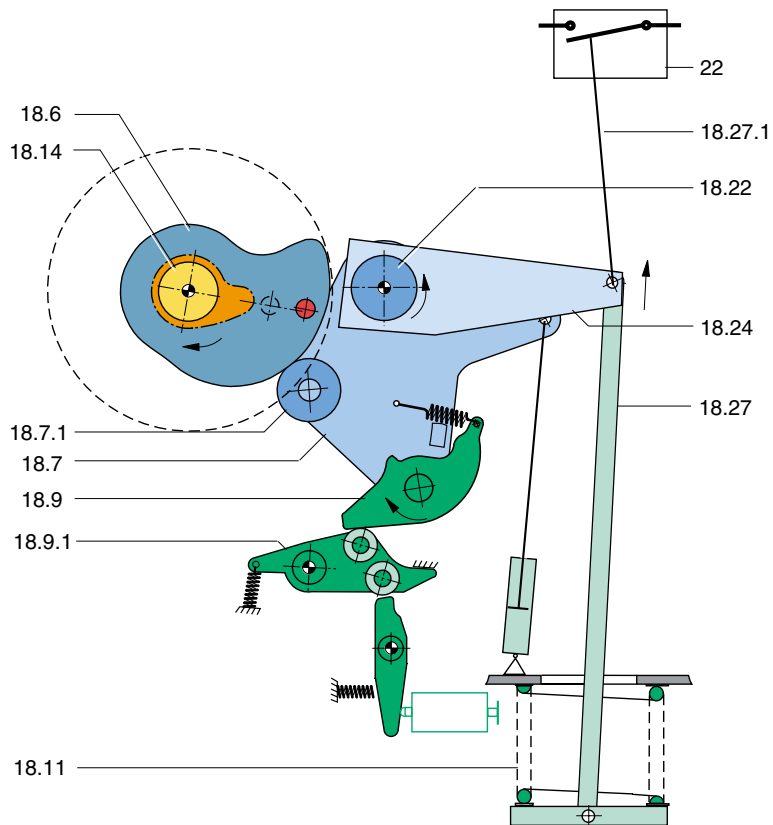
18.6 Cam disc  
 18.16 Trip coil "Close"  
 18.17 Closing latch  
 18.17.1 Lever  
 18.23 Roller

**Fig. 5 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklüpfung: Entriegelung der EIN-Klinke**

**Fig. 5 Function diagram of On and Off latching: Disengagement of the closing latch**

Durch die Wirkung der Einschaltfeder wird die Spannweile 18.14 gedreht (Fig. 6). Dabei läuft die Rolle 18.7.1 des Lenkers 18.7 auf der Kurvenscheibe 18.6 ab und überträgt die Drehbewegung auf die Schaltwelle 18.22. Von dem mit der Schaltwelle 18.22 fest verbundenen Schalthebel 18.24 wird die Bewegung über die Antriebsstange 18.27.1 auf die Unterbrechereinheit 22 übertragen. Die Kontakte der Unterbrechereinheit 22 werden geschlossen.

The effect of the closing spring turns the charging shaft 18.14 (Fig. 6). The roller 18.7.1 of the lever 18.7 moves along the cam 18.6 and transmits the movement to the operating shaft 18.22. The movement is then transmitted by the lever 18.24 (fixed to the operating shaft 18.22) via the connecting rod 18.27 and the operating mechanism rod 18.27.1 to the interrupter unit 22. The contacts of the interrupter unit 22 are closed.



- 18.6 Kurvenscheibe
- 18.7 Lenker
- 18.7.1 Rolle
- 18.9 AUS-Klinke
- 18.9.1 Stützklinke
- 18.11 Ausschaltfeder
- 18.14 Spannweile
- 18.22 Schaltwelle
- 18.24 Schalthebel
- 18.27 Pleuel (Ausschaltfeder)
- 18.27.1 Antriebsstange
- 22 Unterbrechereinheit

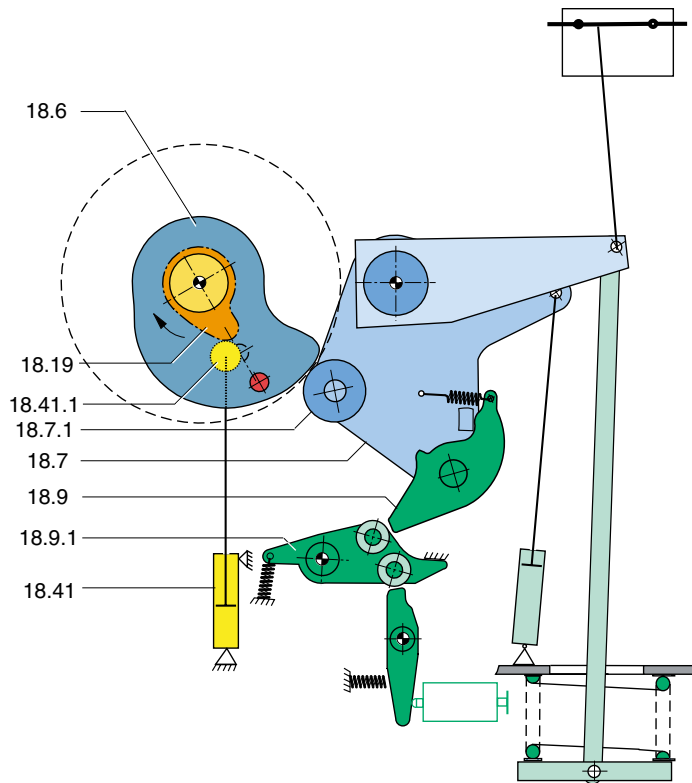
**Fig. 6 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklindung: Einschalten**

Gleichzeitig wird über den Schalthebel 18.24 und das Pleuel 18.27 die Ausschaltfeder 18.11 gespannt. Dabei läuft die AUS-Klinke 18.9 auf der Rolle der Stützklinke 18.9.1 ab (Fig. 6). Am Ende der Kurvenbahn macht der Lenker 18.7 einen Überhub, so daß die AUS-Klinke 18.9 hinter die Rolle der Stützklinke 18.9.1 fallen kann (Fig. 7).

- 18.6 Cam disc
- 18.7 Lever
- 18.7.1 Roller
- 18.9 Opening latch
- 18.9.1 Supporting latch
- 18.11 Opening spring
- 18.14 Charging shaft
- 18.22 Operating shaft
- 18.24 Operating lever
- 18.27 Connecting rod (for opening spring)
- 18.27.1 Operating mechanism rod
- 22 Interrupter unit

**Fig. 6 Function diagram of On and Off latching: Closing**

At the same time the opening spring 18.11 is charged by way of the operating lever 18.24 and the connecting rod 18.27. The opening latch 18.9 moves along the roller of the latch lever 18.9.1 (Fig. 6). At the end of the curve, the lever 18.7 overtravels, with the result that the opening latch 18.9 can drop behind the roller of the latch lever 18.9.1 (Fig. 7).



- 18.6 Kurvenscheibe
- 18.7 Lenker
- 18.7.1 Rolle
- 18.9 AUS-Klinke
- 18.9.1 Stützklinke
- 18.19 Nocken
- 18.41 Dämpfer EIN
- 18.41.1 Laufrolle

**Fig. 7 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklüpfung: Überhub des Lenkers**

Am Ende des Einschaltvorganges läuft der Nocken 18.19 auf der Laufrolle 18.41.1 ab und gibt die kinetische Restenergie an den Dämpfer EIN 18.41 ab (Fig. 7). Anschließend springt die Laufrolle 18.41.1 hinter den Nocken 18.19 und verhindert ein Rückschwingen der Spannweite 18.14 (Fig. 8).

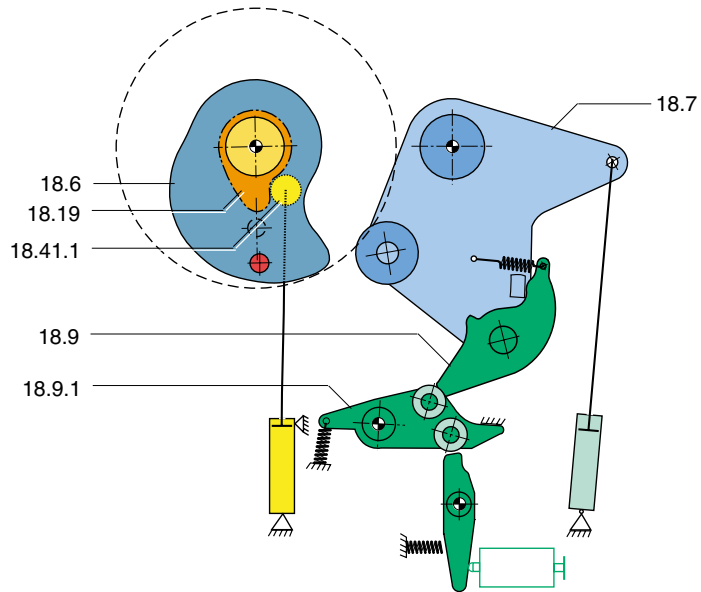
Nach Verlassen der Kurvenscheibe 18.6 dreht der Lenker 18.7 etwas in Richtung AUS zurück, bis sich die AUS-Klinke 18.9 auf der Rolle der Stützklinke 18.9.1 abstützt (Fig. 8). Der Schalter ist jetzt in Schaltstellung EIN verklüpf.

- 18.6 Cam disc
- 18.7 Lever
- 18.7.1 Roller
- 18.9 Opening latch
- 18.9.1 Supporting latch
- 18.19 Cam
- 18.41 Damper (for closing)
- 18.41.1 Roller

**Fig. 7 Function diagram of On and Off latching: Overtravel of the lever**

On completion of the closing cycle, cam 18.19 will run on roller 18.41.1 and transfer its residual kinetic energy to "CLOSE" damper 18.41 (Fig. 7). Following this, roller 18.41.1 will jump behind cam 18.19 to prevent backward swinging of charging shaft 18.14 (Fig. 8).

When it leaves the cam 18.6, the lever 18.7 turns back a little in the opening direction, until the opening latch 18.9 is resting on the roller of the latch lever 18.9.1 (Fig. 8). The circuit-breaker is now latched in the closed state.

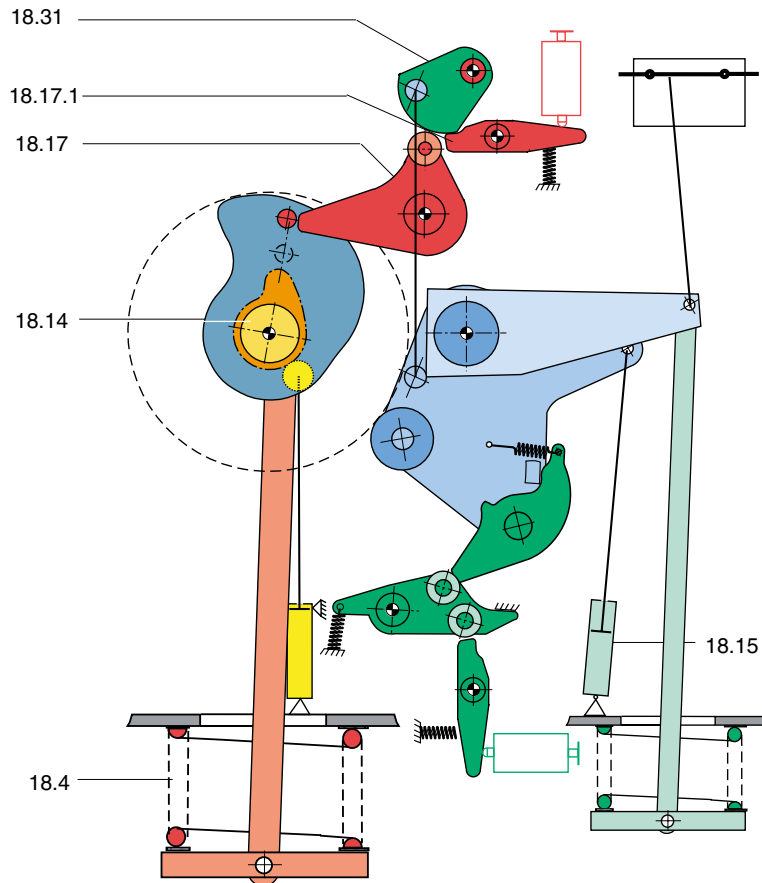


18.6 Kurvenscheibe  
 18.7 Lenker  
 18.9 AUS-Klinke  
 18.9.1 Stützklinke  
 18.19 Nocken  
 18.41.1 Laufrolle

18.6 Cam disc  
 18.7 Lever  
 18.9 Opening latch  
 18.9.1 Supporting latch  
 18.19 Cam  
 18.41.1 Roller

**Fig. 8 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklindung: Verklinden in EIN-Position**

**Fig. 8 Function diagram of On and Off latching: Latching in the closed position**



- 18.17.1 Stützhebel
- 18.4 Einschaltfeder
- 18.14 Spannweile
- 18.15 Dämpfer AUS
- 18.17 EIN-Klinke
- 18.31 Mechan. Einschaltverriegelung

**Fig. 9 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklüpfung: Verklüpfung der gespannten Einschaltfeder**

Parallel zum Einschaltvorgang wird automatisch der Motor eingeschaltet. Das Spannen der Einschaltfeder wiederholt sich wie im Absatz „05 Spannen der Einschaltfeder“ beschrieben.

Anschließend wird die Spannweile mit der Einschaltfeder in gespanntem Zustand nach dem oberen Totpunkt verklüpfelt (Fig. 9). Die mechanische Einschaltverriegelung 18.31 verhindert durch Blockieren des Stützhebels 18.17.1 ein wiederholtes Einschalten des Antriebes vor dem Ausschaltvorgang, (siehe Fig. 9).

Ein- und Ausschaltfeder sind gespannt, der Schalter ist somit bereit zu einer AUS-EIN-AUS-Schaltung.

- 18.17.1 Lever
- 18.4 Closing spring
- 18.14 Charging shaft
- 18.15 Damper (for opening)
- 18.17 Closing latch
- 18.31 Mechanical closing interlock

**Fig. 9 Function diagram of On and Off latching: Latching of the charged closing spring**

As the closing process takes place, the charging motor is switched on. The charging of the closing spring is repeated according to paragraph „05 Charging the closing spring“.

Subsequently the charging shaft must be latched to top dead centre with the charged closing spring (Fig. 9). Mechanical closing lock-out 18.31 prevents unintentional starting of the operating mechanism before the opening cycle by blocking supporting lever 18.17.1 (see Fig. 9).

The closing and opening springs are charged and the circuit-breaker is consequently ready for an O-C-O switching sequence.

## 15 Ausschaltvorgang

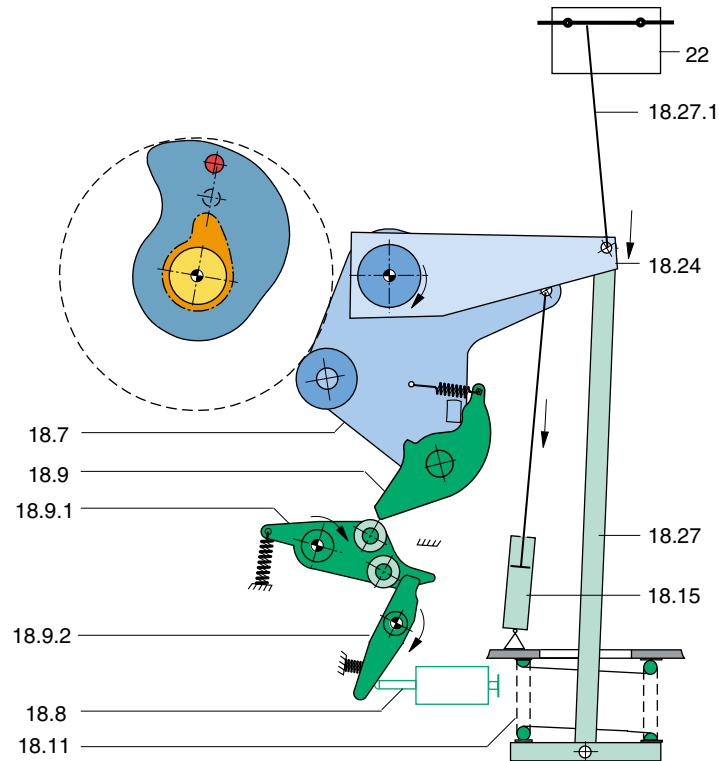
Durch Betätigen des Auslösers AUS 18.8 wird die AUS-Klinke 18.9 über die Stützklinke 18.9.1 und den Stützhebel 18.9.2 entriegelt. Der Schalthebel 18.24 und der Lenker 18.7 werden durch die Ausschaltfeder 18.11 über das Pleuel 18.27 in die AUS-Stellung gezogen (Fig. 10). Gleichzeitig werden die Kontakte der Unterbrechereinheit 22 über die Antriebsstange 18.27.1 in die AUS-Stellung gebracht.

Die kinetische Energie wird am Ende der Ausschaltbewegung durch den Dämpfer Aus 18.15 aufgenommen. Dieser dient gleichzeitig als Endanschlag.

## 15 Opening process

Actuating "OPEN" trip coil 18.8 releases "OPEN" latch 18.9 via supporting latch 18.9.1 and supporting lever 18.9.2. Operating lever 18.24 and lever 18.7 are withdrawn by opening spring 18.11 over connecting rod 18.27 to the OPEN position (Fig. 10). The contacts of interrupter unit 22 are simultaneously shifted to the OPEN position over operating mechanism rod 18.27.1.

At the end of the closing movement the kinetic energy is absorbed by the damper (for opening) 18.15. The damper serves also as end stop.



18.7	Lenker
18.8	Auslöser AUS
18.9	AUS-Klinke
18.9.1	Stützklinke
18.9.2	Stützhebel
18.11	Ausschaltfeder
18.15	Dämpfer AUS
18.24	Schalthebel
18.27	Pleuel (Ausschaltfeder)
18.27.1	Antriebsstange
22	Unterbrechereinheit

**Fig. 10 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklüpfung: Entriegelung der AUS-Klinke**

18.7	Lever
18.8	Trip coil "Open"
18.9	Opening latch
18.9.1	Supporting latch
18.9.2	Support lever
18.11	Opening spring
18.15	Damper (for opening)
18.24	Operating lever
18.27	Connecting rod (for opening spring)
18.27.1	Operating mechanism rod
22	Interrupter unit

**Fig. 10 Function diagram of On and Off latching: Disengagement of the opening latch**



## 1510 Steuerung

Die Antriebseinheit (Fig. 1) enthält sämtliche Komponenten, die für den Betrieb, für die Überwachung und die Steuerung des Leistungsschalters erforderlich sind.

Die einzelnen Geräte sind in funktionellen Gruppen zusammen angeordnet, die elektrischen Anschlüsse über Schraub- oder Steckverbindungen zusammengesaltet.

### 05 Aufbau

Fig. 1 zeigt die Innenansicht der Antriebseinheit.



1.1	Montagerahmen
1.2	Klimafester, belüfteter und beheizter Antriebsschrank, Schutzart IP 55
18.4	Einschaltfeder
18.11	Ausschaltfeder
H	Schaltungszähler
K	Schütze, Zeitrelais
R	Heizwiderstand für Betauungsschutz
S	Vorortbetätigung

**Fig. 1 Steuerung in der Antriebseinheit**

## 1510 Control

The operating mechanism unit (Fig. 1) contains all components required for operation, monitoring and control of the circuit-breaker.

The individual devices are arranged together in function groups, and the electrical connections made by screws or by plug and socket.

### 05 Design

Fig. 1 shows the interior of the operating mechanism unit.

1.1	Equipment mounting plate
1.2	Climate-proof, ventilated and heated operating mechanism housing, degree of protection IP 55
18.4	Closing spring
18.11	Opening spring
H	Operating cycle counter
K	Contactors, time relays
R	Heating (preventing condensation formation)
S	Local control

**Fig. 1 Control in the operating mechanism unit**

## 10 Federaufzug

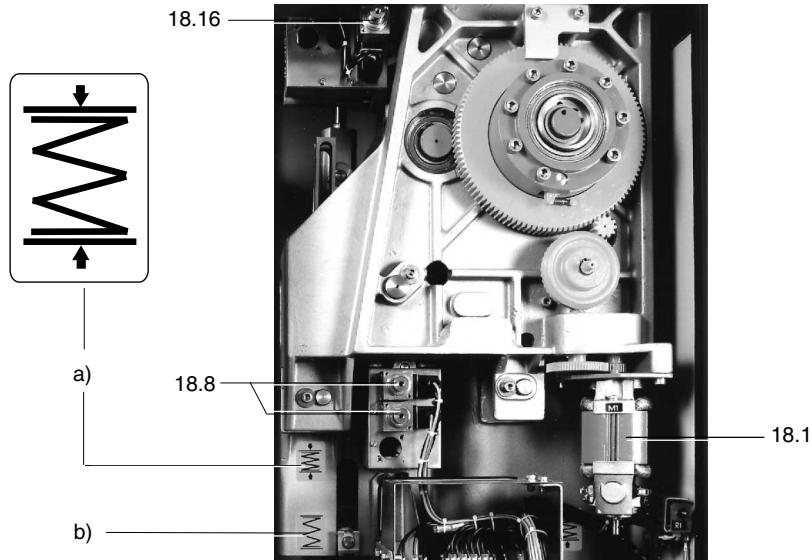
Der Federaufzug besteht aus Motor und Spanngetriebe mit Freilauf. An den Federtöpfen befinden sich die Federzustandsanzeigen. Der jeweilige Zustand der Feder wird durch entsprechende Symbole dargestellt.

Siehe Abschnitt 1200 „Federspeicher-Antriebssystem des Leistungsschalters“.

## 10 Spring winding mechanism

The spring winding mechanism consists of the motor and the charging gear. The spring state indicators (symbols) are on the spring cups and will be shown by intelligible symbols.

For details see chapter 1200 “Spring Drive Mechanism of the Circuit-Breaker”.



- 18.1 Motor
- 18.16 EIN-Auslöser
- 18.8 AUS-Auslöser
- a) Feder gespannt
- b) Feder entspannt

Fig. 2 Federspeicherantrieb

- 18.1 Motor
- 18.16 CLOSE trip coil
- 18.8 OPEN trip coil
- a) Spring is charged
- b) Spring is not charged

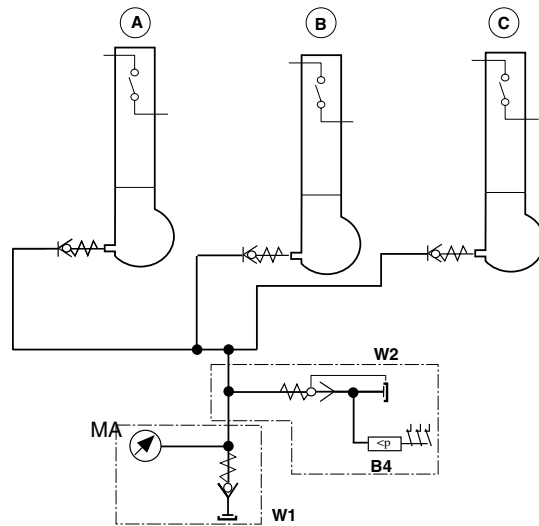
Fig. 2 Spring drive mechanism

## 15 Gas-Überwachung

Der zu überwachende Gasraum (Fig. 3) des Leistungsschalters umfaßt die drei Polsäulen mit je einem Rückschlagventil, einem Dichtewächter B4 und einem Manometer, dem Füll- und dem Prüfanschluß W1 bzw. W2 sowie Rohrleitungen zur Verbindung der Komponenten.

## 15 Gas monitoring

The gas compartment to be monitored (Fig. 3) in the circuit-breaker encompasses the three pole columns, each with a non-return valve, a density monitor B4 and pressure gauge, the filling connection W1, the test connection W2 and piping for connecting the components.



B4 SF6-Dichtewächter  
W1 Füllanschluß  
W2 Prüfanschluß  
MA Manometer

**Fig. 3 Schema SF6-Überwachung**

Der Füllanschluß W1 (Fig. 5) zum Füllen des Schalters mit SF6-Gas befindet sich in der Antriebseinheit. Der Prüfanschluß W2 ist über der Antriebseinheit angeordnet (Fig. 6).

## 20 Dichtewächter

Die Dichte des Löschmittels SF6 im Gasraum wird durch einen Dichtewächter B4 (Fig. 4 u. 6) überwacht. Die SF6-Füllkurve und die Ansprechwerte des Dichtewächters sind dem Abschnitt 0080 „Technische Daten“ zu entnehmen.

## 25 Funktionsweise des Dichtewächters

Der Dichtewächter vergleicht die Dichte des im zu überwachenden Gasraum befindlichen SF6-Gases mit der Dichte eines im Dichtewächter eingeschlossenen Referenzgases. Beide Gase sind der gleichen Umgebungstemperatur ausgesetzt. Dadurch wird der Dichtevergleich durch einen Druckvergleich in beiden Systemen (Gasraum – Referenzraum) ersetzt.

Der Dichtewächter spricht auf Druckänderung infolge eines Lecks zwischen Schaltergasraum und Atmosphäre an. Druckänderungen hervorgerufen durch Temperaturänderungen bleiben unberücksichtigt.

Der Dichtewächter wird im Herstellerwerk auf die geforderte Grenzdichte eingestellt. Eine nachträgliche Einstellung ist nicht erforderlich und nicht möglich.

B4 SF6 Density monitor  
W1 Filling connection  
W2 Test connection  
MA Pressure gauge

**Fig. 3 Diagram SF6 monitoring**

The connection W1 (Fig. 5) for filling the breaker with SF6 gas is in the operating mechanism unit. The test connection W2 is located above the operating mechanism unit.

## 20 Density monitor

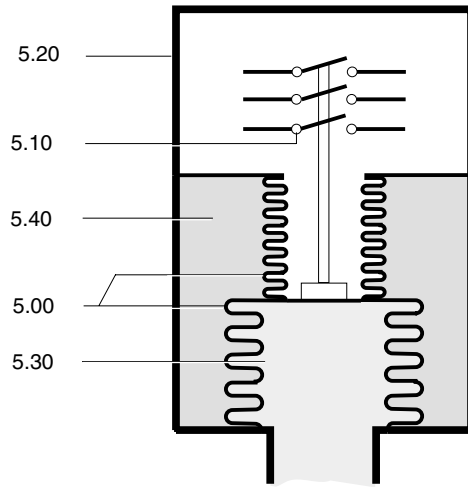
The density of the SF6 quenching medium in the gas compartment is checked by a monitor B4 (Figs. 4 and 6). The SF6 filling curve and the response values of the density monitor are shown in 0080 “Technical Data”.

## 25 Function of the density monitor

The density monitor compares the density of the SF6-gas in the compartment to be monitored with the density of reference gas enclosed inside the monitor. Both gases are exposed to the same ambient temperature. The density comparison is replaced by a pressure comparison in both systems (gas compartment - reference compartment).

The density monitor responds to a change in pressure as a result of a leak between breaker gas compartment and atmosphere. Changes in pressure due to temperature changes are ignored.

The density monitor is set at the works to the limit density required. Resetting is neither necessary nor possible.



5.00 Faltenbalg  
 5.10 Mikroschalter  
 5.20 Gehäuse  
 5.30 Schaltergasraum  
 5.40 Referenzgasraum

**Fig. 4** Prinzipschema des Dichtewächters

5.00 Bellows  
 5.10 Microswitch  
 5.20 Housing  
 5.30 Breaker gas compartment  
 5.40 Reference gas compartment

**Fig. 4** Schematic diagram of the density monitor

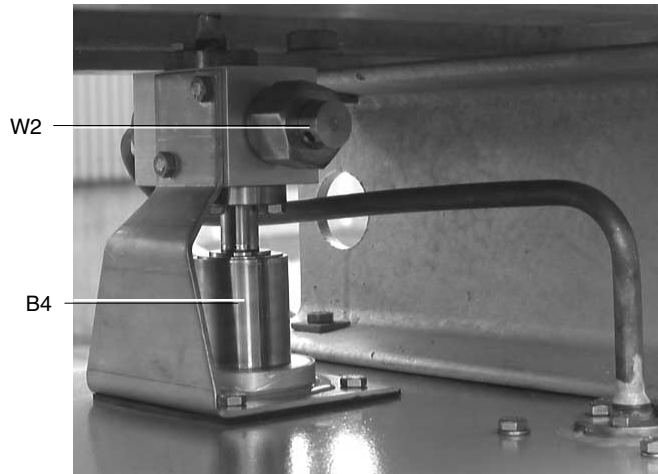


W1 Füllanschluß

**Fig. 5** Füllanschluß W1

W1 Filling connection

**Fig. 5** Filler connection W1



W2 Prüfanschluß  
B4 Dichtewächter

**Fig. 6 Prüfanschluß W2**

W2 Test connection  
B4 Density monitor

**Fig. 6 Test connection W2**

### 30 Funktionen

Die Erläuterung der einzelnen Schaltkreise erfolgt in der Reihenfolge ihres Auftretens im Stromlaufplan.

#### Funktionssperre SF6

Eine Funktionssperre SF6 verhindert jegliches Schalten des Leistungsschalters bei zu niedrigem SF6-Druck.

#### Einschaltsperr

Die Einschaltsperr verhindert die Ansteuerung des Ein-Auslösers während des Spannvorganges der Einschaltfeder.

#### Pumpverhinderung

Durch die Pumpverhinderung des Leistungsschalters wird vermieden, daß der Leistungsschalter bei gleichzeitig anstehendem EIN und AUS - Befehl ständig ein und ausgeschaltet wird.

### 35 Motorsteuerung

Der Motor spannt die Einschaltfeder und wird über einen Motorendschalter gesteuert.

### 40 Betauungsschutz

Der Betauungsschutz verhindert die Kondenswasserbildung an den in der Antriebseinheit befindlichen Bauteilen. Da eine Betauung grundsätzlich bei jeder Umgebungstemperatur stattfinden kann, muß der Betauungsschutz (Heizwiderstände) ständig in Betrieb sein!

### 30 Functions

The individual circuits are explained in the order of their appearance in the circuit diagram.

#### General lockout SF6

A general lockout SF6 prevents any switching of the circuit-breaker if the SF6 pressure is to low.

#### Closing lockout

The closing lockout prevents the circuit-breaker from being switched on while the closing spring is being charged.

#### Anti-pumping feature

The anti-pumping device of the circuit-breaker ensures that it is not repeatedly opened and closed in the event of simultaneous ON and OFF commands.

### 35 Motor control

The switching energy of the circuit-breaker is stored in a closing spring and an opening spring.

### 40 Anti-condensation unit

To protect sensitive components from condensed water during rapid temperature changes, the units are always fitted with heating resistors. Because condensation can take place at any ambient temperature, these resistors must always be in continuous operation.

## **45 Meldungen**

Meldungen sind Informationen über den Zustand des Leistungsschalters.

## **50 Freie Hilfsschalterkontakte**

Dem Betreiber stehen funktionsungebundene Hilfsschalterkontakte an der Betreiberschnittstelle zur Verfügung.

## **55 Schaltungszähler**

Der Leistungsschalter ist mit einem Schaltungszähler H ausgerüstet (Fig. 1). Dieser zählt die durchgeführten Schaltungen.

## **45 Signals**

Signals are information on the condition of the circuit breaker.

## **50 Free auxiliary switch contacts**

Additional free auxiliary switch contacts are available for customer's purposes.

## **55 Counter**

The circuit-breaker is equipped with a counter H (Fig. 1). This counts the number of switching operations performed.

## 0080 Sicherheitshinweise für die Montage



### WARNUNG

Eine Gefährdung des Montagepersonals ist möglich durch:

- elektrische Spannung
- unter Transportdruck (0,5 bar) stehende Polsäulen
- SF6-Gas
- fallende und/oder kippende Teile sowie durch sich bewegende Teile.

Bei Nichteinhaltung der Sicherheitshinweise können Tod, schwere Körperverletzung sowie erhebliche Sach- und Umweltschäden die Folge sein.

Zur Vermeidung von Unfällen, Bränden und unzulässigen Beeinträchtigungen der Umwelt sowie zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Schaltanlage hat der Betreiber sicherzustellen, daß

- für die Durchführung der Inbetriebsetzung ein Verantwortlicher und erforderlichenfalls eine aufsichtsführende Person eingesetzt sind,
- nur qualifiziertes und unterwiesenes Personal zum Einsatz kommt,
- die Vorschriften und Betriebsanweisungen für sicheres Bedienen und Arbeiten sowie Hinweise für das Verhalten bei Unfällen und Bränden jederzeit einzusehen sind und ggf. in der Betriebsstätte ausgehängt werden,
- die für sicheres Arbeiten notwendigen Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen sowie die für bestimmte Tätigkeiten geforderte persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung stehen,
- nur die vom Hersteller zugelassenen Materialien, Schmier- und Hilfsstoffe verwendet werden.

Die Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung sind Mindestforderungen. Sie berühren nicht Gesetze und Vorschriften sowie betriebliche Regelungen des ausführenden Betriebes. Sie erheben auch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und sind in jedem Fall vom jeweils Verantwortlichen spätestens vor Beginn der Arbeiten zu konkretisieren. Dabei sind neben den betrieblichen Regelungen und den spezifischen Arbeitsbedingungen die Produktbeschreibungen und Gebrauchsanleitungen der Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen sowie der Materialien, Schmier- und Hilfsstoffe zu berücksichtigen.

## 0080 Safety Rules for Installation



### WARNING

There is a possible danger for the assembly personnel by

- hazardous voltage
- gas pressure in pole columns 0.5 bar
- SF6-gas
- falling and/or toppling parts and/or moving parts.

Non-compliance with safety regulations can result in death, severe personal injury and substantial damage to property and the environment.

In order to avoid accidents, fire and impermissible burdens on the environment and in order to assure the functional reliability of the switchgear, the user must ensure that:

- a responsible person, if necessary authorized to supervise, is put in charge of performance of commissioning,
- only qualified and instructed personnel are assigned,
- the regulations and instructions for work safety (e.g. in the use of equipment), together with instructions on action to be taken in the event of accidents and fire, are available at all times and if necessary displayed in the place of work,
- the tools, equipment and apparatus required for work safety and the personal protective equipment required for certain tasks are available,
- only those materials, lubricants and auxiliary equipment approved by the manufacturer are used.

The safety regulations in these operating instructions are minimum requirements. They do not affect statutory laws, standards, specifications or internal regulations of the company concerned with the work. They do not claim to cover all eventualities and must be expressed concretely by the responsible persons at the latest before work actually starts. In addition to company internal rules and the specific work conditions, the product descriptions and instructions for use of tools, devices, apparatus, materials, lubricants and auxiliary equipment must be taken into account.

Nachfolgende Sicherheitshinweise vermitteln einen Überblick über die vorliegenden Gefahren und ihre Quellen sowie die möglichen Folgen bei Nichteinhalten der genannten Verhaltensanforderungen. Sie werden in der Betriebsanleitung näher beschrieben.



## **WARNUNG**

**Elektrische Spannung – bei Annäherung an spannungsführende Teile sind Stromschlag und Verbrennung durch Lichtbogenwirkung möglich.**

Bei Anliegen von Hochspannung im Bereich der Arbeitsstelle müssen vor Beginn der Montagearbeiten durch einen Schaltberechtigten des Energieversorgungsunternehmens folgende Maßnahmen an der Anlage/ dem Anlagenteil vorgenommen werden:

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

**Durchführung dieser Sicherheitsmaßnahmen bestätigen lassen!**



## **WARNUNG**

**Die Polsäulen stehen unter Überdruck (siehe technische Daten) – bei Beschädigung der Porzellankörper sind Körperverletzungen möglich.**

Keine Werkzeuge oder Hebegeschirr gegen die Porzellankörper schlagen lassen.

Keine Leitern gegen die Polsäulen lehnen – Stehleitern verwenden.



## **Vorsicht**

**SF6 ist schwerer als Luft und kann in geschlossenen Räumen die Atemluft verdrängen – Erstickungsgefahr!**

**Bei Gasarbeiten Wartungsgerät benutzen; SF6-Füllung absaugen, nicht in die freie Atmosphäre ablassen.**

The following safety regulations provide an overview of the dangers existing and their sources, and describe the possible consequences if the rules specified are not complied with. They are expressed more exactly in the operating instructions.



## **WARNING**

**Hazardous voltage – Electric shock and burning as a result of arcing are possible if live parts are approached.**

If high voltage is present in the vicinity at the place where work is to be done, a responsible person from the power supply utility must, before work starts

- switch off and isolate
- prevent unintentional switch-on
- test that equipment is dead
- ground and short-circuit the equipment
- cover or fence off nearby live parts

**It must be confirmed that these safety measures have been taken.**



## **WARNING**

**The pole columns are under pressure (see technical data) - Damage to the porcelain parts can result in severe personal injury.**

Do not allow any tools or hoisting gear to knock against the porcelain parts.

Do not lean any ladders against the pole columns; use step ladders.



## **Attention**

**SF6 is heavier than air. In closed areas it may displace the air - Danger of suffocation!**

**Use a service unit for all work with SF6 gas. Extract the SF6 filling; do not let it escape into the air.**

## 0205 Anlieferung und Lagerung



### Vorsicht

**Berstgefahr bei Beschädigung der Porzellankörper – Körperverletzung möglich.**

**Jede Beschädigung der Porzellankörper ist zu vermeiden.**

Die Polsäulen sind für den Versand mit 0,3...0,5 bar / 0,03...0,05 MPa / 4,5...7,5 psig SF6-Gas vorgefüllt.

## 05 Verpackung

Die Anlieferung des geprüften Schalters erfolgt in Baugruppen.

Siehe Abschnitt 0212 „Transporthinweise“.

Die in den Kolli enthaltenen Teile sind in der Kontrollliste einzeln aufgeführt, die jedem Schalter beigelegt ist.

SF6-Gas wird in Flaschen angeliefert.

Das Schaltergestell mit Antrieb- und Steuerung ist komplett montiert. Alle Federn sind entspannt. Die drei Polsäulen sind mit SF6-Gas vorgefüllt.

Die elektrische Schaltersteuerung ist auf Klemmenleiste im Schrank verdrahtet.

## 10 Kontrolle nach Empfang

Die Sendung ist nach Empfang anhand der Sendscheine und Kontrollliste auf Vollständigkeit zu prüfen. Bei beschädigten Sendungen unverzüglich Schadensumfang und mögliche Schadensursache ermitteln. Bei Transportschäden ist der beteiligte Verkehrsträger zur gemeinsamen „Bestandsaufnahme“ heranzuziehen; diese ist als Unterlage für eine Schadensersatzforderung unentbehrlich.

## 15 Lagerung

Wird der Schalter nicht unmittelbar nach der Lieferung montiert, können die Kolli auch im Freien gelagert werden.

Die Kolli zum Schutz vor Bodenfeuchtigkeit und zur besseren Belüftung auf Balken hoch lagern und durch Abdeckplanen schützen.

## 0205 Delivery and Storage



### Attention

**Danger of bursting if porcelain bodies are damaged. Severe personal injury can result.**

**Avoid damaging the porcelain bodies.**

The pole columns are filled for dispatch with SF6 gas at 0.3...0.5 bar / 0.03...0.05 MPa / 4.5...7.5 psig.

## 05 Packing

The breakers are supplied as pretested modular assemblies.

See section 0212 “Transport Information“.

The parts contained in the crate are shown individually on the check list included with each breaker.

SF6 gas is supplied in cylinders.

The breaker frame with operating mechanism and control unit is completely assembled. All springs are relaxed. The three pole columns are filled with SF6 to transport pressure.

The electrical breaker control is ready wired, to the terminal strip in the cubicle.

## 10 Checking on arrival

When a shipment arrives it should be checked immediately against the dispatch notes and check list. If it shows signs of damage determine the extent of the damage and its probable cause without delay. Should the damage have been caused in transport, call in a representative of the forwarding agent in order to record the facts. This is an essential requirement if a claim for damages is to be submitted.

## 15 Storage

If a breaker is not to be assembled immediately after delivery, the crates can be stored outdoors.



### Hinweis

Zur Verhinderung von Kondenswasserbildung ist bei Lagerung unbedingt der Betauungsschutz in der Antriebseinheit in Betrieb zu setzen.

Dazu ein Kabel in den Schrank durch das Kabelblech führen und Hilfsspannung nach Schaltplan an die betreffenden Klemmen anschließen



### Hinweis

Nennspannung für die Heizwiderstände des Betauungsschutzes beachten.

Nach einem Jahr Lagerung sind die mit Tectyl 506 behandelten Flächen dick mit dem gleichen Mittel nachzustreichen.

Dichtverpackung der mitgelieferten Zubehörteile vor dem Einlagern auf Beschädigung kontrollieren. Bei beschädigter Folie sind die Teile auszupacken und in einem trockenen, belüfteten Raum zu lagern.

For better ventilation and as a protection against ground dampness, the crates should then be placed on wooden planks and covered with tarpaulins.



### Note

During storage the anti-condensation heater in the operating mechanism unit must be switched on.

Run the cable in the cubicle through the cable panel and connect the auxiliary voltage supply to the appropriate terminals (according to the circuit diagram)



### Note

Note the anti-condensation heater rated voltages.

After one year's storage, the surfaces treated with Tectyl 506 should be given a thick second coating.

Before storing the accessory items, check their plastic wrapping for signs of damage. If the plastic foil has sustained damage, unpack the parts and store them in a dry, ventilated room.

## 2080 Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel

## 2080 Cleaning Liquids, Lubricants and Corrosion Protection Agents

### 05 Reinigungsmittel

Zum Reinigen und Entfetten von Metallteilen und Runddichtringen eines der folgenden Reinigungsmittel verwenden (nicht im Lieferumfang enthalten).



#### Vorsicht

**Bei unsachgemäßer Handhabung Gefahr von Verletzungen, Bränden und Umweltbeeinträchtigungen**

Zum Schutz der Beschäftigten und der Umwelt die Gebrauchsanweisungen der Reinigungsmittel beachten.

### 05 Cleaning Agents

For cleaning and degreasing metal parts and sealing rings use any of the following (not included in the scope of supply).



#### Attention

**Improper operation can result in personal injury, fire and environmental damage**

In the interest of safety, follow instructions for use of cleaning liquids carefully.

Bereiche/Beispiele	Reinigungsmittel	Durchführung	Sicherheitshinweise
Äußere Flächen/leichte Verschmutzungen	Warmes Wasser unter Zusatz eines milden, flüssigen Haushaltsreinigers	Mit angefeuchtetem fusselfreiem Papier oder Lappen abreiben. Tropffrei arbeiten. Reinigungsmittel darf nicht in Öffnungen und Spalte gelangen.	
Äußere Flächen, Teile / gefettete Flächen, Flächen mit Korrosionsschutz (Tectyl 506) Runddichtringe	Kaltreiniger auf Kohlenwasserstoffbasis (HKW-frei) Flammpunkt > 55 °C , z. B. Shellsol D60(Shell) Essovarsol 60 (Esso) Aral 4005 (Aral) HAKU 1025/920 (Kluthe)	Mit angefeuchtetem fusselfreiem Papier oder Lappen abreiben. Tropffrei arbeiten. Mit fusselfreiem, trockenem Papier oder Lappen nachwischen. Kleinteile ggf. tauchen. Runddichtringe nicht tauchen!	Feuergefährlich! Rauchverbot! Produktbeschreibungen und Sicherheitsanweisungen beachten!
Isolierteile in SF6-Räumen	Äthanol Isopropanol Haku 5067 (Kluthe)	Mit angefeuchtetem fusselfreiem Papier oder Lappen abreiben. Tropffrei arbeiten.	Leicht entzündlich! Rauchverbot! Explosionsschutz! Produktbeschreibungen und Sicherheitsanweisungen beachten!

Sample Applications	Cleaning Agent	Instructions	Safety instructions
Outer surfaces / minor dirt	Warm water solution with a mild household cleaning liquid, e.g. "Pril"	Wipe off with a damp lint-free paper or cloth. Avoid drips. Do not let solution get into openings and gaps.	
Outer surfaces, parts / greasy surfaces, surfaces coated with anticorrosion agent (Tectyl 506), sealing rings	Cold-application cleaning agent, hydrocarbon basis flash point >55 °C, e. g. Shellsol D60(Shell) Essovarsol 60 (Esso) Aral 4005 (Aral) HAKU 1025/920 (Kluthe)	Wipe off with a damp lint-free paper or cloth. Avoid drips. Wipe clean with a dry, lint-free paper or cloth. Immerse small parts if necessary. Do not immerse sealing rings in agent.	Fire hazard! No smoking! Read product descriptions and follow relevant safety instructions.
Insulating parts in SF6-compartments	Äthanol Isopropanol Haku 5067 (Kluthe)	Wipe off with a damp lint-free paper or cloth. Avoid drips.	Fire hazard! No smoking! Explosion protection necessary! Read product descriptions and follow relevant safety instructions.

## 10 Schmier- und Korrosionsschutzmittel

Für Montage und Wartung der Leistungsschalter werden folgende Schmier- und Korrosionsschutzmittel benötigt:

**Klüber-Fett Centoplex 24 DL**

für alle Schmierstellen und alle nicht feuerverzinkten Schrauben, sofern kein anderes Schmiermittel vorgeschrieben ist.

**Isoflex Topas L32**

für Radialdichtringe und Wälzlager der SF6-Wellendichtung am Umlenkgetriebe und am Antrieb.

**Shell-Vaseline 8420**

für Runddichtringe und Anschlußflächen für Hochspannungsleitungen.

**WD40 Trost Multifunktionsöl**

für Flanschflächen innerhalb der Runddichtringe einschließlich Nut sowie die Flanschflächen der Gasrohr-Überwurfmuttern.

**Tectyl 506**

für Flanschflächen außerhalb der Runddichtringe und für Spannhülsen.

**Molykote Longterm 2 plus**

für die Gewinde aller feuerverzinkten Schrauben.

**Rizinusöl oder Spezialöl Jokisch S 101**

für Verschraubungen aus austenitischem Stahl.

## 10 Lubricants and corrosion protection agents

The following lubricants and corrosion protecting agents are required for installation and maintenance the breakers:

**Klüber grease Centoplex 24 DL**

for all lubricating points and non-hot-galvanized screws, unless another brand of lubricant is specified.

**Isoflex Topas L32**

for radial sealing rings and rolling contact bearings of the SF6 shaft seal on the corner gear and the operating mechanism.

**Shell vaseline 8420**

for sealing rings and terminal faces for high-voltage cables.

**WD40 Trost Multifunktionsöl**

for flange faces inside the sealing rings, including the slots and for flange faces of the gas pipe union nuts.

**Tectyl 506**

for flange faces outside the sealing rings and for clamping sleeves.

**Molykote Longterm 2 plus**

for the threads of all hot-galvanized screws.

**Castor oil or Jokisch S 101 oil**

for austenitic steel couplings.

## 2110 Allgemeine Hinweise für die Montage

Für den Zusammenbau des Schalters sind nur die mitgelieferten Schrauben und Muttern zu verwenden. Für den Fall, daß bei der Montage Schrauben verloren gehen, werden im Beipack einige Reserveschrauben mitgeliefert.



### WARNUNG

**Bei Verwendung ungeeigneter Schrauben ist schwere Körperverletzung durch Versagen der Schrauben möglich.**

Ersatzschrauben für Druckbehälter ausschließlich im Herstellerwerk beziehen, falls die mitgelieferten Reserveschrauben nicht ausreichen.

Die Gewinde aller feuerverzinkten Schrauben sind mit Molykote Longterm 2 plus zu fetten.



### Vorsicht

**Bei unkontrolliertem Anzug Gefahr des Beschädigens oder Lockerns der Schraubverbindungen**

Für die Montage Drehmomentschlüssel verwenden. Anziehmomente siehe unten.

Die Schrauben haben mindestens die Qualität 8.8 oder eine höhere Festigkeitsklasse.

d.h.: Mindestzugfestigkeit 800 N/mm<sup>2</sup>  
Mindeststreckgrenze 640 N/mm<sup>2</sup>

Erforderliche Anziehmomente für Schraubverbindungen:

M 6:  $8 \pm 1$  Nm

M 8:  $20 \pm 2$  Nm

M 10:  $40 \pm 4$  Nm

M 12:  $70 \pm 7$  Nm

M 16:  $170 \pm 20$  Nm

Alle Überwurfmuttern mit Anziehdrehmoment  $40 \pm 4$  Nm anziehen.

Abweichende Anziehmomente sind im Text angegeben.

Werden bei der Montage Verbindungen gelöst, sind die verwendeten Sicherungselemente und freigelegten Dichtungen durch neue zu ersetzen.

## 2110 General Instructions for Installation

For assembling the breaker use only the bolts supplied. Spare bolts are included in the accessories pack, in case any are lost during assembly work.



### WARNING

**If unsuitable bolts are used, they can malfunction and cause severe personal injury.**

If the number of bolts supplied for the pressure vessels is insufficient, spare bolts must be ordered from the factory only.

Grease the threads of all hot-galvanized bolts with Molykote Longterm 2 plus.



### Attention

**Unchecked tightening can result in damage to or loosening of bolt joints.**

Use torque wrench for assembly. Tightening torque see below.

Bolts are of 8.8 grade or higher.

i.e. Minimum tensile strength 800 N/mm<sup>2</sup>  
Minimum yield strength 640 N/mm<sup>2</sup>

Necessary torque for screwed joints:

M 6:  $8 \pm 1$  Nm

M 8:  $20 \pm 2$  Nm

M 10:  $40 \pm 4$  Nm

M 12:  $70 \pm 7$  Nm

M 16:  $170 \pm 20$  Nm

Screw on all union nuts with a tightening torque of  $40 \pm 4$  Nm.

Differing torques are indicated in the text.

Any locking washers and gaskets loosened or exposed during assembly must be replaced.



## 4010 Schaltermontage



### WARNUNG

Die Steuerleitungen dürfen erst an die Klemmenleiste der Steuerung angeschlossen werden, wenn der Schalter einschließlich der Polsäulen komplett montiert ist.

### Montage auf Tragstielen am Aufstellort

Die Montage des Schalters sollte am Aufstellort erfolgen. Sie kann jedoch auch an einer anderen Stelle, z. B. in einer Montagewerkstatt durchgeführt werden. Für den Transport des komplett montierten Schalters - siehe Abschnitt 2-4010-45.

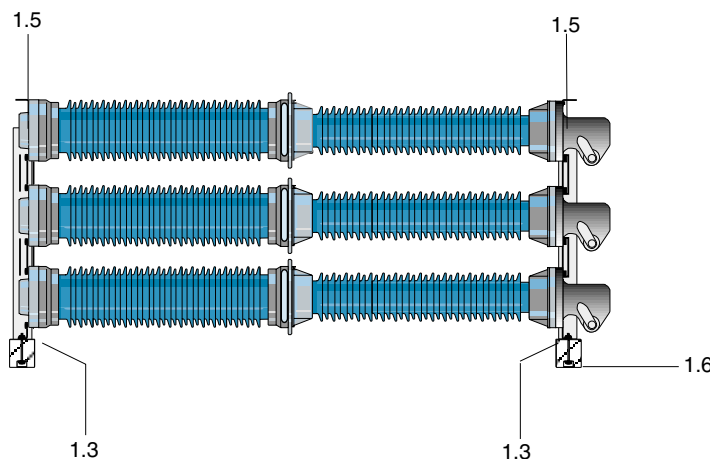
Bei der Montage sind die mit SF6-Gas vorgefüllten Polsäulen mit dem Basisträger zu verschrauben und mit dem werkseitig justierten Antrieb zu koppeln.

## 05 Zerlegen der Versandeinheit

Dazu zuerst die drei Polsäulen im Paket 1.2 (Fig. 1) von der Versandeinheit trennen und auf festem Grund absetzen. Die Kranhaken in das Kranösenblech 1.5 einhängen.

Die vier Muttern M16 an der Verbindung Winkelblech 1.3 zu den Holzbalken 1.6 lösen.

Die drei Polsäulen im Paket kranen und auf die Winkelbleche 1.3 auf festem Grund absetzen, jedoch das Gehänge vom Polsäulenpaket nicht lösen.



- 1.1 Basisträger mit Antriebseinheit
- 1.2 Paket der drei Polsäulen
- 1.3 Winkelblech
- 1.4 Verbindungsblech
- 1.5 Kranösenblech
- 1.6 Holzbalken

Fig. 1 Versandeinheit

## 4010 Installation of the Breaker



### WARNING

The control leads must not be connected to the terminal block of the operating mechanism until the breaker has been erected complete with the pole columns.

### Assembly on supporting pillars at the place of installation

The breaker should be assembled at the installation location. However, it may also be assembled at another location, e.g. an assembling shop. For the transportation of the completely assembled breaker see chapter 2-4010-45.

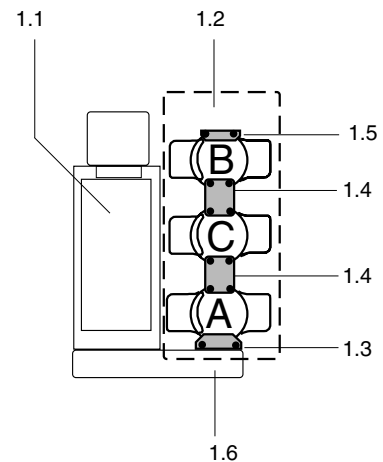
The pole columns pre-filled with SF6 gas must be bolted to the breaker base and coupled to the operating mechanism that has been adjusted at the factory.

## 05 Taking apart the shipping unit

First separate the three pole columns in package 1.2 (Fig. 1) from the shipping unit and set it down on a solid surface. Then hook the crane hooks into the lifting eyebolts 1.5.

Loosen the four M16 nuts at the fixing point between the bracket 1.3 and the wooden beams 1.6.

Move the three pole columns in the package with a crane and set them down on the brackets 1.3 on a solid surface, but do not unhook the pole column package.



- 1.1 Breaker base with operating mechanism unit
- 1.2 Package of three pole columns
- 1.3 Bracket
- 1.4 Connecting plate
- 1.5 Lifting eye plate
- 1.6 Wooden beam

Fig. 1 Shipping unit

## Zerlegen des Paketes der Polsäulen

Das Paket der drei Polsäulen gemäß Fig. 2 zerlegen und die einzelnen Polsäulen auf festem Grund absetzen. Die Säulen dabei jeweils auf die Transportbleche Fig. 2 abstellen.

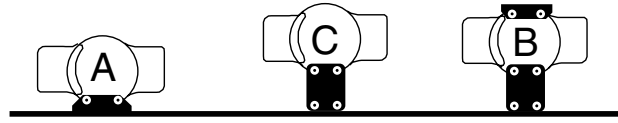


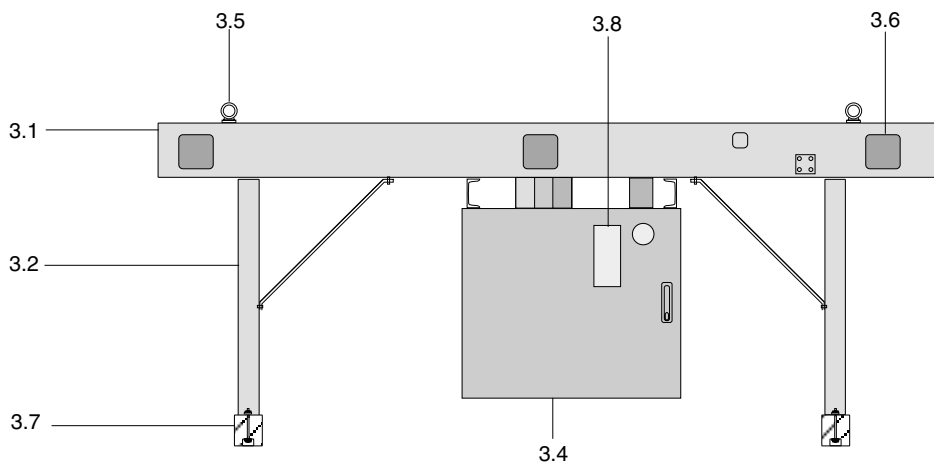
Fig. 2 Vereinzelnung der Polsäulen

## Taking apart the package of pole columns

Take apart the package of three pole columns as shown in Fig. 2 and set the individual poles down on a solid surface, making sure you stand them on the transport plates.

Fig. 2 Separating the pole columns

## 10 Kranen des Basisträgers mit der Antriebseinheit



- 3.1 Basisträger
- 3.2 Transportgestell
- 3.4 Antriebseinheit
- 3.5 Ringschraube
- 3.6 Deckel
- 3.7 Holzbalken
- 3.8 Typschild

Fig. 3 Basisträger mit Antriebseinheit

## 10 Moving the breaker base and operating mechanism unit with a crane

- 3.1 Breaker base
- 3.2 Transport frame
- 3.4 Operating mechanism unit
- 3.5 Lifting eye-bolt
- 3.6 Cover plate
- 3.7 Wooden beam
- 3.8 Rating plate

Fig. 3 Breaker base with operating mechanism unit

Kranhaken des Gehänges in die Ringschrauben 3.5 (Fig. 3) des Basisträgers einhängen und den Basisträger mit der Antriebseinheit leicht anheben.

Insert the crane hook of the suspension gear into the lifting eye-bolts 3.5 (Fig. 3) of the breaker base and lift the breaker base together with the operating mechanism a small amount.

Die beiden Transportgestelle 3.2 (Fig. 3) mit dem Holzbalken 3.7 nacheinander vom Basisträger lösen und zur Seite legen.

Release the two transport frames 3.2 (Fig. 3) together with the wooden beam 3.7 from the breaker base one after the other and set them to one side.

Den Basisträger mit der Antriebseinheit kranen, auf die waagrecht ausgerichtete Unterkonstruktion aufstellen und mit 8 Schrauben und Muttern (M16) verschrauben.

Move the breaker base together with the operating mechanism unit using a crane and set it down on the supporting pillars of the foundation. Bolt together in the horizontal (use a spirit level) with 8 bolts and nuts (M16).



## Hinweis

Das Typschild 3.8 an der Antriebseinheit kennzeichnet die Vorderseite des Leistungsschalters.



## Note

The rating plate 3.8 on the operating mechanism unit identifies the front side of the circuit-breaker.

## 20 Polsäulen auf Dichtheit prüfen

Vor dem Aufsetzen der Polsäulen auf den Basisträger ist die SF6-Vorfüllung der einzelnen Polsäulen zu kontrollieren.

Dazu Überwurfmutter 6.2 (Fig. 4) mit O-Ring-Dichtung 6.3 vom Flansch 6.1 des Umlenkgetriebes 15. abschrauben und das Rückschlagventil 6.4 im Flansch gegen den Widerstand der Ventalfeder von Hand kurz eindrücken. Dabei entsteht durch das ausströmende Gas ein zischendes Geräusch. Danach die Überwurfmutter 6.1 wieder verschließen.

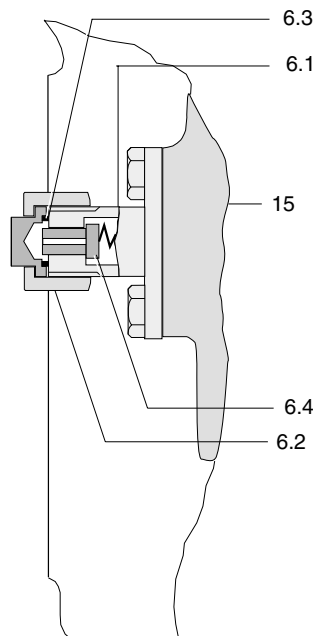
Ist kein Zischgeräusch vernehmbar, kann ein Transportschaden vorliegen.

## 20 Leak test on the pole columns

Before placing the pole columns on the base, the SF6 priming filling of the individual pole columns must be checked.

Undo the locking nut 6.2 (Fig. 5) with O-ring gasket 6.3 from the flange 6.1 of the corner gear 15. and briefly by hand push the non-return valve 6.4 in the flange against the force of the valve spring. The escaping gas produces a hissing noise. Then reseal the flange 6.1.

If no hissing noise is audible, there could be transport damage.



6.1	Flansch
6.2	Überwurfmutter
6.3	O-Ring-Dichtung
6.4	Ventilteller (Rückschlagventil)
15	Umlenkgetriebe

Fig. 4 Flansch mit Rückschlagventil

6.1	Flange
6.2	Locking nut
6.3	O-ring gasket
6.4	Valve plunger (non-return valve)
15	Corner gear

Fig. 4 Flange with non-return valve

## 25 Montage der Polsäulen und Koppeln der Antriebe



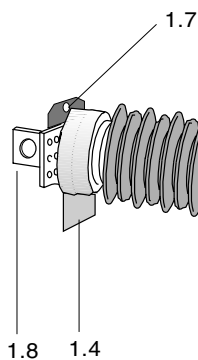
### Vorsicht

Beim Aufrichten der Polsäule besteht Gefahr der Beschädigung des Umlenkgetriebes – Holz unterlegen. siehe (Fig. 5)

Keine Leiter gegen die stehenden Polsäulen lehnen nur Stehleitern verwenden.

### Aufstellen der Polsäule B

Die Polsäule B ist daran zu erkennen, daß sie am Umlenkgetriebe einen Doppelhebel 15.9.03. aufweist (Fig. 5).



1.4	Verbindungsblech
1.6	Kranösenblech
1.7	Kranösenblech
1.8	Kranöse
13	Holz
15	Umlenkgetriebe
15.9.03	Doppelhebel

Fig. 5 Polsäule aufrichten (Darstellung gilt für die obere Polsäule des Paketes)

Die 2 Kranösenbleche 1.6 und 1.7 lösen und entfernen. Die gelösten Schrauben nur bei Pos. 1.7 durch 2 neue Schrauben M16x55 aus dem Beipack ersetzen.

Vor dem Aufrichten der Polsäule unter das Umlenkgetriebe eine Holzunterlage legen. Damit werden Beschädigungen beim Kippvorgang vermieden. Die Polsäule wird nun an den 2 abgewinkelten Kranösen 1.8 vorsichtig angehoben.

Um beim Aufrichten ein Wegrutschen der Polsäule zu vermeiden, ist darauf zu achten, daß Kranhaken und Polsäulenkopf immer im Lot sind.

Nun kann das obere Verbindungsblech 1.4 gelöst und entfernt werden. In die Gewindebohrungen werden Schrauben M16x55 aus dem Beipack eingeschraubt.

## 25 Installation of pole columns and coupling of the operating mechanisms



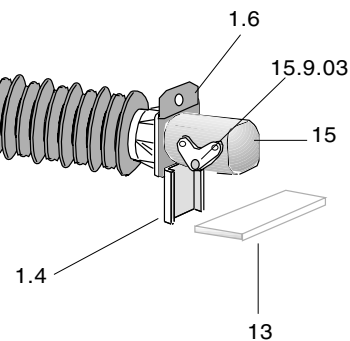
### Attention

There is a danger of damaging the corner gears when erecting the pole columns. Place wood underneath (see Fig. 5).

Never lean ladders up against the upright pole columns. Always use step ladders.

### Erection of pole column B

Pole column B is the pole column with a double level 15.9 on the corner gear (Fig. 5).



1.4	Connecting plate
1.6	Lifting eye plate
1.7	Lifting eye plate
1.8	Lifting eye-bolt
13	Wood
15	Corner gear
15.9.03	Double lever

Fig. 5 Erect the pole column (illustration shows upper pole column of the package)

Unscrew and detach the two lifting eye plates 1.6 and 1.7. Replace only the two screws removed from Pos. 1.7 by new screws M16x55 from the accessory pack.

Before erecting the pole column, set it on a piece of wood. This will prevent damage from occurring when the column is tilted. The pole column can now be carefully raised by the two slanted lifting eyes 1.8.

In order to prevent the pole column from slipping away during erection, make sure that the crane hook and the pole column head are vertically aligned.

Now upper connecting plate 1.4 can be unscrewed and detached. Insert screws M16x55 from the accessory pack into the threaded holes.

Nachdem die Polsäule so weit aufgerichtet wurde, daß das untere Verbindungsblech freiliegt, kann auch dieses entfernt werden.

Nun die Polsäule vorsichtig in die mittlere Aussparung des Trägers einsetzen.

Die Polsäule ist im Anlieferzustand mit dem Bolzen in Stellung AUS abgesteckt. Um den Antrieb zu koppeln, sind die Schraube M6 10.1 (Fig. 6) mit der Sicherungsscheibe am Hebel 15.9.03 zu entfernen und der Bolzen 10.9 herauszuziehen. Dann die Antriebsstange 15.9.1 in den Hebel einlegen und mit dem Bolzen 10.9 koppeln.

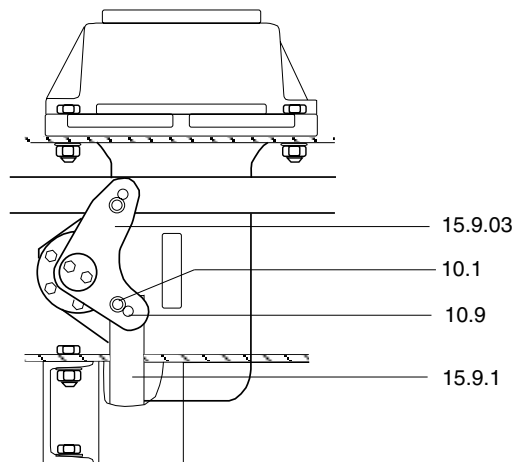
Anschließend die vier Schrauben M16x60 zur Verbindung der Polsäule mit dem Träger fest anziehen.

When the pole column has been raised clear of the lower connecting plate, the latter can also be removed.

Now carefully insert the pole column into the centre recess of the base.

The pole column is delivered with the bolt at the "OPEN" position. To couple the operating mechanism, bolt M6 10.1 (Fig. 6) with the lock washer on lever 15.9.03 must be removed and bolt 10.9 pulled out. Then push operating mechanism rod 15.9.1 into the lever and couple with bolt 10.9.

Then tighten the four bolts M16x60 for connecting the pole column with the breaker base.



**Fig. 6 Antrieb koppeln / Absteckposition**

- 10.1 Schraube mit Sicherungsscheibe
- 10.9 Bolzen
- 15.9.03 Doppelhebel
- 15.9.1 Antriebsstange

Die beiden abgewinkelten Kranösen am Kopf der Polsäule nun lösen und die Schrauben durch neue Schrauben M16x55 bzw. M16x25 aus dem Beipack ersetzen. Die abgewinkelten Kranösen mit den dazu gehörenden Schrauben an die Polsäule anschrauben, die als nächste aufgebaut werden soll.

Die beiden anderen Polsäulen auf die gleiche Weise aufbauen, wobei nach Demontage der Kranösen die ursprünglich verwendeten Schrauben wieder eingesetzt werden.

An der Polsäule A in der gleichen Vorgehensweise wie bei Polsäule B die Transportteile entfernen, die Polsäule aufrichten und in die Öffnung des Basisträgers einsetzen und vorerst die Schraubverbindung Umlenkgetriebe-Basisträger nur leicht anziehen, da die Polsäule noch ausgerichtet werden muß.

Mit Polsäule C in gleicher Weise verfahren.

**Fig. 6 Couple operating mechanism / marking position**

- 10.1 Bolt with lock washer
- 10.9 Bolt
- 15.9.03 Double lever
- 15.9.1 Operating mechanism rod

Now loosen the two slanted lifting eyes at the top of the pole column and replace the screws with new screws M16x55/M16x25 to be found in the accessory pack. Use the appropriate screws to attach the slanted lifting eyes to the pole column to be assembled next.

Assemble the two other pole columns in the same way, using the original screws after dismantling the lifting eyes.

Remove the transport parts at pole column A in the same way as with pole column B, erect the pole columns and insert in the opening of the breaker base; first tighten the screw connection of the corner gear and breaker base only slightly, as the pole column must later be aligned.

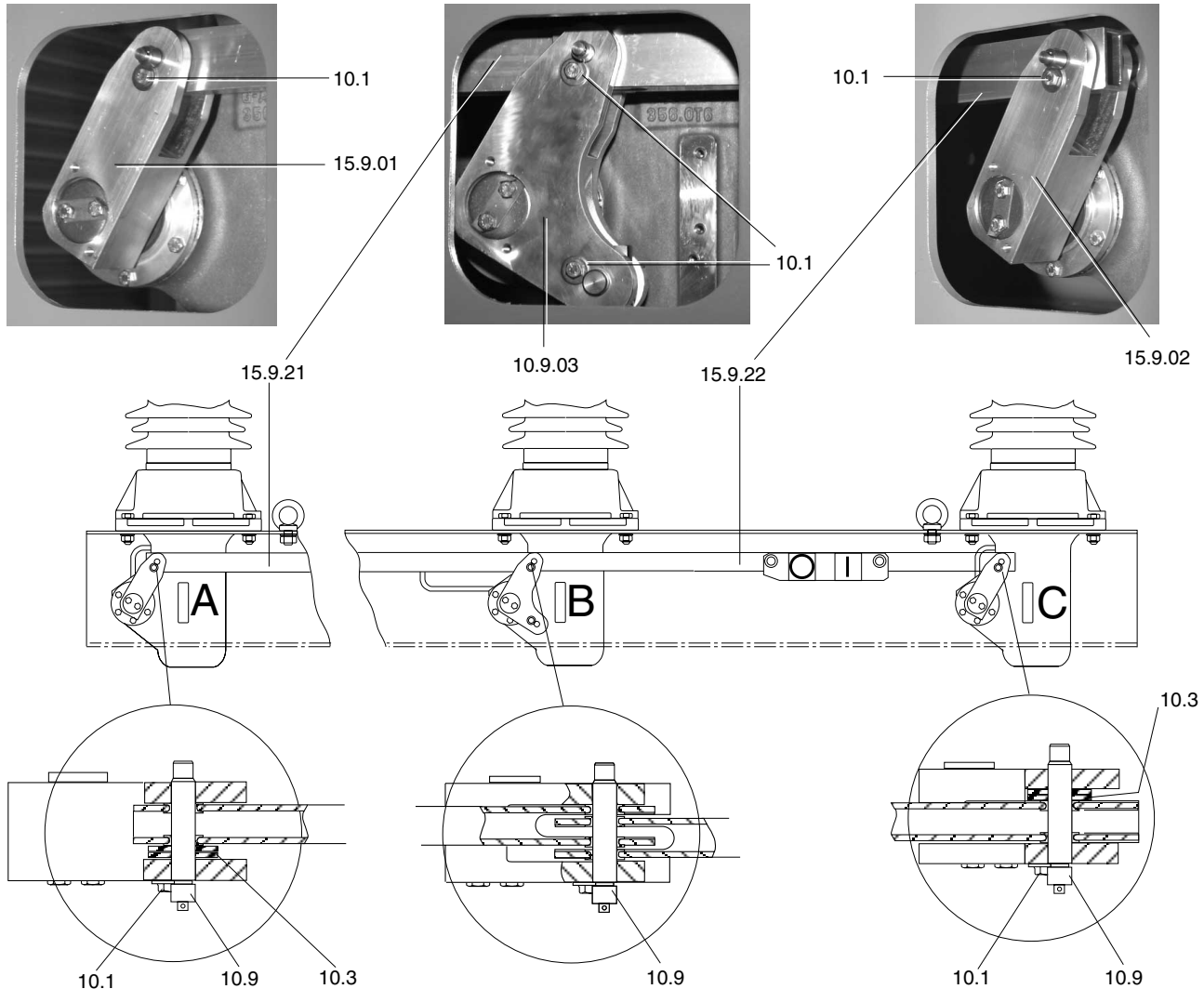
Proceed analogously with pole column C.

Am Umlenkgetriebe Pol B die Schraube M6 10.1 (Fig. 7) mit der Sicherungsscheibe entfernen und die Koppeleisen entsprechend Fig. 10 in den Doppelhebel 15.9.03 einhängen. Bolzen 10.9 Fig. 10 wieder in Absteckposition bringen (Fig. 8) herausziehen.

At the corner gear for pole B, remove bolt M6 10.1 (Fig. 7) with lock washer and attach coupling rods to lever 15.9.03 corresponding to Fig. 10. Bring bolt 10.9 Fig. 10 back into marking position (Fig. 8).

Am Umlenkgetriebe Pol A und C die Schraube M6 10.1 (Fig. 7) mit der Sicherungsscheibe entfernen und den Bolzen 10.9 herausziehen.

At corner gear for poles A and C remove bolt M6 10.1 (Fig. 7) with lock washer and pull out bolt 10.9.



- 10.1 Schraube mit Sicherungsscheibe
- 10.3 Scheiben A13 (DIN 9021)
- 10.9 Koppelbolzen
- 15.9.01 Hebel A
- 15.9.02 Hebel C
- 15.9.03 Doppelhebel B
- 15.9.21 Koppelstange B-A
- 15.9.22 Koppelstange B-C

- 10.1 Bolt with lock washer
- 10.3 Washer A13 (DIN 9021)
- 10.9 Coupling bolt
- 15.9.01 Lever A
- 15.9.02 Lever C
- 15.9.03 Double Lever B
- 15.9.21 Coupling rod B-A
- 15.9.22 Coupling rod B-C

**Fig. 7 Anordnung der Koppelstangen / Schalter in Position AUS abgesteckt**

**Fig. 7 Arrangement of coupling rods / breaker marked in open position**

Nun die Koppelstange 15.9.21 mit Pol A und die Koppelstange 15.9.22 mit Pol C (Fig. 7) koppeln. Dazu die Polsäule A und C so im Basisträger verschieben, daß sich der Bolzen 10.9 bei eingebauter Koppelstange wieder in die Absteckposition (Fig. 8) bringen läßt.

Now couple coupling rod 15.9.21 with pole A and coupling rod 15.9.22 with pole C (Fig. 7). To do this, slide pole columns A and C into the breaker base so that bolt 10.9 with installed coupling rod can be brought back into the marking position (Fig. 8).

Einbaulage der Koppelstangen in den Hebeln (Fig. 7) beachten und bei Pol A und C jeweils zwei Scheiben A13 10.3 zwischen Koppelstange und Hebel einlegen.

Nun die Polsäulen A und C parallel zu den Außenkanten des Basisträgers ausrichten und anschließend mit dem vorgesehenen Drehmoment festschrauben.  
Alle Polsäulen sind jetzt am Basisträger befestigt und in Stellung Aus durch den Bolzen 10.9 in Absteckposition fixiert.

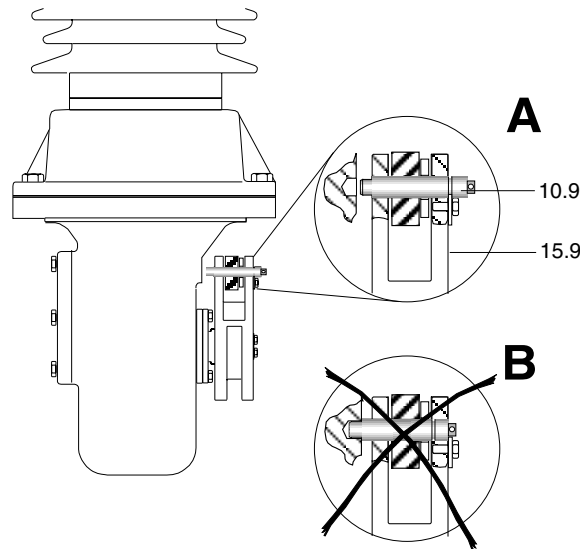
Nun an allen drei Polen die Bolzen 10.9 in die Schaltposition (Fig.8) bringen und dort in der Ringnut mit Schraube M6 und Sicherungsscheibe 10.1 (Fig. 7) sichern.

Note installation position of the coupling rods in the levers (Fig. 7) and for poles A and C in each case insert two washers A13 10.3 between the coupling rod and lever.

Now align pole columns A and C parallel to the outer edges of the breaker base and then tightened to the prescribed torque.

All pole columns are now fastened to the breaker base and fixed in the open position by bolt 10.9 in the marking position.

Now bring bolts 10.9 at all three poles in the switch position (Fig.8) and secure there in ring groove with bolt M6 and lock washer 10.1 (Fig. 7).



10.9 Bolzen  
15.9 Hebel  
A Schaltposition  
B Absteckposition

Fig. 8 Absteckposition / Schaltposition

10.9 Bolt  
15.9 Lever  
A Breaker position  
B Marking position

Fig. 8 Marking position / switch position

### 35 SF6-Rohrleitungen anschließen

Bei der Montage der Rohrverbindungen auf Sauberkeit der Dichtflächen und einwandfreien Zustand der O-Ring-Dichtungen achten.

Je Polsäule muß eine SF6-Leitung angeschlossen werden.

Zum Anschließen des Gasrohres 10.6 (Fig. 9) an den Flansch der Polsäule die Überwurfmutter 10.4 mit Verschlusskappe am Flansch 10.1 entfernen und die Verbindung entsprechend Fig. 9 herstellen.

### 35 SF6 pipeline fitted

When assembling tube connections ensure clean sealing surfaces and proper condition of the O-ring seals.

An SF6 line must be connected for each pole column.

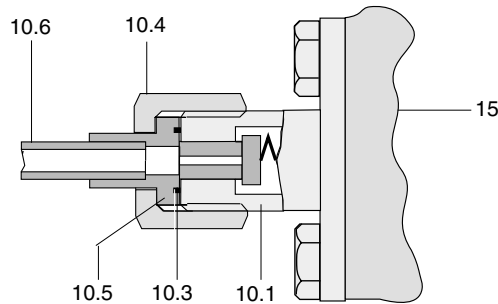
To connect the gas pipes 10.6 (Fig. 9) to the flanges of the pole columns 10.1, remove the union nuts 10.4 with sealing cap from the flanges 10.1 and make the connections as shown in Fig. 9.

Zuerst die Löthülse 10.5 flächenparallel und fluchtend zu dem Flansch am den Umlenkgetriebe 10.1 ausrichten und neuen O-Ring mit Vaseline gefettet einsetzen. Dann die Überwurfmutter 10.4 zügig von Hand festschrauben und mit einem Schraubenschlüssel nachziehen. Die Überwurfmutter 10.4 mit Anziehdrehmoment 40 Nm anschrauben. Vaseline und ein neuer O-Ring sind im Beipack enthalten.

First of all align soldering sleeve 10.5 parallel to the surface of the flange on corner gear 10.1 and insert a new O-ring which has been lubricated with Vaseline. Then quickly screw on union nut 10.4 by hand and tighten with a spanner. Screw on union nut 10.4 with a tightening torque of 40 Nm. Vaseline and a new O-ring are to be found in the accessory pack.

Die Verschlusschrauben der Gasrohrleitungen und die Überwurfmutter mit den Verschlusskappen der Gasanschlußstutzen an den Polsäulen für evtl. Reparatur- bzw. Transportfälle aufbewahren.

Keep the locking screws of the gas pipes and the union nuts with sealing caps of the flanges on the pole columns in a safe place for future transportation and repairs.



- 15 Umlenkgetriebe
- 10.1 Flansch
- 10.3 O-Ring-Dichtung
- 10.4 Überwurfmutter
- 10.5 Löthülse
- 10.6 Gasrohr

- 15 Corner gear
- 10.1 Flange
- 10.3 O-ring gasket
- 10.4 Union nut
- 10.5 Soldering sleeve
- 10.6 Gas pipe

Fig. 9 SF6-Rohrleitung montieren

Fig. 9 SF6-pipe, mounted

## 45 Transport des montierten Schalters

## 45 Transport of assembled breaker

Wurde der Schalter nicht am Aufstellort montiert, sind für den Transport des komplett montierten Schalters vom Montage- zum Aufstellort folgende Hinweise unbedingt zu beachten:

If the breaker has not been assembled at the installation site, the following notes should be observed for its transportation from the place where it has been assembled to the installation site:



### Vorsicht

Der beim Transport zulässige Gasüberdruck im Schalter darf nicht größer sein als 0,5 bar/0,05 MPa /7,3 psig.



### Attention

For transport the permissible gauge pressure of the gas in the breaker must not be higher than 0,5 bar/0,05 MPa /7,3 psig.



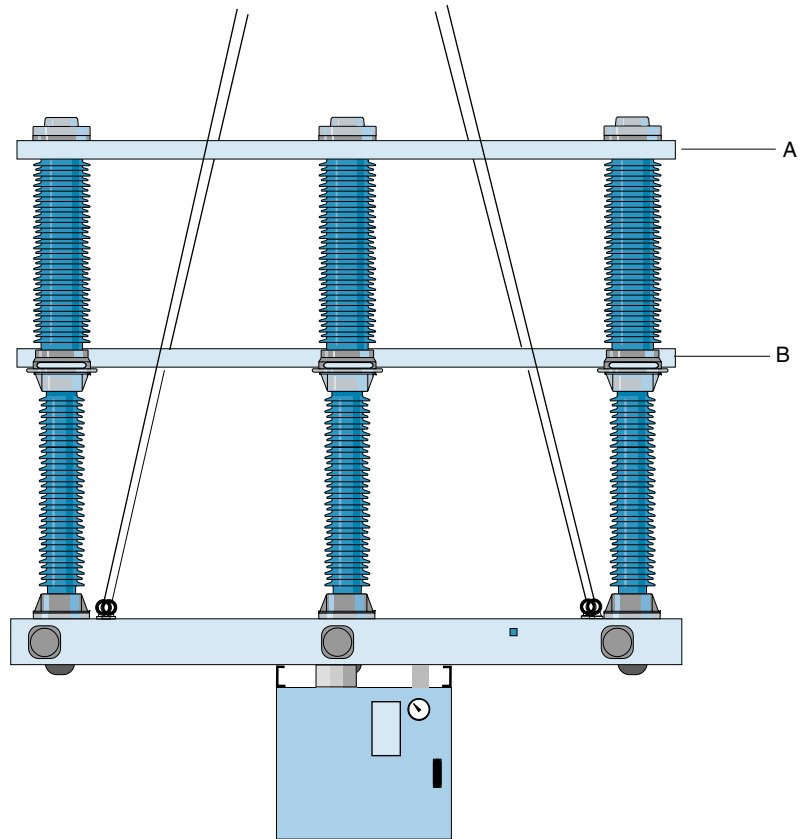
### Vorsicht

Beim Kranen des Schalters unbedingt Transportbalken verwenden, da sonst Umsturzgefahr besteht.



### Attention

When the breaker is moved by crane, transport beams must be used as otherwise there is a risk of toppling.



A Oberer Transportbalken  
 B Unterer Transportbalken

A Upper transport beam  
 B Lower transport beam

**Fig. 10** Transport des komplett montierten Schalters

**Fig. 10** Transportation of the fully assembled breaker



## 4110 Schalter erden und Leitungen anschließen

### 05 Erden

Basisträger mit Hilfe der vorhandenen Erdungsschrauben vorschriftsgemäß an die Erdungsanlage (Hochspannungs-Schutzerde) anschließen.



a) Erdungsanschluß

Fig. 1 Bohrungen im Basisträger für Erdungsschrauben

### 10 Arbeiten an den Hochspannungsanschlüssen



#### WARNUNG

**Gefährlicher Gasdruck - Berstgefahr!**

Arbeiten an den Hochspannungsanschlüssen sollen aus Sicherheitsgründen vor dem Füllen des Schalters mit SF<sub>6</sub>-Gas auf Nenn-  
druck erfolgen.

Die Porzellane dürfen dabei nicht unzulässig belastet werden (z.B. durch Schwingungen o.Ä.). Jede Beschädigung des Porzellan-  
körpers und der Schirme durch Werkzeuge oder Transportgeräte muß unbedingt  
vermieden werden.

#### Hochspannungsleitungen anschließen

Kontaktflächen der Anschlußstücke mit einer Stahlbürste, die nur für Aluminium verwendet werden darf, bürsten, bis sie metallisch blank und leicht aufgeraut sind. Kontaktflächen mit fusselfreiem Papier oder Lappen abwischen und mit säurefreier Vaseline, z.B. Shell Vaseline 8420, leicht einfetten.

Bei Verwendung von Anschlußstücken aus Kupfer sind Kupal-Zwischenlagen zu verwenden.

## 4110 Earthing and Connecting the Leads

### 05 Earthing

Connect the breaker base to the high-voltage station earth by means of earth terminals provided.



a) Earth terminal

Fig. 1 Mount of the earthing terminals

### 10 Work on high-voltage terminals



#### WARNUNG

**High gas pressure - Danger of bursting**

For safety reasons, work on high-voltage terminals should be carried out at nominal pressure before the breaker is filled with SF<sub>6</sub>-gas.

The porcelain insulators should not be exposed to any stress (e.g. from vibration, etc.). Great care should be taken to avoid damaging the porcelain body and fins with tools or handling aids.

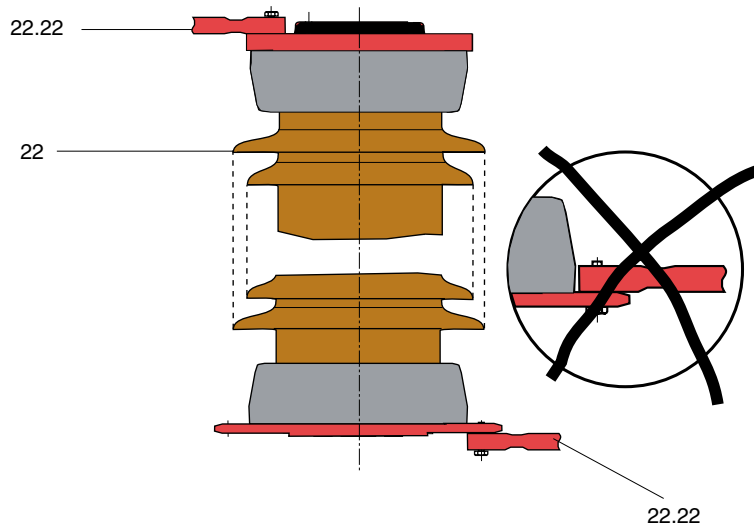
#### Connecting the high-voltage conductors

Brush the contact surfaces of the connector plates with a steel wire brush, which has only been used for aluminium, until they are bright and slightly roughened. Wipe the contact surfaces off with lint-free paper or cloth and lightly coat them with acid-free Vaseline, e.g. Shell Vaseline 8420.

If using copper connector plates, Kupal spacers must be employed.

## Umsetzen der Anschlußstücke

Bei Bedarf kann jedes Anschlußstück um 180° versetzt montiert werden. Dabei Fig. 2 beachten und Montageflächen wie vorbenannt bürsten und einfetten.



22 Unterbrechereinheit  
22.22 Anschlußstück

Fig. 2 Montage der Anschlußstücke

Der Anschluß der Hochspannungsleitungen bei SF6-Nennndruck ist in Ausnahmefällen unter besonderer Beachtung der Warnhinweise möglich.

## 15 Steuerleitungen anschließen



### WARNUNG

**Vergewissern, daß an den Steuerleitungen keine Spannung anliegt.**

Steuerleitungen durch die vorhandenen Kabelverschraubungen in die Steuereinheit einführen und Leitungen entsprechend Schaltplan an die Klemmenleiste anschließen. Schutzleiter an die eingebaute Schutzleiterschleife anschließen. Kabelverschraubung wieder festziehen!



### Hinweis

Auch wenn die Inbetriebsetzung erst später erfolgt, sind die Heizwiderstände anzuschließen.

Siehe Abschnitt 0205 „Anlieferung und Lagerung“.

## Positioning the connector plates

If required, the connector plates may be offset by 180°. Thereby observe Fig. 2, brush and lubricate the mounting surfaces as described above.

22 Interrupter unit  
22.22 High-voltage-terminal

Fig. 2 Mounting the connector plates

The connection of the high-voltage conductors at SF6 nominal pressure is possible in exceptional cases, provided the warning notes are observed.

## 15 Connecting the control cables



### WARNUNG

**Make sure that the control cables are dead.**

Run the control cables into the control unit through the compression glands provided and connect the cables to the terminal strip as shown in the circuit diagram. Connect the protective conductors to the earthing terminal provided. Retighten the cable compression gland.



### Note

Even if commissioning is to occur later, the anti-condensation heaters must be connected.

See chapter 0205 “Delivery and Storage“.

## 4130 Schalter mit SF6-Gas füllen

## 4130 Filling the Breaker with SF6-Gas

### 05 Füllen aus der Gasflasche

Für das Auffüllen des Schalters mit SF6-Gas aus einer Gasflasche bietet die Siemens AG eine komplette Füllvorrichtung W 423 an (Fig. 1).

Das Füllen des Schalters darf nur durch sachkundiges Personal und unter Berücksichtigung der SF6- Füllkurve erfolgen.

Siehe 1- 0080 „Technische Daten“.



#### WARNUNG

##### Gefährlicher Gasdruck - Berstgefahr!

**Bei Überschreiten des zulässigen Fülldrucks sind schwere Körperverletzungen und Sachschäden durch Bersten der Polsäulen möglich.**

Ein Sicherheitsventil (Ansprechdruck 8 bar/0,8 MPa/116 psig) muß Bestandteil der Füllvorrichtung sein. Durch das Sicherheitsventil wird eine Überbeanspruchung der Druckräume durch unzulässig hohen Druck vermieden.

### 05 Using gas from cylinders

Siemens offers a complete filling device of type W 423 for filling the breaker with SF6-gas from a gas cylinder (Fig. 1).

The breaker may be filled only by appropriately qualified personnel, and in accordance with the SF6 filling curve.

See 1- 0080 “Technical Data“.



#### WARNING

##### High gas pressure - Danger of bursting

**Exceeding the permissible filling pressure can cause the pole columns to burst, resulting in severe personal injury and damage to property.**

The filling device must include a safety valve (operating pressure 8 bar/0.8 MPa/116 psig). The safety valve prevents the pressure compartments from being overstressed due to an impermissibly high pressure.

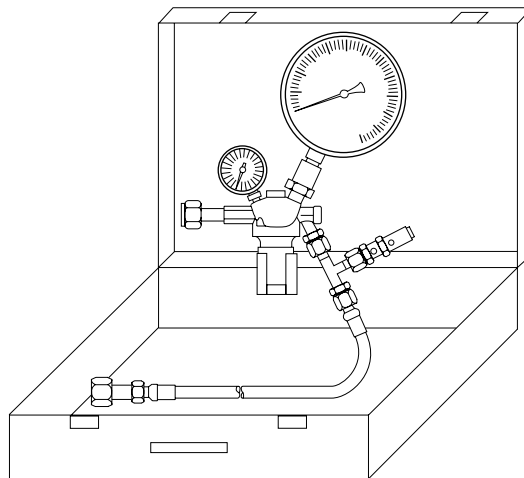


Fig. 1 SF6-Füllvorrichtung W 423

Fig. 1 SF6 filling device W 423

Zum Füllen den Schlauch der Füllvorrichtung mit dem Füllanschluß W1 des Schalters koppeln (Fig. 2 u. 3).

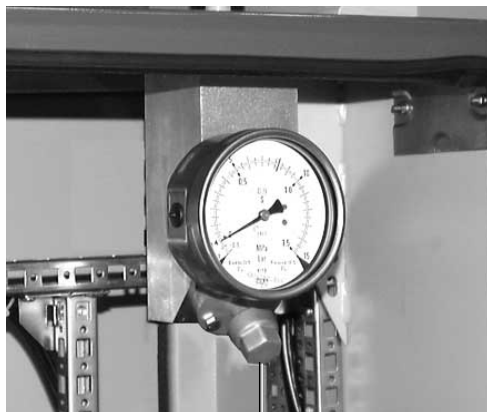
Mit dem Handrad am Regulierventil den Gasstrom so regeln, daß ein eventuelles Vereisen der Flasche vermieden wird. Füllvorgang am Manometer überwachen.

Auf den richtigen, von der Umgebungstemperatur abhängigen Fülldruck (s. Leistungsschild mit Angabe des Fülldrucks bei 20 °C) achten.

To pour in gas, connect the hose of the filling device to the filling flange W1 of the breaker (Fig. 2 and 3).

To prevent the gas cylinder from icing up, use the handwheel on the regulation valve to regulate the flow gas.

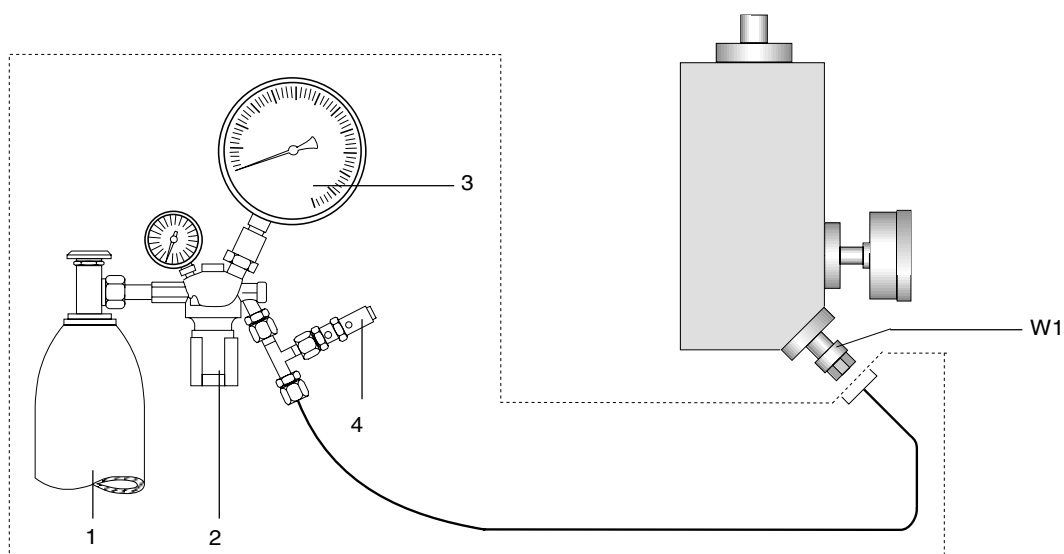
Care must be taken that the filling pressure, which depends on the ambient temperature (see rating plate with information about the filling pressure at 20 °C), is correct.



W1

Fig. 2 Füllanschluß W 1

Fig. 2 Filling flange W 1



- 1 Gasflasche
- 2 Druckminderer Regulierventil
- 3 Manometer (0-10 bar)
- 4 Sicherheitsventil
- W1 Füllanschluß

- 1 Gas cylinder
- 2 Pressure reducer regulating valve
- 3 Pressure gauge (0-10 bar)
- 4 Safety valve
- W1 Filling connection

Fig. 3 SF6-Füllvorrichtung angeschlossen

Fig. 3 SF6 filling device connected

SF6-Füllkurve und Ansprechwerte des Dichtewächters.

SF6 filling curve and operating values of density monitor.

Siehe 1- 0080 „Technische Daten“.

See chapter 1- 0080 “Technical Data“.

Bei einer anderen Umgebungstemperatur als +20 °C muß der SF6-Fülldruck dem Diagramm entnommen werden.

At an ambient temperature other than +20 °C, the SF6 filling pressure must be adjusted according to the diagram.

Der Fülldruck darf max. 0,3 bar/0,03 MPa/4,4 psig über der Nenndrucklinie liegen (temperaturunabhängig).

The filling pressure may be up to 0.3 bar/0.03 MPa/ 4.4 psi over the nominal pressure curve (temperature-independent).

Nach beendeter Füllung die Füllvorrichtung abschrauben und den Füllanschluß verschließen: Überwurfmutter von Hand aufschrauben. Dabei auf Sauberkeit der Teile achten!

When filling is completed, unscrew the filling device and close the filling flange. Screw on the union nut by hand. Ensure that all parts are clean.

## 10 Dichtheitsprüfung nach Montage

Nach erfolgter Montage des Schalters und dem Auffüllen mit SF6-Gas ist eine Kontrolle der Rohrverbindungen auf Dichtheit durchzuführen.

Die Kontrolle soll mit einem Lecksuchgerät erfolgen.

Im Falle eines Lecks die undichte Verbindung lösen und die Dichtfläche auf Beschädigung bzw. Fremdkörper untersuchen. Anschließend die Verbindung mit neuer Dichtung wiederherstellen und die Dichtheitsprüfung wiederholen.

## 10 Leakage test after installation

When the breaker has been successfully erected and filled with SF6-gas, the pipe joints must be tested for leaks.

A leak detector must be used.

If a leak is discovered, undo the leaking connection and check the sealing surface for damage or foreign bodies. Then fit a new seal, remake the connection and repeat the leak test.



## 4210 Probeschaltungen durchführen

Nach Abschluß der Montagearbeiten steht der Schalter in Stellung „AUS“. Die Einschaltfeder der Antriebe ist nicht gespannt.

Siehe Kapitel 1, Abschnitt 1205 „Wirkungsweise des Federspeicher-Antriebssystems“.



### WARNUNG

Blockieren des Schalters möglich.

Vor Beginn der Probeschaltungen unbedingt kontrollieren, ob die Bolzen 10.9 in Schaltposition montiert und gesichert sind (Fig.1)

Berstgefahr bei Beschädigung der Porzellankörper – Körperverletzung möglich

Aus Sicherheitsgründen dürfen sich während der Probeschaltungen keine Personen im Umkreis von 60 m um den Schalter aufhalten.

Gefahr schwerer mechanischer Beschädigungen

Mechanische Probeschaltungen dürfen nicht ohne Gasfüllung (Mindestgasdruck 3.0 bar/0.3 MPa/44 psig) durchgeführt werden.

10.9 Bolzen  
15.9 Hebel  
A Schaltposition  
B Absteckposition

Fig. 1 Koppelstelle am Umlenkgetriebe

## 4210 Perform Test Switching Operations

When installation work is finished, the circuit-breaker is in the open state. The closing spring of the operating mechanism is not charged.

See chapter 1, section 1205 „Function of the Spring Drive Mechanism“.



### WARNING

Blocking of the circuit-breaker is possible.

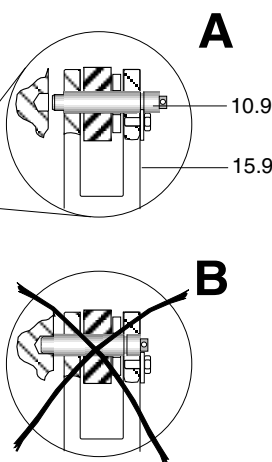
Before the start of a test run it is essential to check that the bolts 10.9 are inserted in the switch position and secured (Fig.1)

Danger of bursting if porcelain bodies are damaged. Severe personal injury can result.

For safety reasons no persons may remain within 60 m of the breaker while test operations are being carried out.

Danger of serious mechanical damage

Mechanical test runs must not be performed without gas filling (min. gas pressure 3.0 bar/0.3 MPa/44 psig).



10.9 Bolt  
15.9 Lever  
A Breaker position  
B Marking position

Fig. 1 Coupling point on corner gear

Nach Zuschalten der Motor- und Steuerspannung laufen die Spannmotore automatisch an und schalten wieder ab, wenn die Einschaltfedern gespannt und verklinkt sind. Die Antriebe sind jetzt für eine Einschaltung bereit.

Im Hinblick auf die Möglichkeit von Transportschäden an den Porzellanen sind die ersten mechanischen Probeschaltungen als „Sicherheitsschaltungen“ mit Fernsteuerung durchzuführen.

Durchführen von 5 Ein - Ausschaltungen je Pol.

When the motor control power supplies are switched on, the charging motors automatically start up and stop again when the closing spring has been charged and latched. The operating mechanism is now ready for a closing operation.

Due to the possibility of damage to the porcelain bodies incurred during transit, the first mechanical test runs should be performed as remote-controlled “safety switching operations”.

Perform 5 closed - open operations per pole.

## 4230 Inbetriebnahme - Kontrollen



### Achtung

Die nachfolgend aufgeführten Punkte 05 bis 20 sind bei der Inbetriebnahme unbedingt zu befolgen.

### 05 Heizwiderstände für den Betauungsschutz

Wirksamkeit der Heizwiderstände und Funktion der ggf. vorhandenen Überwachungseinrichtung überprüfen.

### 10 Prüfung in der Anlage

Alle Kommando- und Meldepfade sind zu überprüfen.

### 15 Farbanstrich

Alle bei der Montage des Leistungsschalters auf der Baustelle hergestellten Schraubverbindungen von Fett befreien und mit Decklack streichen. Vorhandenen Farbanstrich prüfen und gegebenenfalls ausbessern.

Siehe Abschnitt 4010, Abschnitt 35 „Lackierarbeiten“.

### 20 Inbetriebsetzungsprotokoll

Es ist zu überprüfen, ob das Inbetriebsetzungsprotokoll vollständig ausgefüllt und unterschrieben ist.

Siehe Abschnitt 9000 „Inbetriebsetzungsprotokoll für Leistungsschalter 3AP1-FG“.

Es ist an den Hersteller unter Angabe folgender Adresse zurückzusenden:

Siemens AG

EV HS 46

D-13629 Berlin

Deutschland

## 4230 Commissioning Checks



### CAUTION

The items listed below (05 to 20) should be strictly followed during commissioning.

### 05 Anti-condensation heaters

Check the effectiveness of the anti-condensation heating and the function of the existing monitoring device if applicable.

### 10 Test of wiring between substation and circuit-breaker

Check all command and signalling paths.

### 15 Paintwork

Remove grease from and paint all bolted joints made during installation of the circuit-breaker. Check existing paintwork and touch-up if necessary.

See section 4010, 35 “Paintwork”

### 20 Commissioning report

Check that the commissioning report is carefully filled out and signed.

See chapter 9000 “Commissioning Report for Circuit-Breaker 3AP1-FG“.

Please return it to the manufacturer at the following address:

Siemens AG

EV HS 46

D-13629 Berlin

GERMANY



**9000 Inbetriebsetzungsprotokoll  
für den Leistungsschalter  
3AP1 FG**

**9000 Commissioning Report for  
the Circuit-Breaker 3AP1  
FG**

Kunde: Customer: .....	Name des Ausführenden: Commissioning performed by: .....
Anlage: Switchgear: .....	Unterschrift: Signature: .....
Abzweig: Interlocking feeder: .....	Gegenzeichnung des Verantwortlichen: Signature of the supervisor: .....
	Datum: Date: .....

Fabrik-Nr.:  
Works serial no.: .....

SF<sub>6</sub>-Fülldruck bei + 20 °C lt. Typenschild:  
SF<sub>6</sub> filling pressure at + 20 °C, acc. to rating plate: ..... [bar]

Schaltaufgabe: Freileitung, Transformator, Generator, Kabel, Kupplung\*, Sonstiges:  
Switching duty: Overhead line, transformer, generator, cable, tie circuit-breaker\*, other: .....

	Datum / ja / nein / Bemerkung Date / yes / no / Remarks
Transportschäden Transport damage	
Basisträger Breaker base	
Antriebseinheit Operating mechanism unit	
Porzellane Porcelain	
Transportschäden gemeldet Transport damage notified	
Lieferung vollständig lt. Kontrollliste Delivery complete acc. to check list	
Montage Installation	
Dichtheitsprüfung lt. Betriebsanleitung Abschnitt "Schaltermontage, 20 Polsäulen auf Dichtheit prüfen" Leakage test acc. to "Installation, 20 Leak test on the pole columns" section of operating instructions	
Basisträger: waagerechte Montage und Schrauben mit Drehmoment angezogen (Abschnitt "Schaltermontage, 10 Kranen des Basisträgers ..) Breaker base: horizontal installation and tightening torque noted acc. to "Installation, 10 Moving the breaker base and operating unit with a crane"	

\* Nichtzutreffendes streichen

\* Delete as applicable

927 00210 174 E

3A-29000/001

Fabrik-Nr.:

Works serial no.:

.....

	Datum / ja / nein / Bemerkung Date / yes / no / Remarks
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SF<sub>6</sub>-Rohrverschraubungen auf Festsitz kontrollieren (Abschnitt "Schaltermontage, 35 SF<sub>6</sub>-Rohrleitungen anschließen" Check that the SF<sub>6</sub>-pipe couplings are firmly connected, see chapter 24010-35 "Connection of the SF<sub>6</sub> pipes"</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vergewissern, daß Bolzen 10.9 und Scheiben 10.3 in der richtigen Position sind und die Bolzen mit Scheiben gesichert sind.  Make sure that the bolts 10.9 and washers 10.3 are in the right position and the bolts secured by washers.</li> </ul>	
<p>Schmiermittel und Korrosionsschutz anbringen (Abschnitt "Montage", Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel) Apply lubricants and anti-corrosion protection (See "Installation", Cleaning liquids, lubricants and corrosion protection agents)</p>	
<p>Schalter erden und Hochspannungsleitungen anschließen Earthing and connecting the high-voltage conductors</p>	
<p>Falls Inbetriebsetzung nicht sofort erfolgt If commissioning is not performed immediately</p>	
<p>Elektr. Ansteuerung für Spannmotor an geeigneter Stelle unterbrechen Disconnect power supply to charging motor at a suitable point</p>	
<p>Schalterheizung anschließen Connect circuit-breaker heater</p>	
<p>Ausbesserung von Farbschäden sowie nachträgliche Lackierarbeiten (Abschnitt "Schaltermontage, 40 – Korrosionsschutz") Touch up damage to paint finish; apply any necessary additional paint coating acc. to "Installation, 40 – Anti-corrosion protection"</p>	
<p>Inbetriebsetzung Commissioning</p>	
<p>Einstellung Motorschutzschalter auf 1,1 I<sub>n</sub> [A] (falls Lieferumfang) Set motor circuit-breaker to 1,1 I<sub>n</sub> [A] (if included in the scope of supply)</p>	
<p>Kontrolle bei Sicherungsautomaten, daß Auslösestrom ≥ I<sub>n</sub> [A] (falls Lieferumfang) Check that tripping current of MCBs ≥ I<sub>n</sub> [A] (if included in the scope of supply)</p>	
<p>Heizstrom (Funktionsprüfung der Heizung) Heating current (check of the heating)</p>	
<p>SF<sub>6</sub>-System auf Nenndruck auffüllen [bar / °C] Fill SF<sub>6</sub> system to rated pressure level [bar / °C]</p>	
<p>5 EIN-AUS-Sicherheitsschaltungen bei SF<sub>6</sub>-Nenndruck mit Fernsteuerung, 60 m Sicherheitsabstand Perform 5 ON-OFF safety switching operations at SF<sub>6</sub> rated pressure (by remote control, 60 m safety distance)</p>	

Fabrik-Nr.:

Works serial no.:

.....

Funktionsprüfungen entsprechend Leistungsschalter - Schaltplan Nr.: ..... Index: .....

Function tests

Ein- Ausschaltungen, Sperren, Meldungen, Pumpverhinderung usw.  
OPEN-CLOSE switching operations, lockouts, signals, anti-pumping etc.

Alle Einzelheiten gemäß Leistungsschalter-Schaltplan und Anlagensteuerplan prüfen, insbesondere:  
Check all details acc. to breaker circuit diagram and switchgear control diagram, especially:

Einschaltung 1  (Einschaltung 2 ) Ausschaltung 1  Ausschaltung 2  (Ausschaltung 3 )  
Closing 1 Closing 2 Opening 1 Opening 2 Opening 3

SF<sub>6</sub>-Dichtewächter  
SF<sub>6</sub> density monitor

SF<sub>6</sub>-Verlust, B4 / Meldung  
Loss of SF<sub>6</sub>, B4 / Signal

SF<sub>6</sub>-F-Sperre 1, B4 / K10 Meldung K10  
SF<sub>6</sub>-F Lockout 1, B4 / K10 Signal K10  EIN-Sperre 1 (K10)   
Reclosing lockout 1 (K10)

AUS-Sperre 1 (K10)  
Opening lockout 1 (K10)  SF<sub>6</sub>-F-Sperre 2, B4 / K26 Meldung K26   
SF<sub>6</sub>-F Lockout 2, B4 / K26 Signal K26

(EIN-Sperre 2 (K26)  
Reclosing lockout 2 (K26) ) (AUS-Sperre 2 (K26)  
Opening lockout 2 (K26) )

Antrieb  
Operating mechanism

Motor: Spannzeit (≤ 15 s)  
Charging motor: Charging time (≤ 15 s) ..... s

Meldung "Einschaltfeder entspannt" S16  
Signal "Closing spring relaxed" S16

KU-Sperre 1 K10 || S16  K10-S16   
Auto-reclose lockout 1

KU-Sperre 2 K26 || S16  K26-S16   
Auto-reclose lockout 2

Pumpverhinderung 1: K75 / K 47   
Anti-pumping feature 1: K75 / K 47

(Pumpverhinderung 2: K75 / K 48 )  
(Anti-pumping feature 2: K75 / K 48)

Endkontrollen  
Final checks

SF<sub>6</sub>-Dichtheitsprüfung an neu hergestellten Verbindungen  
SF<sub>6</sub> leakage test at new connections

SF<sub>6</sub>-Feuchte (Taupunkt)\*  
SF<sub>6</sub> humidity (dew point)\* ..... [°C]

SF<sub>6</sub>-Anteil\*  
SF<sub>6</sub> content\* ..... [%]

SF<sub>6</sub>-Füllung  
SF<sub>6</sub> filling ...../..... [bar / °C]

Datum der Messungen  
Date of taking measurements .....

\*Messungen entfallen bei "Füllen aus der Flasche"  
\*Measurements not required if gas filled from a cylinder

Fabrik-Nr.:  
Works serial no.: .....

---

Endkontrollen  
Final checks

---

Festsitz der Leitungen an Hauptklemmenleiste  
Leads firmly connected to main terminal .....

---

Schaltunzählerstand nach Beendigung der Arbeiten  
Operations counter reading after completion of work .....

---

Bemerkungen  
Remarks

.....

.....

.....

.....

.....

---

Bitte ausgefüllt zurücksenden an:

Siemens AG  
Nonnendammallee 104  
EV HS 46

Please complete and return to:

D-13629 Berlin  
Federal Republic of Germany

## 0100 Betrieb

### 05 Ein- und Ausschalten



#### WARNUNG

##### Hochspannung - Lebensgefahr!

Ein unter Hochspannung stehender Schalter darf nur mit dem Steuerquittierschalter in der Warte oder am Ortssteuerschrank in der Schaltanlage betätigt werden.

Beim Auslösen von Schaltungen direkt am Auslöser werden der Schaltfehlerschutz und die SF6-Verriegelung umgangen.

### 10 SF6-Gasdruck

Der Druck des SF6 -Gases in den Polsäulen wird durch einen Dichtewächter überwacht und von einem Manometer angezeigt. Die Ansprechwerte des Dichtewächters sind angegeben.

*Siehe Kapitel 1, Abschnitt 0080 „Technische Daten“ und Abschnitt 1510 „Steuerung“.*

Bei unzulässig abgesunkenem SF6-Druck wird eine Meldung „SF6-Verlust“ ausgelöst. SF6-Gas muß dann sobald wie möglich aus einer Gasflasche oder mit der Füllvorrichtung über den Füllanschluß W1 bis auf Nenn-Druck nachgefüllt werden. Dazu ist der Schalter freizuschalten. Nach beendeter Füllung kann der Schalter wieder in Betrieb genommen werden.

Der Füllanschluß W1 zum Füllen des Schalters mit SF6-Gas befindet sich innerhalb des Antriebsschranks (Anschlußgewinde M26 x 1,5 oder M45 x 2). Am Manometer MA (siehe Abschnitt 1510 „Steuerung“) kann der betriebsmäßige Gasdruck abgelesen werden.

Wird die Meldung nach einiger Zeit erneut ausgelöst, ist das Leck zu orten und wenn möglich abzudichten. Andernfalls sollte die nächste Siemens-Vertretung benachrichtigt werden.



#### WARNUNG

##### Gefahr schwerer mechanischer Beschädigungen

Für Prüfschaltungen (strom- und spannungslos) muß ein SF6-Mindestdruck von 3 bar/0,3 MPa/ 44 psig vorhanden sein!

## 0100 Operation

### 05 Opening and closing



#### WARNING

##### Danger! – High voltage!

A circuit - breaker connected to high voltage may only be operated from the control room or from the local control cabinet in the substation.

Switching operations directly at the tripping coil will bypass both the switchgear interlock unit and the SF6 interlocking.

### 10 SF6-gas pressure

The pressure of the SF6 gas in the pole columns is monitored by a density monitor and shown on the respective pressure gauge. The response values of the density monitor are shown.

*See chapter 1, section 0080 „Technical Data“ and section 1510 „Control“.*

If the SF6 pressure drops unduly low, a signal „Loss of SF6“ is initiated. The breaker must then be opened and topped up as soon as possible with SF6 from a gas cylinder or using the filling device connected to the flange W1 on the gas monitoring unit until nominal pressure is restored. The breaker must be isolated for this. When filling has been completed, the breaker can be put back into operations.

Flange W1 for filling the breaker with SF6 gas is located inside the operating mechanism cabinet (connecting thread M26 x 1,5 or M45 x 2). The operational gas pressure can be read off pressure gauge MA (see Section 1510 „Control“).

If the above signal is initiated again after some time, the leak must be located and, if possible, sealed. If the leak cannot be sealed, the nearest Siemens representative should be notified.



#### WARNING

##### Danger of serious mechanical damage.

For test switching operations (in dead state), there must be a minimum SF6 pressure of 3 bar/0.3 MPa/44 psig.

## **15 Funktionssperre**

Sinkt der SF6-Druck im Schalterpol soweit ab, daß eine einwandfreie Lichtbogenlöschung nicht mehr gewährleistet ist, wird die Funktionssperre wirksam, die jede weitere Betriebsschalthandlung unterbindet.

## **20 Mechanische Einschalt Sperre**

Befindet sich der Schalterpol in Stellung EIN, so wird im Antrieb eine mechanische Einschalt Sperre wirksam. Diese verhindert ein nochmaliges Einschalten des Antriebes.

## **25 Zulässige Anzahl von Ausschaltungen**

Das Diagramm Fig. 1 gibt den Zusammenhang zwischen dem Ausschaltstrom  $I$  und der zugehörigen zulässigen Anzahl von Ausschaltungen  $n$  wieder. Bei Ausschaltungen mit einem höheren Strom verringert sich die Zahl der möglichen Ausschaltungen wie in Fig. 1 dargestellt.

## **15 General lockout**

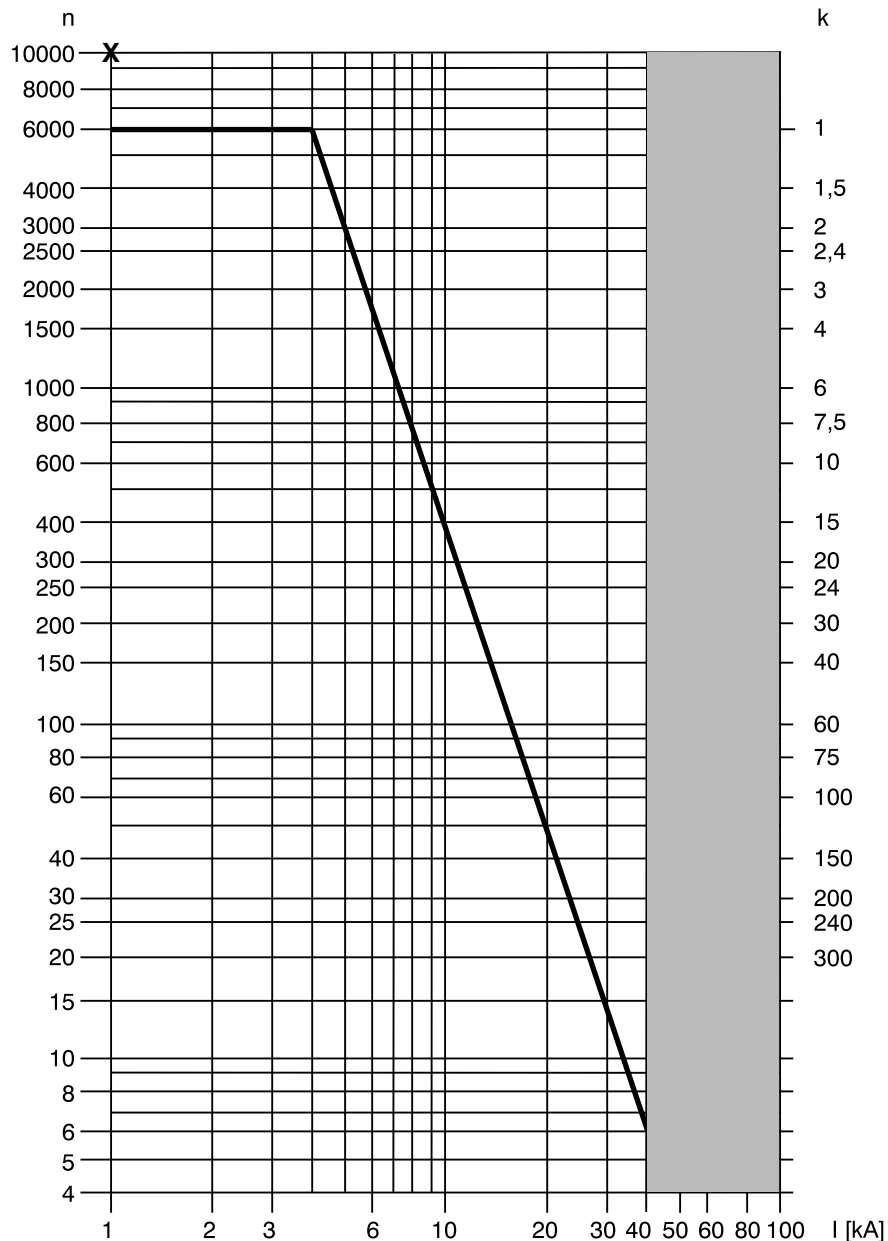
If the SF6 pressure in the breaker drops so low that perfect arc-quenching can no longer be ensured, a general lockout becomes effective and blocks all further operation.

## **20 Mechanical reclosing lockout**

If the breaker pole is in the closed state, a mechanical reclosing lock-out in the operating mechanism comes into effect. It prevents the operating mechanism from being switched back on.

## **25 Max. permissible number of interruptions**

The relationship between breaking current  $I$ , max. permissible number of interruptions is shown in Fig. 1. If the interruptions take place with higher current, the number of possible interruptions decreases as shown in Fig. 1.



n Zulässige Anzahl von Ausschaltungen  
 I Ausschaltstrom in kA  
 k Bewertungszahl  
 X Die Typprüfung wurde mit 10000 mechanischen Schaltungen durchgeführt.

n Max. permissible number of interruptions  
 I breaking current in kA  
 k weighting factor  
 X During the type tests 10000 mechanical switching operations were carried out.

**Fig. 1 Zulässige Anzahl von Ausschaltungen in Abhängigkeit vom Ausschaltstrom.**

**Fig. 1 Max. permissible number of interruptions as a function of the breaking current.**

Das Diagramm (Fig. 1) bezieht sich auf einen Pol eines dreipoligen Leistungsschalters. Für einen dreipoligen Leistungsschalter kann sich damit eine 3 mal höhere Anzahl von einpoligen Ausschaltungen (z.B. 18 einpolige Ausschaltungen mit 40 kA) ergeben.

The chart (Fig. 1) relates to one pole of a triple-pole circuit-breaker. Three times the number of the permissible single-pole opening operations may thus result in a triple-pole circuit-breaker (e.g. 18 single-pole opening operations with 40 kA).

Die Bewertungszahl k erleichtert die Berechnung der zulässigen Anzahl von Ausschaltungen bei unterschiedlichen Ausschaltströmen.

Weighting factor k simplifies calculation of the max. permissible number of interruptions at different breaking currents.

$$n_x = \frac{6000 - \sum_{i=1}^m (n_i \cdot k_i)}{k_x}$$

$n_x$  = Anzahl der gesuchten noch zulässigen Ausschaltungen beim Ausschaltstrom  $I_x$   
 $k_x$  = Bewertungszahl für Ausschaltstrom  $I_x$   
 $n_i$  = Anzahl der bereits ausgeführten Ausschaltungen beim Ausschaltstrom  $I$   
 $k_i$  = Bewertungszahl für Ausschaltstrom  $I$

$n_x$  = Number of remaining permissible interruptions at breaking current  $I_x$   
 $k_x$  = Weighting factor for breaking current  $I_x$   
 $n_i$  = Number of carried out interruptions at breaking current  $I$   
 $k_i$  = Weighting factor for breaking current  $I$

Die noch zulässige Anzahl von Ausschaltungen bei bekannter Vorbelastung (und damit Abnutzung) kann mit Hilfe vorstehender Gleichung berechnet werden.

The maximum number of interruptions still permissible with a given number of operations (with consequent wear) already carried out can be calculated using the above equation.

Beispiel: Der Leistungsschalter mit einem Bemessungs-Kurzschlußausschaltstrom von 40 kA hat 250 Ausschaltungen mit Ausschaltströmen von 5 kA gemacht, ferner 2 Ausschaltungen mit 20 kA.

Example: The circuit-breaker with a rated short-circuit breaking current of 40 kA has performed 250 interruptions at breaking currents of 5 kA, and 2 interruptions at 20 kA.

Wieviele Ausschaltungen mit 30 kA sind noch zulässig?

How many interruptions at 30 kA are still permissible?

$$n_{30} = \frac{6000 - (n_5 \cdot k_5 + n_{20} \cdot k_{20})}{k_{30}} = \frac{6000 - (250 \cdot 2,0 + 2 \cdot 125)}{400} = \frac{6000 - (500 + 250)}{400} = \underline{\underline{13,1}}$$

Es sind noch 13 Ausschaltungen mit 30 kA zulässig.

A total of 13 interruptions at 30 kA are still permissible.

## 0181 Empfohlenes Vorgehen bei Unregelmäßigkeiten am Leistungsschalter 3AP1 FG



### Hinweis

Nachstehende Tabelle soll eine Hilfe bei der Erkennung und angemessenen Einschätzung evtl. vorkommender Unregelmäßigkeiten im Betrieb des Leistungsschalters geben.

Sie soll darüber hinaus ggf. ein gezieltes Anfordern des SIEMENS - Service Berlin ermöglichen. Wenden Sie sich bitte in diesem Fall während der Geschäftszeit telefonisch an

Tel: ++49 30 38626659

oder

++49 0171 3347190

oder per Fax

FAX ++49 30 38627116



### WARNUNG

Arbeiten am Antrieb nur bei entspannter Ein- und Ausschaltfeder durchführen.

## 0181 Recommended Procedure in the Event of Irregularities on the Circuit-Breaker 3AP1 FG



### Note

The following table is an aid in recognition and assessment of any irregularities occurring in operation of the circuit-breaker.

It also enables specific details to be given if SIEMENS service Berlin personnel have to be summoned. In such a case, please telephone during business hours

TEL ++49 30 38626659

or by

++49 0171 3347190

or by fax

FAX ++49 30 38627116



### WARNING

Work may only be done on the operating mechanism when the opening and closing spring are relaxed.

Meldung / Sperre	Auswirkung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahme(n)
SF <sub>6</sub> -Verlust	Nur Meldung (Undichtheiten in der Regel schleichend)	SF <sub>6</sub> -Verlust	Fehlerstelle lokalisieren und Undichtheit beseitigen. SF <sub>6</sub> auf Nennndruck auffüllen.
SF <sub>6</sub> -Sperre	Keine Schaltung möglich	SF <sub>6</sub> -Undichtheit	Siehe SF <sub>6</sub> -Verlust
Einschalt Sperre länger als 15 s	EIN-Feder wird nicht gespannt. Einschaltung nicht möglich.	1. Keine Motorspannung 2. Motor defekt	1. Motorspannung bereitstellen 2. Motor austauschen

Signal/Lock-out	Effect	Possible cause(s)	Remedial measure(s)
Loss of SF <sub>6</sub>	Signal only (Leak generally slow)	Loss of SF <sub>6</sub>	Locate fault and seal leak. Top up SF <sub>6</sub> to nominal pressure
General SF <sub>6</sub> lock-out	No switching possible	SF <sub>6</sub> leak	See Loss of SF <sub>6</sub>
Closing lock-out	Closing spring not charged, no closing possible	1. No motor power supply 2. Motor defective	1. Provide motor supply 2. Replace motor



## 0500 Entsorgung von Hochspannungsschaltgeräten und Anlagen

Der Leistungsschalter 3AP1 FG ist ein umweltverträgliches Erzeugnis.

Der Wiederverwendung der Materialien ist bei der Entsorgung der Vorzug zu geben. Die Entsorgung des Schaltgerätes ist auf der Grundlage der bestehenden Rechtsvorschriften umweltverträglich möglich.

Die Verwertung kann als Mischschrott, oder durch weitestgehende Demontage umweltgerechter, als Sortenschrott mit Mischschrott-Restanteil erfolgen.

Bestandteile sind die folgenden Werkstoffe: Stahl, Kupfer, Aluminium, PTFE, Gießharz- bzw. gießharz-getränkte Gewebeteile, Gummiwerkstoffe als Dichtungsmaterialien, Keramik sowie Schmierstoffe.

Vor der Entsorgung ist darauf zu achten, daß die in den Dämpfern des Antriebs vorhandene synthetische Hydraulikflüssigkeit (Anderol BDH 15) abgelassen wird. Dabei sind die zum Zeitpunkt der Entsorgung gültigen behördlichen Vorschriften zu beachten.

Im Lieferzustand durch Siemens sind keine Gefahrstoffe im Sinne der für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland gültigen Gefahrstoffverordnung vorhanden. Für den Betrieb außerhalb der Bundesrepublik Deutschland sind die entsprechenden örtlichen Gesetze und Vorschriften zu beachten.

Ferner ist das Isolier- und Löschmittel SF6 mittels üblicher Einrichtungen abzulassen/abzusaugen und nach der Wiederaufbereitung der weiteren Verwendung zuzuführen.

In den geöffneten Gasräumen können sich durch Schaltvorgänge erzeugte feste Zersetzungsprodukte befinden. Die gasförmigen Anteile sind durch das eingebaute Filtermaterial gebunden. Bei der Entsorgung von Schaltgeräten mit SF6 als Isolier- und Löschmittel, insbesondere des Filtermaterials und der festen Zersetzungsprodukte, müssen die erforderlichen Schutzmaßnahmen beachtet werden.

Die örtlichen Kundendienststellen stehen für die Beantwortung von Entsorgungsfragen jederzeit zur Verfügung.

## 0500 Disposing of High-Voltage Switching Devices and Systems

The circuit-breaker 3AP1 FG is an environmentally compatible product.

In disposal, priority must be given to re-use of the materials. Environmentally acceptable disposal of the device is possible in line with current legislation.

The device can be recycled as mixed scrap, or, if it is dismantled as far as possible, in a more environmentally acceptable way as sorted scrap with a mixed-scrap residual portion.

The following materials have been used to make up the device: Steel, copper, aluminium, PTFE, cast resin or cast-resin-impregnated fabric, glass-fibre-reinforced plastics, rubbers for sealing, ceramics, greases.

Before disposal of the device, care must be taken that the synthetic hydraulic liquid (Anderol BDH 15) in the damper of the operating mechanism is drained off. Official regulations applying at the time of disposal must be complied with.

In as-supplied-by-Siemens state, the device incorporates no hazardous substances in the sense of the pertinent regulations in Germany. If the device is to be operated outside Germany, the locally applicable laws and regulations must be followed.

Insulating and quenching media SF6 must also be drained off/evacuated by means of customary equipment and, after reconditioning, made available for re-use.

In the opened gas compartments, there may be solid decomposition products resulting from switching operations. The gaseous products are absorbed by the built-in filters. When switching devices incorporating SF6 as insulating and quenching medium are disposed of (with particular regard to filter material and solid decomposition products), the necessary safety measures must be complied with.

Local customer support offices will be able to answer any questions concerning disposal.



## 0100 Allgemeines über Kontrollen und Instandhaltung

Um die Betriebssicherheit der Freiluftleistungsschalter zu erhalten, muß er instandgehalten werden. Jede Kontroll- und Instandhaltungsmaßnahme hat den Zweck

- festzustellen, wie weit bestimmte Teile abgenutzt sind und ihren Zustand zu beurteilen,
- dafür zu sorgen, daß noch einwandfreie Teile ihren guten Zustand weiterhin behalten,
- bestimmte Teile vorsorglich durch neue zu ersetzen,
- Korrosionsschutz zu gewährleisten.

Die notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen werden nach ihrem unterschiedlichen Arbeitsumfang eingeteilt und entsprechend bezeichnet.



### WARNUNG

**Bei Nichtbeachtung der Warnhinweise können Tod, schwere Körperverletzungen sowie erhebliche Sach- und Umweltschäden die Folge sein.**

## 05 Kontroll- und Instandhaltungsdienste (Übersicht)

Die in der Tabelle (Abschnitt 0110) zusammengestellten Kontroll- und Instandhaltungsdienste werden jeder für sich als Dienstleistung der Siemens AG angeboten.

Freiluftleistungsschalter, die häufig geschaltet werden, unterliegen selbstverständlich einem höheren Verschleiß als Freiluftleistungsschalter, die nur selten geschaltet werden. Hierbei muß unterschieden werden zwischen:

- Abnutzung infolge mechanischem Verschleiß durch die Anzahl der Schaltspiele („mechanische Schaltspiele“) und
- Abnutzung als Folge von Schaltungen von Betriebsströmen und Kurzschlußströmen.

Die Verschleißgrenze ist so bemessen, daß in den meisten Fällen die unterschiedlichen Instandhaltungsdienste in festen zeitlichen Abständen durchgeführt werden können. Nur dann, wenn der Freiluftleistungsschalter besonders häufig geschaltet wird, kann die zulässige Zahl von Schaltspielen und/oder die zulässige Zahl von Leistungsschaltungen oder Lastschaltungen den entsprechenden Instandhaltungsdienst früher notwendig machen als zeitlich vorgesehen (Siehe Abschnitt 3-0100, Betrieb).

## 0100 Checking and Maintenance - General

The outdoor circuit-breaker can only function reliably if it is correctly maintained. The purpose of inspection and maintenance therefore is:

- to determine to what extent certain parts have worn and to assess their state,
- to ensure that parts still in good condition are kept in this state,
- to replace certain parts in good time
- to ensure corrosion protection.

Inspection and maintenance services are categorized in line with the work involved and designated accordingly.



### WARNUNG

**Non-observance of warnings can result in death, severe personal injury and substantial property and environment damage.**

## 05 Inspection and maintenance services (schedule)

The checking and maintenance services scheduled in the table (section 0110) are each offered separately by Siemens AG.

Circuit-breakers which are operated frequently obviously suffer greater wear than circuit-breakers operated only seldom. The following distinction must be made here:

- Mechanical wear caused by friction (“mechanical operating cycles“) and
- Arc erosion due to the switching of load currents or fault currents.

The wear reserve is calculated so that in most cases the various inspection and maintenance services can be performed at fixed intervals. Only if circuit-breakers of outdoor design are operated especially frequently, might it be necessary to bring forward the corresponding service, because the permissible number of mechanical operations and/or load or fault switching operations has already been exceeded (see section 3-0100, Operation).

## 10 Personaleinsatz

Die Kontroll- und Instandhaltung darf nur von oder unter Aufsicht von sachkundigem Personal ausgeführt werden. Dieses kann entweder vom Kunden selbst oder von der Siemens AG gestellt werden.

**Tel. 49 30 38626659 FAX. 49 30 38627116**

Das Kundenpersonal kann auf Wunsch im Herstellerwerk geschult werden.

Der Einsatz von Siemens-Personal bietet den Vorteil, daß bei den Arbeiten jeweils die neuesten Erkenntnisse und Erfahrungen verwertet werden, die an einer großen Zahl von Freiluftleistungsschaltern gewonnen wurden. Das kommt dann der Betriebssicherheit des Freiluftleistungsschalters zugute. Die Erfahrung des Siemens-Personals sorgt auch für eine möglichst schnelle Erledigung der Arbeiten. Dadurch werden Zeiten der Einschränkungen oder Unterbrechungen des Betriebes des Freiluftleistungsschalters so kurz wie möglich gehalten.

Zum Einsatz des Siemens-Personals gehört auch die leihweise Beistellung von Werkzeugen, Meßinstrumenten usw., deren Kauf sich normalerweise für den Betreiber des Freiluftleistungsschalters nicht rentiert.

Außerdem werden im Rahmen der Kontroll- und Instandhaltungsdienste benötigte „Wartungspakete“ sowie Verbrauchsmaterialien (Reinigungsmittel, Schmierstoffe, Hydrauliköl usw.) geliefert.

## 15 Wartungspakete

Die für den vorgesehenen Instandhaltungsdienst notwendigen Ersatzteile sind als Wartungspakete verfügbar.

Die Wartungspakete werden im Rahmen der Kontroll- und Instandhaltung von der Siemens AG gegen Berechnung geliefert.

Eine kundenseitige Bevorratung mit Wartungspaketen ist nicht ratsam, weil manche Teile, z.B. Runddichtringe, der Alterung unterliegen. Andere Teile könnten, wenn sie verwendet werden sollen, nicht mehr der neuesten Ausführung entsprechen.

## 20 Starttermin für die Instandhaltung

Als Starttermin für den zeitlichen Ablauf der genannten Instandhaltungsdienste gilt das Datum, an welchem das Filtermaterial in den Freiluftleistungsschalter eingebracht, dieser evakuiert und dann mit Gas gefüllt wird. Dies ist in der Regel das Herstellungsjahr.

Für den Starttermin ist es ohne Bedeutung, ob im Anschluß an die Montage der gasgefüllte Freiluftleistungsschalter in den vorgesehenen Betrieb genommen wird oder nicht.

## 10 Assignment of personnel

The inspection and maintenance service may only be carried out by or under the supervision of qualified personnel. This personnel can be assigned by the customer or the next Siemens office.

**Tel. 49 30 38626659 FAX. 49 30 38627116**

If requested, the customer's personnel can be trained at the manufacturer's works.

The advantage of calling in Siemens personnel is that the work is carried out in accordance with the latest information and experience gained with a large number of outdoor circuit-breakers. This is then reflected in the circuit-breaker having a higher reliability standard. Moreover, the fact that they are familiar with the circuit-breaker also enables Siemens personnel to do the job in less time. In this way service interruptions are kept to a minimum.

Assignment of Siemens personnel also means that tools and measuring instruments etc. that are usually not worth buying are provided on a hire basis.

Furthermore, maintenance kits and expendable materials (lubricants etc.) required for maintenance are also supplied.

## 15 Maintenance kits

Maintenance kits contain various spare parts in the appropriate quantities for the particular service.

Maintenance kits are supplied and charged for by Siemens AG as part of the inspection and maintenance service.

It is not recommended to keep a stock of such kits by customer, since some parts, e.g. O-rings, are subject to aging. Other parts may be out of date by the time they are to be used.

## 20 Initial date for inspection and maintenance service

The starting date for the inspection and maintenance schedule is that at which the filter material is placed in the circuit-breaker, which is then evacuated and filled with gas. This is normally the year of production.

It does not matter whether the gas-filled circuit-breaker is put into service or not, following its installation.

Es wird empfohlen, den Starttermin schriftlich festzuhalten und später im Betrieb die Anzahl der mechanischen Schaltspiele, der Leistungsschaltungen usw. zu überwachen, um festzustellen, ob die Instandhaltungsmaßnahmen zeitabhängig oder schaltspielabhängig vorgenommen werden müssen.

## 25 Störungen

In allen Störungsfällen bitten wir, über die zuständige Siemens-Vertretung Fachpersonal anzufordern. Wir bitten, hierbei Art und Umfang der Störung möglichst genau zu beschreiben. Sind Teile sichtbar beschädigt, sollen diese genannt werden. Die Verständigung wird hierbei sehr erleichtert, wenn die Teile nach der Ersatzteilliste für den Schalter bezeichnet werden (Bezeichnung in Worten, Fabriknummer des Schalters, Teilenummer, Hinweis auf Abbildungen).

## 30 Allgemeine Hinweise

Werden während der Revisionsarbeiten Schraubenverbindungen gelöst, müssen die verwendeten Sicherungselemente durch neue ersetzt werden.

Dichtungen, die bei Instandhaltungsarbeiten freigelegt werden, sind zu erneuern! Offene Schalterteile sind zum Schutz gegen Verschmutzung abzudecken.

Bei normalem Betrieb ist mit Schaltstaub nicht zu rechnen. Sollte nach wiederholten schweren Kurzschlußabschaltungen Schaltstaub vorgefunden werden, ist wie folgt zu verfahren:

Schaltstaub unmittelbar nach dem Öffnen des Schalters und nach dem Ausbau von Baugruppen entfernen, da er nach Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft eine fest haftende Schicht bildet.

Beim Reinigen Handschuhe tragen!

Den Schaltstaub mit Putzlappen oder Staubsauger entfernen. Den Staub nicht unnötig aufwirbeln. Bei der Entsorgung von Putzlappen und Schaltstaub die örtlichen Umweltschutzbestimmungen beachten.\*)

\*) Für Deutschland: Merkblatt „SF6-Anlagen“ der Berufsgenossenschaft Feinmechanik und Elektrotechnik.

The starting date should be recorded in writing and the number of mechanical operations and fault current operations etc. monitored in order to see whether inspection and maintenance should be carried out as a function of time or of wear.

## 25 Disturbances

In the event of a disturbance apply to the appropriate Siemens office for assignment of qualified personnel, stating the type and extent of the disturbance as accurately as possible and naming any parts that are showing signs of damage. To simplify identification, state the part designations given in the list of spare parts for circuit-breaker (terminology and serial number of the circuit part numbers used, reference to drawings).

## 30 Points to be noted

The locking elements of any screwed joints opened for inspection must be replaced.

The same applies to all seals and gaskets exposed in the process. All open breaker parts should be covered to prevent the ingress of dirt.

During normal operation no switching dust should result from switching. If dust is found after repeated interruption of high short-circuit currents, proceed as follows:

Any switching dust should be removed immediately when the breaker is opened and any subassemblies have been removed. When this dust is exposed to air for some time it will absorb moisture and can then only be removed with difficulty.

Gloves should be worn.

Remove the dust with use a vacuum cleaner. Do not stir it up unnecessarily. Cloths and switching dust should be disposed of in keeping with environmental regulations.\*)

\*) For the Federal Republic of Germany: Leaflet on "SF6 equipment" issued by the statutory industrial accident insurance institution for precision mechanics and electrical engineering.



## 0110 Kontroll- und Instandhaltungsplan

Der Kontroll- und Instandhaltungsplan bietet einen Überblick über die Arbeiten der einzelnen Kontroll- und Instandhaltungsdienste. Die detaillierte Beschreibung der Arbeitsschritte ist dem Abschnitt 0200 „Arbeiten gemäß Kontroll- und Instandhaltungsplan“ zu entnehmen. Die Arbeitsschritte sind in beiden Abschnitten mit identischen Nummern versehen.



### WARNUNG

**Eine Gefährdung des Instandhaltungspersonals ist möglich durch:**

- elektrische Spannung
- unter Federspannung stehende Antriebe
- unter Gasdruck stehende Polsäulen
- SF6-Gas und seine Zersetzungsprodukte
- fallende und/oder kippende Teile sowie durch sich bewegende Teile.

Die in Abschnitt 0180 aufgeführten „Sicherheitshinweise für die Instandhaltung“ sind zu befolgen.

## 0110 Maintenance Schedule

The maintenance schedule provides an overview of work to be done in the individual checks/inspections. A detailed description of the work steps is given in 4-0200 “Work to be Carried Out in Accordance with the Maintenance Schedule”. In both chapters, the work steps are referred to by the same numbers.



### WARNING

**Danger to maintenance personnel can result from:**

- hazardous voltage
- operating mechanisms under spring pressure
- gas pressure in the pole columns
- SF6-gas and its decomposition products
- falling and/or toppling parts and/or moving parts.

The “Safety Rules for Maintenance“ specified in section 0180 must be followed.

Kontroll und Instandhaltungsdienste		fällig	Bemerkungen
	nach Zeit	nach Beanspruchung	
<b>Kontrolle</b>	nach <b>12 Jahren</b>	nach 3000 Schaltspielen $I \leq I_{\text{Nenn}}$	Leistungsschalter muß außer Betrieb genommen und freigeschaltet werden. <b>Gasräume werden nicht geöffnet</b>
<b>Instandhaltung</b>	nach <b>25 Jahren</b>	nach 6000 Schaltspielen $I \leq I_{\text{Nenn}}$	Leistungsschalter muß außer Betrieb genommen und freigeschaltet werden. <b>Gasräume werden geöffnet</b>
<b>Kontrolle des Kontakt-systems</b>		Zulässige Zahl von Leistungsschaltungen erreicht (siehe 3-100) $I_{\text{Nenn}}$ - Nennstrom	Leistungsschalter muß außer Betrieb genommen und freigeschaltet werden. <b>Gasräume werden geöffnet</b>

Check and inspection and maintenance service		Due	Remarks
	after time	after wear	
<b>Routine inspection</b>	12 years	after 3000 operating cycles $I \leq I_{\text{rated}}$	Circuit-breaker must be taken out of service and must be isolated. <b>Gas compartments need not be opened.</b>
<b>Major inspection</b>	25 years	after 6000 operating cycles $I \leq I_{\text{rated}}$	Circuit-breaker must be taken out of service and must be isolated. <b>Gas compartments are opened.</b>
<b>Contact system check</b>		permissible number of fault current operations equalled ( see 3-100) $I_{\text{rated}}$ -Rated normal current	Circuit-breaker must be taken out of service and must be isolated. <b>Gas compartments are opened.</b>



Kunde  
Customer

Anlage  
System

Abzweig  
Feeder

Name des Ausführenden  
Name of inspector

Unterschrift  
Signature

Gegenzeichnung des Verantwortlichen  
Countersigned by responsible engineer

**Kontroll- und Instandhaltungsprotokoll für  
Leistungsschalter 3AP1-FG**

Datum  
Date

Fabriknummer  
Works serial no.

SF<sub>6</sub>-Fülldruck bei 20°C laut Typenschild  
SF<sub>6</sub>-filling pressure at 20°C according to rating plate

Schaltaufgabe  
Switching duty

Schaltspielzahl  
Number of operations

Kontrolle Inspection	Instandhaltung Maintenance	durchzuführende Arbeiten (beschrieben in Abschnitt 4-0200) Work to be done (as described in chapter 4-0200)	erledigt Completed
X	X	1. Allgemeine Kontrollen General control	
	X	2. SF <sub>6</sub> -Gas absaugen Drawing off the SF <sub>6</sub> -Gas	
	X	3.1 Alle Unterbrechereinheiten öffnen und Kontaktträger ziehen Open all interrupter units and remove the contact tubes	
	X	3.2 Sichtkontrolle am Kontaktsystem Visual check of contact system	
	X	3.3 Zusammenbau der Unterbrechereinheit Reassemble interrupter unit	
	X	3.4 Filter erneuern Replace filters	
	X	4. Schalter evakuieren und SF <sub>6</sub> -Gas einfüllen Evacuate circuit breaker and fill with SF <sub>6</sub> -Gas	
	X	5. SF <sub>6</sub> -Manometer überprüfen Check of breaker pressure gauge for SF <sub>6</sub> -Gas	
X		6.1 Funktion des Dichtewächters prüfen Check function of density monitors	
	X	6.2 Ansprechwerte des Dichtewächters prüfen Check operating values of density monitors	
	X	6.3 Lecksuche am betriebsbereiten Schalter Leak test on circuit breaker ready for operating	
X	X	7. Kontrollen am Antrieb Check on operating mechanism	
	X	8. Kontrolle der elektrischen Verbindungen Checks of electrical connections	
X	X	9. Betauungsschutz prüfen Check anti-condensation protection	
X	X	10.1 Funktionskontrolle Auslöserkreise Function check of trip circuits	
X	X	10.2.1 Funktionskontrolle Einschaltsperrung Function check of trip circuits	
X	X	10.2.2 Funktionskontrolle Funktionssperre SF <sub>6</sub> Check of general lockout SF <sub>6</sub>	
X	X	10.3 Funktionskontrolle Pumpverhinderung Function check of anti-pump	
X	X	11. Kontrolle der Motorsteuerung Check of motor control	
	X	12.1 SF <sub>6</sub> -Gas-Feuchtegehalt prüfen Check SF <sub>6</sub> gas moisture content	
	X	12.2 SF <sub>6</sub> -Luftanteil messen Measure SF <sub>6</sub> air content	
X	X	13. Korrosionsschutz prüfen, ggf. ausbessern Check anti-corrosion (touch up if necessary)	

Bitte zurücksenden an:

Siemens AG

Nonnendammallee 104

HS 46

D-13629 Berlin

Deutschland

Please return to:

Siemens AG

Nonnendammallee 104

HS 46

D-13629 Berlin

GERMANY

## 0180 Sicherheitshinweise für Kontrollen und Instandhaltung



### WARNUNG

**Eine Gefährdung des Instandhaltungspersonals ist möglich durch:**

- elektrische Spannung
- unter Federspannung stehende Antriebe
- unter Gasdruck stehende Polsäulen
- SF6-Gas und seine Zersetzungsprodukte
- fallende und/oder kippende Teile sowie durch sich bewegende Teile.

**Bei Nichteinhaltung der Sicherheitshinweise können Tod, schwere Körperverletzung sowie erhebliche Sach- und Umweltschäden die Folge sein.**

Zur Vermeidung von Unfällen, Bränden und unzulässigen Beeinträchtigungen der Umwelt sowie zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Schaltanlage hat der Betreiber sicherzustellen, daß

- für die Durchführung der Instandhaltung ein Verantwortlicher und erforderlichenfalls eine aufsichtsführende Person eingesetzt sind,
- nur qualifiziertes und unterwiesenes Personal zum Einsatz kommt,
- die Vorschriften und Betriebsanweisungen für sicheres Bedienen und Arbeiten sowie Hinweise für das Verhalten bei Unfällen und Bränden jederzeit einzusehen sind und ggf. in der Betriebsstätte ausgehängt werden,
- die für sicheres Arbeiten notwendigen Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen sowie die für bestimmte Tätigkeiten geforderte persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung stehen,
- nur die vom Hersteller zugelassenen Ersatzteile, Schmier- und Hilfsstoffe verwendet werden.

## 0180 Safety Rules for Inspection and Maintenance Service - General



### WARNING

**Danger to maintenance personnel can result from:**

- hazardous voltage
- operating mechanisms under spring pressure
- gas pressure in the pole columns
- SF6-gas and its decomposition products
- falling and/or toppling parts and/or moving parts.

**Non-compliance with safety regulations can result in death, severe personal injury and substantial damage to property and the environment.**

In order to avoid accidents, fire and impermissible burdens on the environment and in order to assure the functional reliability of the switchgear, the user must ensure that:

- a responsible person, if necessary authorized to supervise, is put in charge of performance of maintenance
- only qualified and instructed personnel are assigned,
- the regulations and instructions for work safety (e.g. in the use of equipment), together with instructions on action to be taken in the event of accidents and fire, are available at all times and if necessary displayed in the place of work,
- the tools, equipment and apparatus required for work safety and the personal protective equipment required for certain tasks are available,
- only those spare parts, lubricants and auxiliary equipment approved by the manufacturer are used.

Die Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung sind Mindestforderungen. Sie berühren nicht Gesetze und Vorschriften sowie betriebliche Regelungen des ausführenden Betriebes. Sie erheben auch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und sind in jedem Fall vom jeweils Verantwortlichen spätestens vor Beginn der Arbeiten zu konkretisieren. Dabei sind neben den betrieblichen Regelungen und den spezifischen Arbeitsbedingungen die Produktbeschreibungen und Gebrauchsanleitungen der Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen sowie der Materialien, Schmier- und Hilfsstoffe zu berücksichtigen.

Nachfolgende Sicherheitshinweise vermitteln einen Überblick über die vorliegenden Gefahren und ihre Quellen sowie die möglichen Folgen bei Nichteinhalten der genannten Verhaltensanforderungen. Sie werden in der Betriebsanleitung näher beschrieben.

**Elektrische Spannung – bei Annäherung an spannungsführende Teile sind Stromschlag und Verbrennung durch Lichtbogenwirkung möglich.**

Vor Beginn der Instandhaltung durch einen Schaltberechtigten des Energieversorgungsunternehmens Anlage/Anlagenteil

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

Durchführung dieser Sicherheitsmaßnahmen bestätigen lassen!

**Die Ein- und Ausschaltfedern können gespannt sein. Solange Steuer- und Motorspannung nicht abgeschaltet sind, wird die Einschaltfeder nach dem Einschalten automatisch wieder gespannt. Die Federstellungsanzeigen zeigen die Stellung der Einschaltfeder und der Ausschaltfeder an – bei unbeabsichtigten Schalthandlungen ist schwere Körperverletzung möglich.**

Vor Beginn der Instandhaltung Einschaltfeder und Ausschaltfeder folgendermaßen entspannen:

1. Motorspannung abschalten; danach
2. Schalter ausschalten (bei Schaltstellung „EIN“).
3. Schalter einschalten und
4. Schalter wieder ausschalten.
5. Steuerspannung abschalten.

The safety regulations in these operating instructions are minimum requirements. They do not affect statutory laws, standards, specifications or internal regulations of the company concerned with the work. They do not claim to cover all eventualities and must be expressed concretely by the responsible persons at the latest before work actually starts. In addition to company internal rules and the specific work conditions, the product descriptions and instructions for use of tools, devices, apparatus, materials, lubricants and auxiliary equipment must be taken into account.

The following safety regulations provide an overview of the dangers existing and their sources, and describe the possible consequences if the rules specified are not complied with. They are expressed more exactly in the operating instructions.

**Hazardous voltage – Electric shock and burning as a result of arcing are possible if live parts are approached.**

Before maintenance is to be done, a responsible person from the power supply utility must, before work starts:

- switch off and isolate
- prevent unintentional switch-on
- test that equipment is dead
- ground and short-circuit the equipment
- cover or fence off nearby live parts

It must be confirmed that these safety measures have been taken.

**The closing and opening springs may be charged. If the control and motor power supply are not switched off, the closing spring will be automatically recharged after a closing operation. The spring state indicator shows only the position of the closing spring – unintentional switching operations can lead to severe personal injury.**

Before beginning maintenance work, relax the opening and closing springs as follows:

1. switch off the motor power supply; only then
2. open the breaker, if the circuit-breaker is in the closed state.
3. close the breaker and
4. re-open the breaker.
5. disconnect the control voltage

**Die Polsäulen stehen unter hohem Überdruck (siehe technische Daten) – bei Beschädigung der Porzellankörper sind schwere Körperverletzungen möglich.**

- Vor Öffnen der Unterbrechereinheiten Druckentlastung an der dafür vorgesehenen Einrichtung vornehmen.
- Nach der Druckentlastung Schraubverbindungen langsam und gleichmäßig lösen.
- Keine Werkzeuge oder Hebegeschirr gegen die Porzellankörper schlagen lassen.
- Keine Leitern gegen die Polsäulen lehnen – Stehleitern verwenden.

**SF6 ist schwerer als Luft und verdrängt in größerer Menge die Atemluft – Erstickungsgefahr!**

- Reines SF6 ist geruchlos, geschmacklos, nicht giftig, etwa 5x schwerer als Luft. SF6 führt zu Sauerstoffverdrängung. SF6-Konzentrationen über 19 Vol.-% erfordern besondere Schutzmaßnahmen. Derartige Konzentrationen können in geöffneten und nicht gelüfteten SF6-Gasräumen, am Boden enger geschlossener Anlagenräume sowie in tiefer liegenden Räumen (z.B. Keller, Kabelkanäle) auftreten.
- Schwefelhexafluorid (SF6) darf nicht in die Atmosphäre abgelassen werden. Bei Wartungsarbeiten sind Gas-Wartungsgeräte einzusetzen.

Vorschriften für den Umgang mit SF6-Gas

- IEC 376 / DIN VDE 0373 Teil 1  
„Bestimmungen für neues Schwefelhexafluorid (SF6), Anforderungen und Abnahmeprüfungen“
- IEC 480 / DIN VDE 0373 Teil 2  
„Richtlinie für die Prüfung von Schwefelhexafluorid (SF6) nach Entnahme aus elektrischen Betriebsmitteln“

Für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland gilt zusätzlich: Merkblatt für Unfallverhütung „SF6-Anlagen“, herausgegeben von der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik.

**Unter Lichtbogeneinwirkung entstehen gasförmige Zersetzungsprodukte und Schaltstaub. Zersetzungsprodukte des SF6 sind giftig – bei Berühren oder Einatmen sind Reizungen von Haut, Augen und Schleimhäuten, Übelkeit, Schwindel und Lungenödeme möglich.**

- Diese Stoffe sind von unterschiedlicher Giftigkeit. In Verbindung mit Feuchtigkeit wirkt Schaltstaub ätzend und bildet eine fest anhaftende Schicht.

**The pole columns are under high pressure (see technical data) - Damage to the porcelain parts can result in severe personal injury.**

- Before opening interrupter units, ensure pressure relief by means of the facility provided.
- After relieving the pressure, gradually and uniformly undo the screw joints.
- Do not allow any tools or hoisting gear to knock against the porcelain parts.
- Do not lean any ladders against the pole columns; use step ladders.

**SF6 is heavier than air and can displace the air required for breathing - Danger of suffocation.**

- SF6 is odourless, non-toxic and about five times heavier than air. SF6 leads to displacement of oxygen. SF6 concentrations of more than 19% vol. call for special protective measures. Such concentrations can occur in opened and unventilated SF6 compartments, in confined spaces on the floor of switchgear installations and in lower-level rooms (e.g. basements, cable ducts).
- Sulphur hexafluoride (SF6) must not be let off to the atmosphere. For maintenance work gas servicing equipment should be used.

Specifications for the use of SF6-gas

- IEC 376 / DIN VDE 0373 part 1  
"Specifications and acceptance tests of new sulphur hexafluoride (SF6)"
- IEC 480 / DIN VDE 0373 Part 2  
"Guidelines for the checking of sulphur hexafluoride (SF6) taken from electrical equipment"

For Germany, the following also applies: Accident prevention sheet (relating to (SF6) installations) issued by the statutory industrial accident insurance institution for precision mechanics and electrical engineering.

**Under effects of arcs, gaseous decomposition products and switching dust occur. Decomposition products of SF6 are toxic – Coming into physical contact with them or inhaling them can cause irritation to the skin, eyes and mucous membranes. Nausea, dizziness and lung oedema can result.**

- These substances vary in toxicity. In combination with moisture, switching dust is caustic and forms a coating that sticks fast.

- Gasförmige Zersetzungsprodukte erzeugen bereits in geringer Menge Warnsignale, z.B. stechenden unangenehmen Geruch, ähnlich faulen Eiern (Schwefelwasserstoff), noch bevor Erstickungsgefahr besteht.
- Werden die entleerten Gasräume nach ordnungsgemäßer Druckentlastung geöffnet, besteht die Möglichkeit, mit Schaltstaub in Berührung zu kommen.
- Schaltstaub nicht einatmen oder verschlucken (Staubmasken benutzen), nicht in die Augen bringen (gasdichte Schutzbrillen tragen) und nicht auf die Haut bringen (besondere Arbeitskleidung tragen).
- Schaltstaub, der trotzdem auf die Haut gekommen ist, mit viel Wasser abspülen.
- Filter, Putzlappen und sonstiges Material so behandeln, daß der aufgenommene Staub nicht wieder frei wird. Filtertüten nicht öffnen. Arbeitskleidung, Filtertüten, Putzlappen usw., die mit Schaltstaub in Berührung gekommen sind, gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen.
- Bei der Entsorgung sind in jedem Fall die örtlichen Umweltschutzbestimmungen zu beachten. In besonders gelagerten Fällen der SF6-Entsorgung ist die nächste Niederlassung der Siemens AG einzuschalten.
- Vor Arbeitspausen und nach Arbeitsschluß Gesicht, Hals, Arme und Hände mit Seife und viel Wasser gründlich reinigen.
- In Räumen mit geöffneten, Schaltstaub enthaltenden SF6-Gasräumen nicht essen, trinken und rauchen und keine Lebensmittel aufbewahren.
- Small quantities of gaseous decomposition products already initiate alarm signals, e.g. pungent disagreeable smell similar to rotten eggs (hydrogen sulphide), before there is danger of suffocation.
- If emptied housings are opened after correct pressure relief, there is the possibility of contact with switching dust.
- Do not inhale or swallow switching dust (use dust masks), avoid contact with the eyes (wear gas-tight goggles) and the skin (use special working clothes).
- If switching dust has got onto the skin nevertheless, use plenty of water to rinse it off.
- Handle filters, rags and other material so that the dust extracted does not come off again. Do not open filter bags. Work clothes, filter bags, rags etc. which have come into contact with such dust, dispose of according to local regulations.
- Local environmental protection regulations must always be taken into account when SF6 is disposed of. In special cases regarding SF6 disposal, the nearest Siemens office should be contacted.
- Thoroughly clean face, neck, arms and hands with soap and plenty of water before breaks and at the end of work.
- Do not eat, drink or smoke in rooms containing opened gas compartments with switching dust, and do not keep any foodstuffs in them.

## 0200 Arbeiten gemäß Kontroll- und Instandhaltungsplan

Nachfolgend werden die im Abschnitt 0110 „Instandhaltungsplan“ zusammengestellten Maßnahmen detailliert beschrieben.

### 1. Allgemeine Kontrolle

Die allgemeine Kontrolle ist eine Sichtprüfung des Leistungsschalters. Die Sichtprüfung umfaßt folgende Kontrollen:

- SF6-Druck mit dem Schaltermanometer (Pkt. 1.1)
- Verunreinigung von isolierten Teilen
- Beschädigung von Porzellankörpern
- Schaltspielzahl

#### 1.1 SF6-Druck mit dem Schaltermanometer prüfen

Beim Messen die Temperaturabhängigkeit des Druckes entsprechend dem Diagramm „SF6-Füllkurve und Ansprechwerte des Dichtewächters“ (siehe 1-0080 „Technische Daten“) berücksichtigen.

Dabei ist zu beachten, daß möglichst die mittlere Temperatur des SF6-Gases im Schalter zu ermitteln ist (Messungen in Zeiten starker Änderungen der Umgebungstemperatur bzw. Messungen unmittelbar nach starker Strombelastung vermeiden).

Liegt der Meßwert unterhalb der angegebenen SF6 - Füllkurve, ist die SF6-Gasfüllung zu korrigieren (aus einer Gasflasche oder mit einem Wartungsgerät).

Im Wartungsgerät eventuell vorhandenes SF6-Gas auf Feuchte und Luftanteil prüfen (siehe 0200, Absatz 12).

Liegt der gemessene SF6-Druck um nicht mehr als 0,3 bar/0,03MPa/4,4 psig unter der Füllkurve (zulässiger Gasverlust), so ist SF6-Gas nachzufüllen.

Liegt der gemessene SF6-Druck um mehr als 0,3 bar/ 0,03 MPa/4,4 psig unter der Füllkurve, so ist eine Lecksuche durchzuführen, das Leck zu beheben und dann Gas nachzufüllen.

## 0200 Work to be Carried out in Accordance with the Maintenance Schedule

The measures compiled in the “Maintenance schedule 4-0110” are described in detail below.

### 1. General check

The check covers a visual inspection of the circuit-breaker without it having to be dismantled. The visual inspection contents the following checks:

- check the SF6 filling with the circuit-breaker pressure gauge, see 1.1.
- contamination of insulating parts
- damage to the porcelain body
- number of operating cycles

#### 1.1 Checking the SF6-gas filling

When measuring the temperature-dependence of the pressure in accordance with the diagram, refer to “SF6 filling curve and response values of the density monitor” (see “Technical Data“ 1-0080).

This means that, if possible, the mean temperature of the SF6-gas in the circuit-breaker should be determined (Measurements should be avoided in times of strong fluctuations of the ambient temperature and immediately after high-current loads).

If the measured value lies below the SF6 filling curve, the SF6-gas filling must be corrected (using a gas cylinder or servicing equipment).

Check humidity and the air content of the SF6-gas that may be left in the service unit. (see 4-0200 section 12).

If the measured SF6 pressure lies below the filling curve by not more than 0.3 bar/0.03MPa/4.4 psig (permissible gas loss), refill with SF6.

If the measured value is more than 0.3 bar/0.03 MPa/ 4,4 psi below the filling curve specified, a leak test must be carried out and the leak must be repaired. Then the filling must be corrected.

## 2. SF6-Gas absaugen

Es wird empfohlen, das SF6-Gas mit einem Wartungsgerät abzusaugen, da hierbei das SF6-Gas wieder fast vollständig für die spätere Füllung verwendet werden kann. Das Wartungsgerät besitzt alle für das Absaugen und Füllen des SF6-Gases erforderlichen Einrichtungen.

Der Zustand des SF6-Gases im Wartungsgerät ist vorher zu prüfen.

## 3. Kontrolle des Kontaktsystems

Die Unterbrechereinheit ist im Abschnitt 1-0810 beschrieben.

Die Kontrolle wird durchgeführt, ohne die Unterbrechereinheiten zu demontieren; nur der Kontaktträger mit dem Pin und den Kontaktfingern wird ausgebaut.

### 3.1 Alle Unterbrechereinheiten öffnen und oberen Kontaktträger ziehen

1. Der Schalter muß in Schaltstellung „AUS“ stehen. Die obere Hochspannungsleitung abklemmen.

## 2. Drawing off the SF6-gas

It is recommended to draw off the SF6-gas with a service unit so that it can again be used almost completely for the subsequent filling. The service unit has all the facilities for drawing off and filling the SF6-gas.

The condition of the SF6-gas in the service unit should be checked in advance.

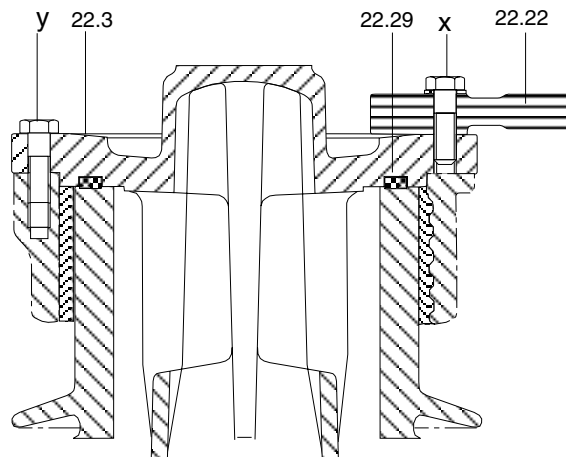
## 3. Contact system check

The interrupter unit is described in chapter 1-0810.

This check is made without the interrupter unit having to be dismantled; only the contact support with the contact tube is removed.

### 3.1 Open all interrupter units and withdraw upper contact carrier

1. The breaker must be in the open position. Disconnect the upper high-voltage lead.



22.22	Anschluß
22.29	Runddichtring
22.3	Kontaktträger
x	Schrauben M 12 x 45
y	Schrauben M 12 x 50

Fig. 1 Kontaktträger

22.22	High-voltage terminal
22.29	Sealing ring
22.3	Contact carrier
x	Screws M 12 x 45
y	Screws M 12 x 50

Fig. 1 Contact carrier

2. Einbaulage des Kontaktträgers 22.3 markieren, da Wiedermontage in gleicher Position erfolgt.

3. Den Anschluß 22.22 abschrauben. Dazu die mit x gekennzeichneten Schrauben entfernen (Fig. 1). Danach den Kontaktträger 22.3 abschrauben. Dazu die mit y gekennzeichneten Schrauben entfernen.

2. Mark the mounting position of the plate 22.3., as it will be mounted again in the same position.

3. Unscrew terminal 22.22. Remove the screws designated with x (Fig. 1). Then unscrew contact support 22.3, by removing the screws marked with y.



### Vorsicht

Die mit x und y gekennzeichneten Schrauben haben unterschiedliche Längen und dürfen nicht vertauscht werden.

4. Den Kontaktträger herausziehen.



### Vorsicht

Den Kontaktträger 22.3 beim Herausziehen so unterstützen, daß er nicht abkippt und der Pin 22.9 (Fig. 2) und die Fingeraufnahme nicht beschädigt werden.

## 3.2 Sichtkontrolle am Kontaktsystem

1. Im Neuzustand ragt der Pin 22.9 um 9,5 mm über die Düsenführung 22.3.2 (Fig. 2) hinaus. Wenn die verbleibende Länge „a“ weniger als 7 mm beträgt, müssen der Kontaktträger 22.3 und der bewegliche Kontakt 22.7 ausgewechselt werden.
2. Unabhängig von dem Zustand des Pins 22.9 sind die Kontaktfinger 22.3.1 zu prüfen.

Haben die Spratzmarken, die sich am Vorderrand der Kontaktfinger 22.3.1 an einem Teil des Umfanges gebildet haben, eine Breite „b“ in Achsrichtung von mehr als 2 mm erreicht, so sind der Kontaktträger 22.3 und der bewegliche Kontakt 22.7 auszuwechseln.



### Attention

The screws marked x, y have different dimensions. They must not be interchanged.

4. Pull out the contact carrier 22.3.



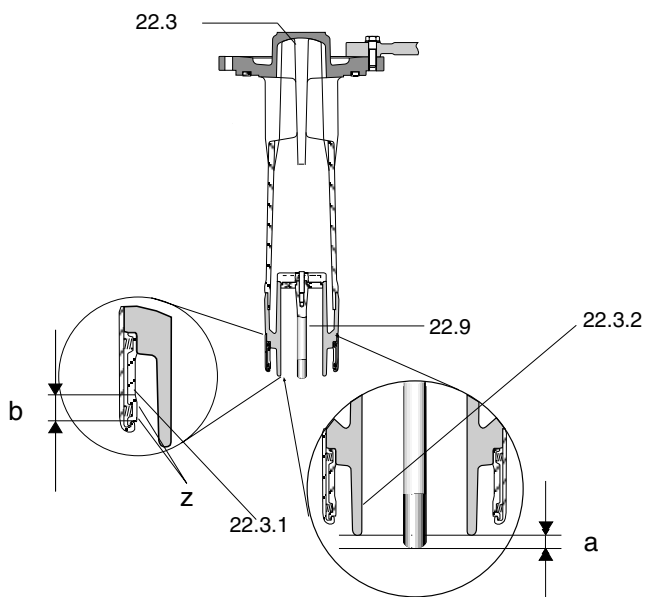
### Attention

Support the contact support 22.3 when removing so that it does not tilt and the pin 22.9 (Fig. 2) and the finger locator are not damaged.

## 3.2 Visual inspection of contact system

1. In new state, the pin 22.9 protrudes 9.5 mm beyond the nozzle guide 22.3.2 (Fig. 2). If the remaining length „a“ is less than 7 mm, the contact carrier 22.3 and the moving contact must be replaced.
2. The contact fingers 22.3.1 must be inspected regardless of the state of the pin 22.9.

If the spatter marks that have formed on part of the perimeter of the front edge of the contact fingers are more than 2 mm wide in an axial direction, the contact fingers 22.3.1 and the moving contact 22.7 must be replaced.

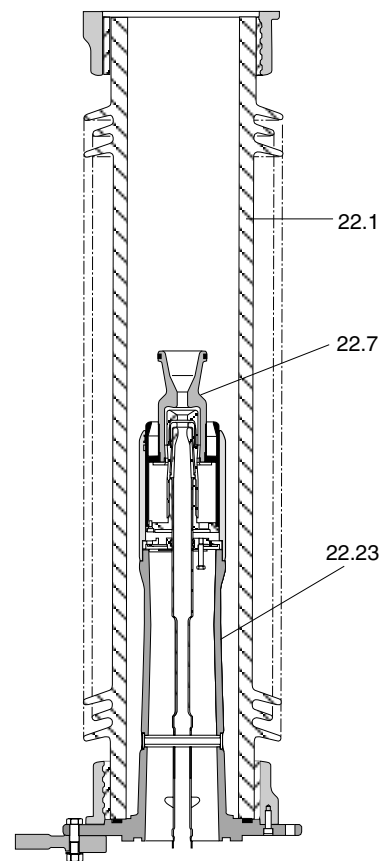


- 22.1 Überwurf
- 22.23 Sockel
- 22.3 Kontaktträger
- 22.3.1 Kontaktfinger
- 22.3.2 Düsenführung
- 22.9 Pin
- 22.7 Beweglicher Kontakt

a = 9,5 ... 7,0 mm  
 z Bereich der Spratzmarkenbildung an den Kontaktfingern

**Fig. 2 Kontrolle des Kontaktträgers**

Hat die Überprüfung ergeben, daß ein Auswechseln des beweglichen Kontakts und des Kontaktträgers erforderlich ist, so wenden Sie sich an die nächste Siemens-Vertretung (siehe Abschnitt 3-0181).



- 22.1 Jacket
- 22.23 Base
- 22.3 Contact carrier
- 22.3.1 Contact finger
- 22.3.2 Nozzle guide
- 22.9 Pin
- 22.7 Moving contact

a = 9.5 ... 7.0 mm  
 z Area of spatter marks on contact fingers

**Fig. 2 Inspection of contact carrier**

If the check has revealed that the contact and tubes have to be replaced, please contact Siemens-Service Berlin (see section 3-0181).

### 3.3 Zusammenbau der Unterbrechereinheit

1. Dichtungsflächen reinigen.



#### Vorsicht

Die Dichtungsflächen der Flansche müssen vorsichtig behandelt werden, da schon geringfügige Beschädigungen zu Undichtigkeiten führen können.

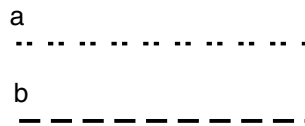
Vor dem Zusammenbau sind die Flansche mit fusselfreiem Papier oder Lappen und mit einem empfohlenen Reinigungsmittel zu reinigen und gemäß Fig. 3 zu fetten.



#### Vorsicht

Die mit x und y gekennzeichneten Schrauben haben unterschiedliche Längen und dürfen nicht vertauscht werden.

2. Neuen Runddichtring 22.29 (Fig. 1) in Kontaktträger 22.3 einsetzen und diesen in der vorher markierten Lage festschrauben.



- 1 Runddichtringe mit Vaseline 8420 fetten
- a mit Rostschutzöl WD 40 oder Trost Multifunktionsöl fetten
- b mit Tectyl 506 fetten

Fig. 3 Behandlung der Dichtungsflansche

### 3.4 Filter erneuern

Das Filtermaterial ist unbedingt vor Luftfeuchtigkeit zu schützen und darf daher nicht länger als 1 Stunde der Luft unmittelbar ausgesetzt werden. Es wird in geschlossenen Büchsen angeliefert.

Verschlossene Büchsen auf Beschädigung überprüfen. Das Filtermaterial aus undichten Büchsen darf nicht verwendet werden.

### 3.3 Reassembly of interrupter unit

1. Clean the sealing faces.



#### Attention

The sealing faces of the flanges must be treated carefully since even minor damage may lead to leaking joints.

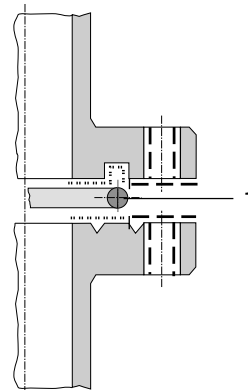
Before bolting together the flanges wipe them with tissue paper or cloth soaked in a recommended cleaner and grease them as shown in Fig. 3.



#### Attention

The screws marked x, y have different dimensions. They must not be interchanged.

2. Use a new sealing ring 22.29 (Fig. 1) in the plate 22.31 and insert it together with the contact support 22.3, and screw it down in the position marked.



- 1 Grease sealing rings with Vaseline 8420
- a Grease with corrosion protection agent WD 40
- b Grease with Tectyl 506

Fig. 3 Treatment of the sealing flanges

### 3.4 Replacement of filters

It is absolutely necessary to protect the filter material against atmospheric humidity. The material must therefore not be directly exposed to the open air for a longer period than 1 hour. It is supplied in closed tins.

Check the closed tins for damage. Filter material from leaky tins must not be used.

Das Filtermaterial ist im Umlenkgetriebe untergebracht (siehe 1-0510 „Polsäulen“). Deckel 15.16.11 mit O-Ring-Dichtung (Fig. 4) abbauen (4xM10 Schrauben). Den alten Filterbeutel aus dem Umlenkgetriebe herausnehmen. Neuen Filterbeutel in die Tasche unter der waagerechten Zunge X im Umlenkgetriebe-Gehäuse legen. Deckel 15.16.11 mit Dichtring an den Dichtflächen einfetten und wieder anbauen (4xM10 Schrauben).

The filter material is accommodated in the corner gear (see 1-0510, “Pole Columns”). Remove cover 15.16.11 with O-seal ring (Fig. 4) (4xM10 screws). Remove the old filter bag from the corner gear. Place a new filter bag in pocket below the horizontal tongue X in the corner gears housing. Grease cover 15.16.11 with seal ring at the sealing surfaces and re-install (4xM10 screws).

Alte Filterbeutel 15.16.3 gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen.

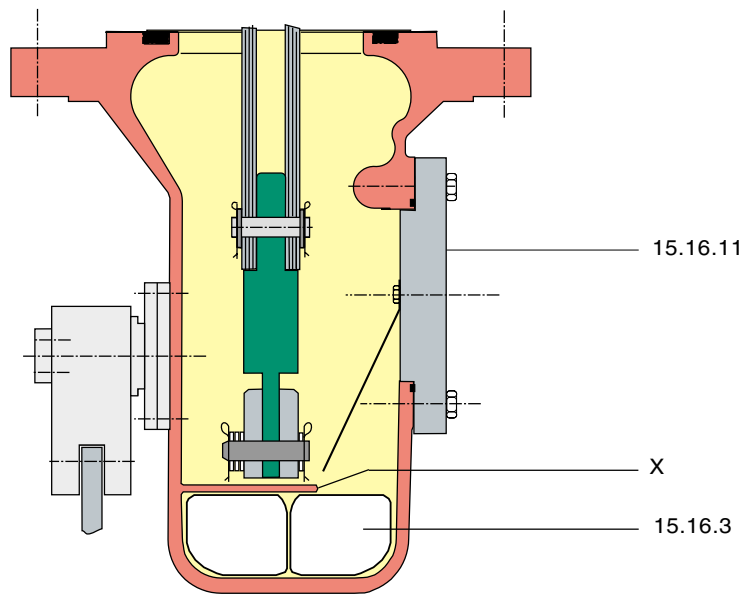
Dispose of old filter bags 15.16.3 in accordance with local regulations.

 **Hinweis**

Neue Filterbeutel erst unmittelbar vor dem Evakuieren einsetzen (max. 1 Stunde vorher).

 **Note**

Do not fit new filter bags until shortly before evacuation (max. one hour).



15.16.3 Filterbeutel  
15.16.11 Deckel mit O-Ring-Dichtung  
X Zunge

**Fig. 4 Filter einsetzen**

15.16.3 Filter bag  
15.16.11 Cover with O-seal ring  
X Tongue

**Fig. 4 Inserting the filter**

#### 4. Schalter evakuieren und SF6-Gas einfüllen

Das Füllen des Schalters darf nur von oder unter der Aufsicht von sachkundigem Personal und unter Berücksichtigung der SF6-Füllkurve (siehe 1-0080 „Technische Daten“) erfolgen.

#### 4. Filling the breaker with SF6

The circuit-breaker may be filled only by or under the supervision of qualified personnel and in accordance with the SF6 filling curve (see “Technical Data”, section 1-0080).

 **WARNUNG**

Die Füllereinrichtung muß ein Sicherheitsventil mit einem Nennöffnungsdruck von 8 bar/0,8 MPa/116 psig enthalten.

 **WARNING**

A safety valve with a nominal opening pressure of 8 bar/0.08 MPa/116 psig must be part of the filling device.

**Durch das Sicherheitsventil wird eine Überbeanspruchung der Druckräume durch unzulässig hohen Druck vermieden.**

Für das Einfüllen des SF6-Gases soll ein Wartungsgerät benutzt werden, das alle erforderlichen Einrichtungen enthält.

Steht kein Wartungsgerät zur Verfügung, muß zum Evakuieren des Schalters vor dem Einfüllen des SF6-Gases eine Vakuumpumpe vorhanden sein.

Das SF6-Gas wird dann über die SF6-Fülleinrichtung W 423 direkt aus einer Gasflasche entnommen.

### Füllen mit dem Wartungsgerät

Das Wartungsgerät an den Füllanschluß W1 (Fig. 5) anschließen. Schalter bis auf einen Druck von größer/gleich 20 mbar/0,002 MPa/0,29 psig evakuieren; dann das Wartungsgerät auf „Füllen“ umschalten. Die erforderlichen Fülldruck- und Ansprechwerte sind von der Temperatur abhängig und müssen dem Diagramm „SF6-Füllkurve und Ansprechwerte des Dichtewächters“, Abschnitt „Technische Daten“ 1-0080, entnommen werden.

**The safety valve prevents the pressure compartments from being overstressed due to an impermissibly high pressure.**

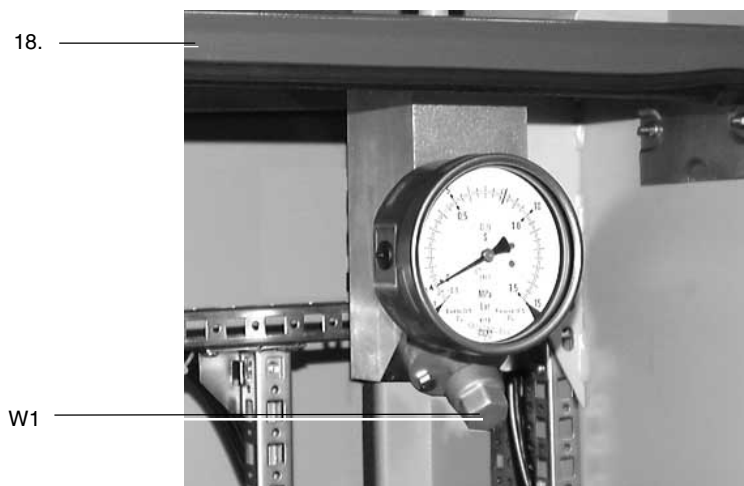
For filling with SF6-gas, use a service unit containing all required devices.

If a service unit is not available, a vacuum pump must then be available for evacuating the breaker prior to the SF6 being filled in.

The SF6-gas is then taken directly from a gas cylinder via the SF6 filling device W 423.

### Filling by using a service unit

Connect the service unit at the filling connection W1 (Fig.5). Evacuate the circuit-breaker down to a pressure of  $\leq 20$  mbar/0.002 MPa/0.29 psig; then switch the service unit for “fill”. The required filling pressure and response values are temperature-dependent and must be taken from the diagram, “SF6 filling curve and response values of the density monitor”, “Technical Data” section 1-0080.



18. Antriebseinheit

W1 Füllanschluß

**Fig. 5 Füllanschluß W1**

18. Operating mechanism unit

W1 Filling connection

**Fig. 5 Filler connection W1**

### Füllen aus der Gasflasche

Für das Auffüllen des Schalters mit SF6-Gas aus einer Gasflasche bietet die SIEMENS AG eine komplette Füllvorrichtung W423 an (Fig. 6).

### Using gas from cylinders

Siemens offers a complete filling device of type W 423 for filling the breaker with SF6-gas from a gas cylinder (Fig. 6)

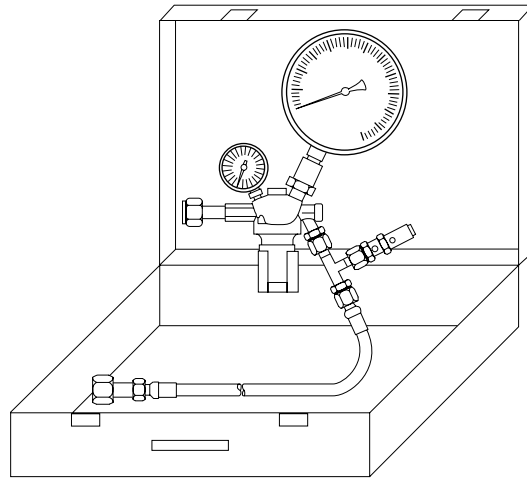
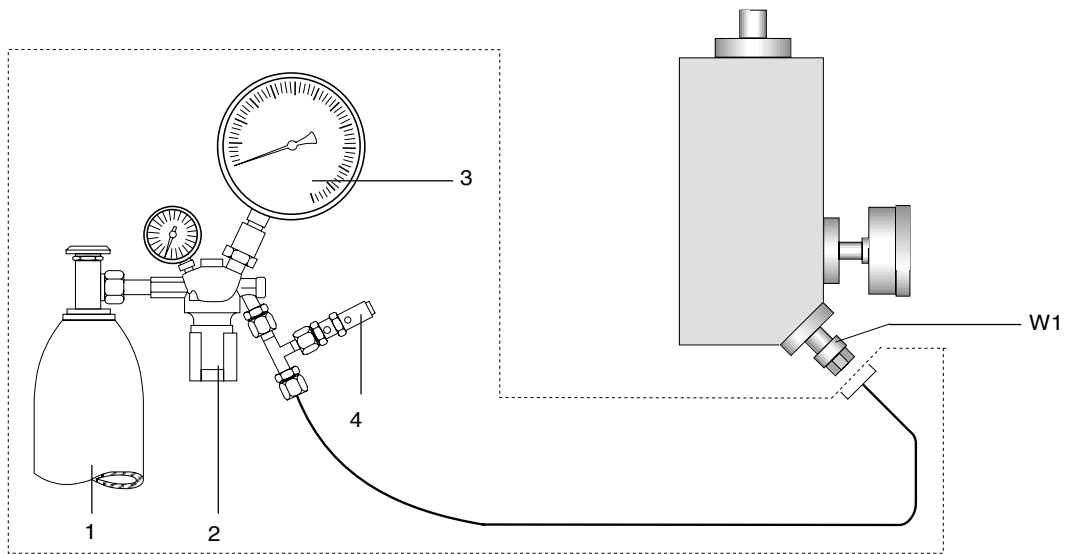


Fig. 6 SF6-Füllvorrichtung W 423

SF6 filling device W 423



- 1 Gasflasche
- 2 Druckminderer Regulierventil
- 3 Manometer (0-10 bar)
- 4 Sicherheitsventil

W1 Füllanschluß

Fig. 7 SF6-Füllvorrichtung angeschlossen

- 1 Gas cylinder
- 2 Pressure reducer regulating valve
- 3 Pressure gauge (0-10 bar)
- 4 Safety valve

W1 Filling connection

Fig. 7 SF6 filling device connected

Zum Füllen den Wartungsanschluß der Füllvorrichtung mit dem Füllanschluß W1 des Schalters koppeln (Fig. 5). Regulierventil (Fig. 7) am Druckminderer bei geschlossenem Belüftungsventil langsam öffnen, um ein (eventuelles) Vereisen der Armatur zu vermeiden. Füllvorgang am Feinmeßmanometer überwachen.

Auf den richtigen, von der Umgebungstemperatur abhängigen Fülldruck achten. Nennfülldruck siehe Diagramm im Abschnitt „Technische Daten 1-0080“.

Bei einer anderen Umgebungstemperatur als +20 °C ist der SF6-Fülldruck dem Diagramm im Abschnitt „Technische Daten 1-0080“ zu entnehmen.

To pour in gas, connect the maintenance flange of the filling device to maintenance flange W1 of the breaker (Fig. 5). Slowly open the regulating valve (Fig. 7) at the pressure reducer with the vent valve closed, to avoid any ice formation at the fitting. Monitor the filling process at the precision pressure gauge.

Care must be taken that the filling pressure, which depends on the ambient temperature, is correct. For nominal filling pressure see diagram in Section 1-0080 “Technical Data”.

At an ambient temperature other than +20 °C, the SF6 filling pressure must be taken from the diagram in Section 1-0080 “Technical Data”.

Die Füllung darf max. 0,3 bar/0,03 MPa/4,4 psig über der Nenndrucklinie liegen.

Nach beendeter Füllung die Füllvorrichtung abschrauben und den Füllanschluß W1 (Fa. Dilo) verschließen: Überwurfmutter fest aufschrauben.

## 5. SF6-Manometer überprüfen

Die Differenz zwischen den Meßwerten des Prüfmanometers Klasse 0,6 und des Betriebsmanometers Klasse 1,0 darf nicht größer sein als die Summe der zulässigen Abweichung der beiden Manometer. D.h. bei einem Prüfmanometer der Klasse 0,6 mit einem Meßbereich von 15 bar/1,5 MPa/ 217,5 psig darf die Abweichung zum Schaltermanometer Klasse 1,0 nicht größer sein als 0,3 bar/0,03 MPa/4,4 psig. Abweichungen über 0,2 bar/0,02 MPa/2,9 psig sind am Schaltermanometer zu vermerken (handschriftlich auf Klebefolie).

## 6. Prüfung des Dichtewächters

### 6.1 Funktion des SF6-Dichtewächters prüfen

Verschlußkappe am Prüfanschluß W2 (Fig. 8) lösen – durch ein Rückschlagventil sind der Gasraum des Schalters und der Dichtewächter getrennt – und überprüfen, ob die Kontakte des Dichtewächters ansprechen.

### 6.2 Ansprechwerte des SF6-Dichtewächters prüfen

Für die Prüfung des Dichtewächters B4 (Fig. 8) ist der Prüfanschluß W2 vorgesehen (Anschlußgewinde 3/4", Fig. 8). An diesem Anschluß kann ohne Ablassen der SF6-Füllung des Leistungsschalters der Schlauch der erweiterten SF6-Füllvorrichtung W424 angeschlossen werden.

The filling tolerance may be up to 0.3 bar/0.03 MPa/ 4,4 psig over the nominal pressure curve.

When filling is completed, unscrew the filling device and close maintenance flange W1 (from DILLO). Tighten the union nut.

## 5. Check SF6 pressure gauge

The difference between the measured values on the test pressure gauge class 0.6 and the operating pressure class 1.0 must not be greater than the sum of the permissible divergence between the two pressure gauges. This means that with a test pressure gauge of class 0.6 having a range from 15 bar/1.5 MPa/ 217.5 psig the divergence from the breaker pressure gauge of class 1.0 must not be greater than 0.3 bar/0.03 MPa/4.4 psi. A divergence greater than 0.2 bar/0.02 MPa/2.9 psig must be noted at the breaker pressure gauge (handwritten on adhesive tape).

## 6. Testing the density monitor

### 6.1 Check function of SF6 density monitor

Undo sealing cap on test connection W2 (the gas compartment and density monitor are separated by a non-return valve) and check whether the density monitor contacts respond.

### 6.2 Check operating values of SF6 density monitor

For testing the density monitor B4, a connection W2 is provided in the rear wall of the operating mechanism unit 18. (3/4" thread, Fig. 8). The hose of SF6 filling unit W424 can be connected here without any SF6 having to be extracted from the circuit breaker.

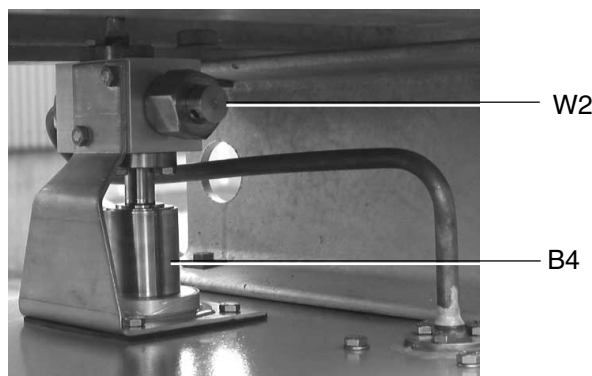


Fig. 8 Wartungsanschluß W2  
Dichtewächter B4

Fig. 8 W2 Maintenance flange  
B4 Density Monitor

Zur Prüfung des Dichtewächters ist die Mutter mit dem Einsatz zu entfernen. Es kann bei geöffnetem Wartungsanschluß kein Gas aus dem Schalter entweichen. Der Wartungsanschluß W2 ist nun direkt mit dem Dichtewächter verbunden, so daß nach Anschluß der Füllvorrichtung W424 durch Regulierung des SF6-Druckes am Druckminderer die Schaltpunkte des Dichtewächters (Abschnitt „Technische Daten 1-0080“, Fig. 2) geprüft werden können.

### 6.3 Lecksuche am betriebsbereiten Schalter

Der Nenndruck des SF6-Gases ist der Tabelle im Abschnitt „Technische Daten“ 1-0080 zu entnehmen. Nach dem Füllen des Schalters sind sämtliche hergestellten Verbindungen einer Dichtheitsprüfung zu unterziehen. Dies kann mit einem Lecksuchgerät oder mit Lecksuchspray z.B. Fa. Wobst geschehen. Steht beides nicht zur Verfügung, so kann die Dichtheit auch mit Seifenlauge geprüft werden.

## 7. Kontrollen am Antrieb

### 7.1 Hilfsschalter

Die Lager des Hilfsschalters sind wartungsfrei. Das Koppelgestänge muß auf Verschleiß und Beschädigung untersucht werden (Fig. 10).

Sollten Leitungen vom Hilfsschalterkontakt abgezogen werden, so ist am AMP-Stecker die Federlasche zur Entriegelung zu drücken. Bei AMP-Steckern mit Isolierhülse wird beim Ziehen an der Isolierhülse automatisch entriegelt.

To test the density monitor, the nut with the inset is removed, which closes the non-return valve in the direction of the gas compartment. No gas can thus escape through the opened test connection. The test connection (W2) is now connected directly with the density monitor, such that (after connection of the filling device W424) the operating points of the density monitor (chapter “Technical Data” 1-0080, Fig. 2) can be checked by regulating the SF6 pressure on the pressure reducer.

### 6.3 Check for leaks on operational breaker

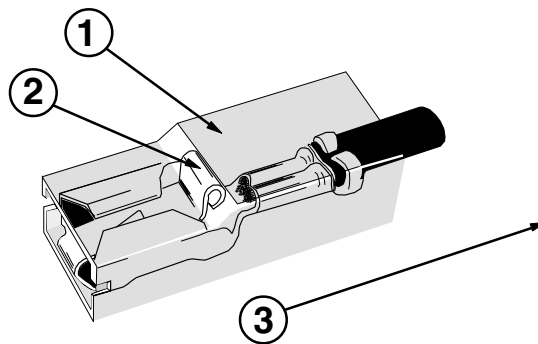
The rated pressure of the SF6-gas can be found in the table in the section „Technical Data“ 1-0080. When the filling of the breaker is completed, all new connections must be checked for leaks. This can occur with a leak-detector or leak-detecting spray e.g. from Wobst. If neither is available, leaks can also be checked using soap solution.

## 7. Checks at drive mechanism

### 7.1 Auxiliary switch

The bearings of the auxiliary switch are maintenance-free. Check the linkage for wear and damage (Fig. 10).

Press the spring lap of the AMP plug if the leads are to be disconnected from the auxiliary switch. By pulling on the isolation shell of the AMP plug, the AMP plug with isolation shell will be automatically released.

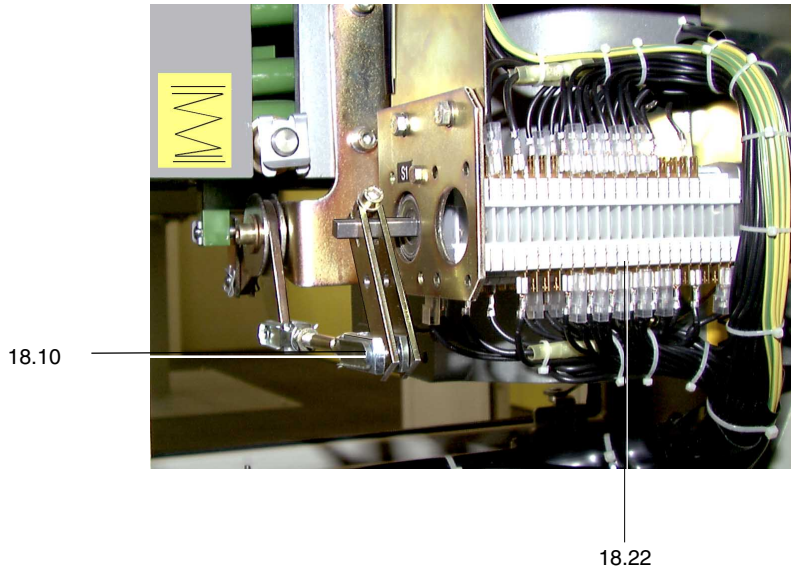


- 1 Isolierhülse
- 2 Federlasche
- 3 Zugrichtung

Fig. 9 AMP-Stecker

- 1 Insulation sleeve
- 2 Spring shackle
- 3 Direction of pull

Fig. 9 AMP plug



18.10 Hilfsschalter Koppelgestänge  
 18.22 Hilfsschalter

**Fig. 10** Hilfsschalter

18.10 Auxiliary switch, coupling bar  
 18.22 Auxiliary switch

**Fig. 10** Auxiliary switch

## 7.2 Sichtkontrolle am Federspeicherantrieb

Dämpfer-Ein und Dämpfer-Aus durch Sichtkontrolle auf Dichtheit überprüfen, dabei auf gelbliche Ölschichten im Bereich der unteren Dämpferbefestigung achten (Fig. 11).

### Hinweis

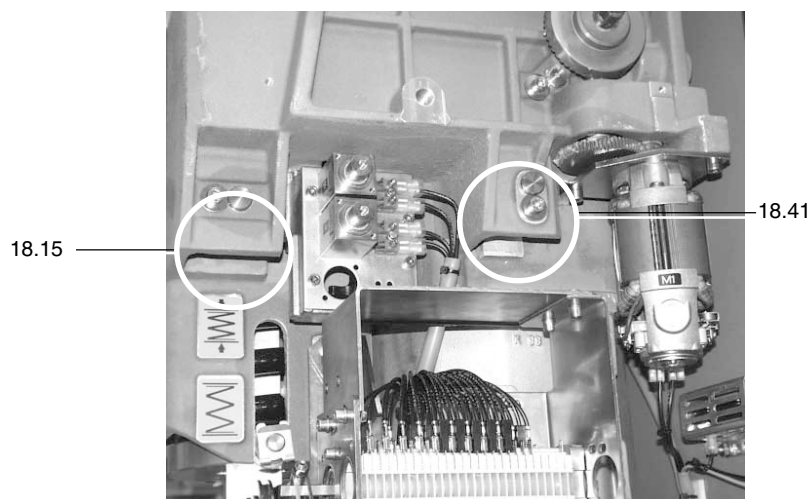
Wenn an den angegebenen Stellen (Fig. 11) gelbliche Ölschichten festzustellen sind, ist die zuständige Siemens-Vertretung zu informieren und Fachpersonal anzufordern.

## 7.2 Visual inspection of the spring drive mechanism

Visually inspect dampers for closing and opening for any leaks. Look out for yellowish oil traces in the vicinity of the lower damper fastener (Fig. 11).

### Note

If you find any yellowish oil traces at the specified positions (fig. 11), inform the Siemens representative responsible and ask for expert assistance.



18.41 Dämpfer-EIN  
 18.15 Dämpfer-AUS

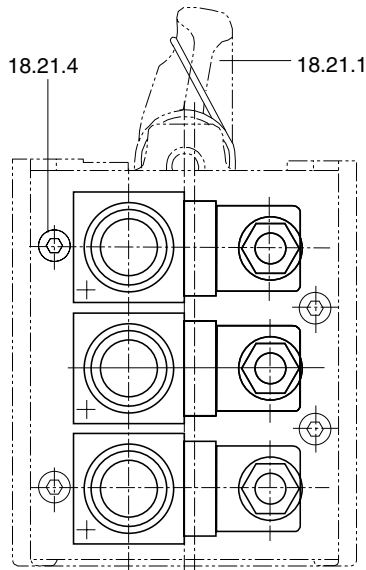
**Fig. 11** Kontrolle der Dämpfer

18.41 Damper for closing  
 18.15 Damper for opening

**Fig. 11** Check the dampers

### 7.3 Kontrolle der Auslöser und Verklingsblöcke

Festen Sitz der Auslöserplatte (Zylinderschrauben M6x40, Anziehmoment  $8\pm 1$  Nm) und der Verklingsblöcke (Zylinderschrauben M10x70, Anziehdrehmoment  $40\pm 4$  Nm) kontrollieren (Fig. 12).



- 18.8 Auslöser AUS
- 18.16 Auslöser EIN
- 18.21.1 Stützhebel
- 18.21.2 Umlenkhebel
- 18.21.4 Sechskantschraube 4x(M6x40)
- A Zylinderschraube M10x70

Fig. 12 Verklingsblock

### 8. Elektrische Verbindungen

Die elektrischen Verbindungen sind auf ordnungsgemäßen Anschluß und auf Beschädigung zu kontrollieren.

### 9. Betauungsschutz

Wirksamkeit der Heizwiderstände und Funktion der ggf. vorhandenen Überwachungseinrichtung überprüfen.

### 10. Funktionskontrollen

#### 10.1 Funktionskontrolle Auslöserkreise

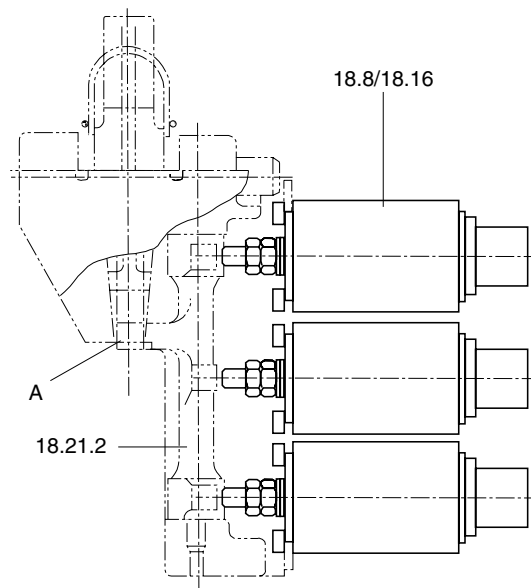
Das Auslösen des Leistungsschalters über alle vorhandenen Auslösepfade für EIN und AUS prüfen.

#### 10.2 Funktionskontrollen Sperren

##### 10.2.1 Funktionskontrolle Einschaltsperr

### 7.3 Check trip coil and latching blocks

Check that the trip coil plate (bolts M6x40 with tightening torque of  $8\pm 1$  Nm) and the latching blocks (bolts M10x70 with tightening torque of  $40\pm 4$  Nm) are firmly fixed (Fig. 12).



- 18.8 Trip coil "Open"
- 18.16 Trip coil "Close"
- 18.21.1 Support lever
- 18.21.2 Articulated lever
- 18.21.4 Hex. screw 4x(M6x10)
- A Hexagonal nut M10x70

Fig. 12 Latching block

### 8. Electrical connections

Check the terminal connections for firm seating and the terminals for damage.

### 9. Anti-condensation

Check the effectiveness of the anti-condensation heating and the function of the existing monitoring device if applicable.

### 10. Functional checks

#### 10.1 Functional check, trip circuits

Check the tripping action of the circuit-breaker via all the existing tripping paths.

#### 10.2 Functional check lock-out

##### 10.2.1 Functional check, reclosing lock-out

Während des Spannvorgangs der Einschaltfeder ist die Wirksamkeit der Einschalt Sperre durch ein elektrisches EIN-Kommando zu kontrollieren. Der Auslöser darf nicht ansprechen.

### 10.2.2 Funktionskontrolle SF6-Sperre

Unterhalb des Ansprechdrucks „SF6-Sperre“ Meldung und Wirksamkeit der Funktionssperre durch elektrische EIN und AUS-Kommandos in allen Auslösepfaden kontrollieren. Der Schalter darf nicht schalten.

### 10.3 Funktionskontrolle Pumpverhinderung

Schalter in Schaltstellung EIN: (Einschaltfeder gespannt)

- Zuerst elektrisches Dauerkommando EIN und dazu elektrisches Dauerkommando AUS geben

Der Schalter darf nur ausschalten.

## 11. Kontrolle der Antriebssteuerung

Es ist zu prüfen, daß der Motor nach einer Einschaltung über den Motorendschalter angesteuert und nach Abschluß des Spannvorganges der Einschaltfeder über den Motorendschalter abgesteuert wird.

## 12. SF6-Gas-Feuchtegehalt prüfen

Der Feuchtegehalt des SF6-Gases kann mit einem handelsüblichen Taupunkt-Meßgerät mit Grad-Celsius-Skala gemessen werden. Die höchstzulässigen Taupunkt-Temperaturen bei Betriebsdruck, die dem zulässigen Feuchtegehalt entsprechen, sind nachstehend angegeben.

	Taupunkt	
Kritischer Feuchtgrenzwert	-5 °C	(+23 °F)
Maximal zulässige Feuchte bei der Inbetriebnahme / im Betrieb	-10 °C	(+14 °F)

Liegt die gemessene Taupunkttemperatur über -10 °C / +14 °F, so muß das SF6-Gas mit einem Wartungsgerät getrocknet werden.

### 12.1 SF6-Luftanteil messen

Bei Neufüllung und nach Wartungsarbeiten soll der Luftanteil nicht mehr als 5% sein, meßbar mit dem SF6-Prozentsatz-Meßgerät 3-027 der Fa. DILO, D-87727 Babenhausen. Hierbei wird der SF6-Volumenanteil (mind. 95%) gemessen. In Ausnahmefällen kann auch das „Luftanteilmeßgerät“ der Gesellschaft für Gerätebau Dortmund benutzt werden.

During the process of charging the closing spring, the effectiveness of the reclosing lock-out must be checked by means of an electrical “Close” command. The tripping coil must not operate.

### 10.2.2 Functional check SF6

At a level below the operating pressure, check the signal and the effectiveness of the function lock-out by means of electrical “Close” and “Open” commands in all tripping paths. The breaker must not operate.

### 10.3 Functional check, anti-pumping feature

Breaker in “Open” state: (Closing spring charged)

- Give electrical “Close” command and keep button pressed in (maintained command)

The circuit breaker must only open.

## 11. Check of motor control

Check whether after a closing operation the motor is activated by a limit switch, and, whether after the charging process of the closing spring the motor is deactivated via a limit switch.

## 12. Check SF6 gas humidity

Before putting the breaker into operation, the humidity of the SF6-gas must be checked. For this a commercially available dew point measuring instrument with °C scale can be used. The maximum permissible dew point temperatures at operating pressure corresponding to the permissible humidity are stated below.

	Dew point	
Critical humidity limit	-5 °C	(+23 °F)
Maximum permissible humidity during commissioning / in operation	-10 °C	(+14 °F)

If the measured dew point temperature is over -10 °C / +14 °F, the gas must be desiccated by means of a SF6 service unit.

### 12.1 Measure SF6 air content

When the breaker has been filled with new gas and following maintenance work, the air content should not be more than 5% as measured with the SF6 percentage instrument 3-027 from DILO (D-87727 Babenhausen, Federal Republic of Germany). This instrument measures the SF6 volumetric portion (at least 95%). In exceptional cases, the “Air content instrument” from Gesellschaft für Gerätebau Dortmund can also be used.

### **13. Korrosionsschutz**

Die Oberfläche des Schalters ist auf Beschädigung zu prüfen. Defekte Stellen müssen gesäubert, grundiert und lackiert werden.

### **14. Besondere Vorkommnisse**

Prüfen, ob seit der letzten Instandhaltungsmaßnahme besondere Vorkommnisse, zum Beispiel nicht korrektes Ein- und Ausschalten des Schalters oder Verlust von SF6-Gas, dokumentiert wurden.

### **13. Anti-corrosion protection**

Check the paintwork of the circuit-breaker for damage. Defective parts must be derusted, provided with a priming coat and varnished.

### **14. Special occurrences**

Check whether, since the last instance of maintenance, any special occurrences, e.g. incorrect opening and closing of the circuit-breaker, loss of SF6-gas etc. have been documented.