



# **HGÜ - Transformatordurchführungen Baureihen GSETF/GSETFt**

**Montage-  
Betriebs-  
und  
Wartungsvorschrift**

## SICHERHEITSHINWEISE

Diese Vorschrift ist für die Montage, den Betrieb und die Wartung von Transformatordurchführungen der Baureihen GSETF und GSETFt bestimmt.

Bei der Montage-, Betriebs- und Wartungsarbeiten bestehen eine Reihe von Sicherheitsrisiken in den Bereichen:

- Lebensgefährliche, elektrischen Spannungen
- Hochspannung
- Bewegten Maschinen
- Große Gewichte
- Umgang mit bewegten Massen
- Verletzungen durch Ausrutschen Stolpern oder Fallen

Speziell zu diesen Bereichen vorgesehene Vorschriften und Anweisungen müssen im Umgang mit solchen Geräten beachtet werden. Missachtung der Instruktion können schwere Personenschäden, Tod, Produktschäden, Sachschäden oder spätere Betriebsschäden zur Folge haben.

Darüber hinaus zu diesen Regeln sind auch die nationalen und internationalen Sicherheitsvorschriften zu beachten

In dieser Vorschrift sind die Fälle Personenschaden oder Tod und Produktschaden mit folgenden Kennzeichen an den verschiedenen Hinweisen und Montageschritten markiert:



Personenschaden oder Schaden mit Todesfolge



Produktschaden und/oder Folgeschäden

Diese Betriebs- und Wartungsvorschrift ist gültig für die Typenreihen GSETF und GSETFt.  
Für die jeweilige Durchführungsausführung ist diese Vorschrift nur gültig in Verbindung mit der zugehörigen Durchführungsspezifikation, die alle technischen Daten und die Maßzeichnung enthält.  
Sie ist ein integraler Bestandteil dieser Betriebs- und Wartungsvorschrift.

## INHALT

1 Beschreibung.....	4
1.1 Aufbau .....	4
1.2 Design.....	5
1.3 Allgemeine Betriebsbedingungen .....	6
1.4 Mechanische Belastung.....	6
2 Montage.....	7
2.1 Anlieferungszustand .....	7
2.2 Handhabung .....	8
2.3 Anheben und Aufrichten .....	9
2.4 Vorbereitung zur Montage .....	9
2.5 Montage der Durchführung an Trafo/Drossel.....	10
2.6 Anschlüsse Überwachungseinrichtungen .....	10
2.6.1 Anschlusskasten für Spannungsteilereinheit .....	10
2.6.2 Externe Drucküberwachung nur bei Ausführung mit SF <sub>6</sub> -Gasfüllung GSETF.....	11
2.6.3 SF <sub>6</sub> -Nachfüll- und Ablassereinrichtung .....	12
3 Inbetriebsetzung .....	13
3.1 Generelle Maßnahmen .....	13
3.2 Entlüftung der Durchführung.....	13
3.3 Evakuierung des Transformators/Drossel.....	13
3.4 Prüfungen vor Inbetriebnahme.....	13
3.4.1 Taupunktmessung .....	14
4 Wartung.....	14
4.1 Empfohlene Wartung und Kontrollen .....	14
4.2 Reinigung der Isolatoroberfläche .....	15
4.3 Elektrische Kontrollmessungen.....	16
4.4 Messverfahren .....	16
4.5 Gerätschaften .....	16
4.6 Limiten .....	17
4.7 Erwärmungskontrolle mit Thermovision .....	17
5 Lagerung .....	17
6 Reparaturmöglichkeiten .....	18
7 Entsorgung nach Betriebsende.....	19
8 Schema Einsatzorte.....	19

**VORBEMERKUNG**

Diese Betriebsanleitung beschreibt die Ausführung und den Umgang mit HGÜ-Transformator/Drosseldurchführungen. Die Ausführungen GSETF und GSETFt unterscheiden sich ausschließlich durch die Art der Füllung unter dem Silikonisolator.

**GSETF**  
**GSETFt**

**SF<sub>6</sub>-Gasfüllung**  
**Trockenfüllung**

**1 Beschreibung****1.1 Aufbau**

Anschlussbolzen fest eingebaut

Kopfarmatur

Silikon – Verbundgehäuse (Silikonisolator)  
je nach Anwendungsfall und Bestimmung

- Ausführung für Hallenbetrieb (Converterhalle)
- Ausführung für Freiluftbetrieb

Durchführungsflansch mit

- Messanschluss oder Spannungsteilerkasten
- Transformator/Drosselentlüftungsschraube
- Erdungsbohrungen
- Anhebeösen
- Gasanschlussventil bei Typ GSETF

Externe Drucküberwachung bei Typ GSETF

Anschlusskasten Mess-/Spannungsteiler

Metallbandage auf Erdpotential

RIP Isolierkörper mit Kondensatorsteuerung

Abschlussplatte und Anschlussbolzen

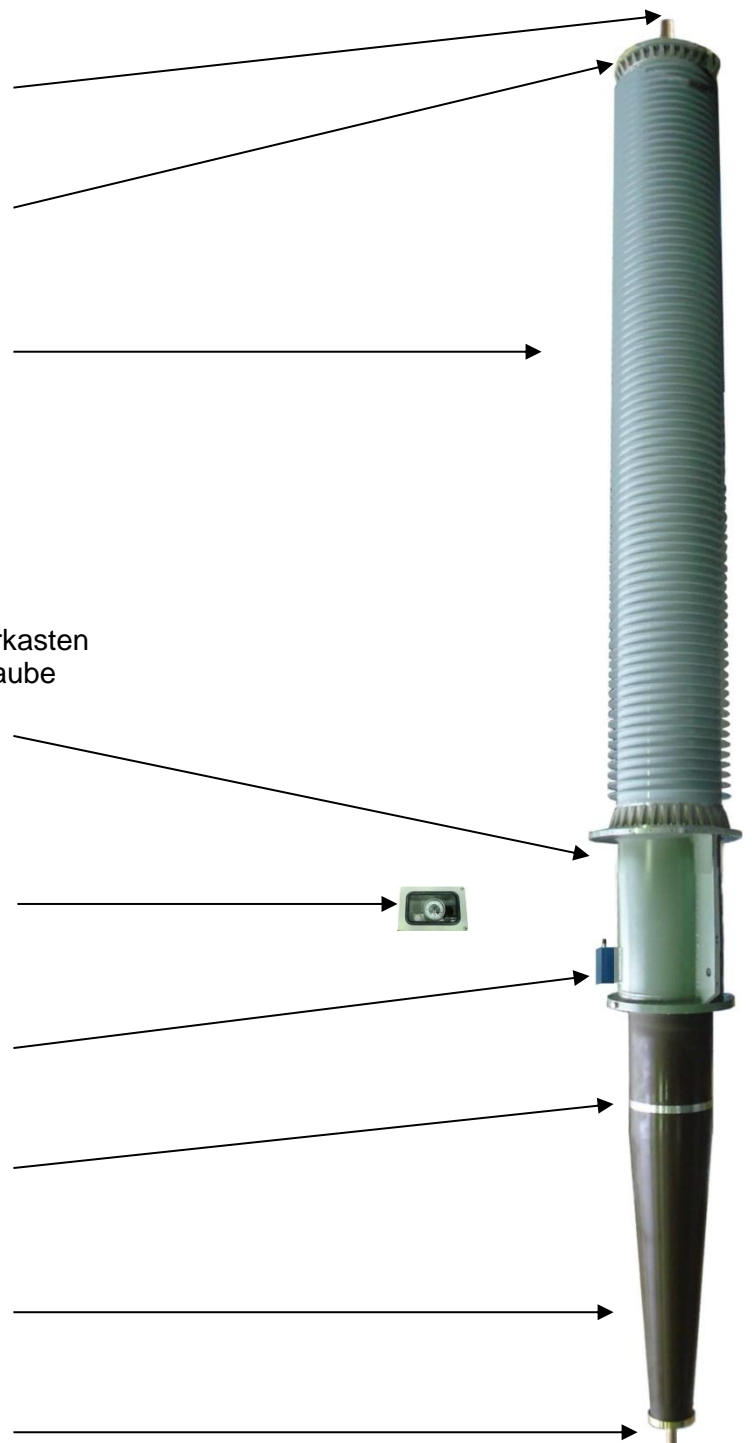


Fig.1

## 1.2 Design

Die Hauptisolation der RIP – Durchführung GSETF/t ist der Isolierkörper (7). Er besteht aus einem unter Vakuum mit Epoxidharz imprägnierten Spezialpapier und koaxial angeordneten Steuerbelägen aus Aluminiumfolie (8) die eine gleichmäßige Spannungsverteilung am Isolierkörper bewirken. Das Ende des geerdeten, letzten Belages ist zusätzlich mit einer äußeren Bandage (14) auf gleichem Potential als Fußpunkt für den Gleichspannungsanteil der anliegenden Spannung abgeschirmt.

Die Durchführung hat einen fest eingebauten Stromleiter (5) der mit dem Isolierkörper fest verbunden ist. Diese Einheit ist in einen Silikon-Verbundisolator (6) eingebaut. Auf einem glasfadenverstärkten Epoxidharzrohr sind die Silikonschirme und die in einem Spezialverfahren befestigten Flansche direkt anvulkanisiert. Im Kopfbereich befindet sich eine Elektrode (3) zur Unterstützung der äußeren Spannungsverteilung im Kopfbereich.

Der Spalt (4) zwischen Isolierkörper und Verbundisolator ist bei der Ausführung GSETF mit unter Druck stehendem SF<sub>6</sub>-Isoliergas gefüllt sowie mit einem Abblasventil am Flansch ausgestattet, welches eine umlaufende Ringkammer im Innern des Flansches abschließt und die Aufgabe hat, bei eventuell auftretenden Undichtigkeiten der SF<sub>6</sub>-seitigen Dichtungen das Gas austreten zu lassen, damit sich an den trafoseitigen Dichtringen kein hoher Gasdruck aufbaut. Bei der Ausführung GSETFt ist die Füllung aus einem aufgeschäumten Polyurethan-Elastomer der seinerseits eine feste, elastische Verbindung der Bauteile bewirkt. Ein zerstörungsfreies Zerlegen dieser Teile ist deshalb bei dieser Ausführung nicht möglich.

Der Flansch (10) der Durchführung ist mit dem Fußflansch des Verbundisolators (9) verschraubt. Er ist für den vorgesehenen Einsatz der Durchführung in seiner Geometrie entsprechend ausgebildet und kann je nach Bauart zusätzlich mit einem Zylinder umgeben sein zur besseren Anpassung an den Wanddurchtritt bei Halleneinsatz. In einem Anschlusskasten (12) ist der Messanschluss mit einer Spannungsteilereinrichtung untergebracht. Da es sich beim Einsatz dieser Durchführungen um eine Mischspannungsbeanspruchung handelt, ist die Teilereinheit nur für den Wechselspannungsanteil wirksam. Des Weiteren sind Erdungsschrauben, Abrückbohrungen, Anhängeösen und die Transformatorentlüftung (13) vorhanden. Bei der Ausführung GSETF mit SF<sub>6</sub>-Gasfüllung ist zusätzlich ein Anschlussventil (11) vorgesehen, an das die Gasdrucküberwachungseinrichtung über eine Rohrleitung angeschlossen wird.

Der Kopf (2) der Durchführung besteht aus einer Flanschplatte, die den Verbundisolator abschließt und entsprechenden Vorrichtungen zur Fixierung und Abdichtung des Anschlussbolzens (1). Befestigungspunkte für die notwendigen Kopfabschirmungen, die je nach Anschlussumgebung unterschiedlicher Art sind, befinden sich in der Flanschplatte. Bei der Ausführung mit SF<sub>6</sub>-Füllung GSETF ist zusätzlich ein weiteres Gasanschlussventil vorgesehen.

Die Fußplatte (15) ist fest mit dem Isolierkörper verbunden und dichtet gleichzeitig den Leiterbolzen (16) ab.

Alle Abdichtungen sind als O-Ringdichtungen ausgeführt. Bei der gasgefüllten Ausführung sind die Dichtungen, die den Gasraum abdichten, in entsprechender, gasbeständiger Qualität, alle mit Isolieröl in Kontakt stehenden Abdichtungen in der ölbeständigen Qualität Nitril-Perbunan.

Da im Gegensatz zu reinen Wechselspannungsdurchführungen hier eine Gleichspannungsbeanspruchung vorliegt, sind die Steuereigenschaften der Durchführung für diesen Spannungsart zum großen Teil abhängig von ihrer trafo- bzw. drosselseitigen Umgebung, die durch ein spezielles Barrierensystem (17) wichtige Funktionen der Steuerung übernimmt. Deshalb gehört zu jeder Bauausführung der Durchführung ein exakt abgestimmtes Barrierensystem. Eine Auswechslung der Durchführung kann deshalb nur mit exakt der gleichen Ausführung erfolgen!

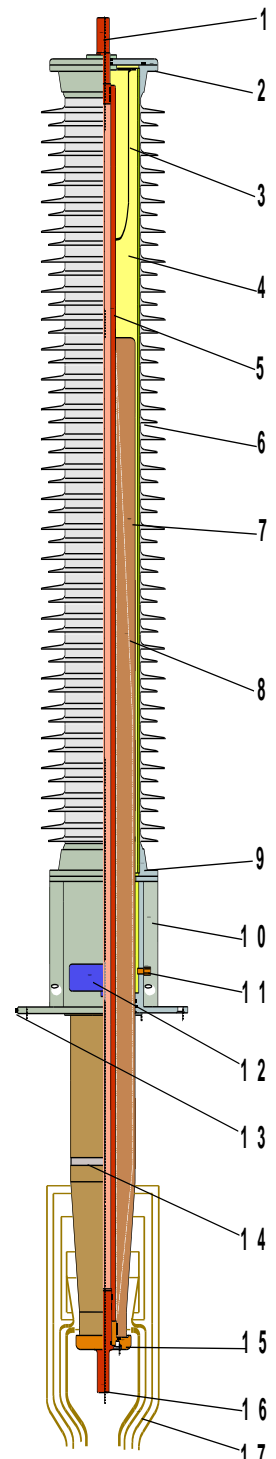


Fig.2

### 1.3 Allgemeine Betriebsbedingungen

Anwendung:	Durchführung zur Anwendung an Stromrichtertransformatoren und Gleichspannungsdrosseln in HGÜ-Konverterstationen
Klassifizierung:	Epoxidharz imprägniertes Papier, Kondensatorsteuerung, Transformatordurchführung
Umgebungstemperatur:	Halldurchführungen, Luftseite: - 10°C bis + 50°C ** Freiluftdurchführungen, Freiluftseite: - 30°C bis + 40°C ** entsprechend Temperaturklasse 2 nach IEC 60137 Transformatorseite: Tagesmittelwert + 90°C, Höchstwert 100 °C **
Aufstellhöhe:	< 1000 m ü.M.**
Regenpegel und Feuchtigkeit:	bei Freiluftdurchführungen: 1-2 mm Regen/min. senkrecht und waagrecht entsprechend IEC 60060 – I **
Verschmutzungsstufe:	Entsprechend dem spezifischen Kriechweg *** nach IEC 60815
Eintauchmedium:	Transformatoröl entsprechend Vorschrift des Transformator-/Drosselherstellers
max. Öldruck:	200 kPa Überdruck
Evakuierbarkeit:	keine Einschränkung auf Höhe und Dauer
Korrosionsschutz:	Alle Armaturen und Befestigungsmittel aus korrosionsresistenten Materialien
Kennzeichnung:	Entsprechend IEC 60137
Verpackung:	Durchführung mit Transportschutzgefäß, trockener N <sub>2</sub> Füllung und eingelegten Trockenbeuteln Holzkiste, belüftet, Durchführung auf Schaumstoffpolstern an Kopf und Flansch unterstützt, in Plastikfolie eingeschweißt unter Zugabe von Trockenmitteln.

\*\* Standardwerte, Abweichungen in Sonderfällen siehe zugehörige Durchführungsspezifikation  
\*\*\* Standard : Freiluft 50 mm/kV, Halle 14 mm/kV bezogen auf Um(DC), Abweichungen siehe Durchführungsspezifikation

### 1.4 Mechanische Belastung

Prüfbiegebelastung:	Standard entsprechend IEC 60137 Tabelle 1, Klasse II *
Betriebslast:	50% der Werte der Prüfbiegebelastung *

\* Standardwerte, Abweichungen siehe zugehörige Durchführungsspezifikation

#### HINWEIS:

Über die hier aufgeführten, allgemeinen Betriebsbedingungen hinaus sind ggf. zusätzlich die Vorschriften der Transformator-/Drosselhersteller sowie des Konverterequipments zu beachten. Für den Betrieb können bekannte Regeln aus der Wechselspannungs-Betriebspraxis nur bedingt angewendet werden.

## 2 Montage

### 2.1 Anlieferungszustand

Durchführungen der Baureihe GSETF/T werden für Transport und Lagerung ausschließlich mit Versandschutzgefäßen geliefert. Sie sind mit trockenem Stickstoff und eingelegten Trockenbeuteln ausgerüstet (Fig.3).

Die Durchführung wird in einer belüfteten Holzkiste transportiert (Fig.4). Sie ist auf Schaumstoffhalbschalen gepolstert gelagert, die am Kopf und im Flanschbereich angeordnet sind. Zusätzlich ist der Flansch bei größeren Durchführungen mit Querhölzern abgestützt und fixiert (Fig.5).

Für Lagerung bzw. Transport nach Betrieb/Prüfung muss eine Litze über die Anschlussflächen zum Flansch geführt werden, um den Kondensator kurzzuschließen und Personenschäden zu vermeiden.

Die komplette Durchführung ist in einer Kunststoffolie mit eingelegten Trockenbeuteln eingehüllt. Mit dieser Verpackung kann die Durchführung in überdachten, trockenen Räumen bis zu 24 Monate gelagert werden.

#### Langzeitlagerung:

Langzeitlagerung, z.B. für Ersatzbedarf kann nur mit einem metallischen Schutzgefäß über dem trafoseitigen Ende mit Gasfüllung oder Ölfüllung erfolgen. (siehe auch Pkt. 5)

#### Hinweis:

Für den Transport von HSP zum Transformatorhersteller ist das Schutzgefäß nur mit Stickstoff und eingelegten Trockenbeuteln versehen. Der spätere Weitertransport bis zur Baustelle erfolgt entweder mit Öl- oder Stickstofffüllung, wie vom Hersteller des Transformators/Drossel bestimmt. Beide Verfahren sind gleichwertig.



Fig. 3



Fig.4



Fig.5

## 2.2 Handhabung

Die Transportkiste ist an den gekennzeichneten Anhebezonen mit den Transport- und Anhebemittel zu bewegen. Der Transport ist nur in horizontaler Lage zulässig.

Bei Durchführungen mit Gasfüllung beträgt der Gasdruck für den Transport 20 kPa und wird erst vor Inbetriebnahme auf den Betriebsdruck gebracht.

Zum Herausheben der Durchführung aus ihrer Kiste darf ausschließlich am Durchführungskopf und am Flansch angehoben und abgelegt werden. Ein Anheben am Silikonisolator kann zur Beschädigung der Schirme führen, ein Ablegen auf dem Isolator führt zu einer Verformung der Schirme.

Die Demontage des Versandschutzgefäßes darf erst kurz vor dem Einbau in das Gerät erfolgen. Die Oberfläche des Isolierkörpers (Fig.2/6) ist hygroskopisch und nimmt Feuchtigkeit auf, die das Widerstandsverhalten bei Gleichspannungsbeanspruchung verändert. Die Oberfläche darf keinesfalls direkt dem Regen ausgesetzt sein. Hier sind die Einbauhinweise des Transformator-/Drosselherstellers zu beachten, die auch das freiliegende Barrierensystem während des Einbaus berücksichtigen.

Sollten Durchführungen gefunden werden, die Spuren von eingewirkter Feuchtigkeit zeigen, darf die Durchführung keinesfalls eingebaut werden. Es ist mit dem Hersteller Kontakt aufzunehmen.

Je nach Zustand besteht die Möglichkeit einer Nachtrocknung, deren Ausführung aber mit HSP abgestimmt werden muss.

Zur Ferndiagnose Fotos sowohl vom ganzen trafoseitigen Ende als auch als Nahaufnahme, wie nebenstehend, erstellen und übersenden.

Nebenstehend Vergleichsdarstellung (Fig.6). Bei eingedrungener Feuchtigkeit erscheint die im Harz eingebettete Zellulose heller.

Ein Aufsetzen der Durchführung auf dem Boden mit ihrem transformatorseitigen Ende ist nicht zulässig. Auch bei entsprechender Polsterung besteht die Gefahr, dass sich bei Stößen im Isolierstoff Risse bilden, die u.U. nicht sichtbar sind, aber den späteren Betrieb der Durchführung gefährden.

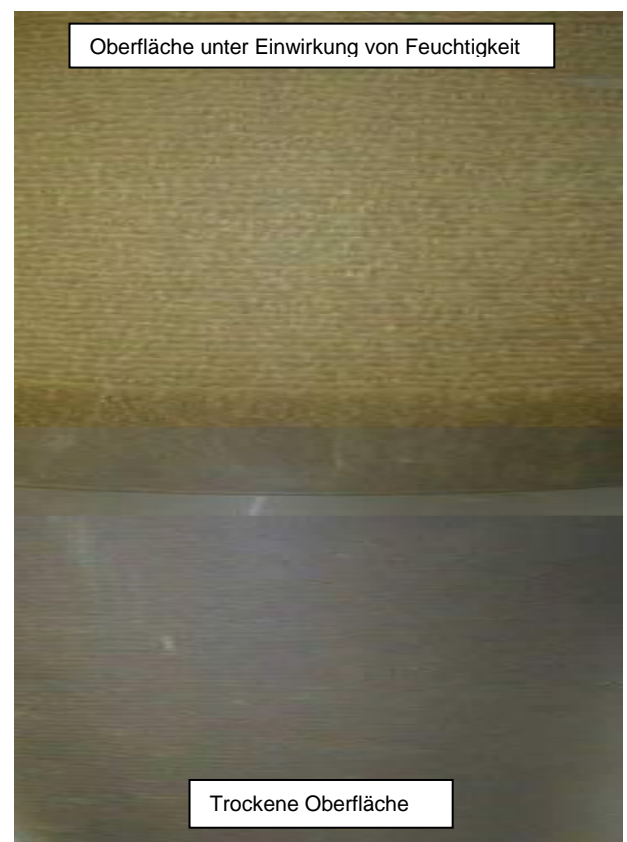


Fig. 6



## 2.3 Anheben und Aufrichten

Zum Anheben sind die Anhebeösen zu verwenden. Je nach Ausführung sind an der Durchführung jeweils zwei oder nur ein Anhebebezug vorgesehen um damit schon bereits beim Anheben die richtige Achslage der Durchführung herzustellen. Im Anlieferungszustand sind diese Anhebebezüge bereits durch ihre Lage in der Kiste zugeordnet. Sie sind entweder als abschraubbare Ringschrauben am Flansch und/oder Kopf mitgeliefert, oder je nach Ausführung als direkt am Flansch angebrachte Anhebeösen vorgesehen.

Die abschraubbaren Ösen sind nach der Montage zu entfernen und die Gewindebohrungen durch Plastikabdeckungen zu verschließen.

Angehoben wird mit zwei Hebezeugen mit denen jede beliebige Schrägstellung für den Einbau bewerkstelligt werden kann (Fig. 7/8).

Es besteht aber auch die Möglichkeit, mit nur einem Hebezeug anzuheben (Fig. 9 als Beispiel mit jeweils 2 Anhebebezug, also zwei Seilen und Fig.9a als Beispiel mit jeweils einem Anhebebezug, also einem Seil).

Dazu wird ein Anschlagmittel vom Kranhaken durch die Schäkel am Durchführungskopf und von dort weiter zum Durchführungsflansch geführt. Ein weiteres Anschlagmittel, entweder in Form eines Flaschenzuges, der ebenfalls am Kranhaken eingehängt wird, oder eines Elektroseilzuges, der direkt am Kranhaken befestigt ist, wird zu den Schäkeln am Durchführungsflansch geführt. Mit dem Flaschenzug oder dem Elektroseilzug werden dann durch Anziehen oder Ablassen die Längen der Anschlagmittel so eingestellt, dass der Kranhaken sich über dem Schwerpunkt der Durchführung befindet und die Durchführung dabei die gewünschte Schräglage einnimmt.

Anmerkung: Hat die Durchführung nur jeweils einen Anschlagpunkt an Kopf und Flansch ist nur Schräglage einstellbar, eine genau vertikale Position kann nur mit jeweils zwei Anschlagpunkten an Flansch und Kopf (an jeder Durchführungsseite einen) erreicht werden.

**Achtung:** Die Länge der beiden Teile, also Seil und Flaschenzug so wählen, dass der zugelassene Schrägzug an abschraubbaren Ösen den zulässigen Winkel nicht überschreitet! (60° aus Ausrichtung der Tragöse)

Bei diesem Verfahren ist bei der Schwierigkeit des Einführens der Durchführung in das empfindliche Barrierensystem Vorsicht geboten da ein Feinabgleich der Einfahrposition schwierig ist.

In keinem Fall darf jedoch die Durchführung mit ihrem unteren Isolatorende zum Aufrichten aufgesetzt werden.

## 2.4 Vorbereitung zur Montage

Nach dem Herausheben aus der Verpackung ist die Durchführung am Flansch und Kopf auf Lagerböcke abzulegen. Die Plastikfolie wird abgenommen - kein Messer verwenden da die Gefahr besteht, dass die Silikonschirme verletzt werden.

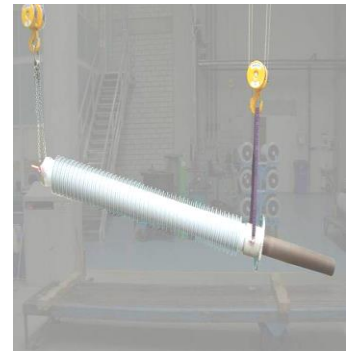


Fig. 7

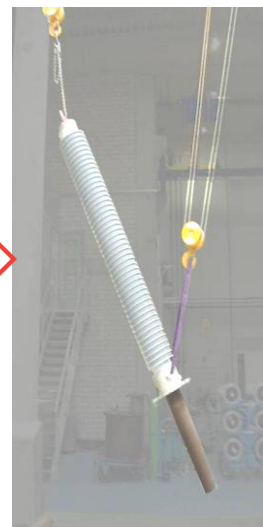


Fig. 8

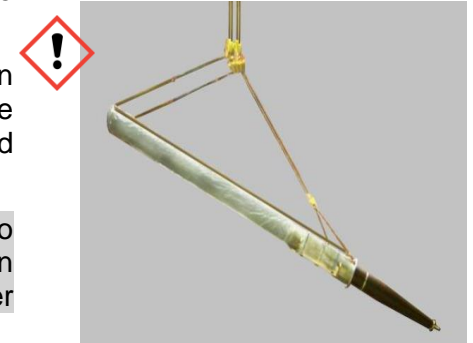


Fig.9



Fig.9a

Bevor das Versandschutzgefäß demontiert wird, sollte die Durchführung bereits in der Kranaufhängung sich befinden, mit der sie anschließend umgehend in den Transformator/Drossel eingesetzt werden kann. Bei Bedarf kann das ölteilseitige Ende mit Lösungsmittel (z.B. Ethylacetat) gereinigt werden.

## 2.5 Montage der Durchführung an Trafo/Drossel

Die Montage der Durchführung erfolgt unter Berücksichtigung der Handhabung wie unter 2.3 und 2.4 beschrieben, Des Weiteren sind den Anweisungen aus den Unterlagen des Transformator-/Drosselherstellers zu folgen. Das gilt auch für die anzuwendenden Drehmomente zum Anziehen der Schraubverbindungen.

## 2.6 Anschlüsse Überwachungseinrichtungen

Die Anschlüsse der Durchführung erfolgen auf der Trafo-/Drosselseite mit den dort vorgesehenen Klemmarmaturen oder Steckverbindungen, je nach Art der Ausführung. Die Luftseite wird mit Klemmarmaturen für die Seilführung oder die Verschaltungsleitungen in der Konverterhalle angeschlossen.

### 2.6.1 Anschlusskasten für Spannungsteilereinheit

Am Flansch der Durchführung befindet sich der Anschlusskasten für die Spannungsteilereinheit (Fig.10). Er enthält eine gegen Feuchtigkeit versiegelte Platine mit den Anschlussklemmen. Als Beispiel einer Anschlusskonfiguration dient der Schaltplan (Fig.11) mit Angaben zur individuellen Beschaltung. Da die Spannungsteilung durch Kondensatoren genau auf die Durchführungskapazität abgestimmt ist, um die geforderte Ausgangsspannung zu erreichen, sind die Angaben immer der zugehörigen Durchführungsspezifikation zu entnehmen. Falls diese Spezifikation nicht vorhanden sein sollte, kann unter Angabe der Werknummer der Durchführung diese bei HSP angefordert werden.

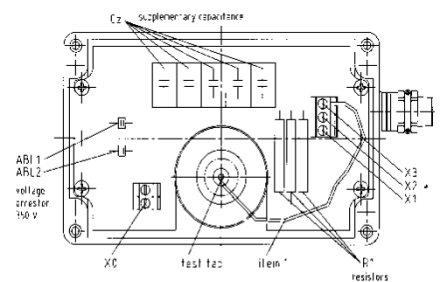
Im Anlieferzustand ist die Verbindung (Fig.11/Item1) mit der Klemme X3 verbunden. Sie bewirkt die feste Erdung des Messanschlusses und muss in dieser Position verbleiben, wenn keine Spannung entnommen werden soll.

Bei nicht angeschlossenem Messanschluss entsteht beim Betrieb der Durchführung eine Spannung äquivalent zu den Teilkapazitäten in der Durchführung die so hoch ist, dass die Spannungsfestigkeit der Messanschlusisolation nicht ausreicht und diese permanent überschlägt. Das führt zu einer Zerstörung dieser Isolation und ein Weiterwachsen in die aktive Isolation der Durchführung hinein und dessen Zerstörung!

Für Spannungsentnahme muss die Verbindung auf die Klemme X0 gelegt werden. Damit wird die äußere Spannungsteilung mit der Beschaltung Cz und R1 aktiviert.



Fig. 10



Caution:

For transport and storage, lead item 1 has to be put on terminal X3.  
For connection of the monitoring unit, this lead has to be put on terminal X0.

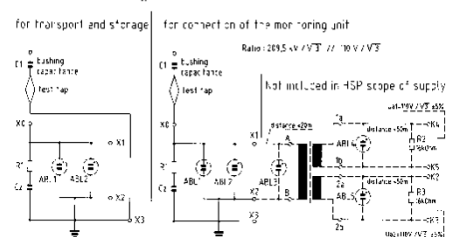


Fig. 11

### 2.6.2 Externe Drucküberwachung nur bei Ausführung mit SF<sub>6</sub>-Gasfüllung GSETF

Der Zustand der Gasfüllung ist wichtig für die Funktionsfähigkeit der Durchführung. Gasverlust mit einem Absinken des Druckes unter den Betriebsdruck von 1 bar Überdruck gefährdet den Betrieb der Durchführung! Die Kontrolle und Fernüberwachung erfolgt mit einem Kontaktmanometer, das in einem separaten, wassergeschützten Gehäuse installiert ist. Lieferzustand: Fig.12/13 und Fig.14/16.

- 1 Gehäuse mit eingebautem Kontaktmanometer
- 2 Anschlusslötstutzen für Verbindungsrohrleitung zur Durchführung
- 3 Anschluss für Meldeleitung
- 4 Gasanschluss mit DILO-Ventil
- 5 DILO-Ventilgegenstück für Nachfüllung
- 6 Abdeckkappe
- 7 Rohrleitung (7 m, entspr. Spezifikation)

Die Rohrleitung zur Verbindung mit der Durchführung wird mit den Lötstutzen verlötet. Es ist darauf zu achten, dass die Leitung gegen Beschädigungen geschützt verlegt ist.

Über den Gasanschluss (4) kann sowohl eine Druckkontrolle zur Vergleichsmessung mit den Manometerangaben ausgeführt werden als auch eine Nachfüllung erfolgen.

Die Einstellwerte für das Kontaktmanometer sind je nach Anwendung und Aufstellung unterschiedlich und der Durchführung zugeordnet.

Ausführungsart und deren Kontakteinstellung. Sie sind immer der Durchführungsspezifikation zu entnehmen. Falls diese Spezifikation nicht vorhanden sein sollte, kann unter Angabe der Werknummer der Durchführung diese bei HSP angefordert werden.

Die Durchführung hat im Lieferzustand aus transporttechnischen Gründen einen abgesenkten Druck (20 kPa). Daher muss nach Installation der Drucküberwachung der Gasdruck durch Einbringen von zusätzlichem SF<sub>6</sub>-Gas auf Betriebsdruck entsprechend Spezifikation gebracht werden (siehe 2.6.3). Sollte die Drucküberwachung noch nicht installiert sein, kann auch direkt am DILO-Ventil an der Durchführung (Fig2/10) angeschlossen werden.

Der Einstelldruck wird in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur der Durchführung nach untenstehender Korrekturtabelle eingestellt.

Umgebungstemperatur °C	Einstelldruck für (kPa) bei 20°C				
	260	280	300	320	340
0	235	254	273	291	310
5	241	261	280	298	317
10	248	267	286	305	325
15	254	274	293	313	323
20	260	280	300	320	340
25	266	286	307	328	348
30	372	293	314	334	355
35	278	299	320	342	363

Das Kontaktmanometer hat im Lieferzustand keine zugeordneten Einstellwerte der Sollwertzeiger. Das Einstellen der Sollwerte erfolgt über das Verstellverschluss in der Sichtscheibe mit Hilfe des Verstellschlüssels (gehört zum Lieferumfang und befindet sich seitlich an der Kabeldose (Fig.14). Der Sollwertzeiger der Grenzwertschalter sind im gesamten Skalenbereich frei und der Lebensdauer einstellbar. Aus Gründen der Schaltgenauigkeit der mechanischen Messsysteme sollen die Schaltpunkte zwischen 10% und 90% der Messspanne liegen.

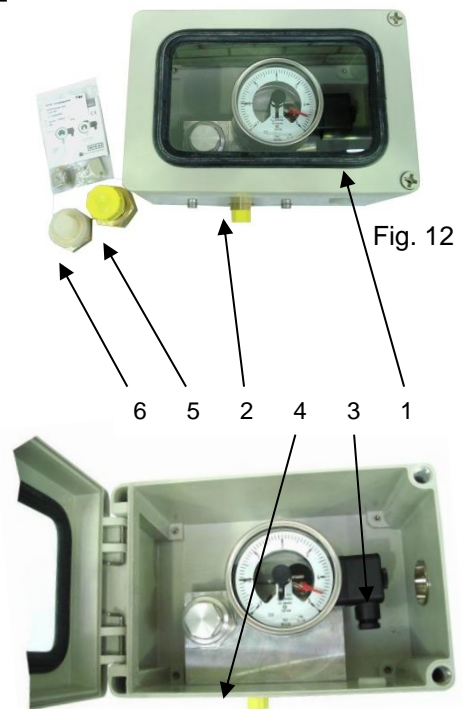


Fig. 13

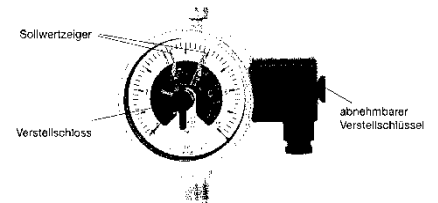


Fig. 14

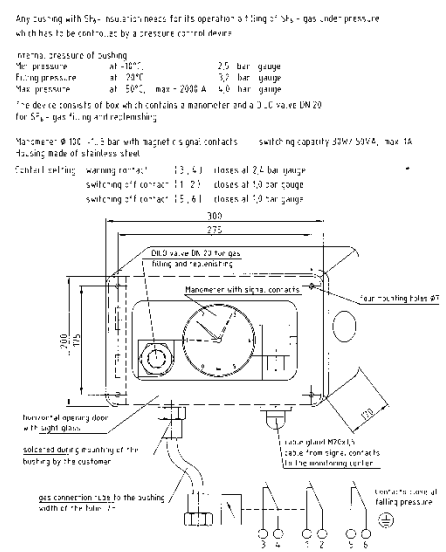


Fig. 16

Fig. 15

### 2.6.3 SF<sub>6</sub>-Nachfüll- und Abblasseinrichtung

Die Einrichtung (Fig.17) besteht aus einem Druckmindererblock (1) mit einem Stellgriff und einem Manometer (3) für den SF<sub>6</sub>-Flaschendruck (3) sowie einem Manometer für den einzustellenden Druck (4), einem T-Stück mit Eckventil (5) und Schlauchanschluss mit 5 m Druckschlauch mit DILO-Kupplungen DN8 und DN20 (wahlweise).

#### Nachfüllen von SF<sub>6</sub>

Die Füllereinrichtung ist an eine handelsübliche SF<sub>6</sub>-Gasflasche mit Neugas anzuschließen und das Flanschventil zu öffnen. Der Stellgriff des Druckminderers (1) muss ganz nach links gedreht und damit geschlossen sein. Im Anlieferungszustand hat Füllereinrichtung einen geringen Gasüberdruck um sicherzustellen, dass keine Feuchtigkeit eindringt. Dieser Überdruck sollte auch nach Demontage der Einrichtung verbleiben, ca. 50-100 kPa.

An der Durchführung oder der Überwachungseinheit wird der Ventilansatz (DN8 oder DN20) angeschlossen. Dazu ist vorher die Abdeckkappe des Ventils abzuschrauben. Es handelt sich um ein Rückschlagventil das erst öffnet, wenn das Ventil der Füllereinrichtung angeschraubt ist. Am Manometer (4) kann der in der Durchführung befindliche Druck abgelesen werden. Dann wird der Stellgriff des Druckminderers so weit geöffnet bis sich der gewünschte Einstelldruck ergibt. Danach wird das Schlauchventil von der Durchführung getrennt und das Ventil an der Durchführung wieder verschlossen.

#### Ablassen von SF<sub>6</sub>

Beim Ablassen von SF<sub>6</sub> ist darauf zu achten, dass kein Gas in die Umwelt gelangen kann. Entweder ist das Gas in einem geeigneten, druckfesten Behälter aufzufangen (druckfest bis 300 kPa, Vol. ca.1m<sup>3</sup>) und anschließend einer Rückgewinnungsanlage zuzuführen oder aber mit einer solchen direkt zu verflüssigen. Der Gasbehälter oder die Anlage ist mit dem Eckventil (5) an dessen Schlauchanschluss mit einem druckfesten Schlauch zu verbinden und den Druck durch temporäres Öffnen und Schließen des Eckventils einzustellen.

#### Einzustellende Drücke

Für den Transport (Straße, etc.) der Durchführung darf der Fülldruck von 20 kPa Überdruck nicht überschritten werden. Der Einstelldruck, die Menge und das Gasvolumen der Durchführung ist in der jeweiligen Durchführungsspezifikation angegeben. Die Gasdichte beträgt 6.16 g/l bei 20°C und 100 kPa abs. Zur Abschätzung benötigter oder zu entsorgender Gas-mengen siehe nebenstehende Tabelle (Fig.18).

Für die Ablesung von Manometern, die noch in „bar“ anzeigen, gilt 1 bar = 100 kPa

Hinweis: SF<sub>6</sub> ist ungiftig, jedoch schwerer als Luft und kann sich in Gruben oder Senken ansammeln. Dadurch wird Sauerstoff verdrängt und ein Aufenthalt in dieser Atmosphäre kann zum Ersticken führen.

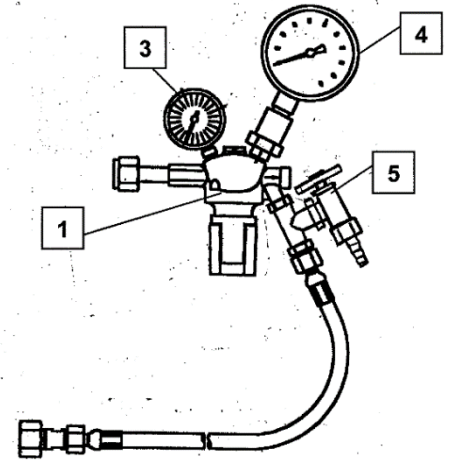


Fig. 17

Masse in Abhängigkeit von Druck und Volumen bei 20°C

Mass [kg]	Volumen [dm <sup>3</sup> ]									
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
100	0,6	1,2	1,8	2,5	3,1	3,7	4,3	4,9	5,5	6,2
110	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,7	5,4	6,1	6,8
120	0,7	1,5	2,2	3,0	3,7	4,4	5,2	5,9	6,7	7,4
130	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0
140	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,2	6,0	6,9	7,8	8,6
150	0,9	1,8	2,8	3,7	4,6	5,5	6,5	7,4	8,3	9,2
160	1,0	2,0	3,0	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9
170	1,0	2,1	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4	9,4	10,5
180	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,7	7,8	8,9	10,0	11,1
190	1,2	2,3	3,5	4,7	5,9	7,0	8,2	9,4	10,5	11,7
200	1,2	2,5	3,7	4,9	6,2	7,4	8,6	9,9	11,1	12,3
210	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10,3	11,6	12,9
220	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,1	9,5	10,8	12,2	13,6
230	1,4	2,8	4,3	5,7	7,1	8,5	9,9	11,3	12,8	14,2
240	1,5	3,0	4,4	5,9	7,4	8,9	10,3	11,8	13,3	14,8
250	1,5	3,1	4,6	6,2	7,7	9,2	10,8	12,3	13,9	15,4
260	1,6	3,2	4,8	6,4	8,0	9,6	11,2	12,8	14,4	16,0
270	1,7	3,3	5,0	6,7	8,3	10,0	11,6	13,3	15,0	16,6
280	1,7	3,4	5,2	6,9	8,6	10,3	12,1	13,8	15,5	17,2
290	1,8	3,6	5,4	7,1	8,9	10,7	12,5	14,3	16,1	17,9
300	1,8	3,7	5,5	7,4	9,2	11,1	12,9	14,8	16,6	18,5
310	1,9	3,8	5,7	7,6	9,5	11,5	13,4	15,3	17,2	19,1
320	2,0	3,9	5,9	7,9	9,9	11,8	13,8	15,8	17,7	19,7
330	2,0	4,1	6,1	8,1	10,2	12,2	14,2	16,3	18,3	20,3
340	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8	18,8	20,9
350	2,2	4,3	6,5	8,6	10,8	12,9	15,1	17,2	19,4	21,6
360	2,2	4,4	6,7	8,9	11,1	13,3	15,5	17,7	20,0	22,2
370	2,3	4,6	6,8	9,1	11,4	13,7	16,0	18,2	20,5	22,8
380	2,3	4,7	7,0	9,4	11,7	14,0	16,4	18,7	21,1	23,4
390	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0
400	2,5	4,9	7,4	9,9	12,3	14,8	17,2	19,7	22,2	24,6
410	2,5	5,1	7,6	10,1	12,6	15,2	17,7	20,2	22,7	25,3
420	2,6	5,2	7,8	10,3	12,9	15,5	18,1	20,7	23,3	25,9
430	2,6	5,3	7,9	10,6	13,2	15,9	18,5	21,2	23,8	26,5
440	2,7	5,4	8,1	10,8	13,6	16,3	19,0	21,7	24,4	27,1
450	2,8	5,5	8,3	11,1	13,9	16,6	19,4	22,2	24,9	27,7

Fig. 18



## 3 Inbetriebsetzung

### 3.1 Generelle Maßnahmen

Vor Inbetriebnahme ist nebenstehende Checkliste (Fig.19) durchzusehen und zu kontrollieren, dass alle Schritte ordnungsgemäß ausgeführt wurden. Bei der Besonderheit des Einsatzes im Gleichspannungs- bzw. Mischspannungsbetrieb erscheint diese Kontrolle angemessen.

### 3.2 Entlüftung der Durchführung

Die Durchführung verfügt über eine Entlüftungsmöglichkeit am Flansch und dient der Entlüftung des Ringspaltes zwischen Flanschbund und Öffnung des Transformatordeckels. Die Füllung des trafoseitigen Ölraumes erfolgt i.d.R. unter Vakuum, so dass sich dann eine Entlüftung erübrigt. Eine Entlüftung des Stromleiters ist konstruktionsbedingt nicht möglich und erforderlich.

### 3.3 Evakuierung des Transformators/Drossel

Für die Evakuierung besteht hinsichtlich Dauer und Höhe des Vakuums für die Durchführung keine Einschränkung. Die Temperatur sollte dabei 90°C nicht überschreiten.

### 3.4 Prüfungen vor Inbetriebnahme



- Visuelle Überprüfung der Durchführung auf Beschädigungen am Silikonverbundgehäuse
- Richtige Befestigung der Kopfabschirmung
- Richtiger Anschluss im Spannungsteileranschlusskasten
- Bei Ausführung GSETF mit Gasfüllung Überprüfung des richtigen Einstelldruckes
- Dichtigkeitskontrolle bei GSETF durch Abschnüffeln mit SF<sub>6</sub>-Lecksuchgerät
- Taupunktmessung zur Bestimmung des Feuchtezustandes der Gasfüllung
- Alle Befestigungsschrauben fest angezogen

CHECKLISTE		
	Beschreibung	Bezug siehe
1	Transportschutzgefäß wurde kurz vor Einbau der Durchführung demontiert.	2.2
2	Kontrolle auf Unversehrtheit und Zustand der Isolierkörperoberfläche (Kratzer, Verschmutzung, Befeuchtung)	Fig.6
3	Kontrolle auf Unversehrtheit der Silikon-Verbundgehäuses, keine Beschädigung bei Entfernung der Plastikverpackung	2.4
4	Einhaltung der Umgebungsbedingungen beim Einbau der Durchführung in den Transformator/Drossel	2.2
5	Keine Unregelmäßigkeiten beim Einfahren des Durchführungsunterteils in das Barrierensystem (Anstoßen am Flanschrand etc.)	2.3
6	Stromleiteranschluss i.O. Steckkontakt/Klemmverbindung	
7	Anzugsdrehmomente bei der Flanschmontage berücksichtigt	2.5
8	Richtiger Sitz und Lage der Abschirmungen für den Durchführungskopf	
9	Richtige Verdrahtung und Anschluss der Spannungsteilereinheit	2.61
10	Falls kein externer Anschluss an die Spannungsteilereinheit erfolgt, richtige Erdung des Messanschlusses	2.61
11	Für Ausführung GSETF mit Gasfüllung Kontrolle der richtigen Rohrleitungsführung, saubere Lötverbindungen an den Anlötstutzen	2.62
12	Richtige Druckeinstellung entsprechend Umgebungstemperatur bei Gasfüllung und Angabe in der Durchführungsspezifikation	2.62
13	Taupunktbestimmung zur Überprüfung des Feuchtezustandes der Gasfüllung	3.41
13	Überprüfung der Einstellwerte der Schaltkontakte am Manometer in der externen Drucküberwachung	2.62
14	Anschlussventile für spätere Druckkontrolle oder Nachfüllung vorhanden	
15	Endanstrich i.O.	

Fig.19

### 3.4.1 Taupunktmessung

Nur für Durchführungen des Typs GSETF mit SF<sub>6</sub>-Gasfüllung

Die Gasfüllung der Durchführung muss trocken sein, deshalb ist vor Inbetriebnahme eine Taupunktmessung zur Feuchtebestimmung erforderlich.

Es wird empfohlen, diese Messung auszuführen, bevor der Gasdruck auf den Betriebswert gebracht wird. Damit ist der Feuchtezustand im Anlieferungszustand festgestellt. Sollte dieser nicht korrekt sein, kann durch Spülungen eine Trocknung herbeigeführt werden. Danach wird mit trockenem SF<sub>6</sub>-Gas der Druck eingestellt. Nach erfolgter Druckerhöhung ist nochmals der Taupunkt zu ermitteln und dieser im Inbetriebnahmeprotokoll des Transformators/Drossel festzuhalten.

Taupunktmessungen werden mit entsprechenden Geräten durchgeführt, deren Messsonde im fließenden Gasstrom platziert sein muss. Da ohnehin Gas nachgedrückt werden muss, bietet sich eine mobile Gasaufbereitungsanlage an, in die das Gas der Durchführung unter Verwendung der Nachfüll- und Ablassleinrichtung (2.6.3, Fig.17) zurückgeführt wird. In diese Leitung wird der Messwertaufnehmer zwischen geschaltet umso im abgelassenen Gasstrom die Messung vorzunehmen.

Als Beispiel einer möglichen mobilen Gasaufbereitungsanlage siehe Fig. 20.

Der Taupunkt des Durchführungsgases soll -5°C bei 20°C Umgebungstemperatur betragen.

Bei anderen Temperaturen sind die Korrekturfaktoren zu berücksichtigen, die den Unterlagen des jeweilig verwendeten Messgerätes zu entnehmen sind.

Beispiel eines mobilen Taupunkt-Messgerätes (Fig.21).

## 4 Wartung

Es ist zu unterscheiden zwischen Durchführungen, deren Luftisolierung sich in einer Konverterhalle befindet und Durchführungen für Freilufteinsatz, wie beispielsweise bei Drosseln.

Eine permanente Wartung der Durchführung ist nicht erforderlich. Bei Wartungsintervallen der Anlage ist bei der Durchführung die Beschaffenheit des Silikon-Verbundisolators visuell zu kontrollieren (Verschmutzung, Entladungsspuren).

Sollten Entladungsspuren gefunden werden, ist nach deren Ursache zu suchen und ggf. mit dem Durchführungshersteller Kontakt aufzunehmen.



Fig.20



4.1 Empfohlene Wartung und Kontrollen

Fig.21

Da bei Durchführung mit Gasdrucküberwachung hier eine permanente Kontrolle gegeben ist, wird empfohlen, die Funktion und die Anzeige des Manometers bei allgemeinen Wartungsintervallen zu überprüfen um deren Wirksamkeit sicherzustellen.

Durchführungen im Konverterhallenbetrieb benötigen keine Reinigung der Isolatoroberfläche da keine Umgebungsverschmutzung vorliegt.

Bei Durchführungen im Freilufteinsatz hingegen kann eine Reinigung erforderlich werden.

Besonders bei der Gleichspannungsbeanspruchung entsteht durch deren Polarisation u.U. eine ungleichmäßige Verschmutzung.

#### 4.2 Reinigung der Isolatoroberfläche

Der Silikon-Verbundisolator sollte nicht regelmäßig gereinigt werden. Seine guten Eigenschaften im Hinblick auf Verschmutzung werden durch eine Reinigung temporär beeinträchtigt, da an seiner Oberfläche eine wasserabweisende Schicht vorhanden ist, die dadurch weggenommen wird.

Gereinigt wird mit fusselreien Tüchern, die gut mit der Reinigungsflüssigkeit durchtränkt werden. Da die Schirme elastisch sind, kann nicht mit großer Kraft, stattdessen öfters mit leichter Kraft gerieben werden.

Reinigungsmittel: Wacker E10 der Wacker Chemie, Bezugsgröße 25 ltr. Gebinde, Verbrauch 1 ltr. Für ca. 3-5 m<sup>2</sup> Oberfläche.

Nach einer Reinigung kehren die Eigenschaften nach ca. 1-2 Tagen wieder in den ursprünglichen Zustand zurück.

Eine ungefähre Aussage über den Zustand dieser sogenannten Hydrophobie gibt die abgebildete HC-Klassifizierung (Fig.22).

Zum Test ist bei windstillem, trockenem Wetter eine handgroße Fläche mit Wasser aus einer Sprühflasche im Abstand von ca. 30 cm ausgiebig zu besprühen und das Tropfenbild dann mit der HC-Tabelle zu vergleichen.

Bis Klasse HC3 kann davon ausgegangen werden, dass die Eigenschaften für den Standort noch ausreichend sind.

Es handelt sich jedoch hier nur um ein grob vergleichendes Verfahren dessen Aussage keine Garantie für das Betriebsverhalten ist.

Der Isolator sollte zusätzlich visuell auf evtl. Entladungsspuren geprüft werden. Solche Spuren dürfen nicht auftreten da sie die Isolatoroberfläche in diesem Bereich bezgl. seiner Hydrophobie schädigen. In solch einem Fall ist der Ursache der Entladungen nachzugehen.

Regelrechte Beschädigungen an den Schirmen oder am Körper in Form von Abscherungen können nicht vor Ort repariert werden. Bei kleinen Fehlern ist evtl. eine Nachbesserung im Werk möglich und muss vorher mit dem Hersteller abgestimmt werden.

Eventuell entstandene, größere Farbreste können nach Aushärtung abgezogen werden - keine Lösungsmittel verwenden!

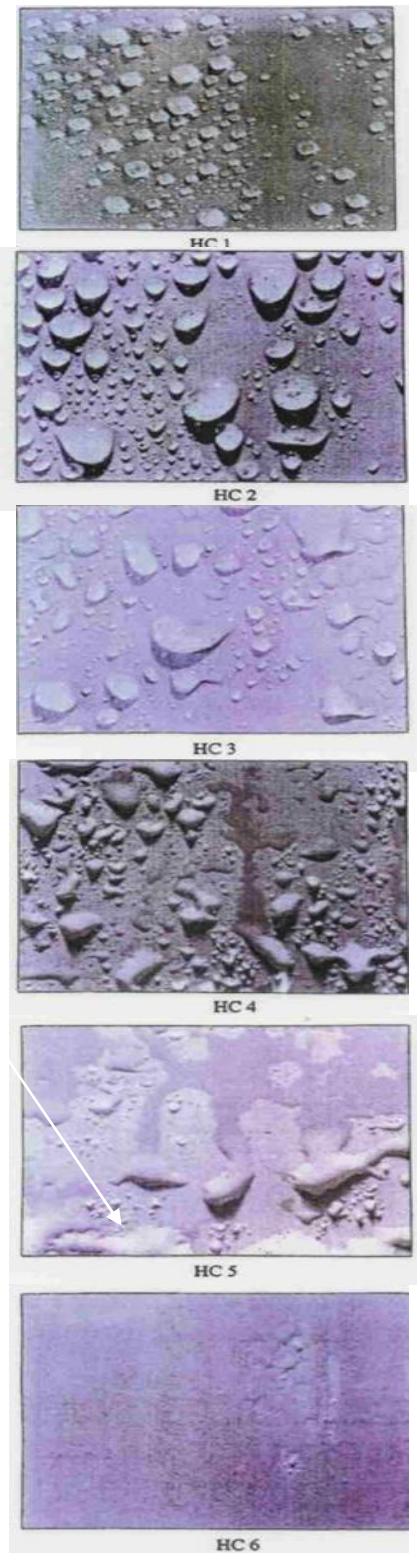


Fig.22

### 4.3 Elektrische Kontrollmessungen

Die Durchführung ist durch die ausgeführten Werksausgangstests sowohl beim Hersteller als auch zusammen mit der Ausgangsprüfung des Transformators/Drossel als betriebstauglich geprüft und attestiert.

Elektrische Messungen an der Durchführung zur Absicherung der Betriebstauglichkeit empfehlen wir nach den ersten 7-10 Jahren und danach, je nach Messergebnis, in Abständen von 3 Jahren oder kürzer.

Bei den Messungen vor Ort wird mit einer Messspannung von 12 kV die Durchführungskapazität und der  $\tan \delta$  ermittelt. Die Durchführungskapazität ist ein Indikator für den Zustand der Hauptisolation. Sind Teildurchschläge zwischen den Steuereinlagen aufgetreten, verändert sich die Kapazität, die Größe der Veränderung gibt Aufschluss über die Anzahl betroffener Steuereinlagen.

Eine laufende Überwachung bei Durchführungen mit Mischspannungsbeanspruchung ergibt sich auch über den Spannungsteiler. Das Teilverhältnis verändert sich, wenn sich die Durchführungskapazität verändert.

Kontrollmessungen an Durchführungen bedürfen einiger Erfahrung mit den Messmitteln, der Messanordnung und der Interpretation der Messergebnisse. Das liegt z.T. an den verhältnismäßig kleinen Kapazitätswerten, die alleine schon durch räumliche Beeinflussung der Umgebung verfälscht werden. Ebenso die Messung des dielektrischen Verlustfaktors kann beeinflusst werden durch Feuchtigkeit, Wetter etc.



#### **Hinweis zu elektrischen Messungen an Durchführungen für Misch- und Gleichspannung**

Vorort - Messungen sind möglich, doch die Interpretation der Messergebnisse gestaltet sich als schwierig und sehr komplex, da Vergleichswerte nur bedingt herangezogen werden können. Deshalb empfiehlt es sich auf jeden Fall den Hersteller zu kontaktieren. Die hier angegebenen Methoden und Daten geben lediglich eine grobe Übersicht.

Beispiel einer mobilen Messrichtung



Fig.23

### 4.4 Messverfahren

Im Wesentlichen unterscheiden sich die Messverfahren durch die Ankopplung des Messsignals. Bei der sog. „ungeerdeten“ Messung wird die Prüfspannung am Leiter der Durchführung angelegt und das Messsignal am Messanschluss der Durchführung abgenommen. Das „geerdete“ Messverfahren für Durchführungen ohne Messanschluss trifft für die Durchführungen der Baureihe GSETF/t nicht zu.

Die für die Messung erforderlichen Geräte sind i.d.R. speziell auch für Durchführungsmessungen ausgerüstet. In den umfangreichen Handbüchern dazu ist die Messmethodik ausführlich beschrieben.

### 4.5 Gerätschaften

Es gibt Messeinrichtungen unterschiedlicher Hersteller. Angaben von Herstellern können im Internet oder über HSP erfragt werden (Fig.23).



## 4.6 Limiten

Bei den Messungen ist der Einfluss der Umgebungstemperatur zu berücksichtigen. Im nebenstehende Diagramm für C und tan delta die Veränderung über der Temperatur angegeben (Fig.24).

Für den Werkstoff RIP, harzimprägniertes Papier gibt es Grenzwerte für die Abweichung der Kapazität und den dielektrischen Verlustfaktor zum „Neuwert“ (Fig.25). Dieser wird zuverlässig aus einer Referenzmessung hergeleitet die entweder bereits bei der Ausgangsprüfung des Trafos/Drossel entstanden ist oder die als zeitlich vorgeschaltete Messung im Abstand von min. 2 Jahren ausgeführt wird.

Wenn die Abweichung größer ist als in nebenstehender Tabelle, ist auf jeden Fall HSP zu kontaktieren

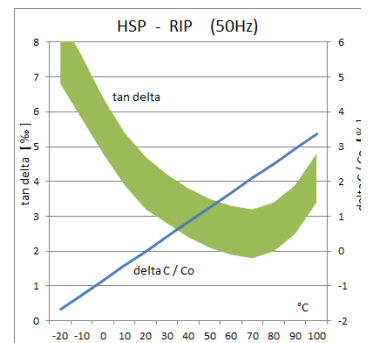


Fig.24

## 4.7 Erwärmungskontrolle mit Thermovision

Werden routinemäßig in den Anlagen Thermovisionkontrollen durchgeführt, so ist bei der Durchführung GSETF/t auf Folgendes zu achten: Eine Temperaturerhöhung bis zu 40 K ist i.d.R. immer an der äußeren Kontaktstelle, also der Seilklemme festzustellen und nicht ungewöhnlich. Höhere Übertemperaturen oder Übertemperaturen bei Niedriglast hingegen sollten eine Überprüfung der Kontakte nach sich ziehen (Fig.26).

Ungleichmäßigkeiten des Temperaturverlaufs über der freiluftseitigen Isolatorlänge hingegen können als Ursache Hotspots haben und müssen genauer untersucht werden, ggf. Hersteller kontaktieren.

RICHTWERTE	
Nennspannung* (Pol-Pol AC+DC oder DC)	C-Abweichungen
< 400 kV	3%
> 400 kV	1%
	tan delta 0.004 – 0.006
*siehe Durchführungsspezifikation	

Fig.25

## 5 Lagerung

Da die Durchführungen dieser Bauart immer mit einem Transportschutzgefäß geliefert werden, ist eine Langzeitlagerung, (siehe auch 2.1) mit Sicherstellung einer trockenen Atmosphäre im Gefäß möglich. Empfohlen wird die Füllung mit trockenem N<sub>2</sub> (0,25bar Überdruck). In regelmäßigen Abständen muss der Druck über das Manometer abgelesen und falls erforderlich nachgedrückt werden.

Alternativ ist eine Isolierölfüllung möglich. Das Gefäß verfügt über eine Verschraubung, über die Isolieröl eingefüllt wird, 7% weniger als das Gesamtvolumen als Ausdehnungsraum bei Temperaturschwankungen. Diese Art der Langzeitlagerung hat den Vorteil, dass Kontrollen sich lediglich auf eine visuelle Untersuchung auf Ölverlust beschränken müssen.

Der SF<sub>6</sub>-Gasraum bei der Type GSETF ist alle 3 Jahre auf ihren Druck zu kontrollieren, bei Druckabfall größer 20% bezogen auf 20°C ist Gas nachzufüllen (Korrekturfaktoren siehe Tabelle 2.6.2).

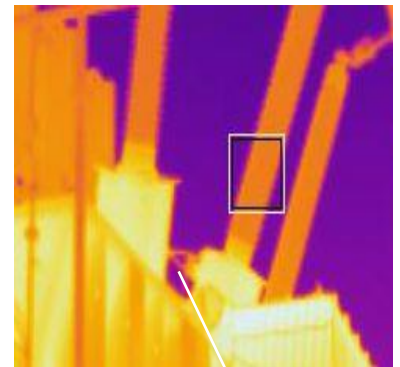


Fig.26

## 6 Reparaturmöglichkeiten

Reparaturen sind möglich bei:

- Undichtigkeiten bei gasgefüllten Durchführungen GSETF
- Untersuchungen bei interner Havarie und ggf. Reparatur

Reparaturmöglichkeiten beschränken sich bei der Ausführung mit Trockenfüllung GSETF lediglich auf von außen zugängliche Teile da konstruktionsbedingt eine Demontage des Verbundgehäuses nicht möglich ist.

Bei der Ausführung mit Gasfüllung GSETF lässt sich das Verbundgehäuse demontieren.

Da diese Betriebs- und Wartungsvorschrift für beide Typenreihen gültig ist, sind im Reparaturfall die zur Erklärung der einzelnen Montageschritte unterschiedliche Schnittzeichnungen und Teilelisten erforderlich. In einem konkreten Fall kann beides unter Angabe der Spezifikationsnummer der Durchführung bei HSP angefordert werden und wird umgehend übermittelt (Beispiel einer Schnittzeichnung und einer Teileliste Fig.27). Des Weiteren können je nach Reparaturanforderung entsprechende Kurzanweisungen gegeben werden.

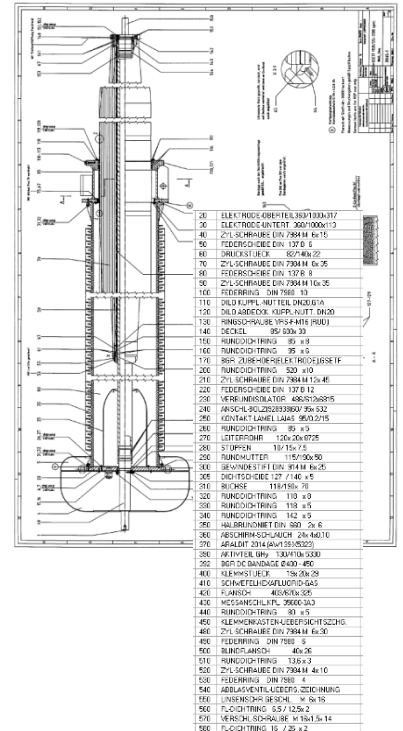


Fig.27

### Generelle Maßnahmen bei Reparaturen

a) Baureihe GSETFt mit Trockenfüllung:

Da eine Zerlegung nicht möglich ist, beschränken sich Reparaturmaßnahmen nur auf äußere Beschädigungen an Silikonschirmen, die bei kleineren Schäden durch Spezialmaßnahmen möglich sind nach Anweisung oder Ausführung durch HSP.

Bei inneren Havarien ist nur durch eine Zerstörung des Verbundisolators Zugang zu den inneren Bauteilen möglich. Hier wird die Rücksendung zum Hersteller empfohlen, der über geeignete Mittel und Maßnahmen und professionelle Untersuchungsmethoden verfügt.

b) Baureihe GSETF mit Gasfüllung:

Auswechslung von Dichtungen im Kopfbereich lassen sich im eingebauten Zustand ausführen, für Arbeiten, die mit Demontage des Verbundgehäuses zusammenhängen, wird ein Ausbau der Durchführung empfohlen. Dabei muss die Montage in einem trockenen und sauberen Innenraum erfolgen, da der mit SF<sub>6</sub> gefüllte Innenraum der Durchführung staubfrei bleiben muss.

Bei inneren Havarien muss immer die Durchführung ausgebaut werden. Eine Demontage aller Teile ist möglich. Durch Lösen der Schraubverbindungen am Kopf kann der Deckel (Fig.2/2) demontiert werden, der Verbundisolator nach Lösen der Schraubverbindung am Flansch.

Auch hier wird das unter a) benannte Verfahren empfohlen, Kontakt mit HSP aufzunehmen, wobei Untersuchungen vor Ort durch Servicemitarbeiter der HSP durchgeführt werden können.

## 7 Entsorgung nach Betriebsende

Die Durchführung enthält keine Flüssigkeiten, die Teile sind weder toxisch, selbstentzündbar oder physikalisch belastend. Alle Teile können als normaler Industrieabfall entsorgt werden.

Folgende Komponenten:

- Silikonelastomer
- Glasfaserverstärktes Epoxidharz
- Polyurethan Elastomer (Trockenfüllung)
- Epoxidharz imprägniertes Spezialpapier mit Alufolien als Einlagen
- Zentralrohr und Armaturen aus Aluminiumlegierungen
- Seil- bzw. Leiterbolzen aus E-Cu
- Befestigungselemente, Messanschluss, Schrauben etc. aus Edelstahl, Aluminiumlegierung oder Messing

Bei der Ausführung GSETF mit Gasfüllung sind zusätzlich die Regeln für den Umgang, Rückgewinnung und Entsorgung für SF<sub>6</sub>-Isoliergas zu beachten.

Da der Isolierkörper bei der Ausführung GSETFt im Verbundgehäuse über die Trockenfüllung nicht lösbar verbunden ist, empfiehlt es sich, die Durchführung oberhalb und unterhalb des Flansches abzutrennen, ebenfalls der Kopf und den Bereich des Verbundgehäuses mehrfach zur besseren Entsorgung.

## 8 Schema Einsatzorte

Zum besseren Verständnis mögliche Einsatzorte für die Durchführungen des Typs GSETF/T Schema siehe Fig.28.

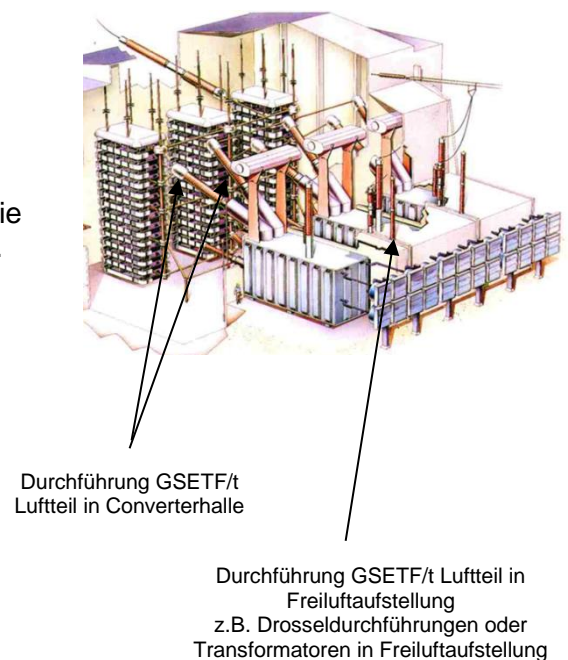


Fig.28