



Richtlinie

zum Umgang mit SF₆ in den
Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen

April 2014

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Telefon +41 62 825 25 25, Fax +41 62 825 25 26, info@strom.ch, www.strom.ch



Impressum und Kontakt

Herausgeber

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE
Hintere Bahnhofstr. 10, Postfach
CH – 5001 Aarau
Telefon +41 62 825 25 25
Fax +41 62 825 25 26
info@strom.ch
www.strom.ch

Inhaltsverzeichnis

1.	Grundlage.....	3
2.	Allgemeines.....	3
3.	Massnahmen in den Versorgungsunternehmen.....	3
4.	Havarie.....	4
5.	Erfassung der SF ₆ -Mengen.....	5
6.	Übermittlung der Daten.....	6
7.	Begriffe.....	6
8.	Formulare.....	7
9.	Anhang: Selbstverpflichtungserklärung zu SF ₆ in elektrischen Schaltgeräten und -anlagen in der Schweiz.....	9
9.1	Daten zur SF ₆ -Technologie bezüglich Ökologie und Sicherheit.....	9
9.2	SF ₆ als Isolier- und Löschgas in Schaltgeräten und -anlagen der Elektrizitätsversorgung.....	10
9.3	Massnahmen der Schweizer Schaltanlagenhersteller und SF ₆ - Vertreiber zur Emissionsbegrenzung.....	10
9.4	Teilnehmer Teil elektrische Schaltgeräte und -anlagen.....	12
	Beitrittserklärung zur Branchenvereinbarung zum Umgang mit SF ₆ in den Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen.....	13



1. Grundlage

Mit dem Unterzeichnen des Kyoto-Abkommens hat sich die Schweiz verpflichtet, die Emissionen von Treibhausgasen, zu welchen auch SF₆ gehört, so weit wie möglich zu vermindern. Gesamthaft sollen diese Emissionen bis zum Jahre 2012 mindestens um 8% reduziert werden (Bezugsjahr 1990). In der zweiten Verpflichtungsperiode wird das Abkommen, unter anderem von der Schweiz, freiwillig bis 2020 weitergeführt. Parlament und Bundesrat beschliessen entsprechend ihren Kompetenzen die zur Zielerreichung nötigen Massnahmen.

Die vorliegende Richtlinie des VSE für die Betreiber von Anlagen zur Erzeugung und Verteilung von Elektrischer Energie gilt als Branchenvereinbarung im Sinne von Artikel 41a des Umweltschutzgesetzes (SR 814.01). Für die Anlagenhersteller gilt die "Erklärung zu SF₆ in elektrischen Schaltgeräten und -anlagen in der Schweiz" als weitere Branchenvereinbarung. Diese Vereinbarungen werden vom BAFU, Bundesamt für Umwelt bei der Vorbereitung von Vorschriften über die fluorhaltigen Treibhausgase berücksichtigt. Über die Vorschriften entscheidet nach einer öffentlichen Vernehmlassung der Bundesrat.

2. Allgemeines

SF₆ ist ein sehr wirksames Treibhausgas. Seine Wirkung in der Atmosphäre ist ca. 24'000 mal höher als diejenige von CO² und die Abbaudauer beträgt rund 3'200 Jahre.

Aus diesem Grund werden SF₆-haltige Anlagen nur dort eingesetzt, wo sie gegenüber SF₆-freien Anlagen wesentliche Vorteile bieten. Es werden dem Stand der Technik entsprechende Massnahmen ergriffen, um SF₆-Emissionen so tief wie möglich zu halten. Dies gilt sowohl für die Installation, den Betrieb und die Instandhaltung von SF₆-gefüllten Anlagen und Komponenten, als auch für alle Arbeiten im Zusammenhang mit der Wiederaufbereitung von SF₆-Gas.

3. Massnahmen in den Versorgungsunternehmen

Grundsatz:

SF₆-Emissionen sollen, wo immer möglich, vermieden werden

- Bei der Beschaffung von neuen und beim Ersatz von bestehenden Geräten und Anlagen wird die SF₆-Technologie nur dort eingesetzt, wo sie wesentliche Vorteile bietet.
- In der Regel werden die Gasräume durch Dichtewächter oder Manometer überwacht, damit SF₆-Leckagen frühzeitig erkannt und behoben werden können.
- Alle Mitarbeiter der Elektrizitätsunternehmen und Drittfirmen, die bei Montage-, Instandhaltungs- und Wiederaufbereitungsarbeiten Umgang mit SF₆ haben, werden regelmässig informiert und geschult.
- Bei Instandhaltungsarbeiten wird das gebrauchte SF₆ im Normalfall vor Ort gereinigt und getrocknet und anschliessend in gasdichten Systemen wiederverwendet. Nicht mehr verwendbares SF₆ wird der umweltgerechten Wiederaufbereitung zugeführt.
- Bei definitiver Ausserbetriebsetzung von Apparaten und Anlagen wird das SF₆ umweltgerechter Wiederaufbereitung zugeführt.
- Die SF₆-Bestände und -Verbräuche werden jährlich erfasst und dem VSE zur statistischen Bearbeitung und Weiterleitung an das BAFU (über Swissmem) zugestellt.



4. Havarie

Betriebsbedingte SF₆-Emissionen im Rahmen von Tätigkeiten, die in die SF₆-Branchenlösung des VSE einbezogen sind, gelten nicht als Havarie und können aus nachstehenden Gründen erfolgen:

- geplante Wartungs-, Instandhaltungs- und Optimierungsarbeiten
- interne und externe Kontrolltätigkeiten
- Ausfall von Bauteilen nach dem Überschreiten der zu erwartenden Einsatzdauer
- bei der Ausserbetriebnahme einer Anlage oder Teilen davon

Eine **Havarie** im Rahmen der SF₆-Branchenlösung ist ein Ereignis, welches einen unvorhersehbaren, nicht betriebsbedingten Verlust der SF₆-Gasmenge zur Folge hat, welches mit vertretbarem Aufwand der Qualitätssicherung bzw. der Best Practice nicht zu verhindern ist, und dessen Ursprung insbesondere in folgenden Ursachen liegt:

- Materialfehler von zugelieferten Bauteilen, die nicht vor Ort geprüft werden
- Bauteilausfall vor Ablauf seiner in der Praxis zu erwartenden Einsatzdauer
- äusserer Einfluss (wie beispielsweise Naturgewalten, Unfälle und ähnlichem)

Verbesserungsmanagement nach eingetretener Havarie

Falls eine Havarie eingetreten ist, sind folgende Schritte vorzunehmen, schriftlich festzuhalten und an den Branchenverband VSE (Fachbereich Netztechnik & Betrieb) im Rahmen der jährlichen Meldung zu übermitteln:

- Beschreibung des Vorfalls
- berechnete bzw. geschätzte SF₆-Gasverlustmenge
- Ursachenermittlung
- resultierende Verbesserungsmassnahmen

Ein Erfahrungsaustausch soll unter Wahrung der Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse unter den Trägern der Branchenlösung und mit dem BAFU erfolgen, mit dem Ziel, ähnliche Fälle in Zukunft auch bei anderen teilnehmenden Unternehmen möglichst zu vermeiden. Für Seite der Stromproduzenten und Versorgungsbetreiber nimmt dies der VSE mit seiner Branchenlösung wahr.



5. Erfassung der SF₆-Mengen

Die Elektrizitätsunternehmen, die Anlagen mit SF₆ betreiben, haben die Bedingungen des Anhangs 1.5, der Verordnung vom 18. Mai 2005 zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV, 814.81) zu erfüllen.

Für die Erfüllung der Bedingungen gemäss Anhang 1.5, Ziffer 4.3 (ChemRRV) haben die Unternehmen eine Beitrittserklärung zur Branchenvereinbarung beim VSE einzureichen.

Diese gilt auch mit dem Ausfüllen der elektronischen Erfassungsmaske unter sf6.strom.ch als unterzeichnet

Die Erfassung der SF₆-Mengen erfolgt nach dem Flussdiagramm. (Fig. 1)

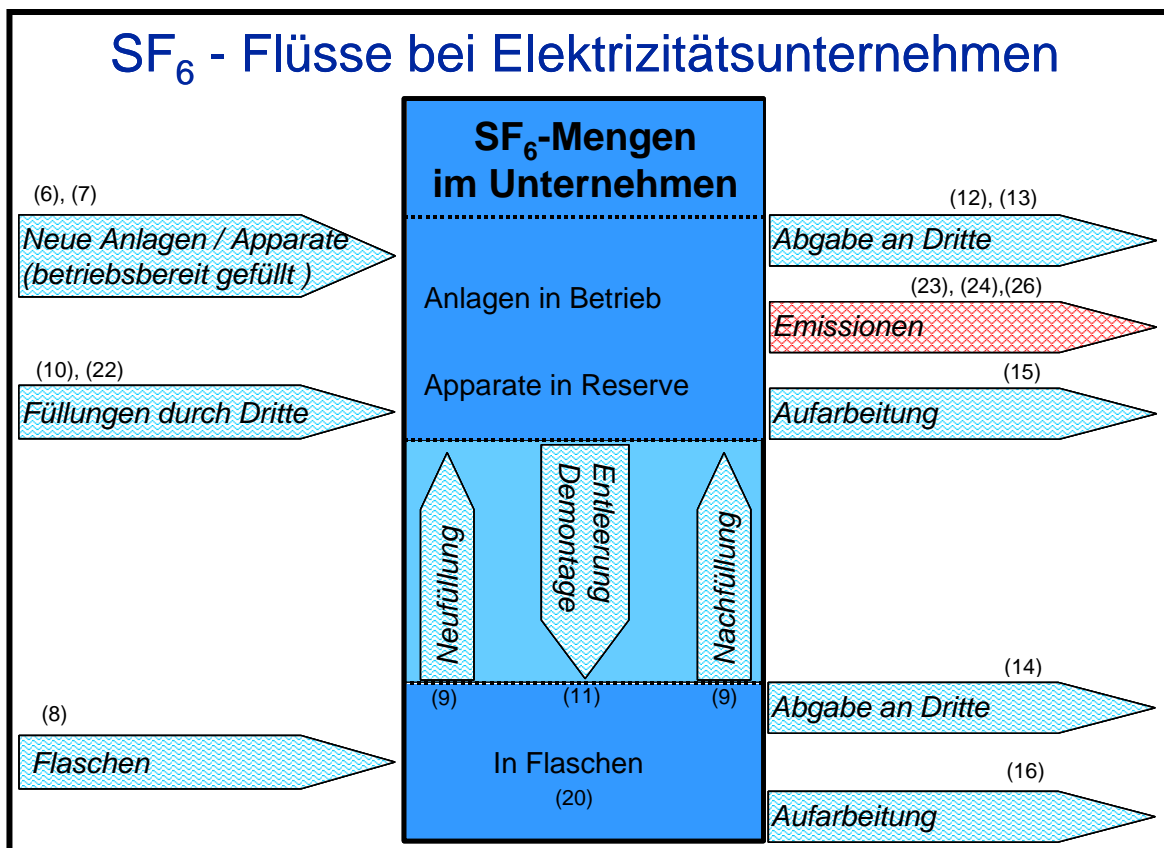


Fig.1: SF₆ - Flussdiagramm



6. Übermittlung der Daten

Nach erfolgter Registrierung zur Branchenvereinbarung (auch Online-Anmeldung auf sf6.strom.ch) kann das Unternehmen die geforderten Daten Online bis zum vereinbarten Termin ausfüllen und verwalten.

Der VSE erstellt aus den Daten der einzelnen Unternehmungen einen aggregierten / zusammengefassten Jahresbericht, der Swissmem jeweils bis zum 31.3. zur Weiterverarbeitung und Meldung an das BAFU zugestellt wird.

Anhand der abgegebenen Daten ist die Rückverfolgbarkeit auf einzelne Unternehmen nicht möglich; das BAFU kann aber auf Wunsch beim VSE die detaillierten Daten einsehen.

7. Begriffe

Gesamtmenge in Apparaten / Anlagen:

SF₆ in Anlagen / Apparaten im Betrieb oder in Reserve.

Drittflaschen:

SF₆-Flaschen im Eigentum von Drittfirmen.

Reserveflaschen:

SF₆-Flaschen im Eigentum des Unternehmens.

Gesamtmenge in Reserve (Pos (15)):

Summe der Inhalte von Reserveflaschen und Tanks von Servicegeräten.

Neufüllung:

Erstmaliges Befüllen von Anlagen und Apparaten mit SF₆ bis zum Nenndruck.

Nachfüllung:

Nachfüllen von SF₆ bis zum Nenndruck zum Ausgleich von Leckverlusten.

Verluste infolge von Havarien:

Hier sind schwere Störfälle gemeint, bei denen grössere Gasmengen in die Umwelt gelangen (z.B. Bruch von Berstscheiben). Das Wiederauffüllen nach einem Ersatz oder Reparatur ist im Erhebungsformular unter "Neufüllung von Anlagen" (Pos. 9 oder 10) aufzuführen.

Emissionen:

Aus dem gewogenen Gesamtgewicht der Reserveflaschen per 31.12. des Berichtjahres, der Summe der Nachfüllmengen aus Drittflaschen sowie allfälliger Verluste infolge von Havarien werden die Emissionen anhand der Formel der Position (26) des Erhebungsformulars ermittelt.



8. Formulare

Erfassungsformular

Erhebung der SF6-Mengen in Elektrizitätsunternehmen Schweiz

Berichtsjahr 121:	SF6- Identifikator (falls bekannt) 122:
Unternehmen 124:	
Adresse 125:	
Beauftragter 22:	
E-Mail 100:	

A Bilanzierung Vorjahr	2012	
- Gesamtmenge in Anlagen / Apparaten 32 (nachfüllbare Systeme 33)	0.000	(1)
- Gesamtmenge in Anlagen / Apparaten 34 (hermetisch verschlossene Systeme 35)	0.000	(2)
- Gesamtmenge in Reserve 36	0.000	(3)
- Gesamtmenge Vorjahr 37 (1) + (2) + (3)	0.000	(4)
- Emissionen Vorjahr in kg und % der Gesamtmenge (4) 38	0.000	0.00% (5)

B Mutationen Berichtsjahr	2013	
- Neubeschaffung / installation von Anlagen / Apparaten (teilweise oder betriebsbereit gefüllte, nachfüllbare Systeme) 40	0.000	(6)
- Neubeschaffung / Installation von Anlagen / Apparaten (betriebsbereit gefüllte, hermetisch verschlossene Systeme) 42	0.000	(7)
Beschaffung Reserveflaschen		
Reserveflaschen:		
- SF6-Flaschen im Eigentum des Unternehmens 43	0.000	(8)
- Neufüllung von Anlagen / Apparaten, aus Reserveflaschen (Menge in (3) resp. (8) enthalten) 44	0.000	(9)
- Neufüllung von Anlagen / Apparaten aus Drittflaschen 45	0.000	(10)
- Rückpumpen von SF ₆ aus Anlagen / Apparaten in Reserveflaschen (zur späteren Wiederverwendung oder Wiederaufbereitung) 46	0.000	(11)
- Abgabe von SF ₆ aus Anlagen / Apparaten (nachfüllbare Systeme) an Dritte 47	0.000	(12)
- Abgabe von Anlagen/Apparaten an Dritte (hermetisch verschlossene Systeme) 48	0.000	(13)
- Abgabe von SF ₆ aus Reserveflaschen an Dritte 49	0.000	(14)
- Wiederaufbereitung von gebrauchtem SF ₆ aus Anlagen/Apparaten (Abgabe)	0.000	(15)
- Wiederaufbereitung von gebrauchtem SF ₆ aus Reserveflaschen (Abgabe)	0.000	(16)
- Sollbestand Lager (3) + (8) + (11) - (9) - (14) - (16)	0.000	(17)

C Bilanzierung Berichtsjahr (Stichtag 31.12.)		
- Gesamtmenge in Anlagen / Apparaten (nachfüllbare Systeme) (1) + (6) + (9) + (10) - (11) - (12) - (15) - (24)	0.000	(18)
- Gesamtmenge in Anlagen / Apparaten (hermetisch verschlossene Systeme) (2) + (7) - (13) - (25)	0.000	(19)
- Gesamtmenge in Reserve (Istbestand, gewogen)	0.000	(20)
- Gesamtmenge Berichtsjahr (18) + (19) + (20)	0.000	(21)

D Emissionen Berichtsjahr		
- Nachgefüllte Mengen aus Drittflaschen	0.000	(22)
- Nachgefüllte Mengen aus Reserveflaschen (inkl. Handlingverluste) (17) - (20)	0.000	(23)
- Verluste infolge von Havarien (nachfüllbare Systeme)	0.000	(24)
- Verluste infolge von Havarien (hermetisch verschlossene Systeme)	0.000	(25)
- Emissionen Berichtsjahr (22)+(23)+(24)+(25) kg und % der Gesamtmenge (21)	0.000	0.00% (26)



**Rapport über SF₆-Mengen bei den
Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen
Mitglied der Branchenvereinbarung**

Jahr :		JJJJ	JJJJ
Anzahl erfasste Unternehmen			
Bestände SF₆ (inklusive Reserven)	[To]		
- Veränderung	[To]		
	[%]		
Emissionen	[To]		
- Relative Emissionen	[%]		

MUSTER



9. Anhang: Selbstverpflichtungserklärung zu SF₆ in elektrischen Schaltgeräten und -anlagen in der Schweiz ¹

9.1 Daten zur SF₆-Technologie bezüglich Ökologie und Sicherheit

- Im Vergleich zu CO₂ ist das Treibhauspotential 22'800-mal höher
- Die Lebensdauer in der Atmosphäre beträgt 3'200 Jahre
- Es ist kein ökotoxisches Potential bekannt
- Eine Ozonschichtschädigung findet nicht statt
- Das Material hat eine geringe Brandlast

Kleine Geräte und Anlagen

- Bis 90% Platz- und Materialersparnis
- Verbrauchernahe Anlagenstandorte in Stadt- und Industriegebieten möglich
- Städtebaulich und ästhetisch ansprechende Bauweise durch Innenraumaufstellung
- Ermöglicht die Versorgung von Ballungs- und Industriegebieten mit hoher Energiedichte
- Geringe Schallemissionen

Technisch einfache Gesamtsysteme für die Energieversorgung

- Geringer Ressourcenverbrauch
- Unabhängig vom Aussenklima

Geringe Störanfälligkeit, geringe Ausfallwahrscheinlichkeit

- Hoher Personenschutz durch berührungssichere, metallische Kapselung
- Geringer Instandhaltungsaufwand wegen Klimaunabhängigkeit und nahezu alterungsfreier Isolierung
- Hohe Versorgungssicherheit

Lange Nutzungsdauer der Anlagen

- Schonung von Rohstoff- und Energieressourcen
- Einfache Entsorgung

Stromversorgung mit geringen Energieverlusten im Versorgungssystem

- Hoher Freiheitsgrad für Anlagen-Standortwahl
- Weniger durch Energieübertragung bedingte Emissionen
- Schonung der Primärenergieressourcen

¹ Referenz: <http://www.swissmem.ch/de/industrie-politik/energie-und-umwelt/klima.html>



9.2 SF₆ als Isolier- und Löschgas in Schaltgeräten und -anlagen der Elektrizitätsversorgung

SF₆-Umsatz und -Bestand in der Schweiz (2012):

Umsatz: etwa 220 t p.a. (unter 10% Nutzung Inland und 90% Export)

Bestand: Rund 405 t in Anlagen der Schweizer EVU und Industrie. Nachfüllmenge <1% (Leckage und Handlingverluste).

Verwendung:

In geschlossenen und überwachten Systemen, Leckrate <0.5% p.a. garantiert, Erfahrungswert <0.3% p.a. für Hochspannungsanlagen, <0.1% für Mittelspannungsanlagen.

Anlagen-Lebensdauer:

Mindestens 35 Jahre, wahrscheinlich 40 – 50 Jahre.

Emissionen:

Emittierte Gasmengen gering, hauptsächlich in der Vergangenheit durch unsachgemässes Handling bei Herstellung, Prüfung und Instandhaltung, geringfügig durch Leckagen und Betriebsstörungen.

Wiederverwendung:

SF₆ wird zurückgewonnen und wiederverwendet.

Entsorgung:

SF₆ kann sicher und umweltverträglich entsorgt werden.

Neue Technologien:

Kurz- und mittelfristig nicht verfügbar. Bessere Alternativen zu SF₆ als Isolier- und Löschmittel aus technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Sicht heute nicht bekannt. Andere technische Lösungen auf der Basis von Halbleitern oder Supraleitung derzeit nicht verfügbar. Wir forschen weiter aktiv nach besseren Lösungen.

9.3 Massnahmen der Schweizer Schaltanlagenhersteller und SF₆ - Vertreiber zur Emissionsbegrenzung

Im Wissen um die Tatsache, dass SF₆ in der Atmosphäre ein sehr langlebiges und sehr wirksames Treibhausgas ist, arbeiten die Schaltanlagenhersteller und -betreiber nach dem Prinzip;

SF₆-Emissionen werden – wo immer möglich – vermieden.

Sie setzen sich zum Ziel, dass die gesamten Emissionen von SF₆ aus der Herstellung und dem Betrieb von Anlagen der Höchst-, Hoch- und Mittelspannung in der Schweiz 4 Tonnen (2012) bzw. 3.2 Tonnen (Reduktion bis 2020) pro Jahr unterschreiten.



Die unterzeichnenden Unternehmen verpflichten sich zu folgenden Massnahmen:

- Beim Bau, Installation sowie Betrieb und Instandhaltung von SF₆-Schaltgeräten und -anlagen werden dem Stand der Technik entsprechende Massnahmen ergriffen, um SF₆-Emissionen zu vermeiden.
- Dies gilt ebenso für Herstellung, Transport und Lagerung von SF₆, sowie für alle Massnahmen im Zusammenhang mit der Wiederverwendung, Wiederaufarbeitung oder Entsorgung.
- Gasräume werden in der Regel überwacht, um Leckagen mit SF₆-Emissionen frühzeitig zu erkennen und beheben zu können.
- Die Hersteller garantieren eine Leckrate von <0.5% p.a., Erfahrungswert ca. 0.3% p.a, für Hochspannungsanlagen, <0.1% für Mittelspannungsanlagen.
- Grundsätzlich wird gebrauchtes SF₆ entweder direkt wieder eingesetzt oder vor Ort gereinigt und im geschlossenen System wiederverwendet.
- Das im Memorandum of Understanding festgehaltene Verbesserungsmanagement muss eingehalten werden.
- SF₆-Anlagenhersteller, SF₆-Vertreiber, SF₆-Anwender und SF₆-Entsorger verpflichten sich, gebrauchtes SF₆ partnerschaftlich einer Wiederverwendung zuzuführen. SF₆, welches nicht wiederverwendet werden kann, wird der umweltgerechten Entsorgung zugeführt.
- SF₆-Hersteller und -vertreiber stellen hierfür im Bedarfsfall die einschlägigen Informationen zur Verfügung.
- Alle Mitarbeiter, die Umgang mit SF₆ haben, werden regelmässig informiert und geschult.
- Instandhaltungen werden nur von qualifiziertem Personal durchgeführt.
- Beim Export werden grundsätzlich gleiche Qualität und gleiche Dienstleistungen – auch bezüglich dem sicheren Umgang mit SF₆ - angeboten.
- Produzierte und gelieferte Mengen werden von den Herstellern und Vertreibern von SF₆-Gas statistisch erfasst, ebenso die Verbräuche und Bestände bei den Herstellern und Anwendern der Schaltgeräte und -anlagen.
- Die SF₆-Produzenten und -Vertreiber und die Hersteller und Anwender von SF₆ Schaltgeräten und -anlagen stellen dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) die für ihre Arbeit erforderlichen statistischen Daten zur Verfügung.
- Aus den Daten wird jährlich ein SF₆-Monitoring erstellt, das Auskunft über die Verwendung von SF₆ im Bereich elektrischer Schaltgeräte und Anlagen in der Schweiz enthält.

Diese Selbstverpflichtungserklärung ist vom BAFU als Branchenvereinbarung für SF₆ für die Hersteller von Schaltgeräten und -anlagen im Sinne von Art. 41a des Umweltschutzgesetzes (USG) anerkannt.

Die Branchenlösung besteht aus dieser Erklärung zu SF₆ in elektrischen Schaltgeräten und -anlagen, dem entsprechenden VSE-Dokument «Richtlinie zum Umgang mit SF₆ in den schweizerischen Elektrizitätsunternehmen», der Erklärung zu Teilchenbeschleunigern und dem Memorandum of Understanding zwischen BAFU und Swissmem (2013).



9.4 Teilnehmer Teil elektrische Schaltgeräte und -anlagen

Aktuelle Liste der einbezogenen Unternehmen:

siehe www.swissmem.ch/de/industrie-politik/energie-und-umwelt/klima.html

Unterzeichnende Unternehmen (Stand März 2014)

- ABB Schweiz AG
- Alstom Grid AG
- Brugg Kabel AG
- Nexans Suisse SA
- Pfiffner Messwandler AG
- Schneider Electric (Schweiz) AG
- Siemens Schweiz AG
- Sigmaform
- Trench Germany GmbH

Partner:

- Omya AG
- Solvay Fluor und Derivate GmbH
- VSE

Koordination:

- Swissmem

Druckschrift Nr. 1104d, Ausgabe 2014

Copyright

© Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE

Alle Rechte vorbehalten. Gewerbliche Nutzung der Unterlagen ist nur mit Zustimmung vom VSE/AES und gegen Vergütung erlaubt. Ausser für den Eigengebrauch ist jedes Kopieren, Verteilen oder anderer Gebrauch dieser Dokumente als durch den bestimmungsgemässen Empfänger untersagt. Der VSE sowie die Autoren übernehmen keine Haftung für Fehler in diesem Dokument und behalten sich das Recht vor, dieses Dokument ohne weitere Ankündigungen jederzeit zu ändern.



Beitrittserklärung zur Branchenvereinbarung zum Umgang mit SF₆ in den Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen

Das unterzeichnende Unternehmen tritt der Branchenvereinbarung zum Umgang mit SF₆ in den Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen bei. Er verpflichtet sich die SF₆-Mengen in seinen Anlagen, sowie bei Bedarf zusätzliche Daten, jährlich an den VSE, gemäss der "Richtlinie zum Umgang mit SF₆ in den Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen" zu übermitteln.

Unternehmen:

.....

Korrespondenzadresse:

PLZ, Ort:

zuständiger Mitarbeiter (SF₆-Verantwortlicher):

Telefon Nr.:

E-Mail-Adresse:

Fax Nr.:

Ort, Datum

Stempel, Unterschrift

.....

.....

**Für nicht VSE-Mitgliedunternehmen ist die Teilnahme an der Branchenvereinbarung kostenpflichtig.
Zur Zeit der Herausgabe CHF 150.-- pro Jahr.
Die Rechnungsstellung erfolgt nach der Registration, bzw. Eingabe der Daten.**

Bitte zurücksenden an:

VSE
Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Verbandsdienstleistungen – Gruppe Technik
Hintere Bahnhofstrasse 10
Postfach
5001 Aarau