Paris Session 2022

Solutions for future legislations and utility requirements

D1 PS 2 – Question 2.02

Some future legislation and utilities require a GWP below 1 or below 10, which can today be covered by some gases or gas mixtures only. Are there emerging any further new alternatives?

Dr. Shibani Bose, Dr. Mark Kuschel, Germany

SIEMENS energy

New environmental directives

Sustainable Development Goals

Good Health, Affordable & Clean Energy, Climate Action, Net Zero

Legislations & Regulations (main examples for fluorine F-gases)

- National **penalties for CO_2 and/or SF_6**; moving towards SF_6 bans
- CARB California: **Stepwise SF_6 phase-out** for new installations
- EU Regulation Proposal: Placing on market **prohibition for F-gases**
- Worldwide **restrictions activities for PFAS* started**
  (*PFAS = forever chemicals, incl. PFAS F-gases as C4-FN and C5-FK*)

EUROPEAN COMMISSION
Strasbourg, 5.4.2022
COM(2022) 150 final

Prohibition F-gases GWP ≥ 10

≤ 24 kV	1 January 2026
≤ 52 kV	1 January 2030
≤ 145 kV, 50 kA	1 January 2028
> 145 kV, 50 kA	1 January 2031

Grid operators & equipment manufacturers

- SF_6 emission reductions, SF_6 phase-out and launch of **future-proof F-gas-free clean air products**

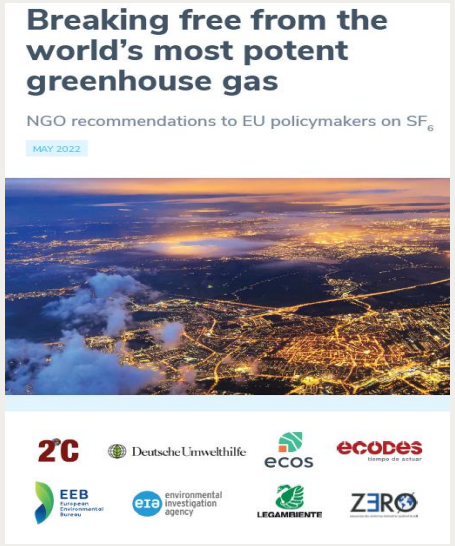
Clean Air
80% N_2 + 20% O_2

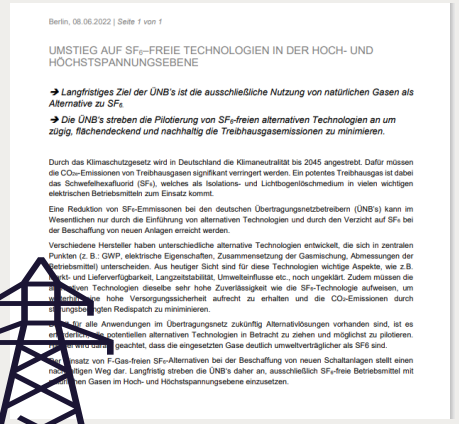
Vacuum Technology

EUROPEAN COMMISSION
Brussels, 14.10.2020
COM(2020) 667 final
Chemicals Strategy for Sustainability Towards a Toxic-Free Environment

* Per- & polyfluoroalkyl substances as e.g. C4-FN and C5-FK

Exemplary responses to ban F-Gases GWP ≥ 10 in EU




Berlin, 08.06.2022 | *Seite 1 von 1*

UMSTIEG AUF SF_6-FREIE TECHNOLOGIEN IN DER HOCH- UND HÖCHSTSPANNUNGSEBENE

➔ Langfristiges Ziel der ÜNB's ist die ausschließliche Nutzung von natürlichen Gasen als Alternative zu SF_6

➔ Die ÜNB's streben die Pilotierung von SF_6-freien alternativen Technologien an um zügig, flächendeckend und nachhaltig die Treibhausgasemissionen zu minimieren.

Durch das Klimaschutzgesetz wird in Deutschland die Klimaneutralität bis 2045 angestrebt. Dafür müssen die CO_2e-Emissionen von Treibhausgasen signifikant verringert werden. Ein potentes Treibhausgas ist dabei das Schwefelhexafluorid (SF_6), welches als Isolations- und Lichtbogenlöschmedium in vielen wichtigen elektrischen Betriebsmitteln zum Einsatz kommt.

Eine Reduktion von SF_6-Emmissonen bei den deutschen Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB's) kann im Wesentlichen nur durch die Einführung von alternativen Technologien und durch den Verzicht auf SF_6 bei der Beschaffung von neuen Anlagen erreicht werden.

Verschiedene Hersteller haben unterschiedliche alternative Technologien entwickelt, die sich in zentralen Punkten (z. B.: GWP, elektrische Eigenschaften, Zusammensetzung der Gasmischung, Abmessungen der Betriebsmittel) unterscheiden. Aus heutiger Sicht sind für diese Technologien wichtige Aspekte, wie z.B. Markt- und Lieferverfügbarkeit, Langzeitstabilität, Umwelteinflusse etc., noch ungeklärt. Zudem müssen die alternativen Technologien dieselbe sehr hohe Zuverlässigkeit wie die SF_6-Technologie aufweisen, um [illegible] hohe Versorgungssicherheit aufrecht zu erhalten und die CO_2-Emissionen durch [illegible] Redispatch zu minimieren.

[illegible] für alle Anwendungen im Übertragungsnetz zukünftig Alternativlösungen vorhanden sind, ist es [illegible] potentiellen alternativen Technologien in Betracht zu ziehen und möglichst zu pilotieren. [illegible] wird dabei [illegible] gegachtet, dass die eingesetzten Gase deutlich umweltverträglicher als SF6 sind.

[illegible] Einsatz von F-Gas-freien SF_6-Alternativen bei der Beschaffung von neuen Schaltanlagen stellt einen [illegible] Weg dar. Langfristig streben die ÜNB's daher an, ausschließlich SF_6-freie Betriebsmittel mit [illegible] Gasen im Hoch- und Höchstspannungsebene einzusetzen.

NGOs[1] call for F-gas-free grids, based on natural origin gases

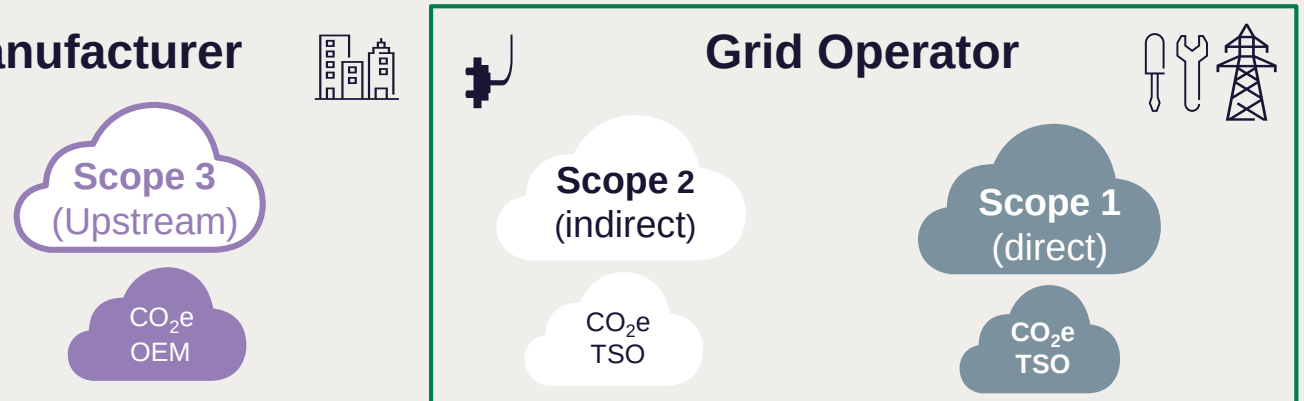
- Mandate a **fast phase-out of SF_6 with ambitious transition times**.
- Extend emission containment and reporting obligations.
- Address SF_6 leakages (*labelling, reporting and monitoring*).
- Incentivize demand for SF_6-free technologies.
- **Demand a transition towards F-gas-free alternatives only**.

TSOs[2] call for transition to F-gas free technologies

- The long-term goal of some TSOs is the exclusive use of **natural insulation gases as alternatives to SF_6**.
- TSOs aim at piloting SF_6-free alternative technologies to minimize greenhouse gas emissions quick, comprehensive and sustainable.

NGO – Non Profit Organisation; **TSO** – Transmission System Operator [1] ECOS-SF6-policy-recommendations (ecostandard.org) 2) 4 UeNB - Strategie - AlternativeGase (netztransparenz.de)

Life Cycle CO_2 emissions: Grid Operator View (GHG protocol)



GHG - Green House Gas
EoL - End Of Lifetime
LCA - Life Cycle Assessement
GWP- Global Warming Potential
OEM- Original Equipment Manufacturer

Example 145 kV GIS	Materials & Manufacturing incl. gas production & losses as well as material EoL*		Electric power losses*		Operation, Maintenance, EoL (gas losses, logistic)		Total CO_2 LCA footprint	
Production year	2022	2050	2022	2050	**2022**	**2050**	**2022**	**2050**
SF_6 - type	17%	6%	16%	0%	67%	66%	**100%**	**73%**
C4-FN - type	4%	0%	16%	0%	5%	4%	**25%**	**4%**
Clean Air - type	5%	0%	16%	0%	0 %	0 %	**21%**	**0%**

All numbers rounded

* Mainly dependent of electricity power-mix, with renewable power generation the CO_2 impact of materials and power losses becomes negligible.

Zero CO_2 emissions in all process steps only possible with GWP = 0!