

**Erläuterungen zur neuen  
F-Gase-Verordnung  
(EU) 517/2014 bezüglich  
des Einsatzes von SF<sub>6</sub>  
in der Energietechnik**

Januar 2017

Fachverband Energietechnik

Am 20. Mai 2014 wurde nach langwierigen Diskussionen und Verhandlungen auf europäischer Ebene die neue F-Gase-Verordnung – „Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006“ – offiziell im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht.<sup>1</sup>

Der Arbeitskreis SF<sub>6</sub> – ein gemeinsames Gremium der Verbände BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., VIK - Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e. V. und ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. – nimmt in diesem Dokument eine eingehende Analyse der neuen F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 vor. Im Fokus steht dabei die Anwendung des Isolier- und Löschgases Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) in Betriebsmitteln der Energieübertragung und -verteilung.

Mit den Regelungen für den Einsatz von Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) in der Energieübertragung und -verteilung stellt die neue F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 die Weichen für einen weiterhin verantwortungsvollen Umgang mit SF<sub>6</sub>, um die europäischen Klimaschutz- und Energieeffizienz-Ziele zu erreichen.

### **Wichtige Punkte in der neuen F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014**

Der anfänglich vom Umweltausschuss des Europäischen Parlamentes eingebrachte Vorschlag, den Einsatz von SF<sub>6</sub> in bestimmten Mittelspannungsschaltanlagen zu verbieten, findet sich nicht in der neuen F-Gase-Verordnung wieder. Die Versorgungssicherheit wird von den beteiligten EU-Institutionen zu Recht höher gewertet als eine Anwendungsbeschränkung für ein Treibhausgas, die – aufgrund einer schlechteren Material- und Energieeffizienz der Alternativen – im Laufe der Nutzung sogar zu höheren CO<sub>2</sub>-Emissionen

führen würde. Gleichwohl versteht die Industrie dies als Signal, die Forschung und Entwicklung von Alternativen noch weiter zu verstärken. In der neuen F-Gase-Verordnung ist eine Überprüfung für eine spezifizierte Anwendung für das Jahr 2020 vorgesehen. Basierend auf Ökobilanzkriterien soll dann die Anwendung von Alternativen zu SF<sub>6</sub> in Mittelspannungsschaltanlagen der sekundären Verteilungsebene untersucht werden.

### **Erstes Ziel: Emissionen vermeiden**

Um Emissionen von fluorierten Treibhausgasen zu vermeiden, wird in Artikel 3 der neuen F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 der Betreiber verpflichtet, ein festgestelltes Leck unverzüglich zu reparieren. Im Bereich der Energieübertragung und -verteilung entspricht diese Forderung der bisher üblichen Praxis. SF<sub>6</sub>-isolierte Hochspannungsschaltanlagen benötigen für den sicheren Betrieb SF<sub>6</sub> als Isoliermedium. Weisen sie ein Leck auf, so ist es ureigenes Interesse der Betreiber, zum Schutz ihrer Betriebsmittel und aus Gründen der Versorgungssicherheit, die defekte Anlage unverzüglich zu reparieren. Aus Gründen des Personenschutzes und einer störungs- bzw. unterbrechungsfreien Versorgung der Verbraucher können solche Arbeiten nur an freigeschalteten und geerdeten Anlagen durchgeführt werden, so dass Reparaturarbeiten sorgfältig geplant und vorbereitet werden müssen. Die neue F-Gase-Verordnung dokumentiert mit dieser Forderung die seit Jahren angewendete und bewährte Praxis.

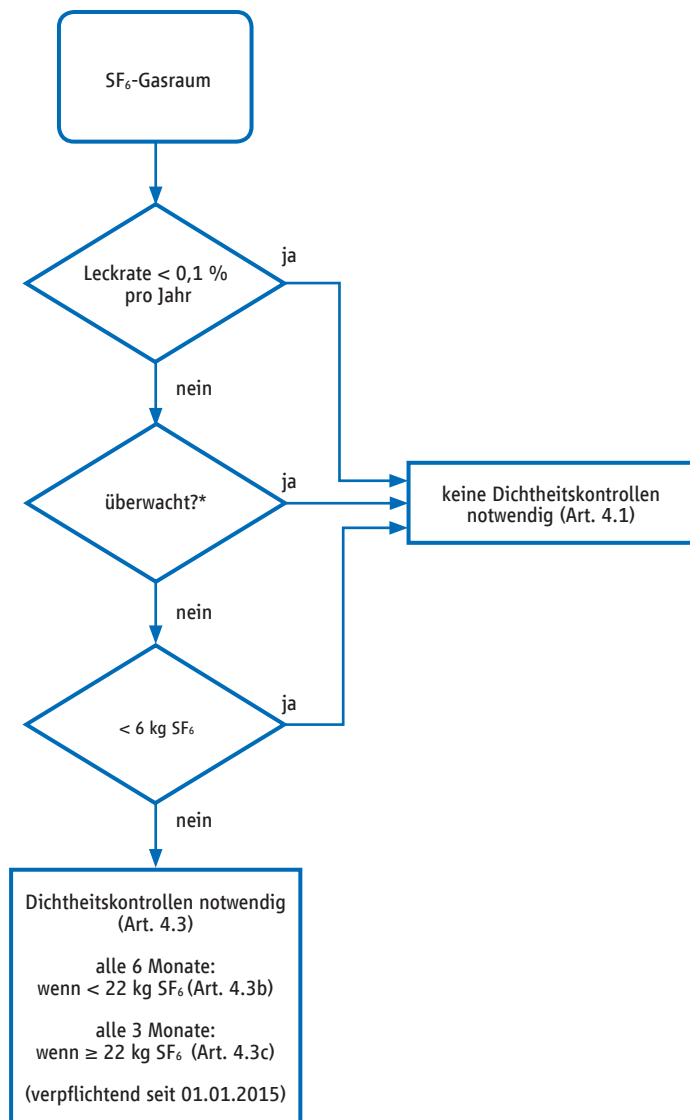
<sup>1</sup> Siehe <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1410362243522&uri=CELEX:32014R0517>

### Keine Prüfung auf Dichtheit nötig

Elektrische Schaltanlagen sind entsprechend Artikel 4 der neuen F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 von Dichtigkeitskontrollen ausgenommen, wenn sie:

- eine geprüfte Leckrate  $< 0,1$  Prozent pro Jahr haben oder
- mit einem Sensor zur Überwachung des Drucks oder der Dichte ausgerüstet sind oder
- weniger als 6 kg SF<sub>6</sub> enthalten.

**Bild 1: Entscheidungsdiagramm Dichtheitskontrolle:** Mittelspannungs- und Hochspannungsschaltanlagen erfüllen mindestens eines der drei Kriterien und müssen somit nicht auf Dichtheit kontrolliert werden.



\* Überwachung = Sensor (oder Manometer) zur Überwachung des Drucks oder der Gasdichte (Art. 4.1b)

Moderne Mittelspannungsschaltanlagen nach IEC 62271-1 erfüllen im Allgemeinen das erste und zweite Kriterium, ein Großteil der installierten Stationen der Mittelspannungs-Sekundärverteilung erfüllt das zweite Kriterium. Sie sind deshalb von der Prüfung auf Dichtheit ausgenommen.

Da abgetrennte Gasräume von Schaltanlagen nicht miteinander in Verbindung stehen und so Verluste in der Regel auf einen Gasraum beschränkt bleiben, ist die Geringfügigkeitsgrenze von 6 kg gasraumbezogen zu sehen.

Hochspannungsschaltanlagen sind aus betrieblichen Gründen seit jeher mit Messsystemen zur Druck-/Dichte-Überwachung ausgerüstet. Somit ergibt sich aus dieser Anforderung der neuen F-Gase-Verordnung – auch an den installierten Hochspannungsschaltanlagen – keine zusätzliche, periodische Prüfung auf Dichtheit.

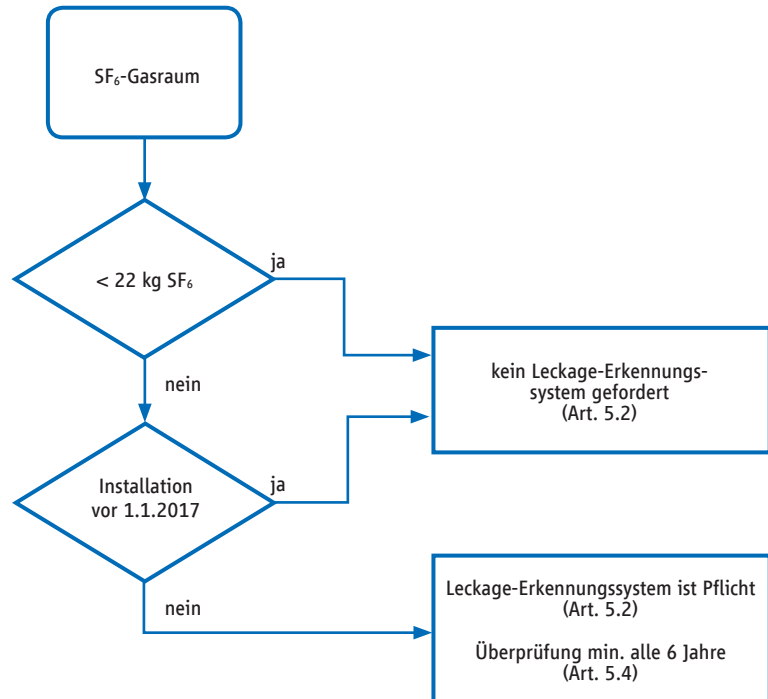
### Leckage-Erkennungssysteme nur für Hochspannungsschaltanlagen Pflicht

Ab 1. Januar 2017 müssen neu in Verkehr gebrachte elektrische Schaltanlagen, die F-Gase in einer Menge  $> 500$  t CO<sub>2</sub>-Äquivalente (ca. 22 kg SF<sub>6</sub>) enthalten, entsprechend Artikel 5 der neuen F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014, mit einem Leckage-Erkennungssystem ausgestattet sein. Mittelspannungsschaltanlagen enthalten üblicherweise deutlich weniger SF<sub>6</sub> und fallen deshalb nicht unter diese Pflicht.

Hochspannungsschaltanlagen sind aus Gründen der betrieblichen Sicherheit ohnehin mit Sensoren zur Druck-/Dichte-Überwachung ausgerüstet, die den aktuellen Betriebszustand an eine Leitstelle melden.

## Bild 2: Entscheidungsdiagramm Leckage-Erkennungssystem:

Nur wenn ein Gasraum mehr als 22 kg SF<sub>6</sub> enthält, muss in Schaltanlagen, die nach dem 1.1.2017 installiert werden, ein Leckage-Erkennungssystem den Gasraum überwachen.



Sind elektrische Schaltanlagen mit einem Leckage-Erkennungssystem ausgerüstet, muss die Funktion dieser Leckage-Erkennung regelmäßig in Intervallen  $\leq 6$  Jahren überprüft werden. Betreiber können die vorgeschriebene Überprüfung der Druck-/Dichte-Sensorik – wie bisher gängige Praxis – zusammen mit einer routinemäßigen Prüfung der Schaltanlagen durchführen. Diese Überprüfungspflicht gilt nicht für elektrische Schaltanlagen, die vor dem 1. Januar 2017 in Verkehr gebracht wurden.

Der Arbeitskreis SF<sub>6</sub> stuft die Sensorik zur Gasraumüberwachung bei elektrischen Schaltanlagen wie folgt ein:

- Druck- und Dichte-Sensoren allein erfüllen nicht die Anforderungen für ein Leckage-Erkennungssystem.
- Druck- und Dichte-Sensoren mit Fernmeldefunktion wie z. B. die vielfach eingesetzten Dichte-Wächter mit Signalgeber (Grenzwertgeber) erfüllen die Anforderungen an ein Leckage-Erkennungssystem.

### Keine Dokumentationspflicht für elektrische Schaltanlagen

In der neuen F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 werden nur die Betreiber von Anlagen, die nach Artikel 3 regelmäßig auf Dichtigkeit zu prüfen sind, in Artikel 6 verpflichtet, bestimmte Aufzeichnungen zu führen. Weder SF<sub>6</sub>-isolierte Mittelspannungs- noch Hochspannungsschaltanlagen fallen unter die Pflicht zur Dichtigkeitsprüfung, so dass die Betreiber ihre bewährte interne Dokumentation ohne Änderungen oder Anpassungen fortführen können.

### Ausbildung und Zertifizierung nur für Personen, die mit SF<sub>6</sub> umgehen

Artikel 10 der neuen F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 verweist auf die bisherigen Anforderungen und erklärt ältere Zertifikate, gemäß der alten EU-F-Gase-Verordnung 842/2006, weiterhin für gültig. Geschult und zertifiziert werden müssen nur Personen, die das SF<sub>6</sub>-Gas handhaben. Arbeiter und Angestellte der Hersteller von SF<sub>6</sub>-isolierten

elektrischen Schaltanlagen müssen nur dann zertifiziert sein, wenn sie zur Installation der Anlagen beim Betreiber SF<sub>6</sub>-Gas handhaben. Für alle Tätigkeiten im Werk eines Herstellers von SF<sub>6</sub>-isolierten elektrischen Schaltanlagen fordert die neue F-Gase-Verordnung keine zusätzliche Zertifizierung des Personals.

Bereits 2005 haben sich die Hersteller in der „Freiwilligen Selbstverpflichtung der SF<sub>6</sub>-Produzenten, Hersteller und Betreiber von elektrischen Betriebsmitteln > 1 kV zur elektrischen Energieübertragung und -verteilung in der Bundesrepublik Deutschland zu SF<sub>6</sub> als Isolier- und Löschgas“ verpflichtet, alle Mitarbeiter, die Umgang mit SF<sub>6</sub> haben, regelmäßig zu informieren und zu schulen. Darüber hinaus sind in Deutschland beim Umgang mit SF<sub>6</sub>-Gas die Vorschriften der Berufsgenossenschaft von den Mitarbeitern und den Unternehmen verpflichtend einzuhalten.

#### **Neue Kennzeichnung von Schaltanlagen**

Ab 1. Januar 2017 müssen die Hersteller von SF<sub>6</sub>-isolierten Schaltanlagen (Mittelspannung und Hochspannung), entsprechend Artikel 12 der neuen F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014, die in der Anlage enthaltene SF<sub>6</sub>-Menge als Masse in kg und in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten angeben sowie das Treibhauspotenzial von SF<sub>6</sub>. Diese Kennzeichnung muss an der SF<sub>6</sub>-isolierten elektrischen Schaltanlage entweder auf jedem separaten Gasraum oder in unmittelbarer Nähe der Ventile zum Befüllen bzw. zur Entnahme des SF<sub>6</sub> dauerhaft angebracht sein. Für diese Angaben fordert die neue F-Gase-Verordnung, dass sie in der Amtssprache des Mitgliedstaates erfolgt, in dem die elektrische Schaltanlage in Verkehr gebracht wird.

Handelt es sich bei einer SF<sub>6</sub>-isolierten elektrischen Schaltanlage um eine Bauart mit einer Emissionsrate < 0,1 Prozent pro Jahr und ist das das alleinige Freistellungsmerkmal für eine nicht erforderliche Dichtigkeitskontrolle (siehe Bild 1 im Dokument), dann muss der Hersteller dies angeben und auf der Anlage dauerhaft kennzeichnen.

Der Arbeitskreis SF<sub>6</sub> wird sich für eine einheitliche, verständliche und leicht lesbare Kennzeichnung mit Piktogrammen einsetzen.

#### **Berichterstattung an die EU-Kommission nach der neuen F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014**

Die neue F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 sieht in Artikel 19 vor, dass Hersteller, Importeure und Exporteure von SF<sub>6</sub> wie bisher am 31. März eines jeden Jahres über Mengen und Verwendung des SF<sub>6</sub>-Gases an die Europäische Kommission berichten.

Hersteller von elektrischen Schaltanlagen brauchen die in den Anlagen enthaltene Menge SF<sub>6</sub> nicht angeben, wenn sie das SF<sub>6</sub> von einem SF<sub>6</sub> Hersteller in der EU bezogen haben, da dieser seinerseits diese Menge melden muss. Wird allerdings eine größere Menge SF<sub>6</sub> in festen Gebinden mit einer Schaltanlage nach außerhalb der EU exportiert, muss diese Menge der Europäischen Kommission über ein elektronisches Datenübermittlungstool gemeldet werden.

Betreiber von SF<sub>6</sub>-isolierten Schaltanlagen brauchen ebenfalls die Menge an SF<sub>6</sub> in ihrem Besitz nicht zu melden, wohl aber solche Mengen an SF<sub>6</sub>, die sie direkt in die Europäische Union importieren. Dies gilt sowohl für SF<sub>6</sub> in importierten Schaltanlagen, wenn diese Menge insgesamt 22 kg im Jahr überschreitet, als auch für SF<sub>6</sub> Massengut in Flaschen und Gebinden.

Die bisher in der freiwilligen Selbstverpflichtung zu SF<sub>6</sub> übliche Berichtspraxis in Deutschland ist von diesen neuen Regelungen unbenommen und wird von Herstellern und Betreibern in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt und dem Bundesumweltministerium weitergeführt.

**Tab. 1: Wichtige Termine und Fakten zur F-Gase-Verordnung 517/2014**

In der Tabelle sind die wichtigsten Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Einsatz von SF<sub>6</sub> in elektrischen Schaltanlagen (MS/HS) zusammengefasst. Sie gibt Auskunft, ab wann die jeweilige Regelung in der F-Gase-Verordnung 517/2014 gilt, an wen sich die Regelung wendet und sie nennt die dafür relevante Passage im Verordnungstext.

Aktivität	Hinweise	ab wann Pflicht?	wer?	gilt für Bestandsanlagen	gilt für Neuanlagen	F-Gase-Verordnung fordert Einsatz von zertifizierten Personen	EU F-Gase-Verordnung 517/2014	
Leckage nach Entdeckung ohne Verzug reparieren		2006	Betreiber	X	X	Ja	Artikel 10 Ausbildung und Zertifizierung, Absatz 1, a	Artikel 3 Vermeidung von Emissionen fluoriertes Treibhausgase, Absatz 3, Satz 1 f
Dichtheitskontrolle (keine Pflicht wenn: Leckrate < 0,1 %/a oder < 6 kg SF <sub>6</sub> oder Gasraum per Sensor überwacht)	Als Sensoren gelten z. B. Druck- und Dichtewächter	01.01.2015	Betreiber	X	X	Nein	Zertifizierung nur für Lecksuche an Produkten gemäß Artikel 4, Absatz 2, a - e, nicht f (Schaltanlagen)	Artikel 4 Dichtheitskontrollen, Absatz 1, Satz 3 a - c
Anbau eines Leckage-Erkennungssystems (falls > 22 kg SF <sub>6</sub> enthalten)	Als Leckage-Erkennungssystem gelten z. B. Druck- und Dichte-Sensoren mit Fernmeldefunktion	01.01.2017	Hersteller		X	Nein		Artikel 5 Leckage-Erkennungssysteme, Absatz 2
Kontrolle des Leckage-Erkennungssystems mindestens alle 6 Jahre (falls > 22 kg SF <sub>6</sub> enthalten und Anlage nach 1.1.2017 installiert)	Unter der Annahme, dass SF <sub>6</sub> dabei gehandhabt wird	01.01.2017	Betreiber		X	Ja	Artikel 10 Ausbildung und Zertifizierung, Absatz 1, a	Artikel 5 Leckage-Erkennungssysteme, Absatz 4
Installation, Service, Instandhaltung, Rückgewinnung mit Arbeiten am SF <sub>6</sub> System		2006	Hersteller: Installation (Neubau)  Betreiber: im Betrieb	X	X	Ja	Artikel 10 Ausbildung und Zertifizierung, Absatz 1, a und c	Artikel 3 Vermeidung von Emissionen, Absatz 4; Artikel 10 Ausbildung und Zertifizierung, Absatz 1, a und c
Befüllen und Handling von Schaltanlagen im Werk		2005	Hersteller	X	X	Nein *)	*) Freiwillige Selbstverpflichtung zu SF <sub>6</sub> fordert den Einsatz von geschultem Personal	
Kennzeichnung: enthält F-Gase, SF <sub>6</sub>		2006	Hersteller	X	X	Nein		Artikel 12 Kennzeichnung und Informationen über Erzeugnisse und Einrichtungen, Absatz 1, e und Absatz 3, a und b
Erweiterte Kennzeichnung: Masse SF <sub>6</sub> in kg, CO <sub>2</sub> -Äquivalent und GWP		01.01.2017	Hersteller		X	Nein		Artikel 12 Kennzeichnung und Informationen über Erzeugnisse und Einrichtungen, Absatz 1, e und Absatz 3, a bis c

Aktivität	Hinweise	ab wann Pflicht?	wer?	gilt für Bestandsanlagen	gilt für Neuanlagen	F-Gase-Verordnung fordert Einsatz von zertifizierten Personen	EU F-Gase-Verordnung 517/2014
Erweiterte Kennzeichnung: Hinweis auf Leckrate < 0,1 %/a	Nur anwendbar, wenn < 0,1%/a die Begründung für das Entfallen der Dichtheitskontrolle ist	01.01.2015	Betreiber und Hersteller	X	X	Nein	Artikel 12 Kennzeichnung und Informationen über Erzeugnisse und Einrichtungen, Absatz 1 e und Absatz 3, Satz 2 b
Aufzeichnung von SF <sub>6</sub> -Mengen, Emissionen, etc. (falls eine Dichtheitskontrolle vorgeschrieben ist)	Freiwillige Selbstverpflichtung zu SF <sub>6</sub> fordert seit 2005 eine Erfassung der eingesetzten und emittierten SF <sub>6</sub> -Mengen	1.1.2015	Betreiber	X	X	Nein	Artikel 6 Führung von Aufzeichnungen, Absatz 1
Meldung von SF <sub>6</sub> in Produkten und als Massengut an die U-Kommission (falls > 22 kg SF <sub>6</sub> pro Jahr verschickt werden)	Nicht erforderlich für SF <sub>6</sub> in Anlagen, aber für alles SF <sub>6</sub> , das als Massengut exportiert oder importiert wird	1.1.2015 (erster Erfassungszeitraum 1.1.2014 – 31.12.2014)	Hersteller		X	Nein	Meldung bis 31.3.2015 und danach im jährlichen Rhythmus  Artikel 19 Berichterstattung über Herstellung, Einfuhr, Ausfuhr, Verwendung als Ausgangsstoff und Zerstörung der in Anhang I oder II aufgeführten Stoffe, Absatz 4  s. a. Durchführungsverordnung (EU) 1191/2014, Abschnitt 2, 3 und 11
Meldung von SF <sub>6</sub> in Produkten und als Massengut an die EU-Kommission (falls Import > 22 kg SF <sub>6</sub> pro Jahr ist)	Nicht erforderlich für alle in der EU gekauften Produkte, aber für alles SF <sub>6</sub> , das in Anlagen oder als Massengut importiert wird	1.1.2015 (erster Erfassungszeitraum 1.1.2014 – 31.12.2014)	Betreiber (Unternehmer)		X	Nein	Meldung bis 31.3.2015 und danach im jährlichen Rhythmus  Artikel 19 Berichterstattung über Herstellung, Einfuhr, Ausfuhr, Verwendung als Ausgangsstoff und Zerstörung der in Anhang I oder II aufgeführten Stoffe, Absatz 4  s. a. Durchführungsverordnung (EU) 1191/2014, Abschnitt 2 und 11
Aufzeichnung von SF <sub>6</sub> -Mengen, Empfänger-Zertifikate, etc.	Die Aufzeichnungspflicht gilt nicht für elektrische Schaltanlagen (Artikel 11, Absatz 4)	1.1.2015	SF <sub>6</sub> -Lieferanten, Betreiber, Hersteller			Nein	Für elektrische Schaltanlagen wird eine Zertifizierung des Unternehmens (Hersteller, Betreiber) nicht gefordert (Artikel 10, Absatz 6)  Artikel 6 Führen von Aufzeichnungen, Absatz 3; Artikel 11 Beschränkungen des Inverkehrbringens, Absatz 4; Artikel 10 Ausbildung und Zertifizierung
Transport von SF <sub>6</sub> in Flaschen oder Produkten		2006	Betreiber, Hersteller, SF <sub>6</sub> -Lieferanten, Logistikunternehmen			Nein	Artikel 11 Beschränkungen des Inverkehrbringens, Absatz 4

**Anmerkungen:**

500 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent – Angabe in der F-Gase-Verordnung – entspricht etwa 22 kg SF<sub>6</sub>. Alle Mengenangaben beziehen sich auf einen abgeschlossenen Gasraum.

Der in der F-Gase-Verordnung genannte Begriff „elektrische Schaltanlagen“ gilt sinngemäß auch für alle Geräte und Komponenten, die zur Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Umwandlung von elektrischer Energie eingesetzt werden.



### **Impressum**

#### **Erläuterungen zur neuen F-Gase-Verordnung (EU) 517/2014 bezüglich des Einsatzes von SF<sub>6</sub> in der Energietechnik**

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-  
und Elektronikindustrie e.V.  
Fachverband Energietechnik  
Charlottenstraße 35/36  
10117 Berlin

Verantwortlich:

Anke Hüneburg  
Fachverband Energietechnik  
Telefon: +49 30 306960-13  
Fax: +49 30 306960-20  
E-Mail: [hueneburg@zvei.org](mailto:hueneburg@zvei.org)

Januar 2017

Trotz größtmöglicher Sorgfalt übernimmt der ZVEI  
keine Haftung für den Inhalt. Alle Rechte, insbesondere  
die zur Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung  
sowie der Übersetzung, sind vorbehalten.