

Für Mensch und Umwelt

Umwelt
Bundesamt 

Analyse und Wege zu einer schadstofffreien Zukunft - PFAS im Fokus

PFAS im politischen Fokus – die allumfassende PFAS-Beschränkung (*Universal PFAS* Restriction)

Stefan Kacan, UBA - Fachgebiet Chemikaliensicherheit-REACH



1. Warum müssen PFAS reguliert werden?
2. Die Beschränkung im Detail
3. Warum wurde eine ganze Stoffgruppe beschränkt?
4. Fazit

1. Warum werden PFAS reguliert?

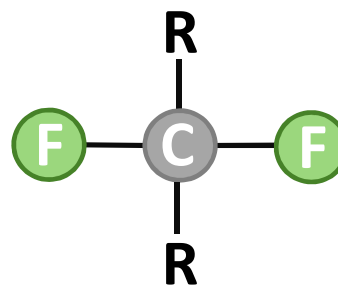
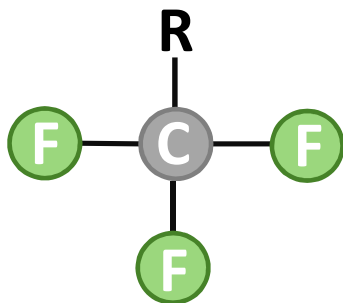
1.1. Ewigkeitschemikalien – Gekommen um zu bleiben

- PFAS – Perfluorierte Alkylsubstanzen:

– Definition nach OECD 2021:

Jede Substanz, die mindestens ein vollständig fluoriertes Methyl- (CF₃-) oder Methylen- (-CF₂-) Kohlenstoffatom (ohne daran gebundenes H/Cl/Br/I) enthält.

> 10.000 verschiedene Substanzen



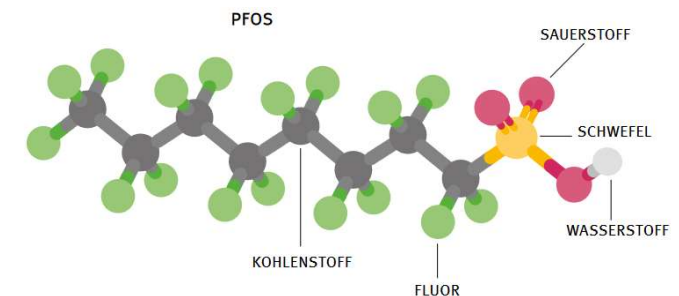
R ≠ H, Cl, Br, I

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c06896>

1. Warum werden PFAS reguliert?

1.1. Ewigkeitschemikalien – Gekommen um zu bleiben

- Alle PFAS im Anwendungsbereich dieser Beschränkung sind entweder selbst nicht abbaubar oder transformieren zu persistenten s.g. Arrowhead-Substanzen
- Fluor-Kohlenstoff-Bindung zählt zu den stärksten Einfachbindungen überhaupt
→ hohe Persistenz dieser Stoffe
- **PFAS verbleiben in der Umwelt für Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte**



https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/uba_sp_pfas_web_0.pdf

1. Warum werden PFAS reguliert?

1.2. Funktion und Verwendung von PFAS

- PFAS haben wasser-, öl- und schmutzabweisende Eigenschaften.
- Sie besitzen eine hohe Stabilität insbesondere unter Extrembedingungen:
 - Temperatur, Druck, Strahlung, Chemikalien, Seewasser...
- Sehr gute thermische und elektrische Isolatoren
- Kühl- und Kältemittel
- Gute Schmiermittel
- Oberflächenaktive Eigenschaften (Tenside)

→ Verwendung in vielen verschiedenen Sektoren in hohen Tonnagen

1. Warum werden PFAS reguliert?

1.2. Funktion und Verwendung von PFAS



Wetterbekleidung



Antihafbeschichtung



Kosmetika



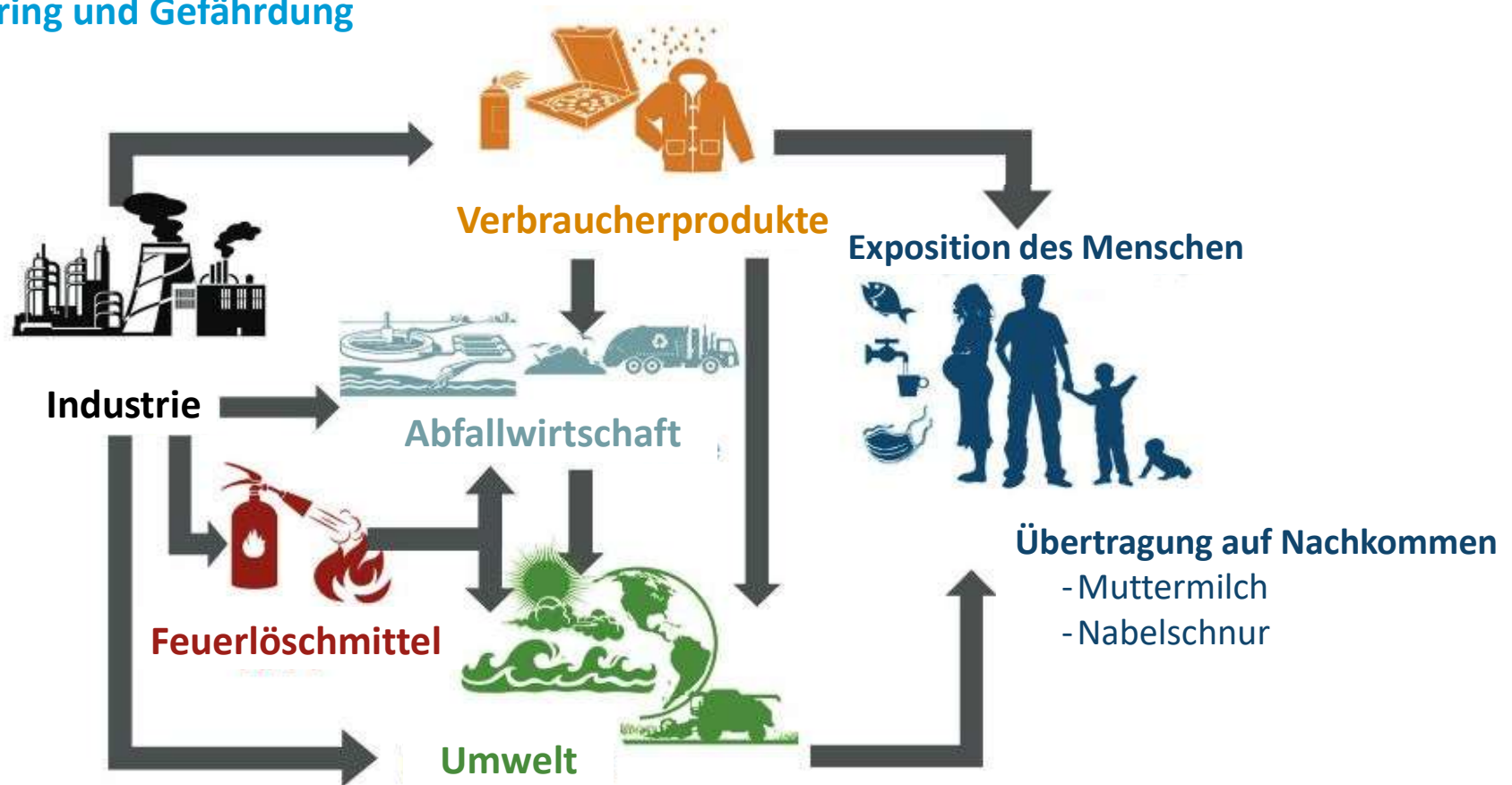
Medizinprodukte

- Industrielle Prozesse
- Feuerlöschmittel
- Textilien (TULAC)
- Lebensmittelkontakt-Materialien (inkl. Verpackungen)
- Metallverarbeitung und Galvanik
- Verbraucherprodukte
- Ski-Wachse
- Transport
- Anwendung fluoriertes Gase
- Elektronik und Halbleiter
- Energiesektor
- Bauprodukte
- Schmier- und Gleitmittel
- Öl- und Bergbauindustrie
- Medizinprodukte
- Kosmetika
- Viele weitere Anwendungen

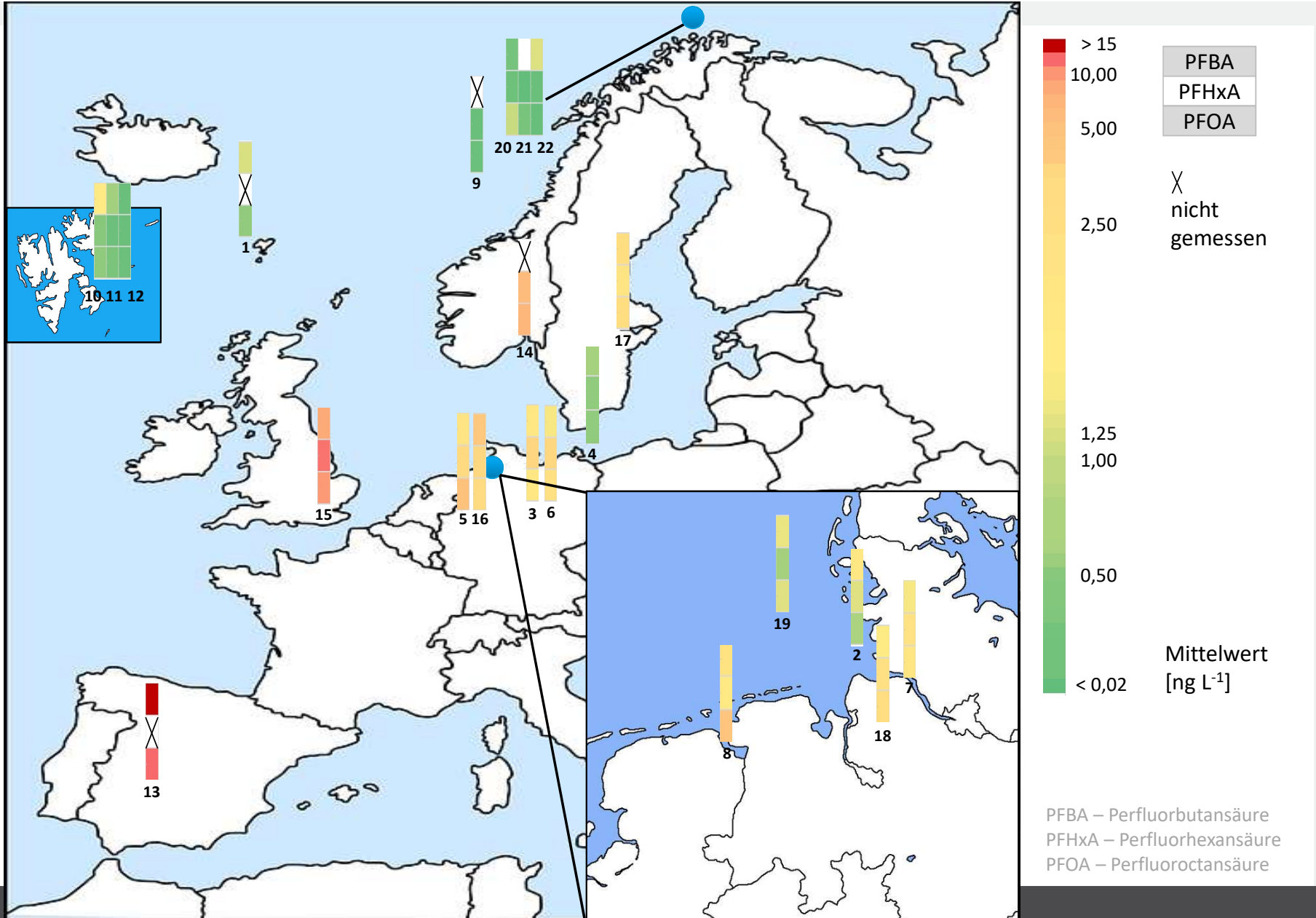
TULAC - Textiles, Upholstery, Leather, Apparel and Carpets (Textilien, Polstermöbel, Leder, Bekleidung und Teppiche)

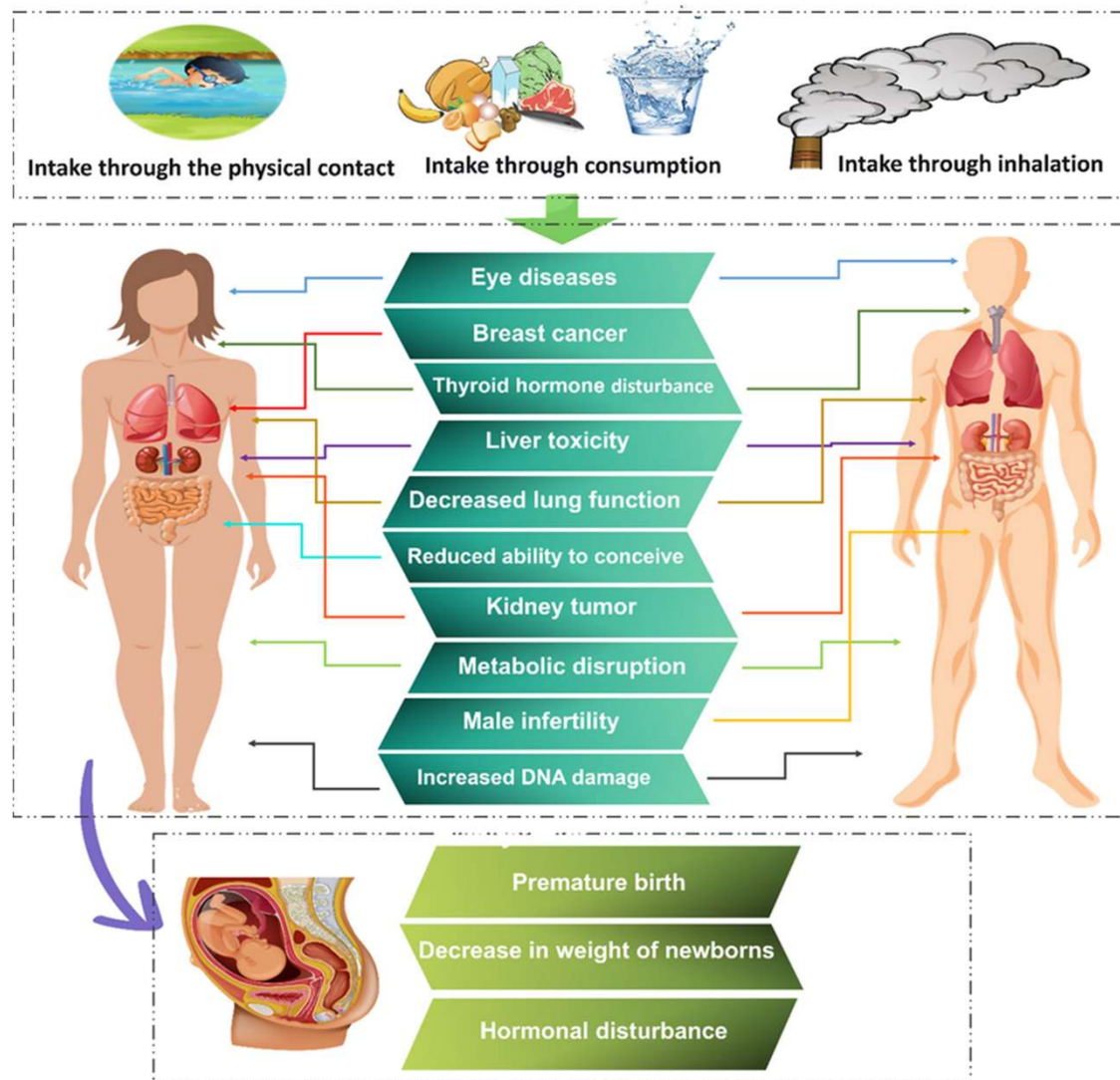
1. Warum werden PFAS reguliert?

1.3. Monitoring und Gefährdung



- **Konzentration ausgewählter PFAS in Oberflächengewässern**





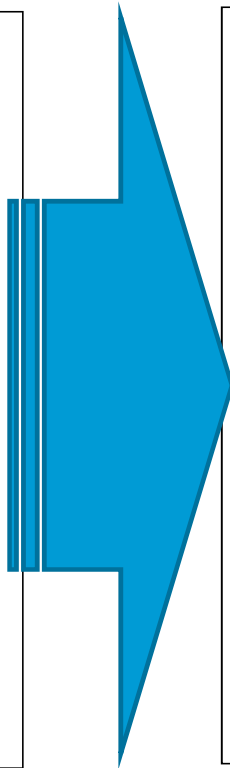
Source: Teymourian, Targol & Teymoorian, Termeh & Kowsari, Elaheh & Ramakrishna, Seeram. (2021). A review of emerging PFAS contaminants: sources, fate, health risks, and a comprehensive assortment of recent sorbents for PFAS treatment by evaluating their mechanism. *Research on Chemical Intermediates*. 47. 1-36. 10.1007/s11164-021-04603-7.

1. Warum werden PFAS reguliert?

1.3. Monitoring und Gefährdung

Eigenschaften von PFAS

- Extrem hohe Persistenz (vP - very persistent)
- Potential zum Ferntransport
- Mobilität
- Akkumulation in Pflanzen
- Potential zur Bioakkumulation
- (Öko-)Toxizität
- Hormonelle Wirkungen



Besorgnis ergibt sich aus der Kombination der verschiedenen Eigenschaften:

- Ubiquitäre, ständig anwachsende und irreversible Exposition von Mensch und Umwelt;
- Hohes Expositionspotential für den Mensch und Tier über Futter- und Lebensmittel und Trinkwasser;
- Potential für negative Effekte über Generationen hinweg und zeitverzögertes Auftreten der Effekte;
- Potential für ernsthafte Wirkungen, die durch bisherigen Standardtests nicht abgedeckt werden;
- Abschätzung von zukünftigen Expositionen und sichere Verwendung unklar;
- Treibhauspotential

Unkontrollierbares Risiko der PFAS-Verwendung in EU

→ Notwendigkeit EU-weiter Regulierung

Lanxess stoppt Produktion von Umweltgift PFAS

Stand: 01.03.2024, 13:33 Uhr

Unternehmen beunruhigt durch neues EU-Verbot: Minister warnen vor „dramatischen Folgen“

13.08

PFAS-Verbot – gefährdet das EU-Vorhaben die Energiewende?

Das Erste-Logo
Das Erste

17.04.2024 · Plusminus · Das Erste **UT**

welt+ PFAS-VERBOT

Die Wirtschaft atmet auf – EU kippt zentrales Projekt ihrer Klimapolitik

Veröffentlicht am 13.05.2024 | Lesedauer: 5 Minuten

In vielen Proben

„Ewig-Chemikalien“ in Obst und Gemüse entdeckt

Was am schlimmsten betroffen ist

Gesetzentwurf zu Ewigkeitschemikalien: Frankreich macht den ersten Schritt

Von: Clara Bauer-Babef | Euractiv.com | übersetzt von Jeremias Lin 28. März 2024

Nachhaltigkeitsexpertin Katharina Schickling

"Überlegen Sie sich, wie viel PFC Sie am Körper tragen wollen."

Gefährliche Chemikalien im Grundwasser

Bundeswehr beginnt im Kreis Heinsberg mit Dekontamination

PFA

Heikle Stoffe

Sie sind nützlich und halten lange, leider sind sie auch gesundheitsschädigend: Ewigkeitschemikalien. Die EU plant ein Verbot. Überblick in Grafiken

Von [Mats Schönauer](#) · Infografik: [Pia Bublies](#)

Aus der ZEIT Nr. 08/2024 Aktualisiert am 20. Februar 2024, 11:47 Uhr

Kommentar Ewigkeitschemikalien
Ein Verbot ist überfällig

LOBBYISMUS

„Sie können sich schon mal von Ihrem Mobiltelefon verabschieden“

Anhörung zum PFAS-Verbot

Union verlängert ewigen Streit

Umwelt- und Verbraucherschützer setzen sich für eine starke Regulierung von Ewigkeitschemikalien ein. Die CDU will ein geplantes Verbot abschwächen

Stand: 30.10.2023 12:30 Uhr

Giftige Chemikalien

Salzbergwerk Stetten als Endlager für PFAS-belastete Böden aus Baden-Württemberg

Panorama für PFAS-Berichterstattung ausgezeichnet

EWIGKEITS-CHEMIKALIEN

Ein pauschales Verbot ist falsch

Erhöhtes Risiko für Krankheiten

Ewigkeits-Chemikalien in Bonner Blutproben

1. Warum werden PFAS reguliert?

1.4. Sozioökonomische Analyse (SEA) - Wann ist eine Beschränkung gerechtfertigt?

Bei der Regulierung der Risiken müssen die sozioökonomischen Auswirkungen der Beschränkung einschließlich der Verfügbarkeit von Alternativen berücksichtigt werden (REACH Art. 68)

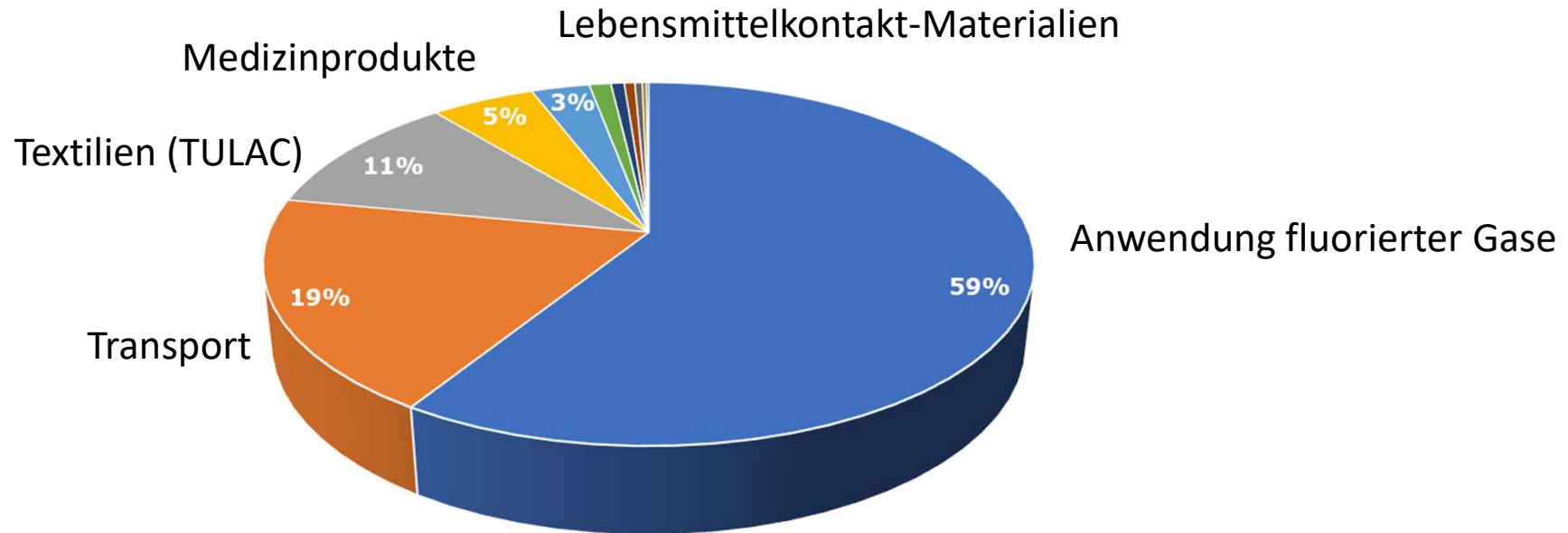
Vorgehen bei Stoffen ohne sicheren Schwellenwert in der Umwelt:

- Abschätzung der Emissionen
- Ermittlung der technisch und ökonomisch verfügbaren Alternativen
- Analyse aller relevanten sozioökonomischen Auswirkungen einer Beschränkungsoption, also Auswirkungen auf Industrie, Arbeitnehmer, Verbraucher, Umwelt, etc.
- Abgleich von Nutzen einer Beschränkung (Emissionsminderung) und Kosten ergeben eine sog. Kosteneffektivität („Was kostet es, Emissionen zu vermeiden?“)

2. Die UPFAS-Beschränkung im Detail

2.1. Aktuelle Tonnagen und Umweltemissionen

Jährliche Verwendungsmengen an PFAS im Jahr 2020: ~840 000 Tonnen (Median)

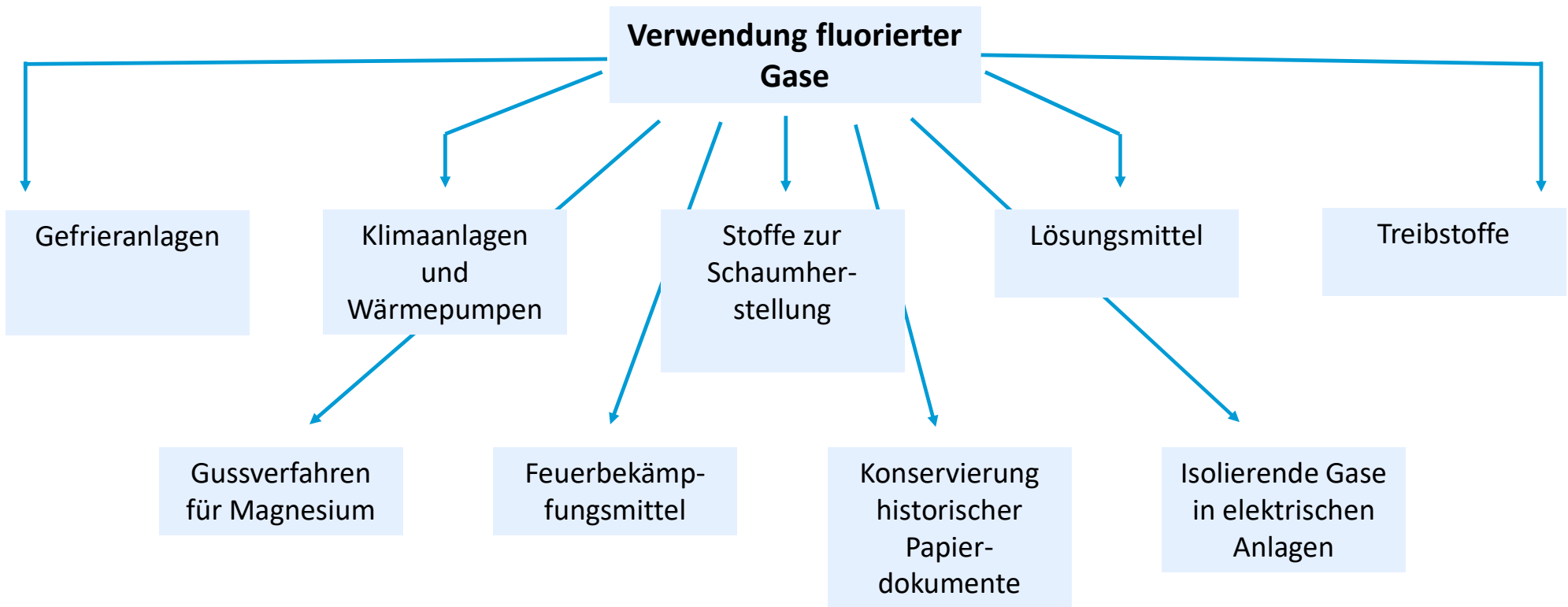


Weitere neun Verwendungen wurden im Detail bewertet (darunter Verwendung in Kosmetika und Verbraucherprodukten). Die Verwendungsmengen lagen jeweils um ~1% oder darunter.

2. Die UPFAS-Beschränkung im Detail

2.1. Aktuelle Tonnagen und Umweltemissionen

Zusammenfassung von Verwendungen aus verschiedenen Bereichen in einer größeren Gruppe



2. Die UPFAS-Beschränkung im Detail

2.1. Aktuelle Tonnagen und Umweltemissionen

Application	Tonnage range	Emission range % emitted in manufacturing and use phase	Emission contribution Contribution to total emission [%]
Applications of fluorinated gases	> 10 000	5 – 25	> 50
Textiles, upholstery, leather, apparel & carpets	> 10 000	5 – 25	10 – 50
Medical devices	> 10 000	5 – 25	5 – 10
Manufacture	> 10 000	0 – 5	1 – 5
Food contact materials and packaging	> 10 000	0 – 5	0 – 1
Transport	> 10 000	0 – 5	0 – 1
Construction products	1 000 – 10 000	25 – 75	1 – 5
Electronics and semiconductors	1 000 – 10 000	5 – 25	0 – 1
Lubricants	1 000 – 10 000	5 – 25	0 – 1
Petroleum and mining	1 000 – 10 000	0 – 5	0 – 1
Energy sector	1 000 – 10 000	0 – 5	0 – 1
Metal plating and manufacture of metal products	100 – 1 000	0 – 5	0 – 1
Cosmetics	10 – 100	> 95	0 – 1
Consumer mixtures	10 – 100	75 – 95	0 – 1
Ski wax	0 – 10	25 – 75	0 – 1

2. Die UPFAS-Beschränkung im Detail

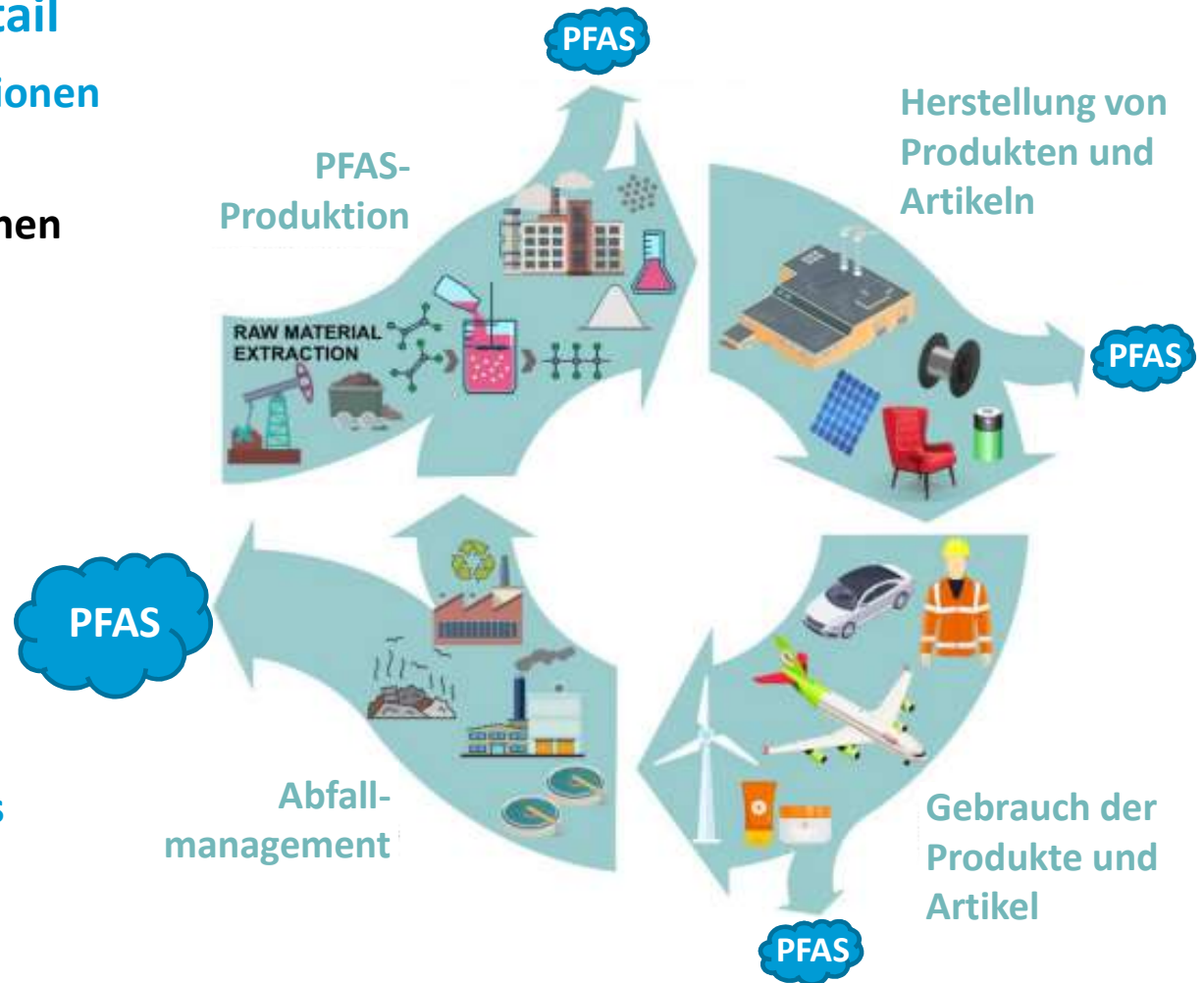
2.1. Aktuelle Tonnagen und Umweltemissionen

PFAS-Emissionen im Jahr 2020: 75 000 Tonnen

4,4 Mill Tonnen über 30 Jahre

(zu erwartender steigender Verbrauch an PFAS berücksichtigt)

→ **Insgesamt hohe Tonnagen bedingen hohe Umwelteinträge; diese Proxy für das bestehende Risiko dieser Stoffgruppe**



Source: https://ec.europa.eu/environment/pdf/chemicals/2020/10/SWD_PFAS.pdf

2. Die UPFAS-Beschränkung im Detail

2.2. Der Beschränkungsvorschlag

§ 1 & 2 des Vorschlags: Beschränkung von Herstellung, Verwendung und Inverkehrbringen von

- Der Substanzen als solche und
 - als Bestandteil in
 - Stoffen
 - Gemischen
 - Erzeugnissen
- 25 ppb für einzelne PFAS
250 ppb für die Summer der PFAS
50 ppm für PFAS inkl. Polymere



2. Die UPFAS-Beschränkung im Detail

2.2. Der Beschränkungsvorschlag

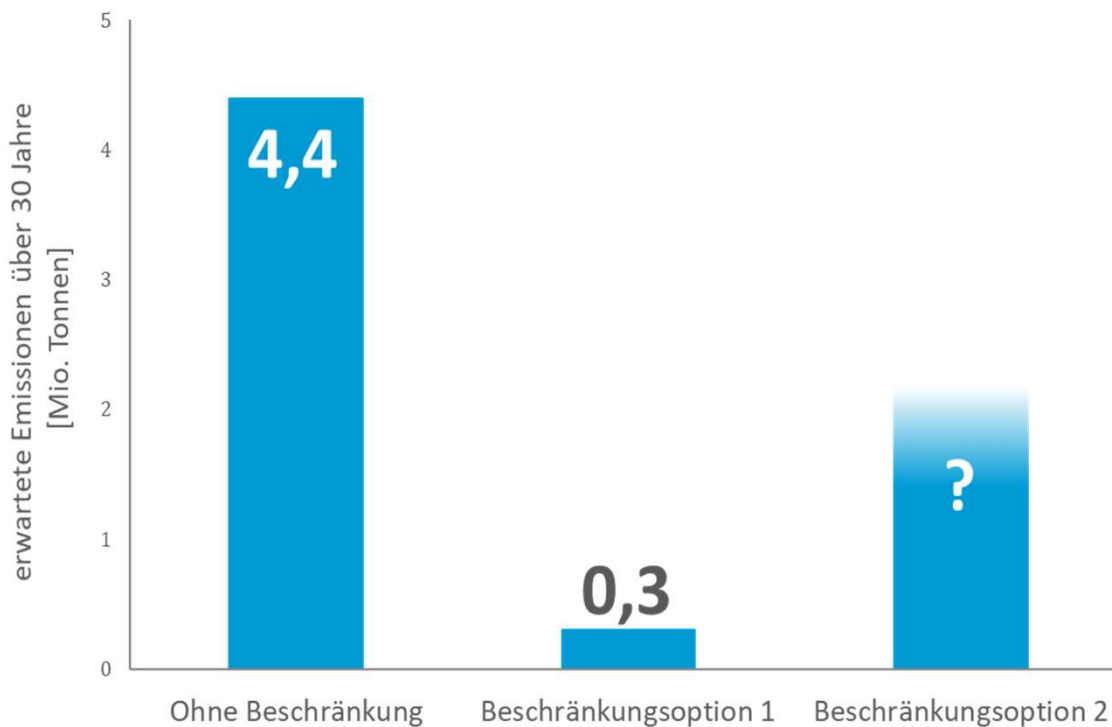
Unter Berücksichtigung der Sozioökonomische Analyse (SEA)

- **Ausnahmen werden dann vorgeschlagen**, wenn Alternativen nicht zur Verfügung stehen und diese Schlussfolgerung durch aussagekräftige Informationen gestützt wird.
- **Ausnahmen werden nicht vorgeschlagen, aber als potentiell notwendig markiert**, wenn Informationen derzeit nicht aussagekräftig oder widersprüchlich sind.
- In der öffentlichen Konsultation zum Beschränkungsvorschlag konnten zusätzliche Informationen eingereicht werden.
- **5 Jahre zusätzliche Übergangszeit**: Alternativen identifiziert, aber noch nicht verfügbar.
- **12 Jahre zusätzliche Übergangszeit**: keine Alternativen identifiziert oder längerfristige Zertifizierungs-/Genehmigungsprozesse

2. Die UPFAS-Beschränkung im Detail

2.2. Der Beschränkungsvorschlag

Effektivität der Beschränkung:



Beschränkungsoption 1:

ohne Ausnahmen

Beschränkungsoption 2:

mit Ausnahmen

(Effektivität hängt von Ausnahmen ab)

→ **Unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Alternativen und sozioökonomischer Aspekte wird Beschränkungsoption 2 durch die einreichenden Behörden empfohlen**

2. Die UPFAS-Beschränkung im Detail

2.3. Zeitplan

„Wissenschaftliche Phase“

Register der Absichtserklärungen (RoI) und 1. Call for Evidence

Einreichung und Veröffentlichung des Dossiers und Konsultation

Finale Stellungnahmen der ECHA-Ausschüsse (RAC & SEAC)

„Übergangsphase“

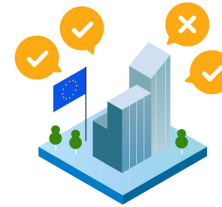
Ende der generellen Übergangsfrist



2. Call for Evidence



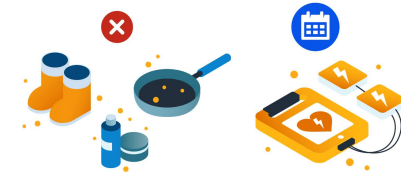
Konsultation zum Entwurf der SEAC Stellungnahme



EU-Entscheidung und Inkrafttreten

„Politische Phase“

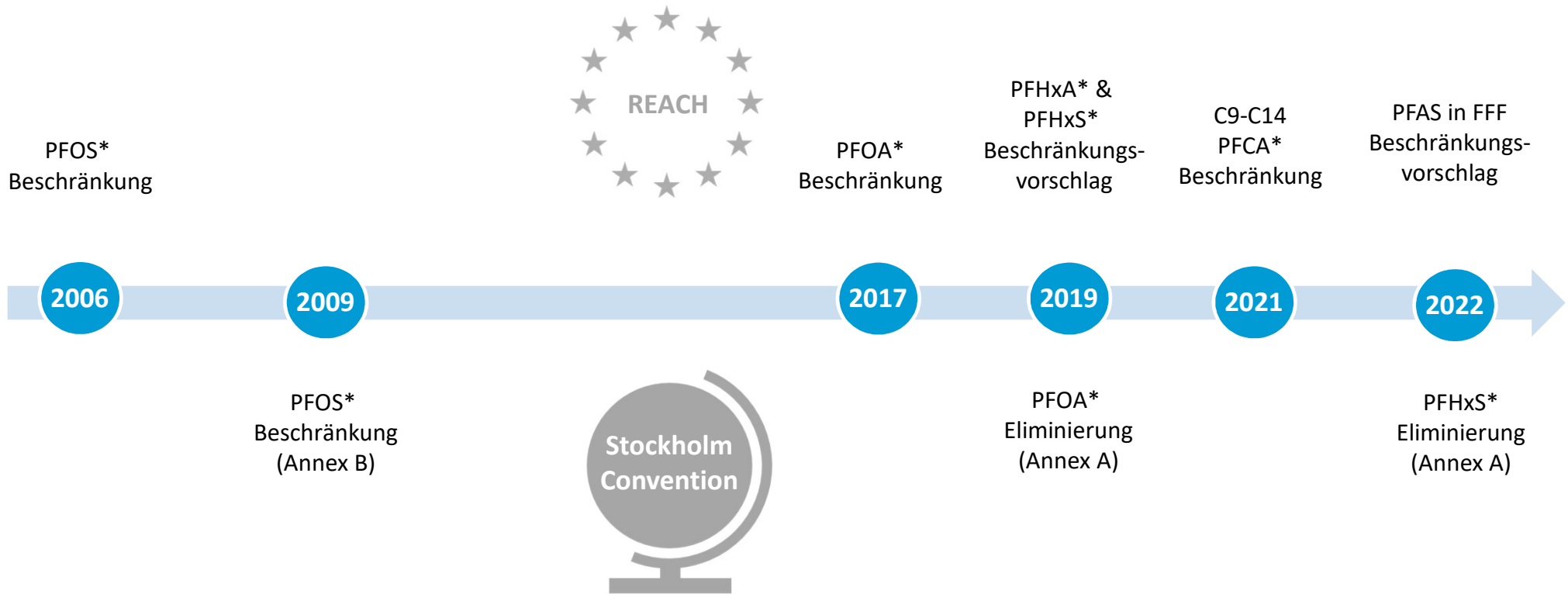
Ende der Übergangsfristen für zeitl. begrenzte Ausnahmen



Call for Evidence/Konsultation mit Stakeholder-Beteiligung
RAC: Ausschuss für Risikobewertung
SEAC: Ausschuss für Sozioökonomische Analyse

3. Gruppenansatz

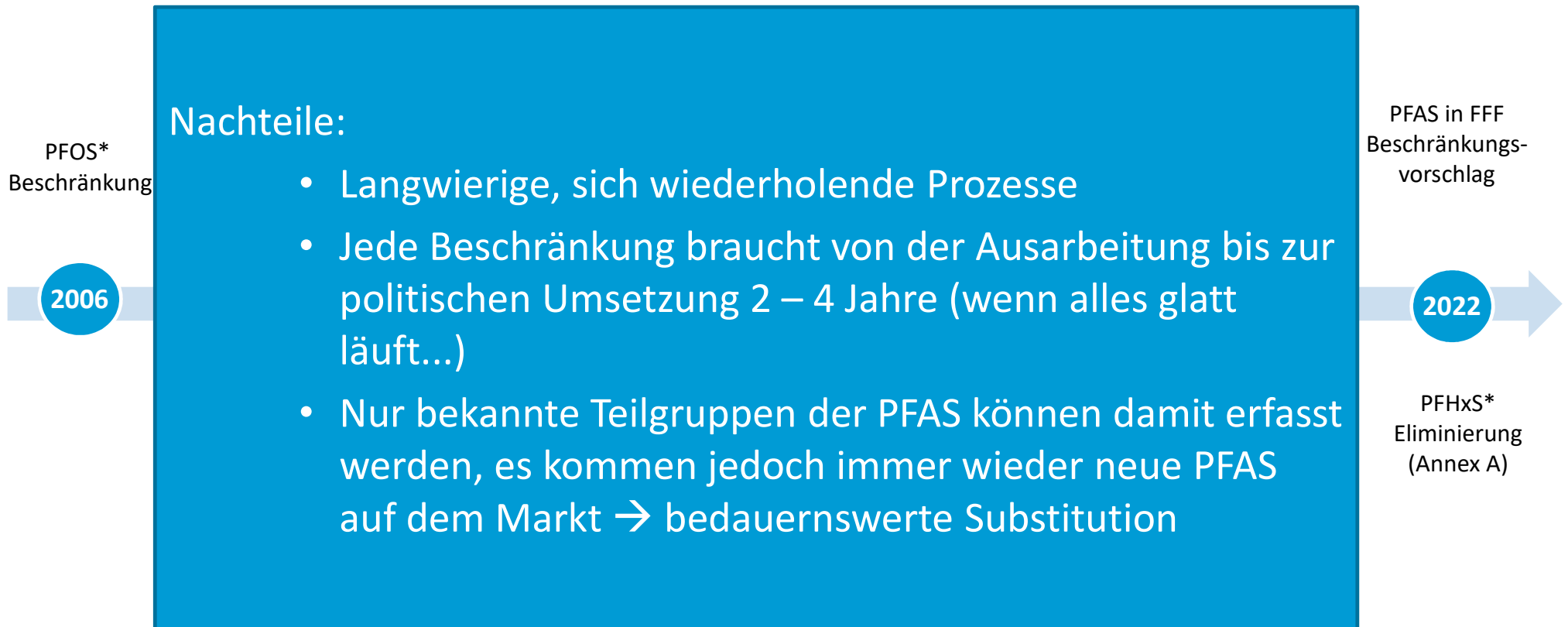
3.1. Co-Evolution von Beschränkungen und stofflichen Substitutionen



*inkl. Salze und Vorläuferverbindungen (i.e. PFAS-Untergruppen basierend auf deren Struktur)

3. Gruppenansatz

3.1. Co-Evolution von Beschränkungen und stofflichen Substitutionen



*inkl. Salze und Vorläuferverbindungen (i.e. PFAS-Untergruppen basierend auf deren Struktur)

3. Gruppenansatz

3.2. Einheitliche Stoffbewertung

- **Gruppenansatz auf der Grundlage von zwei Aspekten:**
 - Alle Stoffe haben die gleiche chemische Grundstruktur.
 - Die Stoffe selbst oder deren Transformationsprodukte besitzen eine sehr hohe Persistenz.
 - Ähnliche Gefährdungen und Risiken abgedeckt
 - Ansatz als Grundlage für Risikominderungsmaßnahmen durch viele Wissenschaftler anerkannt:
z.B. Cousins et al. (2020), Scheringer et al. (2022)
 - **Ansatz gerechtfertigt, um ungewollte Substitution von Stoffen zu vermeiden**
 - **Vermeidung zukünftiger Expositionen durch PFAS, die derzeit noch nicht verwendet werden**

3. Gruppenansatz

3.2. Einheitliche Stoffbewertung

- **Gruppenansatz beinhaltet nach Definition auch Fluorpolymere**
 - Bei der Herstellung und Verwendung von fluorierten Polymeren sind Emissionen z.B. von ungebundenen Monomeren und Additiven wahrscheinlich.
 - Großer Teil von Produkten und Erzeugnissen wird thermisch verwertet, wenn sie nicht mehr benötigt werden. In Abhängigkeit von der Verbrennungstemperatur entstehen hierbei u.a. fluorierte Gase, die in die Umwelt gelangen können.

4. Fazit

- Hinweise / wissenschaftliche Belege über das Vorhandensein von unerwünschten Stoffen in der Umwelt
- Untersuchung des Gefährdungspotentials dieser Stoffe für Mensch und Umwelt
- **Basierend auf diesen Analysen ergab sich die Notwendigkeit einer (politischen) Regulierung von PFAS**
- Details der Beschränkung ergeben sich aus:
 - Verwendungsmengen einzelner Verwendungen und daraus resultierende Umweltemission
 - Gefährdungspotential für Mensch und Umwelt bezogen auf einzelne Verwendungen
 - Analyse des Umfangs nicht zu beschränkender Verwendungen
 - Abwägung der Kosten / Nutzen der Regulationsmaßnahmen
- Gruppenansatz
 - Vermeidung ungewollter Substitutionen
 - Gruppenansatz bietet einheitliche Stoffbewertung, auch für fluoriierte Polymere

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Stefan Kacan

UBA - Fachgebiet Chemikaliensicherheit - REACH

stefan.kacan@uba.de

<https://www.umweltbundesamt.de>

**Umwelt
Bundesamt** 