

Gebrauch des Isoliergases SF₆ in ZX-Schaltanlagen Gasisolierte Mittelspannungs-Schaltanlagen



Ihre Sicherheit hat Vorrang – immer!

Daher stellen wir diese Empfehlungen an den Anfang dieses Handbuchs:

- Betreiben Sie die Schaltanlage bestimmungsgemäß.
- Beachten Sie die technischen Daten des Leistungsschildes und der Spezifikation bei der betriebsmäßigen Beanspruchung der Schaltanlage.
- Installieren Sie die Schaltanlage nur in abgeschlossenen elektrischen Betriebsräumen.
- Lassen Sie im Hinblick auf einen reibungslosen Montageablauf und auf die Sicherstellung eines hohen Qualitätsstandards die Ortsmontage von speziell geschultem Personal durchführen oder von der ABB - Service-Abteilung verantwortlich leiten und überwachen.
- Führen Sie den Betrieb und die Instandhaltung nur mit speziell qualifizierten Elektrofachkräften durch, die mit diesem Handbuch vertraut sind.
- Halten Sie gesetzlich anerkannte Vorschriften (DIN VDE/IEC) und Anschlussbedingungen des örtlichen Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmens und die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften oder vergleichbarer Organisationen im Aufstellungsland vollständig ein.
- Berücksichtigen Sie bei allen Handhabungen an Schaltgeräten und Schaltanlagen die entsprechenden Anweisungen in den Dokumentationen.
- Halten Sie alle Dokumentationen allen mit Montage, Betrieb und Instandhaltung befassten Personen zugänglich.
- Beachten Sie die uneingeschränkte Eigenverantwortung des Betreiberpersonals in allen Fragen der Arbeitssicherheit und ordnungsgemäßen Handhabung gemäß EN 50110 (VDE 0105) und nationalen Vorschriften.
- Beachten Sie immer die fünf Sicherheitsregeln gemäß EN 50110 (VDE 0105) zum Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes an der Arbeitsstelle für die Dauer der Arbeit an der Schaltanlage. Gasisolierte Schaltanlagen zeichnen sich durch höchste Sicherheit aus, da der Leistungsschalter die Erderfunktion in Verbindung mit dem Dreistellungs-Trennschalter übernimmt. Daher weicht die Reihenfolge der Sicherheitsregeln von der in der Norm vorgeschlagenen Reihenfolge wie folgt ab:

Freischalten,

Spannungsfreiheit feststellen,

Erden und Kurzschließen,

gegen Wiedereinschalten sichern,

**benachbarte, unter Spannung
stehende Teile abdecken**

oder abschränken.

Falls Sie noch Fragen bezüglich des vorliegenden Handbuchs haben, geben Ihnen Mitarbeiter unserer Außenorganisation gerne Auskunft.

Inhalt

	Seite
1. Allgemeines	6
1.1 Allgemeines zu Schwefelhexafluorid (SF ₆)	6
1.2 Einfluss von SF ₆ auf die Umwelt	6
1.3 Freiwillige Selbstverpflichtung	6
2. Isoliergassysteme der ZX-Schaltanlagen	7
2.1 Schaltanlagentyp ZX0-Blockbauweise	7
2.2 Schaltanlagentyp ZX0.2	8
2.3 Schaltanlagentyp ZX1.2	9
2.4 Schaltanlagentyp ZX2	10
2.5 Gasüberwachung	11
2.5.1 Gasüberwachung mit Dichtesensoren	11
2.5.2 Gasüberwachung mit Manometer	11
2.6 Trockenmittel	11
3. Umgang mit Schwefelhexafluorid (SF ₆)	12
3.1 Arbeitsschutzmaßnahmen	12
3.2 Gesundheitsgefahren	12
4. Gasarbeiten	13
4.1 Allgemeine Hinweise	13
4.2 Ausbildung und Zertifizierung des Personals	13
4.3 Lieferform von SF ₆ in Gasflaschen	15
4.4 Hinweise zum Füllventil	15
4.5 Nachfüllen von Isoliergas	16
4.6 Entnahme von Isoliergas	16
4.7 Einfüllen von Isoliergas	17
4.8 Prüfen von Isoliergas	17
4.9 Handhabung des Trockenmittels	17
5. Maßnahmen am Ende der Lebensdauer der Schaltanlage	18
6. Technische Daten	19
6.1 Bemessungsgrößen	19
6.2 Isoliergas-Füllmengen	20
6.3 Anzahl der Trockenmittelbeutel	21
7. Musterbetriebsanweisungen	22
Anhang A: Sicherheitsdatenblatt Schwefelhexafluorid	25

Dieses Handbuch dient als Ergänzung zu den Handbüchern der Schaltanlagen ZX0-Blockbauweise, ZX0.2, ZX1.2 und ZX2. Es enthält das Isoliertgas betreffende sicherheits- und umweltrelevante Themen und beschreibt den Einsatz von Isoliertgas sowie dessen Handhabung.



Gefahrenhinweis, bedeutet im Sinne dieses Handbuchs, dass Tod oder schwere Körperverletzung und erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die beschriebenen Maßnahmen nicht eingehalten werden.

Grundsätzliche Hinweise zu diesem Handbuch:

Lesen Sie die für Sie relevanten Kapitel vor der jeweiligen Anwendung vollständig durch, um eine korrekte Handhabung sicherzustellen.

In diesem Handbuch werden Absätze entsprechend ihrer Bedeutung markiert. Die Markierungen bedeuten:



Wichtiger Hinweis, bedeutet im Sinne dieses Handbuchs, dass Körperverletzung und Sachschaden eintreten können, wenn die beschriebenen Maßnahmen nicht eingehalten werden.

Berücksichtigen Sie insbesondere die nachfolgenden einschlägigen Vorschriften. Beachten Sie die nationalen technischen Vorschriften und Unfallverhütungsvorschriften des Landes, in dem die Schaltanlage betrieben wird.

IEC 60376	DIN EN 60376	Bestimmung für Schwefelhexafluorid (SF ₆) von technischem Reinheitsgrad zur Verwendung in elektrischen Betriebsmitteln
IEC 60480	DIN EN 60480	Richtlinien für die Prüfung und Aufbereitung von Schwefelhexafluorid (SF ₆) nach Entnahme aus elektrischen Betriebsmitteln und Spezifikation für dessen Wiederverwendung
IEC 62271-4		High-voltage switchgear and controlgear – Use and handling of sulphur hexafluoride (SF ₆)
Nationale Unfallverhütungsvorschriften	BGV A1 (Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik - (BGFE))	Unfallverhütungsvorschrift, Grundsätze der Prävention
	BGV A3 (ehemals VBG 4) (BGFE)	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
	BGI 753 (BGFE)	SF ₆ - Anlagen

1 Allgemeines

ZX - Schaltfelder beinhalten als Isoliermedium das Gas Schwefelhexafluorid (chemische Formel: SF₆). Nach einer werkseitigen Dichtheitsprüfung und Evakuierung werden die Gasräume mit SF₆ bis zum Bemessungs-Fülldruck für Isolation gefüllt und in diesem Zustand zur Baustelle geliefert, wo sie in der Regel ohne Gasarbeiten montiert werden können.

Die Gasräume entsprechen hermetisch abgeschlossenen Drucksystemen nach IEC 62271-1 (VDE 0671 - Teil 1000). Eine weitere Gas- oder Vakuumbehandlung ist während der erwarteten Lebensdauer der Schaltanlage nicht erforderlich. Die Leckrate der Schaltanlage ist kleiner als 0,1 % pro Jahr.

Die SF₆-Gasdichte der Gasräume wird unter Verwendung von Dichtesensoren¹⁾ (= temperaturkompensierter Drucksensoren) während des Betriebs der Schaltanlage permanent überwacht. Im kaum anzunehmenden Fall einer Leckage eines Gasraums erfolgt eine Meldung bei Erreichen des Pegels für Warnmeldung für Isolation (siehe technische Daten).

1.1 Allgemeines zu Schwefelhexafluorid (SF₆)

SF₆ ist eine anorganische, chemische Verbindung aus den Elementen Schwefel und Fluor. Es ist ein ungiftiges, farb- und geruchloses Gas, welches sich chemisch äußerst reaktionsträge (inert) verhält. Die dielektrische Festigkeit von SF₆ ist 2,5 mal so groß wie die dielektrische Festigkeit von Luft. Es eignet sich daher hervorragend als Isoliergas in elektrischen Betriebsmitteln.

SF₆ ist ungefähr fünfmal schwerer als Luft und kann sich in tiefer gelegenen Räumen anreichern. Falls es in großer Menge in die Arbeitsumgebung entweicht, so führt SF₆ zur Sauerstoffverdrängung in der Atemluft (Erstickungsgefahr). SF₆-Konzentrationen über 19 Vol.-% vermindern den Sauerstoffanteil der Atemluft auf unter 17 Vol.-% und erfordern deshalb besondere Schutzmaßnahmen.

Der Einsatz von SF₆ hat die Konstruktion neuer, leistungsfähigerer Schaltanlagen ermöglicht. Der Wechsel von einer herkömmlichen Isolierung zum nicht brennbaren, chemisch inaktiven und ungiftigen Schwergas Schwefelhexafluorid führt zu erheblicher Raum- und Materialeinsparung sowie zu größerer Sicherheit der Anlagen.

1.2 Einfluss von SF₆ auf die Umwelt

Die hohe Infrarotabsorption des SF₆ und seine lange Lebensdauer in der Umwelt sind die Gründe für seine hohe GWP-Kennzahl (GWP: Global Warming Potential - Klimawirksamkeit), die laut dem aktuellen IPCC-Bericht (IPCC: Intergovernmental panel on climate change - Zwischenstaatliches Forum zum Klimawandel) um den Faktor 22200 höher ist die von CO₂ (Kohlendioxid).

Die GWP-Kennzahl eines Treibhausgases gibt an, um wieviel mal stärker oder schwächer eine bestimmte in die Atmosphäre freigesetzte Menge des Gases im Vergleich zur gleichen Menge CO₂ zum Treibhauseffekt beiträgt. Dabei betrachtet man die mittlere Erwärmungswirkung über einen Zeitraum von 100 Jahren. CO₂ hat ein Treibhauspotenzial von 1.

Der Gesamtbeitrag von SF₆ zum globalen Treibhauseffekt beträgt ca. 0,2 %.

Die GWP-Kennzahl von SF₆ stellt eine Größe der Umweltverträglichkeit von SF₆-haltigen elektrischen Betriebsmitteln dar. Ökobilanzen²⁾ zeigen, dass mit dem Einsatz von SF₆-haltigen Betriebsmitteln auch aufgrund der Reduzierung von Netzverlusten die CO₂-Emissionen des gesamten Systems reduziert werden können.

1.3 Freiwillige Selbstverpflichtung

Die ABB AG Deutschland hat sich gemeinsam mit anderen Herstellern sowie Betreibern über die Verbände VIK, ZVEI und VDN, stellvertretend für die Energietechnikbranche in Deutschland, in einer freiwilligen Selbstverpflichtung zu SF₆-haltigen elektrischen Betriebsmitteln > 1 kV in der Bundesrepublik Deutschland dazu bekannt, SF₆-Emissionen – wo immer möglich – zu vermeiden. Es geht dabei um nachhaltige Konzepte, zu denen auch ein verantwortungsvoller Umgang mit SF₆-haltigen Betriebsmitteln bei der Außerbetriebnahme sowie dem gesamten Rücknahme-, Rückgewinnungs- und Wiederverwendungsprozess zählt. Details finden Sie in der veröffentlichten Selbstverpflichtung unter <http://www.sf6-energietechnik.de> oder Sie sprechen uns direkt an.

Das Branchenbestreben liegt in der Einhaltung eines geschlossenen Lebenszyklus. Der umweltverträglichen Verwertung der Einzelkomponenten von elektrischen Betriebsmitteln sowie Re-Use des im Regelfall wiederverwendbaren Schwefelhexafluorids kommt eine besondere Bedeutung zu. Daher müssen sich alle im Lebenszyklusprozess eingebundenen Unternehmen an die entsprechende freiwillige Selbstverpflichtung halten.

Zurückgewonnenes SF₆ wird im Regelfall entweder direkt vor Ort wieder eingesetzt oder in einem geschlossenen System zur Wiederverwendung an den Hersteller zurückgegeben.

1) Im Fall der ZX0 ohne Hilfsspannung werden Manometer eingesetzt

2) Z.B.: Ökobilanz „SF₆-GIS-Technologie in der Energieverteilung - Mittelspannung“ von verschiedenen Herstellern und Betreibern von gasisolierten Schaltanlagen aus dem Jahr 2003

2 Isoliergassysteme der ZX-Schaltanlagen

2.1 Schaltanlagentyp ZX0-Blockbauweise

Der prinzipielle Aufbau des Isoliergassystems hängt vom Schaltanlagentyp ab. Die Isoliergassysteme der Schaltanlagentypen ZX0-Blockbauweise, ZX0.2, ZX1.2 und ZX2 werden im Folgenden vorgestellt.

Mehrere Feldmodule bilden einen gemeinsamen Gasraum (Abb 2.1.1 und 2.1.2). Dieser Block kann aus bis zu sechs Feldmodulen bestehen. Jeder Block ist mit einem Füllventil und einem Dichtesensor oder Manometer ausgestattet.

Die Sammelschienen der Schaltfeldblöcke werden auf der Baustelle ohne Gasarbeiten über steckbare Sammelschienenverbindungen miteinander verbunden.

Abb. 2.1.1: Schnittdarstellung eines beispielhaften Schaltfeldes der ZX0-Blockbauweise

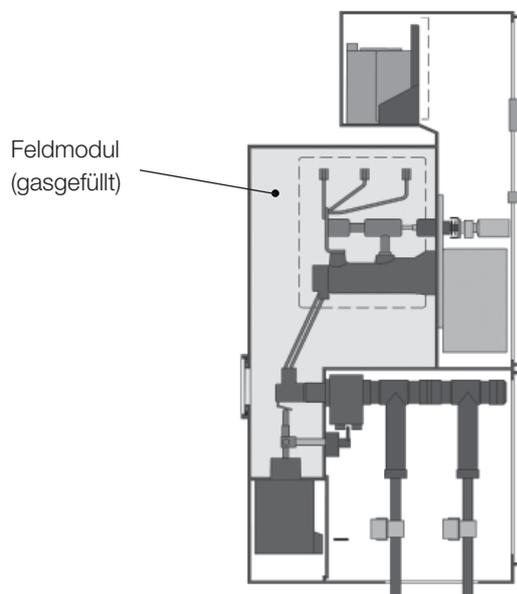
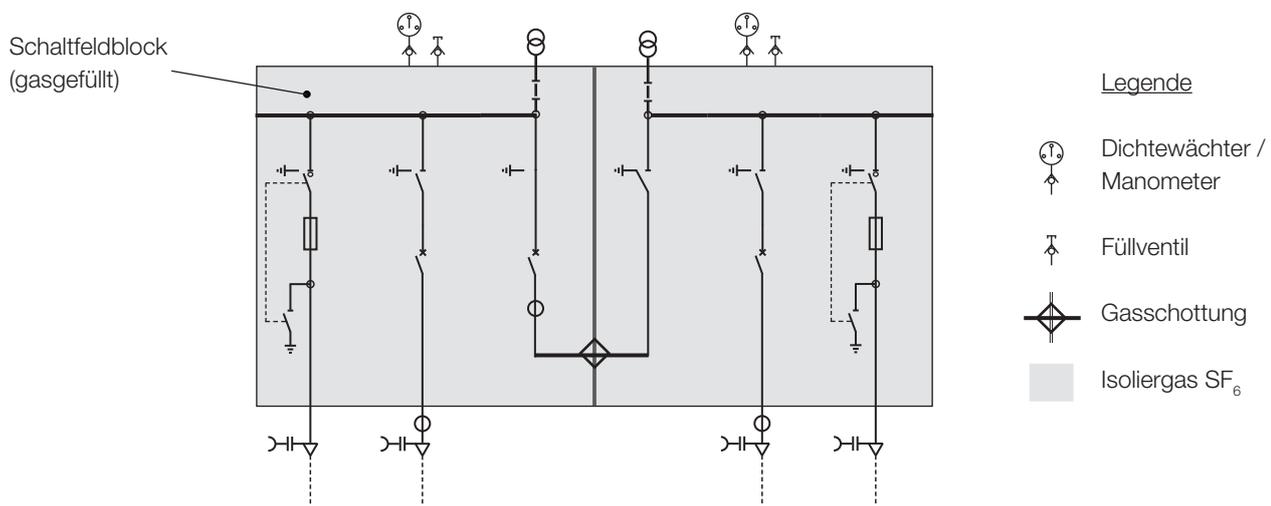


Abb. 2.1.2: Gasschema einer beispielhaften ZX0-Schaltanlage bestehend aus 2 Schaltfeldblöcken mit je 3 Schaltfeldern



2.2 Schaltanlagentyp ZX0.2

Die Gasräume benachbarter Felder sind untereinander nicht verbunden (Abb. 2.2.1 und 2.2.2).

Jedes Schaltfeld ist mit einem eigenen Füllventil und einem Dichtensensor ausgestattet.

Abb. 2.2.1: Schnittdarstellung eines beispielhaften Schaltfeldes des Schaltfeldtyps ZX0.2

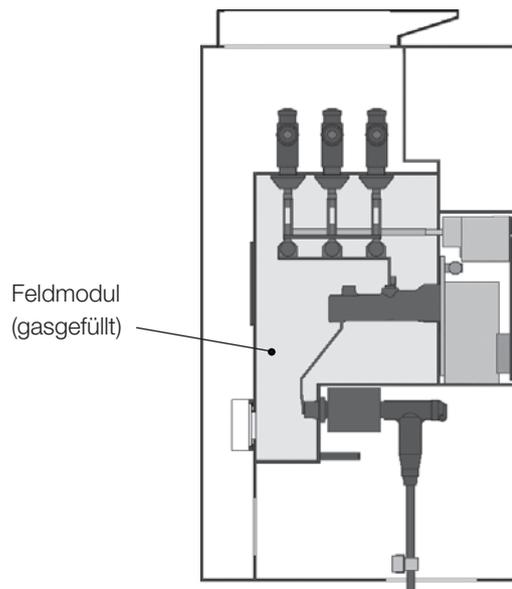
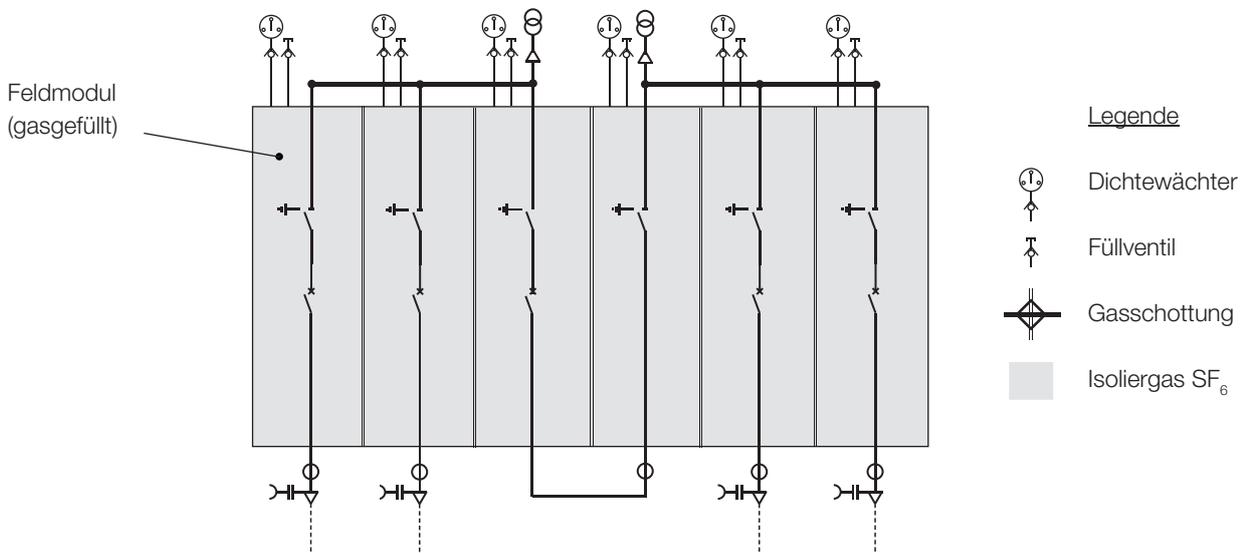


Abb. 2.2.2: Gasschema einer beispielhaften ZX0.2-Schaltanlage



2.3 Schaltanlagentyp ZX1.2

Der Leistungsschalterraum und der Sammelschienenraum bilden jeweils getrennte Gasräume (Abb. 2.3.1 und 2.3.2) und werden durch eigene Füllventile und Dichtesensoren befüllt bzw. überwacht. Die Gasräume der einzelnen, aneinandergereihten Schaltfelder sind untereinander nicht verbunden.

Abb. 2.3.1: Schnittdarstellung eines beispielhaften ZX1.2-Schaltfeldes

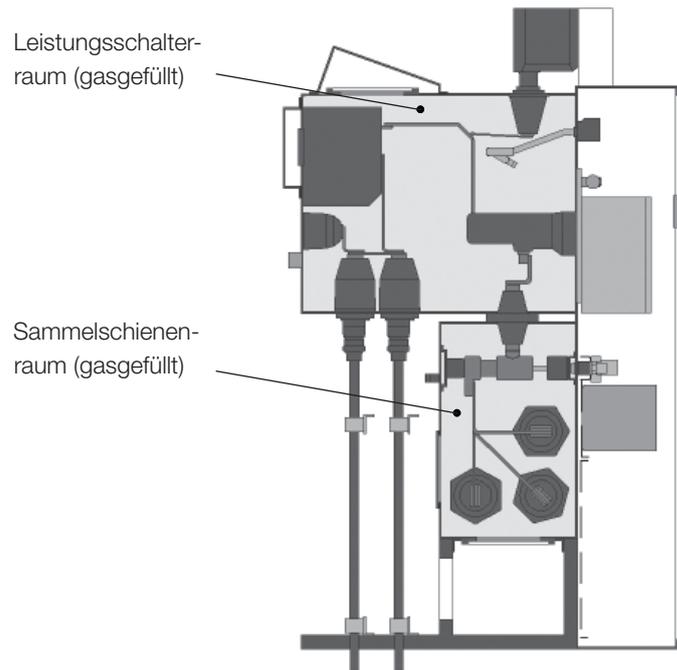
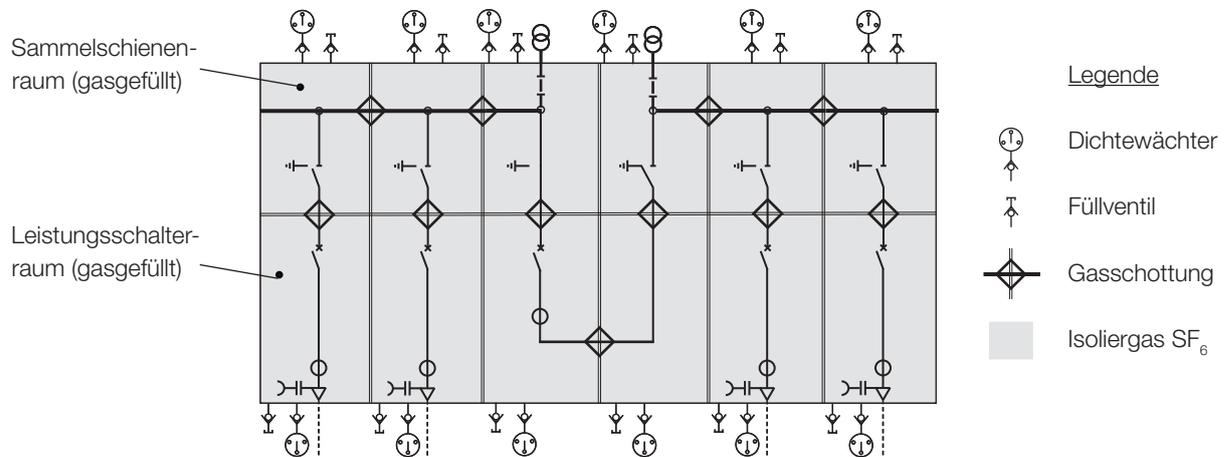


Abb. 2.3.2: Gasschema einer beispielhaften ZX1.2-Schaltanlage



2.4 Schaltanlagentyp ZX2

Schaltfelder mit einem Abgang bzw. Kuppelfelder

Der Leistungsschalterraum und die beiden Sammelschienenräume bilden jeweils getrennte Gasräume (Abb. 2.4.1 und 2.4.2) und werden durch eigene Füllventile und Dichtesensoren befüllt bzw. überwacht. Die Gasräume der einzelnen, aneinandergereihten Schaltfelder sind untereinander nicht verbunden.

Schaltfelder mit zwei Abgängen (Doppelfelder)

Die Sammelschienenräume stellen für die zwei Abgänge eines Doppelfeldes jeweils einen über die Feldteilung 800 mm durchgängigen Gasraum dar. Die beiden Leistungsschalträume eines Doppelfeldes sind gasseitig unabhängig.

Abb. 2.4.1: Schnittdarstellung eines beispielhaften ZX2-Schaltfeldes

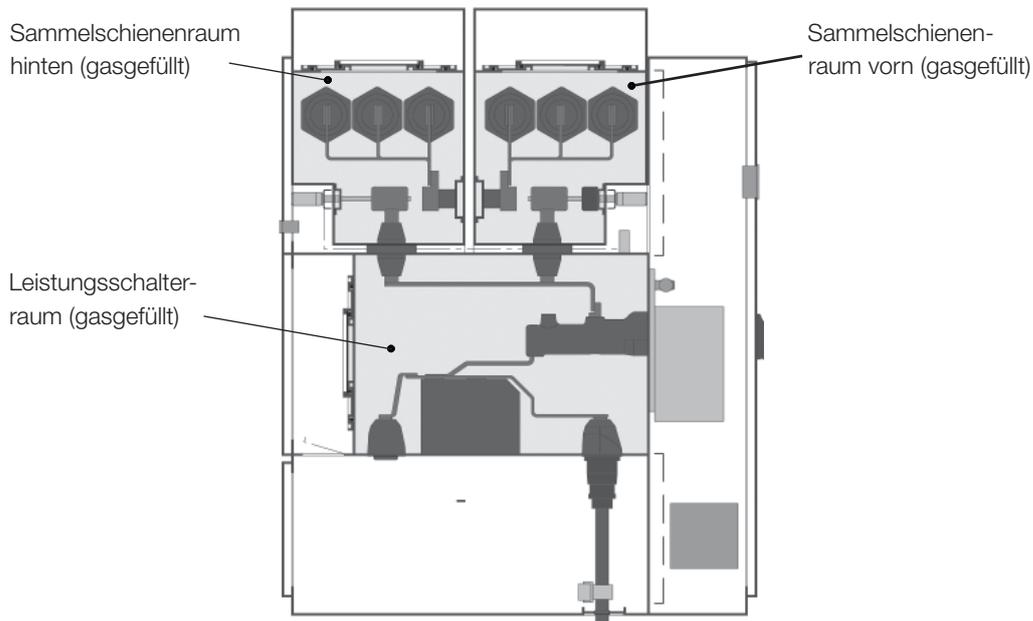
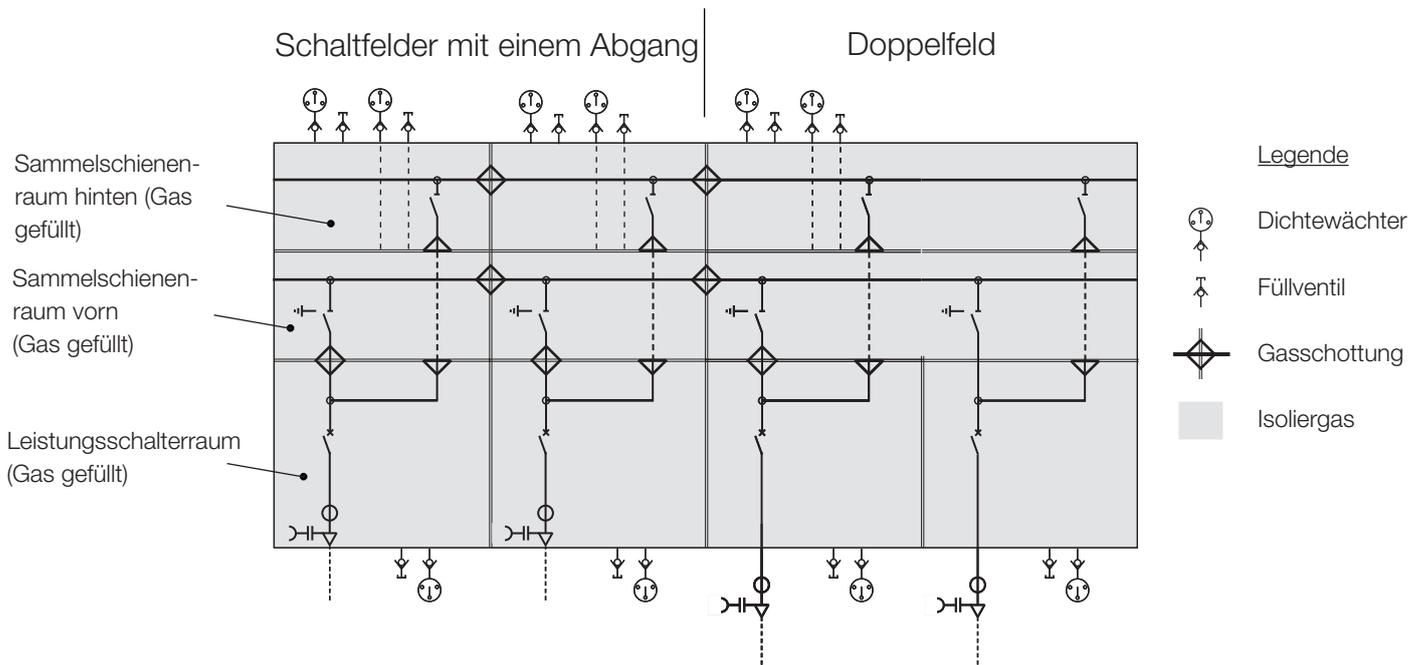


Abb. 2.4.2: Gasschema einer beispielhaften ZX2-Schaltanlage in Doppelsammelschienenausführung



2.5 Gasüberwachung

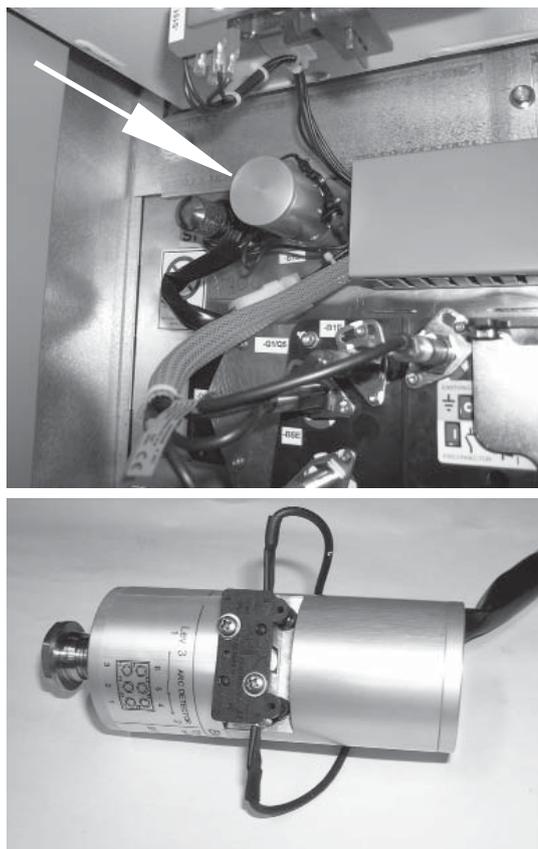
Abb. 2.5.1.1: Dichtesensor

2.5.1 Gasüberwachung mit Dichtesensoren

Die Gasüberwachung mit Dichtesensoren (Abb. 2.5.1.1) wird in Anlagen mit Hilfsspannungsversorgung eingesetzt. Sinkt der Gasdruck unter den Pegel für Warnmeldung ab, erfolgt eine Meldung zum Nachfüllen von Isoliergas. Bei Leistungsschalteranlagen erfolgt die Meldung per Warnlampe oder an einem Feldleitgerät. Bei Lasttrennschalteranlagen erfolgt die Meldung per Warnlampe.

Beachten Sie, dass auch Drahtbrüche und fehlerhafte Steck- und Klemmenverbindungen des Sensors sowie ein defekter Sensor zu einer Meldung führen.

Beim Freischalten von Anlagen über einen längeren Zeitraum halten Sie die Hilfsspannungsversorgung aufrecht, um die Isoliergasdichte zu überwachen.



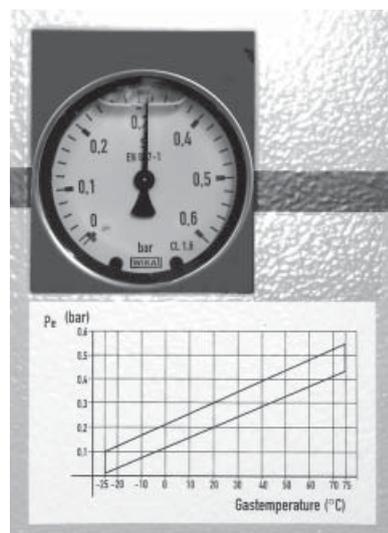
2.5.2 Gasüberwachung mit Manometer

Die Gasüberwachung mit Manometern (Abb. 2.5.2.1) wird in Anlagen der ZX0-Blockbauweise ohne Hilfsspannungsversorgung eingesetzt. Das Manometer befindet sich im Geräteschrank des betreffenden Schaltfeldes und kann auch bei geschlossener Geräteschranktür abgelesen werden.

 Kontrollieren Sie in regelmäßigen Abständen den Isoliergasdruck. Der Isoliergasdruck muss sich innerhalb der im Betriebsdruckdiagramm dargestellten Grenzen (in Abhängigkeit der Temperatur im Geräteschrank) befinden.

 Die Manometer sind nicht temperaturkompensiert. Beachten Sie, dass die Temperaturen im Geräteschrank und im Gasraum als gleich unterstellt werden. Temperaturabweichungen können zu fehlerhaften Anzeigewerten führen.

Abb. 2.5.2.1: Manometer mit Betriebsdruckdiagramm



2.6 Trockenmittel

Die Gasräume enthalten Trockenmittel in Form von Trockenmittelbeutel. Diese dienen zum Binden der Restfeuchte in den Gasräumen. Das Trockenmittel ist wartungsfrei. Ein Austausch von Trockenmittelbeutel ist nur nach Öffnen eines Gasraumes zu Reparaturzwecken erforderlich (siehe Kapitel 6.3: Anzahl Trockenmittelbeutel).

3 Umgang mit Schwefelhexafluorid (SF₆)

3.1 Arbeitsschutzmaßnahmen

Beachten Sie die Unterlagen der Berufsgenossenschaften oder vergleichbarer Organisationen. In Deutschland sind dies vor allem die BGV A1, BGV A3, die BG-Information BGI 753 (SF₆-Anlagen) der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik sowie die Norm IEC 62271-4. Halten Sie diese Unfallverhütungsvorschriften den Beschäftigten, die Arbeiten an SF₆-Gasräumen durchführen, zugänglich.

Erstellen Sie Betriebsanweisungen und dokumentieren Sie eine Gefährdungsbeurteilung für Arbeiten an SF₆-Gasräumen entsprechend der BG-Information BGI 753. Hängen Sie die Betriebsanweisung im Schaltanlagenraum an einer deutlich sichtbaren Stelle aus. Musterbetriebsanweisungen finden Sie am Ende dieses Dokumentes.

Unterweisen Sie Beschäftigte, die Arbeiten an SF₆-Gasräumen durchführen, vor der Aufnahme der Tätigkeit und danach mindestens einmal jährlich anhand der Betriebsanweisung und der Gefährdungsbeurteilung über mögliche Gefahren und erforderliche Schutzmaßnahmen.

3.2 Gesundheitsgefahren

- Reines SF₆ ist ungiftig, farb- und geruchlos.
- Der Luftgrenzwert von SF₆ beträgt 1000 ml / m³ oder 6100 mg / m³.
- Beachten Sie die Norm IEC 62271-4.



Infolge eines Störlichtbogens in einem SF₆-Gasraum entstehen SF₆-Zersetzungsprodukte. Diese Zersetzungsprodukte können giftig oder gesundheitsschädlich bei Einatmen, Verschlucken oder Berührung mit der Haut sein oder Reizungen, eventuell auch Verätzungen von Augen, Atmungsorganen oder der Haut verursachen.

Zersetzungsprodukte sind an einem stechenden, unangenehmen Geruch (nach faulen Eiern) frühzeitig erkennbar.

Betreten Sie nach einem Störlichtbogen nicht den Schaltanlagenraum oder verlassen Sie den Raum sofort. Lüften Sie hinreichend den Schaltanlagenraum vor dem Betreten ohne Schutzausrüstung.

Erste-Hilfe-Maßnahmen nach Einatmen von oder Kontakt mit SF₆-Zersetzungsprodukten finden Sie in der Norm IEC 62271-4.

Rauchen, essen, trinken und schweißen Sie nicht während der Reinigung.

Beachten Sie die Vorgaben zum Tragen einer Schutzausrüstung entsprechend BGI 753 und IEC 62271-4.



SF₆ ist etwa fünfmal schwerer als Luft. Somit führt SF₆ zur Sauerstoffverdrängung in der Atemluft. Es kann Erstickungsgefahr in geöffneten, nicht gelüfteten SF₆-Gasräumen oder bei Austritt relativ großer SF₆-Mengen aus SF₆-Gasräumen oder SF₆-Druckbehältern und unzureichender Lüftung am Boden enger, geschlossener Anlagenräume oder in, unter Anlagenräumen liegenden Räumen, z.B. Keller, Kabelkanäle, auftreten. Beseitigen Sie SF₆-Gasansammlungen in tieferliegenden Räumen umgehend. Vermeiden Sie Wärmeentwicklungen beim Umgang mit SF₆ wie z.B. Rauchen und Schweißen.

4 Gasarbeiten

Schaltfelder der ZX-Familie werden im Werk auf Dichtheit geprüft (Leckratenmessung mittels der Integralen Dichtigkeitsprüfung) und nachfolgend mit Isoliergas gefüllt. Somit ist ein Nachfüllen von Isoliergas während der erwarteten Lebensdauer der Schaltanlage nicht erforderlich.

Aufgrund der Sammelschienenstecktechnik sind bei der Vor-Ort-Montage in der Mehrzahl der Anwendungen keine Gasarbeiten notwendig.

Während der Schaltanlagenmontage sind Gasarbeiten nur erforderlich bei

- Verwendung von Kühlkörpern (Schaltfelder mit $I_f > 2000$ A und Kühlung mittels Kühlkörper, die Kühlkörper werden vor Ort montiert und mit SF₆ befüllt.),
- bei einem vorausgegangenen Lufttransport der Schaltfelder,
- Einsatz einer integrierten Sammelschienenmessung mit Abtrennvorrichtung bei ZX2-Anlagen.

4.1 Allgemeine Hinweise

- Wir empfehlen zu Arbeiten in Gasräumen den ABB-Kundendienst hinzuzuziehen.
- Lassen sie SF₆ grundsätzlich nicht in die umgebende Atmosphäre ab.
- Ein Austausch der Isoliergasfüllung der Anlage ist nicht erforderlich. SF₆ kann auch nach längerer Verwendung als Isoliergas als neuwertig bezeichnet werden.
- Zum Evakuieren eines Gasraumes vor dem Füllen mit Isoliergas ist eine zweistufige Vakuumpumpe mit einer Pumpleistung von mindestens 6 m³ / h erforderlich.
- Zum Füllen und Nachfüllen von Isoliergas ist ein SF₆-Gasnachfüllgerät erforderlich.
- Zum Füllen von Isoliergas bei vorausgegangener Öffnung des Gasraumes ist ein Lecksuchgerät und ein Taupunktmeßgerät erforderlich.
- Zur Entnahme von SF₆ ist ein Gasservicegerät mit der Möglichkeit zur Rückgewinnung des Gases erforderlich.
- Schützen Sie die Gasschläuche der Geräte vor Feuchtigkeit. Benutzen Sie Schlaucharmaturen mit Rückschlagventil, um den Eintritt von feuchter Luft in den Schlauch zu verhindern. Verschließen Sie die Schlaucharmaturen nach Gebrauch mit Kapfen.

- Beschränken Sie bei Arbeiten in gasentleerten und geöffneten Gasräumen den Zutritt umgebender Luft, um eine Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes im Gasraum zu minimieren. Rüsten Sie geöffnete Gasräume bei unvermeidlichen, längeren Arbeitspausen vorübergehend mit Trockenmitteln aus und verschließen die Gasräume zumindest provisorisch mit Folie.

4.2 Ausbildung und Zertifizierung des Personals

Es ist zu beachten, dass neben den allgemeinen Qualifikationen sowie der Arbeitssicherheit / Umweltbelange und den elektrotechnischen Fachkenntnissen noch gesetzliche Mindestanforderungen (nationales Recht) für die persönlichen Voraussetzungen bei der Rückgewinnung von SF₆ aus Hochspannungsschaltanlagen und -geräten (im Weiteren als Schaltanlagen bezeichnet) gelten.

Nach Artikel 4 „Rückgewinnung“ und Artikel 5 „Ausbildung und Zertifizierung“ der EG-Verordnung Nr. 842/2006 über bestimmte fluoridierte Treibhausgase sind Vorkehrungen dafür zu treffen, dass das SF₆ nur durch zertifiziertes Personal, das den entsprechenden Mindestanforderungen genügt, ordnungsgemäß zurück gewonnen wird.

Es ist dabei der Nachweis zu erbringen, dass das Personal im Falle von Gasentnahmetätigkeiten (Recovery) an Schaltanlagen eine theoretische und praktische Prüfung abgelegt hat.

Diese Qualifikation / Schulung kann in Bezug auf unsere Anlagentechnik durch unsere entsprechenden Schulungsabteilungen durchgeführt werden und durch einen Prüfungsnachweis im Sinne des Qualitätssicherungssystems zertifiziert werden.

Mindestanforderungen in Bezug auf die von den Prüfstellen zu testenden fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten

Die Prüfung umfasst Folgendes:

- a) einen theoretischen Test mit einer oder mehreren Fragen, die die fachlichen Kenntnisse oder Fertigkeiten betreffen, in der Spalte „Art des Tests“ mit „T“ ausgewiesen,
- b) einen praktischen Test, bei dem der Antragsteller die Prüfungsaufgabe mit Hilfe der relevanten Materialien, Werkzeuge und Geräte erledigt, in der Spalte „Art des Tests“ mit „P“ ausgewiesen.

Nr.	Fachliche Mindestkenntnisse und -fertigkeiten	Pfingungstyp
1	Grundkenntnis relevanter Umweltfragen (Klimawandel, Kyoto-Protokoll, Erderwärmungspotenzial), der maßgeblichen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der einschlägigen Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 842/2006	T
2	Physikalische, chemische und Umwelteigenschaften von SF ₆	T
3	Verwendung von SF ₆ in elektrischen Anlagen (Isolierung, Lichtbogenlöschung)	T
4	SF ₆ -Qualität je nach relevanter Industrienorm ¹⁾	T
5	Verständnis des Konzepts einer elektrischen Anlage	T
6	Kontrolle der SF ₆ -Qualität	P
7	Rückgewinnung von SF ₆ und SF ₆ -Gemischen und Reinigung von SF ₆	P
8	Lagerung und Beförderung von SF ₆	T
9	Betrieb einer SF ₆ -Rückgewinnungsvorrichtung	P
10	Erforderlichenfalls Durchführung einer gasdichten Anschlussbohrung für Saugleitungen (gas tight drilling systems) ²⁾	P
11	Wiederverwendung von SF ₆ und unterschiedliche Wiederverwendungskategorien	T
12	Arbeiten an offenen SF ₆ -Anlagenteilen	P
13	Neutralisierung von SF ₆ -Zersetzungsprodukten	T
14	SF ₆ -Überwachung und entsprechende staats- oder gemeinschaftsrechtlich oder in internationalen Übereinkommen vorgesehene Datenaufzeichnungsaufgaben	T

Folgende persönliche Voraussetzungen müssen die Mitarbeiter im Umgang mit SF₆ erfüllen:

- Allgemeine Kenntnisse über das Medium SF₆
- Allgemeine Qualifikation in den Bereichen Arbeitssicherheit / Umweltschutz
- Elektrotechnische Kenntnisse
- Kenntnisse der gesetzlichen Mindestanforderungen im Umgang mit SF₆
- Technische Kenntnisse der jeweiligen Geräte- oder Anlagentypen

Diese Qualifikation kann in unserer Schulungsabteilung an den entsprechenden ABB Schaltanlagen erworben werden. Durch eine erfolgreich bestandene Prüfung wird ein Zertifikat gemäß den Vorgaben unseres Qualitätssicherungssystems für jeden Teilnehmer erstellt. Die Mindestanforderungen der Schulungsmodulen sind der Norm IEC 62271-4 bzw. den nationalen Ausbildungsvorgaben zu entnehmen.

Die Schulungen gelten für jegliches Personal, welches eine SF₆-Rückgewinnungstätigkeit ausübt.

Die Betreiber von Hochspannungsschaltanlagen sind dafür verantwortlich, dass Vorkehrungen dafür getroffen werden, dass das fluorierte Treibhausgas SF₆ durch zertifiziertes Personal ordnungsgemäß zurück gewonnen wird, um dessen Wiederverwendung, Recycling, Aufarbeitung oder fach- und umweltgerechte Entsorgung / Zerstörung sicherzustellen.

Die einmalige Zertifizierung beinhaltet neben der Ausbildung Schulung / Qualifizierung zu den Tätigkeiten eine entsprechende Kenntnis der geltenden Vorschriften und Normen sowie die erforderliche Kompetenz für die Emissionsvermeidung, die Rückgewinnung von SF₆ und für den sicheren Umgang mit den relevanten Einrichtungen.

¹⁾ Z.B. DIN EN 60376 (IEC 60376) und DIN EN 60480 (IEC 60480)

²⁾ Empfohlen laut Verordnung - Diese Vorgehensweise der Gasentnahme trifft für ZX-Schaltanlagen nicht zu, da der Zugang zu den Gasräumen immer über ein Füllventil erfolgt (siehe Kapitel 4.4 und 4.6)

4.3 Lieferform von SF₆ in Gasflaschen

SF₆ wird, falls in Ausnahmefällen erforderlich, flüssig in Druckgasbehältern (Gasflaschen) geliefert. Verwenden Sie ausschließlich SF₆ gemäß IEC 60376 (DIN EN 60376) oder IEC 60480 (DIN EN 60480). Transportieren, lagern und verwenden Sie die Druckgasbehälter gemäß den lokalen Vorschriften sowie der Norm IEC 62271-4.

Für jede Gaslieferung ist eine Gasanalyse verfügbar.

Lagern Sie die Druckgasbehälter trocken, sauber und vor Sonneneinstrahlung geschützt bei einer maximalen Temperatur von 50 °C. Sind für die Lagerung oder den Transport Temperaturen von mehr als 50 °C nicht auszuschließen, bestellen Sie den Druckgasbehälter mit einem der Temperatur entsprechend verminderten Füllfaktor.

Im Regelfall ist eine Gasflaschenlieferung nicht notwendig.

Abb. 4.4.1: Füllventil mit Schutzkappe

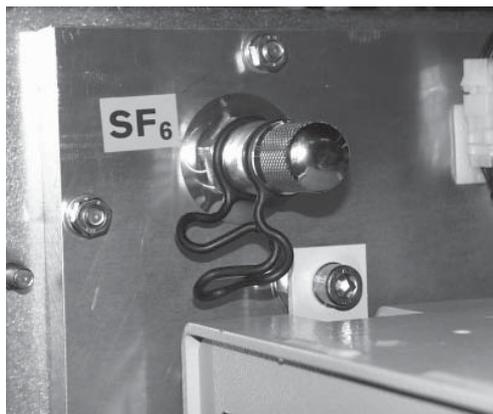
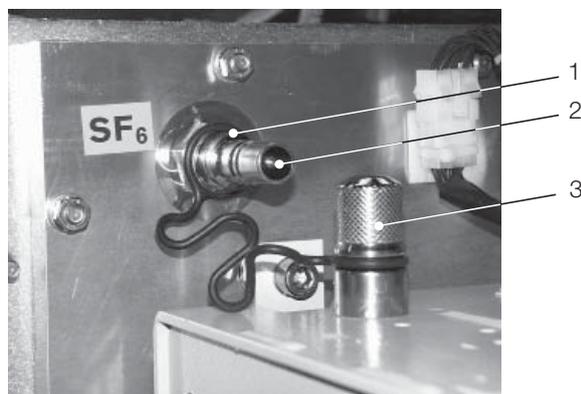


Abb. 4.4.2: Füllventil, Schutzkappe abgeschraubt



- 1 Füllventil
- 2 Ventildruckstift
- 3 Schutzkappe

4.4 Hinweise zum Füllventil

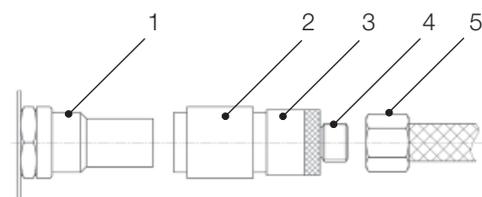
Abb. 4.4.1 zeigt das Füllventil mit Schutzkappe. Die Schutzkappe kann durch Linksdrehung abgeschraubt werden (Abb. 4.4.2).



Drücken Sie nicht den Ventildruckstift (2) ein, da Gas aus dem Ventil strömen würde.

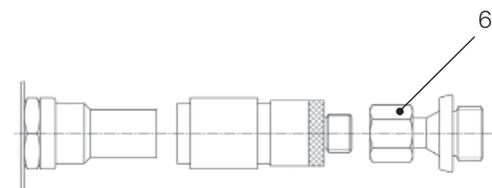
Zum Anschließen eines Schlauches an das Füllventil ist ein Kupplungsstück erforderlich (Abb. 4.4.3). Das Kupplungsstück weist ein Gewinde M 20 x 1,5 auf. Verwenden Sie bei abweichendem Gewinde des Überwurfes der Schlauchgarnitur einen entsprechenden Adapter (Abb. 4.4.4).

Abb. 4.4.3: Füllventil mit Kupplungsstück für Schlauchanschluss



- 1 Füllventil
- 2 Sperring
- 3 Kupplungsstück
- 4 Gewinde M 20 x 1,5
- 5 Überwurf der Schlauchgarnitur

Abb. 4.4.4: Anpassung des Überwurfes der Schlauchgarnitur mittels Adapter



- 6 Adapter

4.5 Nachfüllen von Isoliergas

Montage der Schaltanlage

Für einen eventuellen Lufttransport der Schaltfelder (Ausnahmefall) werden die Gasräume mit abgesenktem SF₆-Druck ausgeliefert. In diesem Fall ist der Druck vor der Schaltfeldmontage auf den Bemessungs-Fülldruck für Isolation zu erhöhen.

Betrieb der Schaltanlage

Das Nachfüllen von Isoliergas ist während der erwarteten Anlagenlebensdauer nicht erforderlich. Sollte dennoch eine Druckverlustmeldung signalisiert werden, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Halten Sie den Zeitpunkt der Meldung über den Druckverlust fest.
- Klären Sie die Ursache der Druckverlustmeldung. Eine Druckverlustmeldung kann auch durch eine defekte elektrische Verbindung im Sekundärstromkreis oder durch einen defekten Dichtesensor zustande kommen.
- Messen Sie den Druck des betreffenden Gasraumes mit Hilfe eines temperaturkompensierten Manometers.
- Verständigen Sie umgehend den ABB-Service und stimmen Sie die weitere Vorgehensweise ab.
- **Hinweis:** Der temporäre Betrieb der Schaltfelder bei Druckausgleich (> 100 kPa) ist prinzipiell möglich, wenn der SF₆-Gehalt des Isoliergases mindestens 95 % beträgt. (Ausnahmen: Doppelfelder mit einer Bemessungsspannung von 24 kV, Schaltfelder mit einer Bemessungsspannung von 40,5 kV, Schalten des Lasttrennschalters und Schaltfelder mit Lasttrennschalter und Sicherungen– siehe Kapitel 6.1).

Nachfüllen von Isoliergas

Verbinden Sie den Schlauchanschluss des Gasnachfüllgerätes mit dem Kupplungsstück (Abb. 4.4.3). Verwenden Sie gegebenenfalls einen Adapter, um das Gewinde M 20 x 1,5 des Kupplungsstücks an das Gewinde des Schlauchanschlusses anzupassen (Abb. 4.4.4).

- Schrauben Sie die Schutzkappe vom Füllventil ab (Abb. 4.4.2). Ein Halteseil verhindert einen Verlust der Kappe.



Drücken Sie nicht den Ventildruckstift ein, da Gas aus dem Ventil strömen würde!

- Stecken Sie das Kupplungsstück (Abb. 4.4.3) auf das Füllventil, indem Sie den Sperring des Kupplungsstücks ziehen und das Kupplungsstück auf das Füllventil drücken.
- Lassen Sie Isoliergas gemäß Betriebsanleitung des verwendeten SF₆-Gasnachfüllgerätes in den Gasraum einströmen.

Der erforderliche Fülldruck entspricht dem Bemessungs-Fülldruck für Isolation.

- Überwachen Sie den beim Nachfüllvorgang ansteigenden Druck. Führen Sie Druckkontrollen bei jeweils vorübergehender Unterbrechung der Gaszufuhr durch.
- Entfernen Sie den Füllschlauch. Ziehen Sie hierzu das Kupplungsstück vom Füllventil, indem Sie den Sperring ziehen.
- Schrauben Sie abschließend die Schutzkappe auf das Füllventil.

4.6 Entnahme von Isoliergas

Die Entnahme von Isoliergas aus Gasräumen der Schaltanlage ist nur notwendig

- vor Instandsetzungsarbeiten innerhalb eines Gasraumes und
- am Ende der Lebensdauer der Schaltanlage.

SF₆ darf grundsätzlich nicht in die Atmosphäre abgelassen werden. Mittels eines Gasrückgewinnungsgerätes kann das Gas entnommen, überprüft und gespeichert werden.

Vorgehensweise

- Verbinden Sie den Schlauchanschluss des Gasrückgewinnungsgerätes mit dem Kupplungsstück (Abb. 4.4.3). Verwenden Sie gegebenenfalls einen Adapter, um das Gewinde M 20 x 1,5 des Kupplungsstücks an das Gewinde des Schlauchanschlusses anzupassen (Abb. 4.4.4).
- Schrauben Sie die Schutzkappe vom Füllventil ab (Abb. 4.4.2). Ein Halteseil verhindert einen Verlust der Kappe.



Drücken Sie nicht den Ventildruckstift ein, da Gas aus dem Ventil strömen würde!

- Stecken Sie das Kupplungsstück (Abb. 4.4.3) auf das Füllventil, indem Sie den Sperring des Kupplungsstücks ziehen und das Kupplungsstück auf das Füllventil drücken.
- Prüfen Sie das Gas, entnehmen und speichern Sie es gemäß Bedienungsanleitung des Gasrückgewinnungsgerätes.
- Entfernen Sie den Füllschlauch. Ziehen Sie hierzu das Kupplungsstück vom Füllventil, indem Sie den Sperring ziehen.
- Schrauben Sie abschließend die Schutzkappe auf das Füllventil.

4.7 Einfüllen von Isoliergas

Das Einfüllen von Isoliergas in einzelne Gasräume ist nur notwendig

- nach der Montage von Kühlkörpern und/oder Aufsatzkästen (integrierte Messung ZX2 mit Abtrennvorrichtung) und
- nach Instandsetzungstätigkeiten innerhalb eines Gasraums.

Die Luft oder das Transportgas N_2 wird dem Gasraum entnommen. Hierbei wird der Gasraum gleichzeitig evakuiert. Bei einem Druck von ≤ 1 kPa (= 10 mbar) kann der betreffende Gasraum mit SF_6 befüllt werden.

Das Einfüllen von Isoliergas setzt die Verwendung von neuem Trockenmittel in den Gasräumen voraus (siehe Kapitel 4.9).

Vorgehensweise

- Verbinden Sie den Schlauchanschluss der Vakuumpumpe mit dem Kupplungsstück (Abb. 4.4.3). Verwenden Sie gegebenenfalls einen Adapter, um das Gewinde M 20 x 1,5 des Kupplungsstücks an das Gewinde des Schlauchanschlusses anzupassen (Abb. 4.4.4).
- Schrauben Sie die Schutzkappe vom Füllventil ab (Abb. 4.4.2). Ein Halteseil verhindert einen Verlust der Kappe.
- Stecken Sie das Kupplungsstück (Abb. 4.4.3) auf das Füllventil, indem Sie den Sperring des Kupplungsstücks ziehen und das Kupplungsstück auf das Füllventil drücken.
- Evakuieren Sie den Gasraum bis auf einen Druck von ≤ 1 kPa (= 10 mbar). Führen Sie während des Evakuiervorgangs Druckmessungen bei vorübergehend abgesperrten Pumpen- bzw. Schlauchventilen durch. Lassen Sie die Pumpe weitere 30 Minuten eingeschaltet.
- Verbinden Sie anstelle der Vakuumpumpe ein SF_6 -Gasnachfüllgerät mit dem Füllventil.
- Lassen Sie SF_6 gemäß der Betriebsanleitung des SF_6 -Gasnachfüllgerätes in den Gasraum strömen. Der erforderliche Fülldruck entspricht dem Bemessungs-Fülldruck für Isolation.
- Entfernen Sie den Füllschlauch. Ziehen Sie hierzu das Kupplungsstück vom Füllventil, indem Sie den Sperring ziehen.
- Schrauben Sie die Schutzkappe auf das Füllventil.
- Überprüfen Sie sorgfältig die Dichtigkeit des Gasraumes und der Füllventile mit einem Gasspürgerät. Die Absuchgeschwindigkeit sollte 1-2 cm/s nicht überschreiten.

4.8 Prüfen von Isoliergas

Wir empfehlen Ihnen, nach Gasarbeiten auf der Baustelle eine Taupunktmessung des Isoliergases durchzuführen. Die Taupunktmessung kann während des Betriebs des betreffenden Schaltfeldes erfolgen und sollte einige Wochen nach dem Einfüllen des Gases durchgeführt werden. Nach dieser Zeit hat sich eine konstante Gasfeuchte eingestellt.

Während des normalen Betriebs der ZX-Schaltanlage ist eine Prüfung des Isoliergases nicht erforderlich.

Vorgehensweise der Taupunktmessung

Schließen Sie an das Füllventil des Gasraumes ein Taupunktmessgerät an. Ermitteln Sie den Taupunkt des Gases gemäß der Bedienungsanleitung des Messgerätes.

Im Zusammenhang mit den Betriebsbedingungen für Innenraum-schaltanlagen darf der Taupunkt den Wert -5 °C ¹⁾ nicht überschreiten. Wir empfehlen aus Sicherheitsgründen einen Mindestwert des Taupunktes von -15 °C ¹⁾.

4.9 Handhabung des Trockenmittels

Während des Betriebs der Schaltanlage ist ein Austausch von Trockenmittelbeuteln nicht erforderlich.

Tauschen Sie nach Arbeiten in geöffneten Gasräumen die vorhandenen Trockenmittelbeutel aus. Entnehmen Sie die Anzahl der Trockenmittelbeutel den Tabellen in Kapitel 6.3.

Tauschen Sie die Trockenmittelbeutel unmittelbar vor dem Verschließen des Gasraumes. Füllen Sie den Gasraum unmittelbar nach dem Verschließen mit SF_6 .

Hinweise:

- Die Trockenmittelbeutel sind zum Schutz gegen Feuchtigkeit in Folie eingeschweißt. Ein in die Schutzbeutel eingeleger Indikator dient zur Feuchtigkeitsanzeige. Dabei gilt:
 - Bei blau eingefärbtem Indikator sind die Trockenmittelbeutel trocken und gebrauchsfähig.
 - Bei rosa eingefärbtem Indikator sind die Trockenmittelbeutel feucht und nicht gebrauchsfähig.

¹⁾ Für eine ZX0-Schaltanlage ohne Hilfsspannung bei einer Umgebungstemperatur von -25 °C ist ein entsprechend niedrigerer Wert erforderlich. Wir empfehlen einen Mindestwert des Taupunktes von -35 °C.

- Öffnen Sie die Schutzbeutel erst unmittelbar vor dem Einbringen der Trockenmittelbeutel in den Gasraum.
- Trockenmittelbeutel, die nicht mit SF₆-Zersetzungsprodukten kontaminiert wurden, können als Restmüll entsorgt werden.
- Beachten Sie bei der Entsorgung von Trockenmittelbeuteln, die mit Zersetzungsprodukten kontaminiert sind, die Vorschriften der örtlich zuständigen Behörden.

5 Maßnahmen am Ende der Lebensdauer der Schaltanlage

SF₆ darf grundsätzlich nicht in die Atmosphäre abgelassen werden.

Für die Außerbetriebnahme und den Rückbau der Schaltanlage kann ABB beauftragt werden. Die Schaltanlage wird dabei durch ABB fachgerecht demontiert und das im Regelfall wieder verwendbare SF₆ entnommen, bevor die Schaltanlage in die verbleibenden Bauteile zerlegt wird. Das SF₆ kann bei den ZX-Anlagen über Füllventile vor Ort nach der Außerbetriebnahme über entsprechende Geräte entnommen werden. Entspricht es nach der Entnahme der Norm IEC 60480 (DIN EN 60480), so kann es vom Betreiber direkt wieder eingesetzt werden. Entspricht es der „Reuse Spezifikation“ des Gasherstellers nach IEC 62271-4, so kann es der ABB oder dem Gashersteller als Produkt zurückgegeben werden.

Trockenmittelbeutel, die nicht mit SF₆-Zersetzungsprodukten kontaminiert wurden, können als Restmüll entsorgt werden.

Beachten Sie bei der Entsorgung von Trockenmittelbeuteln, die mit Zersetzungsprodukten kontaminiert sind, die Vorschriften der örtlich zuständigen Behörden.

6 Technische Daten

6.1 Bemessungsgrößen

Die folgende Tabelle gilt für alle ZX0-Blockbauweise -, ZX1.2- und ZX2-Schaltfeldtypen.

Aufstellungshöhe		m	≤ 1000			> 1000 (nur ZX2)
			...24	...36	...40,5	...36
Bemessungs-Spannung	U_i	kV	...24	...36	...40,5	...36
Pegel für Warnmeldung für Isolation	p_{ae}	kPa ¹⁾²⁾		120		100
Bemessungs-Fülldruck für Isolation	p_{re}	kPa		130		110
Mindestfülldruck für Schalten ³⁾	p_{mm}	kPa	120	-	-	-
Bemessungsfülldruck für Schalten ³⁾	p_{sw}	kPa	130	-	-	-
Isoliergasdichte, bezogen auf den Bemessungsfülldruck für Isolation		g / dm ³		7,9		6,7
Taupunkt-Betriebswert		°C	≤ -5 ⁴⁾⁵⁾	≤ -5 ⁵⁾		≤ -5 ⁵⁾
Ansprechdruck der Druckentlastung		kPa		> 200		> 200
Schaltpunkte der Dichtesensoren (= temperaturkompensierte Drucksensoren)						
Unterer Schwellwert (= Pegel für Warnmeldung für Isolation)	p_{ae}	kPa		120		100
Oberer Schwellwert für optionale Schnellabschaltung		kPa		190		170

Die folgende Tabelle gilt für alle ZX0.2-Schaltfeldtypen.

Aufstellungshöhe		m	≤ 1000		> 1000
			...24	...36	...24
Bemessungs-Spannung	U_i	kV	...24	...36	...24
Pegel für Warnmeldung für Isolation	p_{ae}	kPa ¹⁾²⁾	120 ⁶⁾	140	100
Bemessungs-Fülldruck für Isolation	p_{re}	kPa	130 ⁷⁾	150	110
Mindestfülldruck für Schalten ⁶⁾	p_{mm}	kPa	140	-	-
Bemessungsfülldruck für Schalten ⁶⁾	p_{sw}	kPa	150	-	-
Isoliergasdichte, bezogen auf den Bemessungsfülldruck für Isolation		g / dm ³	7,9 ⁸⁾	9,1	6,7
Taupunkt-Betriebswert		°C		≤ -5 ⁵⁾	
Ansprechdruck der Druckentlastung		kPa		> 240	
Schaltpunkte der Dichtesensoren (= temperaturkompensierte Drucksensoren)					
Unterer Schwellwert (= Pegel für Warnmeldung für Isolation)	p_{ae}	kPa	120 ⁶⁾	140	100
Oberer Schwellwert für optionale Schnellabschaltung		kPa	190 ⁹⁾	210	170

¹⁾ Alle Druckangaben sind auf 20 °C bezogene Absolutwerte

²⁾ 100 kPa = 1 bar

³⁾ Nur relevant für Dreistellungs-Lasttrennschalter (ZX0)

⁴⁾ ≤ -25 °C für ZX0 ohne Hilfsspannung (Manometer ohne Kontakte statt Dichtesensoren), Wir empfehlen in diesem Zusammenhang einen Taupunktwert von ≤ -35 °C.

⁵⁾ Wir empfehlen einen Taupunktwert von ≤ -15 °C.

⁶⁾ Schaltfelder mit Dreistellungs-Lasttrennschalter: 140 kPa

⁷⁾ Schaltfelder mit Dreistellungs-Lasttrennschalter: 150 kPa

⁸⁾ Schaltfelder mit Dreistellungs-Lasttrennschalter: 9,1 g / dm³

⁹⁾ Schaltfelder mit Dreistellungs-Lasttrennschalter: 210 kPa

6.2 Isoliergas - Füllmengen

Die unten angegebenen Isoliergas-Füllmengen sind Maximalmengen. Die tatsächlichen Werte variieren je nach Ausbau der Schaltfelder. Die exakten Füllmengen können den Prüfprotokollen der gelieferten Schaltfelder entnommen werden.

Tabelle 6.2.1: Isoliergas - Füllmengen für den Schaltanlagentyp ZX0-Blockbauweise

Feldteilung [mm]	400	600
	Gasfüllmenge [kg]	
Feldmodul	1,4	2,7

Tabelle 6.2.2: Isoliergas - Füllmengen für den Schaltanlagentyp ZX0.2

Feldteilung [mm]	450	600	600 Schaltfeld mit Lasttrennschalter und Sicherungen	900	1200	
	Gasfüllmenge [kg]					
Feldmodul	Bemessungs-Spannung: ... 24 kV	2,4	3,5	3,9	4,5	6,9
	Bemessungs-Spannung: ... 36 kV	-	4,0	-	5,2	8,0

Tabelle 6.2.3: Isoliergas - Füllmengen für den Schaltanlagentyp ZX1.2

Oberkante Fertigboden bis Oberkante Leistungsschalterraum [mm]	-	1800	2070			
Feldteilung [mm]	2 x 400 ¹⁾	600	800			
	Gasfüllmenge [kg]					
Leistungs- schalterraum	Feldtiefe 1300 mm	2,2	2,9	3,2	4,3	
	Feldtiefe 1500 mm	2 x 1,6	2,7	3,6	4,0	4,5
	Feldtiefe 1800 mm			4,6		6,9
Sammelschienenraum	2,5	1,9	2,6	1,9	2,6	
Kühlkörper niedrig (Höhe 210 mm)					0,3	
Kühlkörper hoch (Höhe 670 mm)					1,1	

Tabelle 6.2.4: Isoliergas - Füllmengen für den Schaltanlagentyp ZX2

Feldteilung [mm]	2 x 400 ¹⁾	600	800
	Gasfüllmenge [kg]		
Leistungsschalterraum	2 x 2,0	3,4	4,6
Sammelschienenraum I	2,2	1,7	2,3
Sammelschienenraum II	2,2	1,7	2,3
Kühlkörper Leistungsschalterraum			0,7
Kühlkörper Sammelschienenraum			1,4

¹⁾ Doppelfeld mit zwei Abgängen

6.3 Anzahl der Trockenmittelbeutel

Tabelle 6.3.1: Anzahl der Trockenmittelbeutel für den Schaltanlagentyp ZX0-Blockbauweise

Blockbauweise	Anzahl der Feldmodule	Anzahl Trockenmittelbeutel
	1 und 2	1
3 und 4	2	
5 und 6	3	

Tabelle 6.3.2: Anzahl der Trockenmittelbeutel für den Schaltanlagentyp ZX0.2

Feldteilung [mm]	450	600	900	1200
	Anzahl Trockenmittelbeutel			
	2	1	2	2 ¹⁾

Tabelle 6.3.3: Anzahl der Trockenmittelbeutel für den Schaltanlagentyp ZX1.2

Oberkante Fertigboden bis Oberkante Leistungsschalterraum		-	1800		2070	
Feldteilung [mm]		2 x 400 ²⁾	600	800	600	800
		Anzahl Trockenmittelbeutel				
Leistungs- schalterraum	Feldtiefe 1300 mm		2	2	3	3
	Feldtiefe 1500 mm	2 x 2	2	2	4	4
	Feldtiefe 1800 mm			2		5
Sammelschienenraum		1	1	1	1	1

Tabelle 6.3.4: Anzahl der Trockenmittelbeutel für den Schaltanlagentyp ZX2

Feldteilung [mm]	2 x 400 ²⁾	600	800
	Anzahl Trockenmittelbeutel		
Leistungsschalterraum	2 x 2	4 ¹⁾	5 ¹⁾
Sammelschienenraum I	1	1	1
Sammelschienenraum II	1	1	1

¹⁾ Maximale Anzahl, Anzahl abhängig vom Ausbau

²⁾ Doppelfeld mit zwei Abgängen

7 Musterbetriebsanweisungen

Die abgebildeten Musterbetriebsanweisungen sollen als Beispiel zur Erstellung von Betriebsanweisungen gemäß BGI 753 in Ihrem Unternehmen dienen.

Firma:	Betriebsanweisung	Stand:
Arbeitsbereich:	gem. §14 Abs. 1 GefStoffV	
Verantwortlich: _____	Arbeitsplatz:	
<small>Unterschrift</small>	Tätigkeit mit nicht verunreinigtem SF ₆	

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Schwefelhexafluorid (SF₆)

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

Nicht verunreinigtes SF₆ ist geruchlos, geschmacklos, farblos und nicht toxisch. Es enthält keine gesundheitsschädlichen Verunreinigungen. Bei Kontakt mit flüssigem SF₆ besteht die Gefahr von Erfrierungen.

SF₆ ist ungefähr fünfmal schwerer als Luft und kann sich in tiefer gelegenen Räumen anreichern. Falls es in großer Menge in die Arbeitsumgebung entweicht, so führt SF₆ zur Sauerstoffverdrängung in der Atemluft (Erstickungsgefahr). SF₆ ist ein Treibhausgas, deshalb sind SF₆-Emissionen zu vermeiden.

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



SF₆ nicht in die Atmosphäre ablassen.

SF₆ Gas-Wartungsgerät mit _____ Füllvorrichtung benutzen.

Verbindungen auf Dichtigkeit prüfen.

Arbeiten mit starker Wärmeentwicklung, z.B. Schweißarbeiten sind verboten.

Im Anlagenraum nicht rauchen, essen und trinken, keine Lagerung von Nahrungsmitteln.

Handschutz: Schutzhandschuhe wegen mechanischer Gefahren und bei Kontakt mit Flüssiggas

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Leckage: Gaszufuhr sperren, Dichtigkeit sicherstellen, für gute Belüftung sorgen - Frischluftzufuhr. SF₆ brennt nicht, allerdings entstehen bei Bränden Zersetzungsprodukte, Brandbekämpfung nur mit persönlicher Schutzausrüstung.

Behälter/Betriebsmittel aus der Gefahrenzone bringen bzw. kühlen.

ERSTE HILFE



Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend einen Arzt verständigen. nach Einatmen: Sofort Frischluftzufuhr. Person mit dem Kopf nach unten in Schräglage bringen, bei Atembeschwerden für ärztliche Behandlung sorgen.

Ersthelfer _____ Notruf: _____

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Gegebenenfalls Rückgabe an den Hersteller.

Firma:	Betriebsanweisung	Stand:
	gem. §14 Abs. 1 GefStoffV	
Arbeitsbereich:		
Verantwortlich: _____	Arbeitsplatz:	
Unterschrift	Tätigkeit mit verunreinigtem SF ₆	

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Schwefelhexafluorid (SF₆) mit Zersetzungsprodukten (verunreinigtes SF₆)
 SF₆ in elektrischen Anlagen kann durch Lichtbogeneinwirkung Zersetzungsprodukte enthalten: gasförmige Schwefelfluoride und Schwefeloxyfluoride, feste (staubförmige) Metallfluoride, -sulfide und -oxide, Fluorwasserstoff, Schwefeldioxid.

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- Zersetzungsprodukte können giftig/gesundheitsschädlich bei Einatmen, Verschlucken oder Berührung mit der Haut sein oder Augen, Atmungsorgane oder Haut reizen oder Verätzungen verursachen. Beim Einatmen größerer Mengen Gefahr einer Lungenschädigung (Lungenödem), die sich erst nach längerer Zeit bemerkbar machen kann.
- Bei Gasaustritt Erstickungsgefahr infolge Sauerstoffverdrängung, insbesondere am Boden und in tiefer gelegenen Räumen.

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

Füllen, Entleeren oder Evakuieren von SF₆-Anlagen:

- SF₆-Zustand prüfen (z.B. Feuchte, Luftanteil, Zersetzungsprodukte).
- SF₆ nicht in die Atmosphäre ablassen, Wartungsgerät benutzen; nach dem Anschließen Verbindungen auf Dichtigkeit prüfen.
- Verunreinigtes SF₆ nur in gekennzeichnete SF₆-Druckgasbehälter füllen.
- Im Anlagenraum sind Arbeiten mit starker Wärmeentwicklung und das Rauchen verboten.

Öffnen von und Arbeiten an oder in geöffneten SF₆-Gasräumen
(zusätzliche Maßnahmen; bitte ausfüllen, Unzutreffendes bitte streichen)

- SF₆-Gasräume erst nach vollständigem Entleeren und Druckausgleich mit der Atmosphäre öffnen.
- Persönliche Schutzausrüstungen benutzen:

Schutzhandschuhe, säurebeständig	Einweg-Schutzbrille
Einweg-Schutzanzug mit Kapuze	Überschuhe
Atmenschutzgerät (Filter oder Isoliergerät)	Hautschutz
Sicherheitsschuhe	Schutzhelm
- Staub mit Industriestaubsauger _____entfernen.
- Anhaftende Zersetzungsprodukte mit _____ entfernen.
- Vor Pausen und nach der Arbeit Gesicht, Hals, Arme und Hände mit viel Wasser gründlich reinigen.
- Im Anlagenraum keine Nahrungsmittel aufbewahren und nicht rauchen, essen oder trinken.

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Bei Gasaustritt oder Wahrnehmung eines auf SF₆-Zersetzungsprodukte hinweisenden unangenehmen, stechenden Geruchs (nach faulen Eiern) den Anlagenraum oder unter ihm liegende Räume nicht betreten bzw. unverzüglich verlassen; Betreten/Wiederbetreten erst nach gründlicher Lüftung oder mit Atmenschutzgerät (Isoliergerät) _____.

ERSTE HILFE

- Bei auf die Haut oder in die Augen gelangten Zersetzungsprodukten sofort Haut mit viel Wasser spülen,
- Auge unter Schutz des unverletzten Auges ausgiebig mit Wasser spülen.
- Bei Atembeschwerden den Verletzten aus dem Gefahrenbereich in frische Luft bringen, für Körperruhe sorgen, vor Wärmeverlust schützen, für ärztliche Behandlung sorgen (Gefahr eines toxischen Lungenödems).
- Ersthelfer _____ Notruf: _____

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

- Zersetzungsprodukte, Reinigungsflüssigkeiten und -material, Einweganzüge und Filter (z.B. aus SF₆-Anlagen, Wartungsgeräten, Industriestaubsaugern oder Atmenschutzgeräten) nur in Abfallbehälter _____ geben.

SCHWEFELHEXAFLUORID**1. STOFF-/ZUBEREITUNGS- UND FIRMENBEZEICHNUNG****1.1. Bezeichnung des Stoffes oder der Zubereitung**

Produktname	:	SCHWEFELHEXAFLUORID
Chemischer Name	:	Schwefelhexafluorid
Summenformel	:	SF ₆
Molekulargewicht	:	146 g/mol

1.2. Verwendung des Stoffes/der Zubereitung

Empfohlener Anwendungsbereich	:	- Elektroindustrie - Metallurgie
-------------------------------	---	-------------------------------------

1.3. Firmenbezeichnung

Adresse	:	SOLVAY FLUOR GmbH HANS-BOECKLER-ALLEE 20 D- 30173 HANNOVER
Tel.	:	+495118570
Fax	:	+495118572146

1.4. Notfall- und Kontakttelefonnummern

Notrufnummer	:	+44(0)208 762 8322 [CareChem 24] Europe)
Email-Adresse	:	sdstracking@solvay.com

2. Mögliche Gefahren

Erscheinungsbild	:	komprimiertes, verflüssigtes Gas
Farbe	:	farblos
Geruch	:	geruchlos

- Dieser Stoff ist gemäß Richtlinie 67/548/EWG nicht als gefährlich eingestuft.
- Im Brandfall können gefährliche Zersetzungsprodukte entstehen.
- Gasförmiger Fluorwasserstoff (HF)

3. ZUSAMMENSETZUNG/ANGABEN ZU BESTANDTEILEN

Stoffname (CAS-Nr./ EG-Nr./ Anhang-1)	Konzentration (W/W)	Einstufung	R-Sätze
Schwefelhexafluorid (2551-62-4 / 219-854-2) / --	≥ 99,9%		

4. ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

4.1. Einatmen

- An die frische Luft bringen
- Sauerstoff oder, falls erforderlich, künstliche Beatmung
- Bei anhaltenden Beschwerden einen Arzt aufsuchen

4.2. Augenkontakt

- Augenlider weit öffnen, um Produkt verdunsten zu lassen.
- Sorgfältig mit viel Wasser ausspülen, auch unter den Augenlidern
- Bei anhaltenden Beschwerden einen Arzt aufsuchen

4.3. Hautkontakt

- Verdampfen lassen
- Mit lauwarmem Wasser spülen
- Bei anhaltenden Beschwerden einen Arzt aufsuchen

4.4. Verschlucken Allgemeines

- nicht anwendbar

5. MASSNAHMEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

5.1. Geeignete Löschmittel

- Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

5.2. Löschmittel, die aus Sicherheitsgründen nicht zu verwenden sind

- Kein(e,er)

5.3. Besondere Gefährdungen im Brandfall

- Dieses Produkt ist nicht brennbar.
- Beim Erhitzen können gefährliche Gase frei werden.

5.4. Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung

- Umgebungsluftabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.
- Brandabweisende Schutzkleidung und Schutzausrüstung für Feuerwehr verwenden.
- Chemikalienbeständige Arbeitskleidung ist zu tragen.
- Rettungsmannschaft im Einsatz mit Wasserschleier schützen.
- Verunreinigte Flächen gründlich reinigen.

5.5. Sonstige Angaben

- Annäherung an den Gefahrenherd nur mit dem Wind.
- Personen in Sicherheit bringen.
- Behälter um Umgebung mit Wassersprühnebel kühlen.
- Nach dem Brand sofort die dem Rauch ausgesetzten Oberflächen reinigen, um Schäden für die Ausrüstung zu vermeiden

6. MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

6.1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen

- Siehe Schutzmaßnahmen unter Punkt 7 und 8.
- Annäherung an den Gefahrenherd nur mit dem Wind.
- Gase/Dämpfe/Nebel mit Wassersprühstrahl niederschlagen.
- Nicht in die Austrittsstelle sprühen.
- Bei Austritt von Flüssigphase aus einem Behälter diesen so platzieren, dass nur Gasphase austreten kann.
- Dämpfe sind schwerer als Luft und können durch Verdrängung des Luftsauerstoffs zu Erstickungen führen.
- Weiteres Auslaufen oder Verschütten verhindern, wenn dies ohne Gefahr möglich ist.
- Von offenen Flammen, heißen Oberflächen und Zündquellen fernhalten.
- Von unverträglichen Produkten fernhalten.

6.2. Umweltschutzmaßnahmen

- Nicht in die Umwelt gelangen lassen.

6.3. Reinigungsverfahren

- Verdampfen lassen
- Vorsorge treffen, dass das Produkt nicht in die Kanalisation gelangt

7. HANDHABUNG UND LAGERUNG

7.1. Handhabung

- Verwendung in einem geschlossenen System
- Nur in gut belüfteten Bereichen verwenden.
- Nur produktverträgliche Behältermaterialien verwenden.
- Zersetzung von Produktdämpfen an heißen Oberflächen vermeiden.
- Nie ungebrauchtes Material in die Lagerbehälter zurückgeben.
- Von unverträglichen Produkten fernhalten.
- Vor Hitze schützen.

7.2. Lagerung

- Kühl an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.
- Von Hitze- und Zündquellen fernhalten.
- Behälter dicht geschlossen halten.
- Im Originalbehälter lagern.
- Von unverträglichen Produkten fernhalten.

7.3. Bestimmte Verwendung(en)

- Für weitere Informationen bitte kontaktieren: Lieferant

7.4. Verpackungswerkstoff

- Fass aus Stahl.

7.5. Weitere Vorsichtsmaßnahmen

- Siehe Schutzmaßnahmen unter Punkt 7 und 8.
- Das Personal über die Produktgefahren unterrichten.

8.1. Expositionsgrenzwerte

Schwefelhexafluorid

- Deutschland, TRGS 900, Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz 01.2006
AGW = 1.000 ppm
AGW = 6.000 mg/m³
- US, ACGIH Threshold Limit Values 01.2006
Zeitbezogene Durchschnittskonzentration = 1.000 ppm

8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition

- Auf gute Belüftung und Abzug an den Verarbeitungsmaschinen achten.
- Technische Maßnahmen treffen, um mit den maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen in Übereinstimmung zu sein.
- Siehe Schutzmaßnahmen unter Punkt 7 und 8.

8.2.1. Begrenzung und Überwachung der Exposition am Arbeitsplatz

8.2.1.1. Atemschutz

- Umluftunabhängiges Atemschutzgerät innerhalb geschlossener Räume/bei ungenügender Sauerstoffzufuhr/bei erheblicher oder nicht beherrschbarer Freisetzung/in allen Fällen, wo Filtermasken nicht ausreichen.
- Nur Verwendung von Atemschutz gemäß internationalen/nationalen Normen.
- Bei der Entwicklung von Dämpfen Atemschutz mit anerkanntem Filtertyp verwenden.

8.2.1.2. Handschutz

- Beachten Sie die Angaben des Herstellers in Bezug auf Durchlässigkeit und Durchbruchzeit sowie die besonderen Bedingungen am Arbeitsplatz (mechanische Belastung, Kontaktdauer).
- Schutzhandschuhe.
- Wärmeisolierende Handschuhe
- Geeignetes Material: PVC, Neopren, Naturkautschuk

8.2.1.3. Augenschutz

- Chemikalienbeständige Schutzbrillen müssen getragen werden
- Falls Spritzer möglich sind, Folgendes tragen:
- Gesichtsschutzschild

8.2.1.4. Haut- und Körperschutz

- Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.
- Bei Spritzkontakt:
- Schürze
- Stiefel
- Neopren

8.2.1.5. Hygienemaßnahmen

- Nur an einem Ort gebrauchen, der mit einer Sicherheitsdusche ausgerüstet ist.
- Augenspülflasche mit reinem Wasser
- Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen.
- Handschuhe, Schutzkleidung und Stiefel müssen doppelwandig sein (Schutz gegen Erfrierung)
- Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

8.2.2. Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition

- Spülwasser ist in Übereinstimmung mit örtlichen und nationalen, behördlichen Bestimmungen zu entsorgen

9. PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

9.1. Allgemeine Angaben

Form	:	Komprimiertes, verflüssigtes Gas
Farbe	:	Farblos
Geruch	:	Geruchlos

9.2. Wichtige Angaben zum Gesundheits- und Umweltschutz sowie zur Sicherheit

pH-Wert	:	<i>Anmerkungen:</i> neutral
Siedepunkt	:	-63,8 °C <i>Anmerkungen:</i> Sublimationstemperatur
Flammpunkt	:	<i>Anmerkungen:</i> Nicht entflammbar
Entzündlichkeit	:	<i>Anmerkungen:</i> Dieses Produkt ist nicht brennbar
Explosionsgefahr	:	<u>Explosionsgefahr:</u> <i>Anmerkungen:</i> siehe Abschnitt 10
Brandfördernde Eigenschaften	:	<i>Anmerkungen:</i> Nicht brandfördernd
Dampfdruck	:	21,4 bar <i>Temperatur:</i> 20 °C 37,1 bar <i>Temperatur:</i> 45 °C
Relative Dichte/ Dichte	:	= 1,56
Löslichkeit	:	Wasser 0,04 g/l <i>Anmerkungen:</i> gering löslich <i>Temperatur:</i> 20 °C Alkohol Ether
Verteilungskoeffizient n-Oktanol/Wasser	:	log Pow 1,68
Dampfdichte (Luft = 1)	:	5,1

9.3. Sonstige Angaben

Erstarrungspunkt	:	-50,8 °C
Zersetzungstemperatur	:	200 °C <i>Anmerkungen:</i> Zersetzung durch Einfluss von Feuchtigkeit wird durch Temperaturerhöhung wesentlich beschleunigt 800 °C <i>Bemerkung:</i> Trockene Luft

10. STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

10.1. Stabilität

- Stabil unter angegebenen Lagerungsbedingungen
- Dämpfe sind schwerer als Luft und breiten sich über dem Boden aus
- Gefährliche Polymerisation: nein

10.2. Zu vermeidende Bedingungen

- Hitze

10.3. Zu vermeidende Stoffe

- Oxidationsmittel

10.4. Gefährliche Zersetzungsprodukte

- gasförmiger Fluorwasserstoff (HF), Schwefeldioxid, Schwefelverbindungen

11.1. Toxikologischen Daten

Akute Toxizität bei Inhalation

- NOEC, 24 h, Ratte, > 4,777g/l

Akute Toxizität bei Aufnahme über die Haut

- LC50, Anmerkungen: nicht anwendbar

Augenreizungen

- Ratte, keine Hautreizung

Reizung (andere)

- Keine Reizwirkung zu verzeichnen bei toxikologischen Untersuchungen

Chronische Toxizität

- Einatmen, andauernde Einwirkung, Erfahrung am Menschen, kein beobachteter Effekt

Genetische Toxizität

- In-vitro-Tests zeigten keine erbgutverändernden Wirkungen

Mögliche Gefahren (Zusammenfassung)

- Bei bestimmungsgemäßem Umgang sind keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen bekannt oder zu erwarten.

11.2. Gesundheitliche Auswirkungen

Einatmen

- Symptome: Narkose
- (Bei höherer Konzentration): Asphyxie

Augenkontakt

- Gas
- Reizwirkung
- Verflüssigtes Gas
- Starke Augenreizung
- Tränenfluss
- Rötung
- Gewebeschwellung
- Frostbeulen
- Verursacht Verätzungen

Hautkontakt

- Gas
- kein/e,er)
- Verflüssigtes Gas
- Kältegefühl, dann Hautrötung
- Frostbeulen
- Fortwährender Hautkontakt kann zu Entfettung der Haut und Dermatitis führen

Verschlucken

- Gas
- nicht anwendbar

12. Umweltspezifische Angaben

12.1. Ökotoxizität

Akute Ökotoxizität

–Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

12.2. Mobilität

- Luft, Henry-Konstante (H) ca. 452 kPa · m³ / mol, 25 °C
Bedingungen: Berechneter Wert
Anmerkungen: Ausgeprägte Flüchtigkeit
- Boden/Sedimente
Anmerkungen: Keine erkennbare Adsorption
- Wasser, Verdampft, t_{1/2} = 3,5 h
Bedingungen: Berechneter Wert

12.3. Persistenz und Abbaubarkeit

Abiotischer Abbau

- Luft, t_{1/2} > 1.000 Jahre
Ergebnis: Nicht charakteristisch, Photolyse
- Wasser/Boden, t_{1/2} (Hydrolyse) > 1.000 Jahre
Ergebnis: Nicht erkennbare Hydrolyse

Biotische Abbau

Ergebnis: Nicht anwendbar (anorganisches Produkt)

12.4. Bioakkumulationspotenzial

- Biokonzentration: Biokonzentrationsfaktor (BCF) = 89
Anmerkungen: Berechneter Wert

12.5. Andere schädliche Wirkungen

- Global Warming Potential:
= 23900
Anmerkungen: GWP (ITH 100 y), Source IPCC (International Panel on Climate Change)

12.6. Mögliche Gefahren

- Von diesem Produkt sind keine ökotoxikologischen Wirkungen bekannt
- Das Produkt persistiert in der Luft.
- Weitere gefährliche Eigenschaften können nicht ausgeschlossen werden.

13. HINWEISE ZUR ENTSORGUNG

13.1. Abfälle von Restmengen / ungebrauchten Produkten

- In Übereinstimmung mit den örtlichen und nationalen gesetzlichen Bestimmungen
- Informationen zur Wiederverwendung/Wiederverwertung beim Hersteller (Lieferanten) erfragen

13.2. Behandlung der Verpackungen

- Soweit möglich, einen für dieses Produkt reservierten Sammelbehälter benutzen.

14. ANGABEN ZUM TRANSPORT

UN-Nummer 1080

IATA-DGR

Klasse 2,2

Gefahrenkennzeichen NON-FLAMMABLE COMPRESSED GAS

Ordnungsgemäße Versandbezeichnung: SULPHUR HEXAFLUORIDE

IMDG

Klasse 2,2

IMDG-Kennzeichen NON-FLAMMABLE COMPRESSED GAS

HI/UN-Nr. 1080

EmS: F-C,S-V

Ordnungsgemäße Versandbezeichnung: SCHWEFELHEXAFLUORID

ADR

Klasse 2

ADR/RID-Gefahrzettel 2,2

HI/UN-Nr. 20/1080

Ordnungsgemäße Versandbezeichnung: SCHWEFELHEXAFLUORID

15. ANGABEN ZU RECHTSVORSCHRIFTEN

15.1. EG-Kennzeichnung

– Dieser Stoff ist gemäß Richtlinie 67/548/EWG nicht als gefährlich eingestuft.

15.2 Informationen in Bestandsverzeichnissen

Australian Inventory of Chemical Substances	: - Gemäß Bestandsverzeichnis
Canadian Domestic Substances List (DSL)	: - Gemäß Bestandsverzeichnis
Inventory of Existing Chemical Substances (China)(IECS)	: - Gemäß Bestandsverzeichnis
Japan (ENCS) List (ENCS(JP))	: - Gemäß Bestandsverzeichnis
New Zealand Single Component Sub. List (NZ CLSC)	: - Gemäß Bestandsverzeichnis
Toxic Substance Control Act -Liste (TSCA)	: - Gemäß Bestandsverzeichnis
Liste der EU-Altstoffe (EINECS)	: - Gemäß Bestandsverzeichnis
Korea Existing Chemicals Inv. (KECI) (KECI(KR))	: - Gemäß Bestandsverzeichnis
Philippines PICCS (PICCS (PH))	: - Gemäß Bestandsverzeichnis

15.3. Nationale Bestimmungen

- Deutsche Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe - VwVwS, WGK noch nicht eingestuft
- WGK ID: 846

15.4. Sonstige Vorschriften

- Europäischer Abfallkatalog, Entscheidung (2000/532/EG), gefährlicher Abfall, Die Abfallschlüsselnummer soll vom Verbraucher, aufgrund des Verwendungszwecks des Produkts, festgelegt werden.

16. Sonstige Angaben

16.1. Verwaltungsinformation

- Gesamtrevision
- Neuausgabe zur Verteilung an die Kunden

Dieses Sicherheitsdatenblatt ist allein für das angegebene Land vorgesehen, in dem es anwendbar ist. Das europäische Format für Sicherheitsdatenblätter, das mit der europäischen Gesetzgebung in Übereinstimmung ist, ist weder für den Gebrauch noch für die Verteilung in Ländern außerhalb der Europäischen Union vorgesehen, außen in Norwegen und der Schweiz. Sicherheitsdatenblätter, die für andere Länder bzw. Regionen vorgesehen sind, sind auf Anfrage verfügbar.

Die angegebene Information entspricht dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und unserer Erfahrungen mit dem Produkt, sie ist nicht erschöpfend. Sie bezieht sich - wenn nicht anders angegeben - auf das spezifizierte Produkt. Bei Kontakt bzw. Vermischung mit anderen Produkten ist zu prüfen, ob weitere Gefährdungen entstehen können. Die angegebene Information befreit in keinem Fall den Produktnutzer von der Berücksichtigung aller Vorschriften betreffs Sicherheit, Hygiene, Gesundheits- und Umweltschutz.

Kontakt



Ihr Ansprechpartner im Vertrieb: www.abb.com/contacts
Weitere Produktinformationen: www.abb.com/productguide

Hinweis: Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. Die ABB AG übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes – auch von Teilen – ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch die ABB AG verboten.

Copyright© 2010 ABB
Alle Rechte vorbehalten

© Copyright ABB. 1VBA 690 605 P0101 (02.2015 - ABB)