

SF6 – Recycling und zukünftige Entwicklungen

Dr. Harald Klein

Siemens AG Smart Infrastructure, Elektrifizierung und Automatisierung

Berlin, 08.November 2023






Siemens AG and Siemens Energy

Two legal entities from Oct 1, 2020



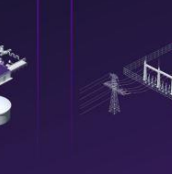


SIEMENS

SIEMENS energy

Businesses

Digital Industries	Smart Infrastructure	Mobility	Siemens Advanta	Portfolio Companies	Siemens Healthineers ¹
					

Businesses

Generation	Industrial Applications	Transmission	SGRE	New Energy Business
				



**Medium voltage
(1 ... 52 kV)**



**High voltage
(above 52 kV)**

¹ Stock exchange listed subsidiary of Siemens; Siemens Healthineers with own set-up for regions and own Service & Governance

Agenda

1

Kurze Einführung in Schwefel-Hexafluorid (SF₆)

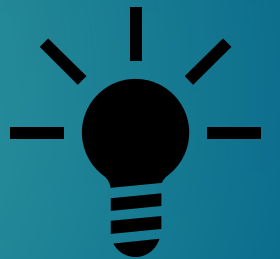
2

SF₆ Handhabung im Produktlebenszyklus

3

Künftige Entwicklungen (gesetzlich und technisch)

AGENDA



SIEMENS

Agenda

1

Kurze Einführung in Schwefel-Hexafluorid (SF₆)

2

SF₆ Handhabung im Produktlebenszyklus

3

Künftige Entwicklungen (gesetzlich und technisch)

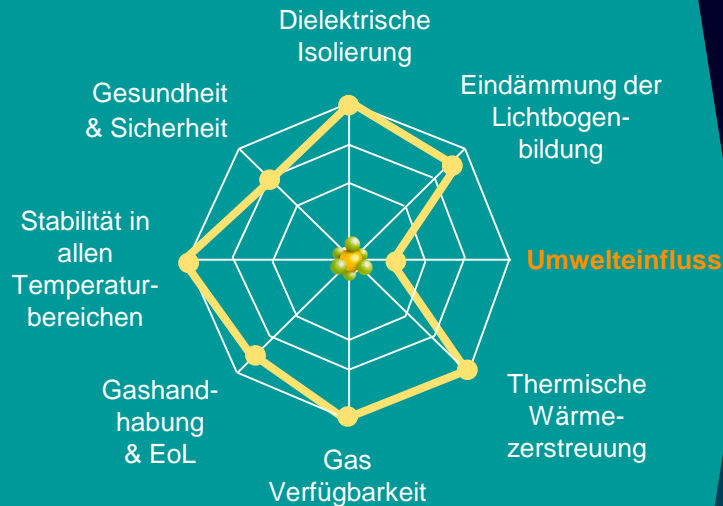
AGENDA



SIEMENS

Trotz vieler technischer Vorteile hat Schwefel-Hexafluorid (SF6) einen signifikanten Umwelteinfluss

SF₆ Charakteristika



Treibhauspotential von 1 kg SF₆ = 22.800 verglichen mit 1 kg CO₂

Diskussionen zum Klimawandel

1997 – Kyoto Protocol*



SF₆ wird als Treibhaus Gas deklariert

2021 – Bericht der Vereinten Nationen***



6. Sachstandsbericht zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen***

2022 – Environmental Protection Agency****



Kalifornien und Massachusetts regulieren SF₆ Emissionen

Selbstverpflichtung 2005** deutscher Hersteller

- Hersteller Selbstverpflichtung elektrischer Energiegeräte
- Zielwert: < 2% SF₆ Emissionen
- Betrachtung bis Lebenszyklusende

„SF₆-Emissionen sollen - wo immer möglich - vermieden werden. Eingesetzte spezifische SF₆-Mengen zur Funktionserfüllung werden minimiert.“***

* <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf>

** Emissionen in der Nachnutzungsphase; https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Luft/sv_sf6_bf.pdf

***<https://www.de-ipcc.de/250.php>

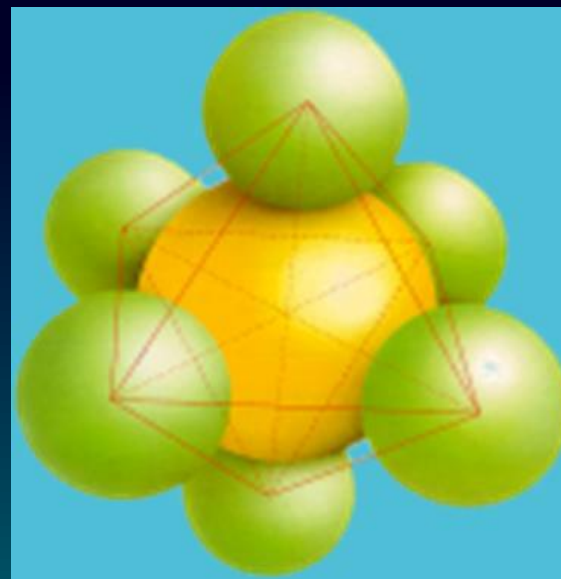
**** <https://www.epa.gov/eps-partnership/sulfur-hexafluoride-sf6-basics>

***** State and Regional Regulations Related to SF₆ Emissions from Electric Transmission and Distribution <https://www.epa.gov/eps-partnership/state-and-regional-regulations-related-sf6-emissions-electric-transmission-and>

SF6 Leckrate streng limitiert u.a. durch Selbstbeschränkung

Durch Selbstbeschränkung der Industrie ist für MS GIS* die SF₆-Leckrate limitiert auf

0,1% / Jahr**



SF₆



* Gasisolierte Mittelspannungsschaltanlage

** Leckrate während des Betriebes; https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Luft/sv_sf6_bf.pdf

Agenda

1

Kurze Einführung in Schwefel-Hexafluorid (SF₆)

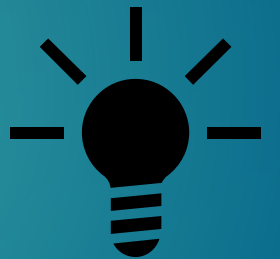
2

SF₆ Handhabung im Produktlebenszyklus

3

Künftige Entwicklungen (gesetzlich und technisch)

AGENDA



SIEMENS

Umweltportfolio in der Nachnutzungsphase betrifft Materialien und SF6 Gas

Rückbau

1 Isoliergas absaugen

2 Manuelle Demontage:

Produktteile nach ihrem Materialgehalt wie folgt sortiert: Eisenmetalle (Platten, Schrauben), Kupfer (Leiterschienen), Silber (Kontakte), Gießharz auf Epoxidharzbasis (Buchsen), Kunststoffe (Messergehäuse) , usw.

3 Mechanische Zerkleinerung

Ein ganzes Produkt wird mechanisch in kleine Stücke zerkleinert und die Materialien werden mithilfe spezieller Sortierverfahren sortiert. Wichtig ist die Entfernung der Schadstoffe vor der Zerkleinerung des Antriebs in der Zerkleinerungsmaschine.

Entsorgung / Verwertung

- Die Hauptteile des Antriebs können recycelt werden, um natürliche Ressourcen und Energie zu schonen.
- Produktteile und Materialien sollten demontiert und getrennt werden.

Recycling

- Die evakuierten (zurückgewonnenen) SF6-Mengen müssen lokal wiederverwendet /recycelt oder durch zertifizierte Lieferanten entsorgt sowie abgerechnet und dokumentiert werden.
- Die Retouren-annahmende Organisationseinheit muss dem Kunden /Betreiber eine Rücksendebescheinigung über die zurückgegebene SF6-Anlage inklusive der SF6-Gasmengen ausstellen.
- Wiederverwendung von Teilen des Produkts als Ersatzteile (+30 Jahre Geräte)
- Kunststoffteile identifizieren



Dekarbonisierung



Kultur

Das Recycling oder die Entsorgung von SF6 erfordert sorgfältiger Ausführungsplanung im Rahmen der Vorschriften erfolgen.

Aufbereitung von Gas zur Wiederverwendung

Bringt die Eigenschaften von SF6 auf die Standardwerte zurück und trägt so dazu bei, den Verbrauch neuer Ressourcen zu reduzieren



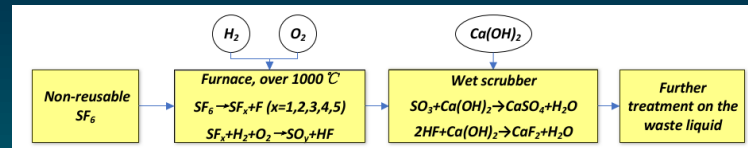
Bild Quelle: www.dilo.com



Entsorgungsverfahren*

Eine Entsorgung von SF6 ist nur erforderlich, wenn die Qualität ein Recycling nicht zulässt.

Laut CIGRE bedeutet der geringere Bedarf an SF6 im T&D-Bereich, dass hochwertiges SF6 möglicherweise entsorgt werden muss. Dafür sind Entsorgungssysteme und -technologien im industriellen Maßstab erforderlich.



Energieintensiver thermischer Prozess

Bei der Verbrennung von reinem SF6 in einem Hochtemperatur-Elektroofen ist der Energieverbrauch energieintensiv

Empfohlenes Lesematerial



CIGRE-Richtlinien für die SF6-End-of-Life-Behandlung von TD-Geräten 1 kV in Umspannwerken



SOLVAY SF6-Wiederverwendungsprozess

Bitte wenden Sie sich auch an Ihr Siemens Electrical Service Center

* Quelle: Der SF6-ReUse-Prozess von Solvay; Dilo für Servicegeräte; 1) CIGRE-Richtlinien für die SF6-End-of-Life-Behandlung von T&D-Geräten (>1 kV) in Umspannwerken, veröffentlicht im August 2023, Referenz TB – 914; Haftungsausschluss: Die in diesem Bildungsinhalt verwendeten Bilder/Details sind Eigentum der jeweiligen Urheberrechtsinhaber und Unternehmen. Die Angaben werden ausschließlich zu Bildungs- und Informationszwecken weitergegeben und es wird kein Eigentum oder eine Billigung impliziert.

Agenda

1

Kurze Einführung in Schwefel-Hexafluorid (SF₆)

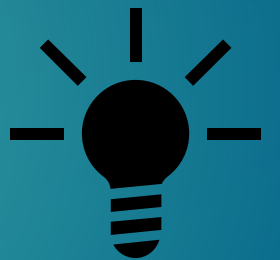
2

SF₆ Handhabung im Produktlebenszyklus

3

Künftige Entwicklungen (gesetzlich und technisch)

AGENDA



SIEMENS

Novellierung der EU F-Gase Regulierung positioniert sich klar (nach dem Trilog, 5. Oktober 2023)*

Zusammenfassung nach dem ersten Screening:

1. Verbote für MS** Inbetriebsetzungen mit F-Gasen

=< 24 kV: ab 1.1.2026

< 52 kV: ab 1.1.2030

2. Ausnahmeregelung möglich (während +2 Jahren, siehe Grafik)

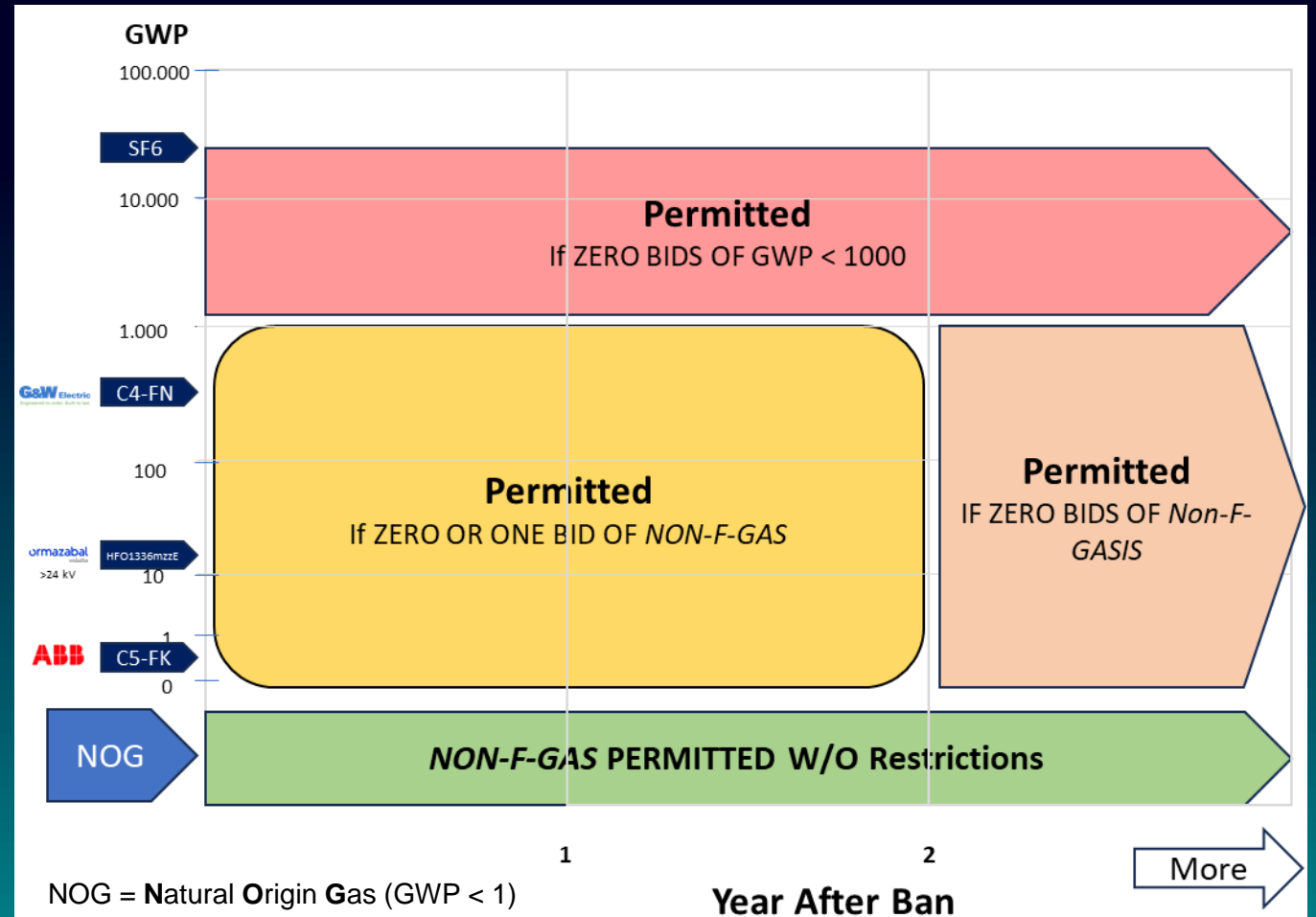
3. Keine Einschränkungen beim direkten Export für SF₆-GIS

4. Keine Einschränkungen bei Bestandsverträgen (abgeschlossen bis Feb. 2024)

5. SF₆-Wartung nach 2035 nur noch mit zurückgewonnenem oder recyceltem SF₆

6. SF₆ – GIS-Reparatur und Erweiterungen möglich

7. Bis Ende 2027 dürften erweiterte Schemata zur Herstellerverantwortung (Rücknahme-verpflichtung) in verschiedenen Ländern eingeführt werden



*Die Genehmigung durch EU Rat / Parlament wird für den Januar 2024 erwartet

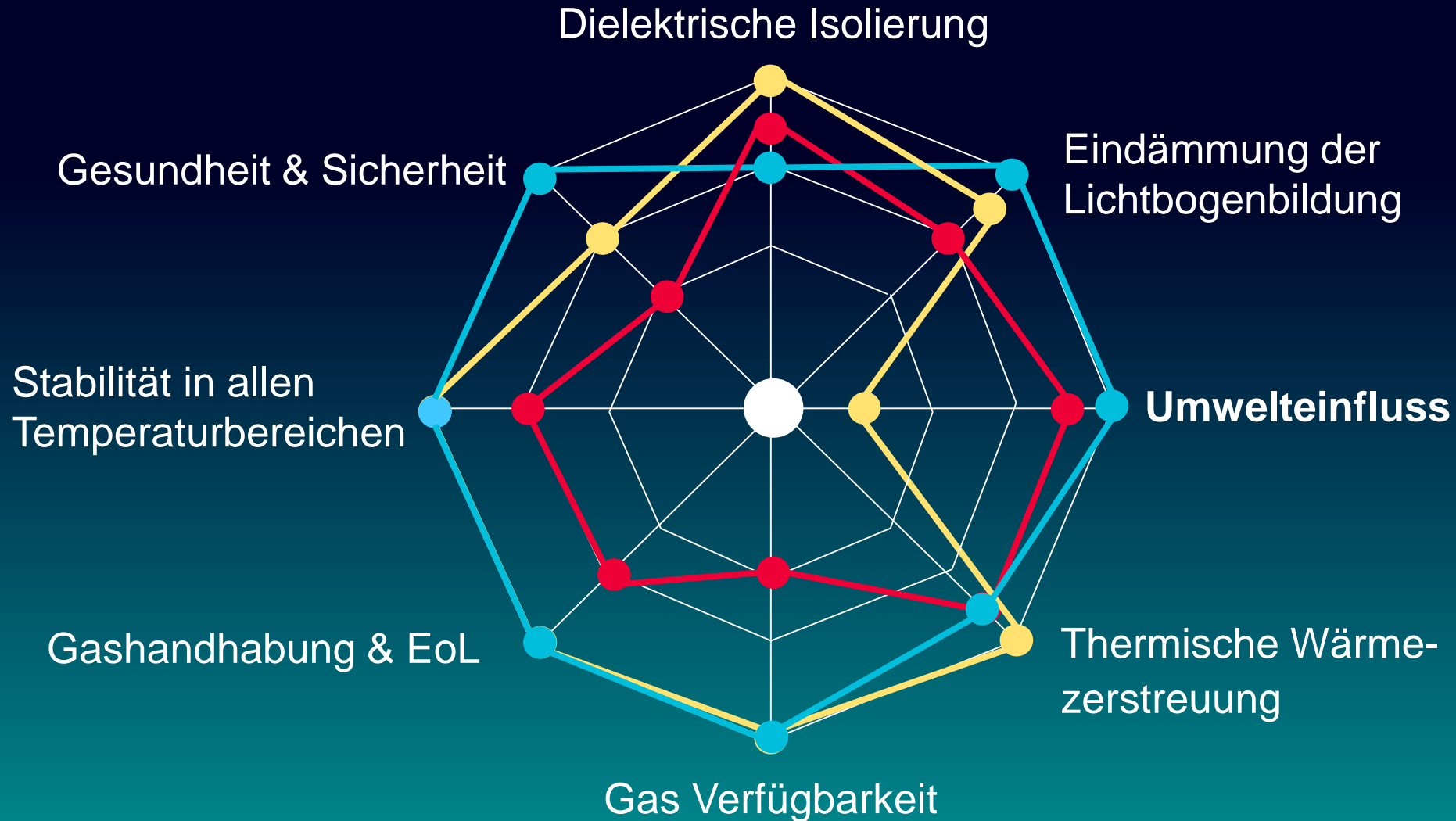
** Mittelspannungsschaltanlagen

F-Gas-freies MS-GIS: Herausforderungen und notwendige grundlegende Entwicklungen



Clean Air ist das Isoliermedium aus Gasen natürlichen Ursprungs gemäß IEC 62271-4, das in „blauen GIS“ mit „Treibhauspotential (GWP)“ < 1 verwendet wird

Clean Air – die beste Alternative zu SF6



Nachhaltig mehr **Nutzen** mit “blue GIS”

Nachhaltige Schaltanlagen für alle Anwendungen

U_r bis zu	12 kV	24 kV	40.5 kV
Primäre Verteilebene Bis zu 40 kV und 2500 A		NXPLUS C 24 8DAB 24	8DAB 40
Sekundäre Verteilebene Bis zu 21 kV und 630 A	8DJH 12	8DJH 24	8DJH 40

Questions?

| Contact

Published by Siemens AG

Dr. Harald Klein

Global Service Portfolio Lifecycle Manager

Smart Infrastructure, Electrification and Automation

Humboldt Strasse 59

90459 Nürnberg

Deutschland

Mobile +49 172 1791582

E-mail h.klein@siemens.com