

Alternativen für den Einsatz von SF₆ in der Energietechnik

SF₆ in der Energietechnik bewährt

Das Gas SF₆ (Schwefelhexafluorid) wird aufgrund seiner hervorragenden elektrischen Eigenschaften seit den 1960er Jahren als Isolier- und Lichtbogenlöschgas in der elektrischen Energietechnik eingesetzt. Dabei kommt es vor allem in gasisolierten Schaltanlagen und Geräten wie Leistungsschaltern und Wandlern für Freiluftaufstellung sowie gasisolierten Leitungen zum Einsatz. Die auf der SF₆-Technologie basierenden am Markt verfügbaren Anlagen und Geräte sind technisch ausgereift und vor allem durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- Hohe Zuverlässigkeit und damit hohe Verfügbarkeit der Stromnetze
- Hohe Sicherheit für das Personal im Betrieb
- Kompakte Bauformen, somit Einsatz bei eingeschränkten räumlichen Verhältnissen
- Einsatz bei unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen möglich
- Geringer Instandhaltungsaufwand
- Hohe Wirtschaftlichkeit

Anlagen und Geräte in SF₆-Technologie werden gegenwärtig in allen Bereichen genutzt: in Energieerzeugung von konventionellen Kraftwerken bis zu Offshore-Windparks, in Übertragungs- und Verteilnetzen (Umspannwerke und Transformatorenstationen), bei großen Industriekunden, mittelständischen Unternehmen und kleineren Gewerbebetrieben.

SF₆ als Isolier- und Löschgas bewährt

Anlagen und Geräte dieser Technologie mit hoher Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit

Gleiche Erwartungen an Geräte und Anlagen beim Einsatz alternativer Gase

Freiwillige Selbstverpflichtung hat Emissionen reduziert

In den letzten beiden Jahrzehnten rückten die Auswirkungen auf das Klima in den Fokus: SF₆ weist ein sehr hohes Treibhauspotenzial auf und, falls es in die Atmosphäre gelangt, erfolgt der Abbau sehr langsam.

SF₆-gasisolierte Schaltanlagen und Betriebsmittel haben für den wirtschaftlichen und zuverlässigen Betrieb der Netze eine enorme Bedeutung. Auf Grund der Klimarelevanz haben die Hersteller und Betreiber bereits 2005 gegenüber dem Bundesumweltministerium eine „Freiwillige Selbstverpflichtung zu SF₆“ abgegeben. Diese beinhaltet:

- die Vermeidung und Minderung von Emissionen
- die Reduktion der SF₆-Mengen in Betriebsmitteln
- die Investition in Forschung nach vergleichbaren Alternativen.

Diese Maßnahmen haben belegbar zu einer Reduzierung der Emissionen geführt. Heutige Anlagen genügen höchsten Anforderungen an die Dichtigkeit.

Sind alternative Gase bzw. Gasmische bereits praxistauglich?

Mit der F-Gase-Verordnung 517/EG/2014 wurde die bis dahin bestehende Verordnung novelliert. In Artikel 21 ist bis Mitte 2020 eine Überprüfung vorgesehen, ob es Alternativen gibt, mit denen SF₆ in „neuen Mittelspannungsschaltanlagen der Sekundärverteilung“ ersetzt werden kann.

Ein physikalisch-elektrisch gleichwertiges Gas, das einen direkten Ersatz von SF₆ ermöglicht, liegt trotz intensiver wissenschaftlicher Forschung bisher nicht vor.

Als Ergebnis der Forschung und Entwicklung sind alternative Gase bzw. Gasmische vorgestellt worden, die ein geringeres Treibhauspotenzial aufweisen. Diese Ersatzstoffe haben aber teilweise andere elektrische Eigenschaften. Zudem sind auch weitere Eigenschaften wie z.B. die chemische Reaktivität mit anderen Materialien, die bei SF₆ keine Rolle spielen, zu betrachten. Daher ist deren Eignung im Vorfeld zu überprüfen.

Derzeit beschäftigen sich verschiedene Arbeitsgruppen bei IEC und CIGRE mit dem Einsatz von Alternativen zu SF₆.

Pilotprojekte wurden bereits vorgestellt und realisiert. Aus diesen liegen erste Erfahrungen vor. Langfristige und umfassende Praxiserfahrungen aus dem Betrieb liegen jedoch bisher nicht vor.

Anforderungen an alternative Gase

Vor dem Einsatz von alternativen Gasen müssen daher folgende Eigenschaften nachgewiesen werden:

- Eigenschaften und Wirkungen alternativer Gase und ggf. ihrer Zersetzungsprodukte über eine Lebensdauer von mehr als 40 Jahren
 - Technisch: dielektrische Festigkeit wie bei SF₆ im gleichen Temperaturbereich, chemische Stabilität, Rekombinierbarkeit
 - Ökologisch: geringes Treibhauspotenzial, kein Ozonabbau, keine toxischen Zersetzungsprodukte, nicht brennbar, nicht korrosiv
- Langzeitbeständigkeit
- Verfügbarkeit von notwendigem Zubehör (z.B. Gas-Servicegeräte, Messequipment, Recyclinggeräte etc.)

Normung und Standardisierung notwendig als Basis für eine breite Anwendung

Für SF₆ liegen Normen vor, die dessen technischen Eigenschaften herstellernunabhängig beschreiben. Auch sind die Verfahren zur Aufbereitung und Wiederverwendung von gebrauchtem Gas standardisiert. Fehlende Normen oder das Vorhandensein von Patenten oder ähnliche Einschränkungen bei alternativen Gasen erschweren deren Einsatz.

Anforderungen an Anlagen und Geräte mit alternativen Gasen

Für einen Einsatz in großem Umfang sind von den Anlagen und Geräten folgende Bedingungen zu erfüllen:

- Hohe Lebensdauer der Anlagen (bei SF₆: 40 Jahre und darüber) bei geringem Wartungsaufwand
- Vergleichbar hohe Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit wie SF₆-Anlagen
- Hohes Niveau der Arbeitssicherheit für Bedien- und Wartungspersonal
- Vergleichbare Bauformen bzw. Baugrößen (insbesondere relevant beim Ersatz von Anlagen)
- Umweltfreundlichkeit
- Wirtschaftlichkeit
- Handhabbarkeit

Das Ziel des FNN ist eine gleichbleibende Versorgungszuverlässigkeit der Übertragungs- und Verteilnetze. Voraussetzung dafür ist der Einsatz ausgereifter Technologien bei gasisolierten Geräten und Anlagen, um das bestehende hohe Niveau der Versorgungszuverlässigkeit nicht zu gefährden.

SF₆-Alternativen müssen vergleichbare Anforderungen erfüllen:

- *Lebensdauer*
- *Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit*
- *Umwelteigenschaften*
- *Wirtschaftlichkeit*

Fazit

Aufgrund der hohen Klimarelevanz von SF₆ besteht ein großes Interesse an Anlagen und Geräten mit alternativen Gasen mit geringerem Treibhauspotenzial. Diese Alternativen müssen jedoch vergleichbare Anforderungen in Bezug auf

- Lebensdauer
- Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit
- Umwelteigenschaften
- Wirtschaftlichkeit
- Verfügbarkeit von Geräten zur Instandhaltung

erfüllen.

Ein direkter Ersatz von SF₆ durch alternative Gase und Gasgemische ist derzeit nicht möglich. Es muss daher sichergestellt sein, dass bestehende Anlagen und Geräte basierend auf der SF₆-Technologie weiterhin uneingeschränkt genutzt werden können.

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
Forum Netztechnik / Netzbetrieb im VDE (FNN)

Ansprechpartner
Thoralf Bohn
Bismarckstr. 33
10625 Berlin
Tel.: +49 30 383868-70
E-Mail: thoralf.bohn@vde.com
www.vde.com/fnn