

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe.....	8
4 Lagerung und Transport von SF ₆	12
4.1 Lagerung von mit SF ₆ gefüllten Behältern.....	12
4.2 Transport von mit SF ₆ befüllten Behältern.....	14
4.3 Lagerung und Transport von Hochspannungs-Schaltanlagen, die SF ₆ enthalten	15
4.4 Verantwortliche	15
5 Sicherheit und erste Hilfe.....	15
5.1 Allgemeine Sicherheitsregeln	15
5.1.1 Schutz des Personals	16
5.1.2 Umgang mit verunreinigter Sicherheitsausrüstung und Werkzeugen	17
5.1.3 Unter Druck stehende Ausrüstung und Werkzeuge oder Messeinrichtungen.....	18
5.1.4 Personensicherheit und Schutzausrüstung	18
5.1.5 Sanitäreinrichtungen.....	19
5.2 Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen im Fall des außergewöhnlichen Entweichens von SF ₆ als Folge äußeren Feuers oder eines Störlichtbogens.....	19
5.3 Ausrüstung für erste Hilfe und Behandlung	20
5.3.1 Hautreizung.....	20
5.3.2 Augenreizung.....	21
5.3.3 Atmungsschwierigkeiten	21
6 Ausbildung und Zertifizierung	21
6.1 Allgemeines.....	21
6.2 Übungsmodule.....	21
6.2.1 Modul A – Grundkenntnisse	22
6.2.2 Modul B1 – Instandhaltung ohne Wiederherstellung des Gases	22
6.2.3 Modul B2 – Montage und Inbetriebnahme	23
6.2.4 Modul C1 – Instandhaltung mit Rückgewinnung des Gases.....	23
6.2.5 Modul C2 – Zerlegung der Hochspannungs-Schaltanlagen am Lebensdauerende	24
6.3 Zertifizierung	24
7 SF ₆ -Handhabung während der Montage und Inbetriebnahme.....	25
7.1 Evakuieren, Füllen und Prüfen der SF ₆ -Qualität nach dem Füllen.....	25

— Vornorm —

DIN V 62271-303 (VDE V 0671-303):2010-06
CLC/TR 62271-303:2009

	Seite
7.2 Nachfüllen von mit SF ₆ vorgefüllten Schotträumen bis zum Bemessungsdruck/zur Bemessungsdichte	27
7.3 Füllen hermetisch abgeschlossener Drucksysteme.....	28
8 Handhabung von SF ₆ während der Betriebszeit.....	29
8.1 Erneutes Füllen mit SF ₆ bis zum Nenndruck/zur Nenndichte	29
8.2 Prüfen der SF ₆ -Qualität.....	30
8.2.1 Messung der SF ₆ -Qualität mit tragbarem Gerät	30
8.2.2 Probenentnahme und Versand von SF ₆ für die Analyse außerhalb des Anlagenortes	31
9 Rückgewinnen und Wiederaufbereiten von SF ₆ während der Instandhaltung	32
9.1 Rückgewinnen und Wiederaufbereiten von SF ₆ aus jedem Schottraum mit gesteuertem und/oder geschlossenem Gasdrucksystem ohne Lichtbogeneinwirkung und/oder mit üblicher Lichtbogeneinwirkung auf das SF ₆	32
9.2 Rückgewinnen und Wiederaufbereiten aus jedem Schottraum mit gesteuertem und/oder geschlossenem Gasdrucksystem, der SF ₆ mit starker Lichtbogeneinwirkung enthält	35
10 Zerlegung der SF ₆ -Hochspannungs-Schaltanlagen am Lebensdauerende	37
10.1 Lebensdauerende von gesteuerten und/oder geschlossenen Gasdrucksystemen	37
10.2 Lebensdauerende von hermetisch abgeschlossenen Drucksystemen.....	38
10.3 Rückgewinnung und Wiederaufbereitung von SF ₆ am Lebensdauerende von hermetisch abgeschlossenen Drucksystemen	38
10.4 Zerlegung von Hochspannungs-Schaltanlagen am Lebensdauerende	41
10.5 Zersetzungsprodukte am Lebensdauerende	41
11 Beschreibung der Geräte zur Handhabung von SF ₆	42
11.1 SF ₆ -Wartungsgerät	42
11.1.1 Externe und interne Vorfilter	43
11.1.2 Filter	43
11.1.2.1 Partikelfilter	44
11.1.2.2 Trockenfilter	44
11.1.2.3 Ölfilter	44
11.1.3 Vakuumpumpe	44
11.1.4 Haupt- und Hilfskompressoren	45
11.1.5 Externe und interne Druckgasbehälter	45
11.1.6 Verdampfer und Heizung für den Druckgasbehälter	45
11.1.7 Gasrohre und Rohrverzweigungen	46
11.1.8 Anzeigergeräte	46
11.1.9 Sicherheitsventile	46
11.2 Flexible Schlauchverbindungen	46
11.3 Tragbare Geräte zur Gasmessung	46
11.3.1 Taupunktmetre	47

	Seite
11.3.2 Messgerät für den SF ₆ -Prozentsatz	47
11.3.3 Reaktionsrohre, empfindlich für SO ₂	47
11.3.4 Tragbare SF ₆ -Detektoren	48
11.4 Zylinder für Gasproben	48
Anhang A (informativ) Schwefelhexafluorid	49
Anhang B (informativ) Umwelteinflüsse von SF ₆	53
Anhang C (informativ) SF ₆ -Zersetzungsprodukte	56
Anhang D (informativ) Mögliche Auswirkungen von SF ₆ -Zersetzungsprodukten	60
Literaturhinweise	82
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	84
Bild 1 – Inbetriebnahme oder erneute Inbetriebnahme von SF ₆ -Schotträumen	25
Bild 2 – Nachfüllen von mit SF ₆ vorgefüllten Schotträumen bis zum Bemessungsdruck/zur Bemessungsdichte	27
Bild 3 – Erneutes Füllen mit SF ₆ bis zum Nenndruck/zur Nenndichte	29
Bild 4 – Prüfung der SF ₆ -Qualität am Anlagenort	30
Bild 5 – SF ₆ -Probenentnahme und Versand	31
Bild 6 – Rückgewinnen und Wiederaufbereiten aus jedem Schottraum mit gesteuertem und/oder geschlossenem Gasdrucksystem, der SF ₆ ohne und/oder mit üblicher Lichtbogeneinwirkung enthält	33
Bild 7– Rückgewinnen und Wiederaufbereiten aus jedem Schottraum mit gesteuertem und/oder geschlossenem Gasdrucksystem, der SF ₆ mit starker Lichtbogeneinwirkung enthält	35
Bild 8 – Lebensdauerende von gesteuerten und/oder geschlossenen Gasdrucksystemen	37
Bild 9 – Lebensdauerende von hermetisch abgeschlossenen Drucksystemen	38
Bild 10 – Rückgewinnen und Wiederaufbereiten von SF ₆ am Lebensdauerende von hermetisch abgeschlossenen Drucksystemen	39
Bild 11 – Zerlegung von Hochspannungs-Schaltanlagen	41
Bild 12 – Mehrzweck-Wartungsgerät	43
Bild A.1 – Druck/Temperatur/Dichte-Kennlinien von SF ₆	50
Tabelle 1 – Verfahren zur Lagerung von SF ₆	12
Tabelle 2 – Druckgasbehälter und die für Lagerung und Transport von SF ₆ erforderliche Beschriftung	13
Tabelle 3 – Internationale Regeln für den Versand von SF ₆	14
Tabelle 4 – Maßnahmen bei der Arbeit an SF ₆ -Hochspannungs-Schaltanlagen	16
Tabelle 5 – Sicherheitsmaßnahmen beim Öffnen und/oder bei Zugang zum Gas-Schottraum	17
Tabelle 6 – Neutralisierungslösungen	18
Tabelle 7 – Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen	20

— Vornorm —

DIN V 62271-303 (VDE V 0671-303):2010-06
CLC/TR 62271-303:2009

	Seite
Tabelle 8 – Inbetriebnahme oder erneute Inbetriebnahme von SF ₆ -Schotträumen	26
Tabelle 9 – Nachfüllen von mit SF ₆ vorgefüllten Schotträumen bis zum Bemessungsdruck/zur Bemessungsdichte	28
Tabelle 10 – Erneutes Füllen mit SF ₆ bis zum Nenndruck/zur Nenndichte	29
Tabelle 11 – Prüfung der SF ₆ -Qualität am Anlagenort	31
Tabelle 12 – SF ₆ -Probenentnahme und Versand	32
Tabelle 13 – Rückgewinnen und Wiederaufbereiten aus jedem Schottraum mit gesteuertem und/oder geschlossenem Gasdrucksystem, der SF ₆ ohne und/oder mit üblicher Lichtbogeneinwirkung enthält.....	34
Tabelle 14 – Rückgewinnen und Wiederaufbereiten aus jedem Schottraum mit gesteuertem und/oder geschlossenem Gasdrucksystem, der SF ₆ mit starker Lichtbogeneinwirkung enthält.....	36
Tabelle 15 – Rückgewinnen von SF ₆ am Lebensdauerende von hermetisch abgeschlossenen Drucksystemen.....	40
Tabelle 16 – SF ₆ -Eigenschaften und erwartete Mengen an Zersetzungsprodukten	42
Tabelle 17 – Typische Filterbauarten für die SF ₆ -Wiederaufbereitung	44
Tabelle 18 – Gasmessgeräte	46
Tabelle A.1 – Chemische Haupteigenschaften von SF ₆	49
Tabelle A.2 – Physikalische Haupteigenschaften von SF ₆	51
Tabelle A.3 – Elektrische Haupteigenschaften von SF ₆	51
Tabelle D.1 – TLV-Werte für SOF ₂ , SO ₂ , HF und S ₂ F ₁₀	64
Tabelle D.2 – Ergebnisse von Berechnungsbeispielen für Undichtheitsituationen	67
Tabelle D.3 – Ergebnisse von Undichtheitsituationen unter Berücksichtigung der SOF ₂ -Hydrolyse	68
Tabelle D.4 – Berechnungsbeispiel der S ₂ F ₁₀ -Konzentration bei Teilentladungen.....	70
Tabelle D.5 – Berechnungsbeispiel der S ₂ F ₁₀ -Konzentration bei Koronaentladungen	71
Tabelle D.6 – Berechnungsbeispiel der S ₂ F ₁₀ -Konzentration bei Funkenentladung	72
Tabelle D.7 – Berechnungsbeispiel der SOF ₂ -Konzentration bei Störlichtbogen.....	73
Tabelle D.8 – Schaltanlagenvolumen und Fülldruck.....	77
Tabelle D.9 – Lichtbogenenergien bei Unterbrechungen.....	77
Tabelle D.10 – Lichtbogenenergien bei Störlichtbögen	78
Tabelle D.11 – SOF ₂ -Produktionsraten.....	78
Tabelle D.12 – Entstandene SOF ₂ -Mengen.....	79
Tabelle D.13 – SF ₆ -Leckraten	79
Tabelle D.14 – SOF ₂ -Leckraten	80