



# Leitfaden zur PFAS-Bewertung

*Dr. Thomas Straßburger, BMU*

[thomas.strassburger@bmu.bund.de](mailto:thomas.strassburger@bmu.bund.de)

**PFAS 2021 – Neue Bewertung und die Folgen**

Bayerisches Landesamt für Umwelt

21. Oktober 2021 (VK)



## *Wachsendes Problembewusstsein*

UMK 12/16 (87.) – Bericht zur Umweltbelastung mit PFAS und Möglichkeiten zur Minderung künftiger Einträge

UMK 05/17 (88.) – Ableitung von Grenz- und Zielwerten für Wasser und Boden zum Schutz vor PFAS-Verunreinigungen

- Bericht zu perfluorierten Verbindungen; Reduzierung/Vermeidung, Regulierung und Grenzwerte, einheitliche Analyse- und Messverfahren für fluororganische Verbindungen ([https://www.umweltministerkonferenz.de/umlbeschluesse/umlaufBericht2017\\_19.pdf](https://www.umweltministerkonferenz.de/umlbeschluesse/umlaufBericht2017_19.pdf))
- Einrichtung Bund/Länder AG PFAS (PFAS-Leitfaden/Positionspapier Forschung)

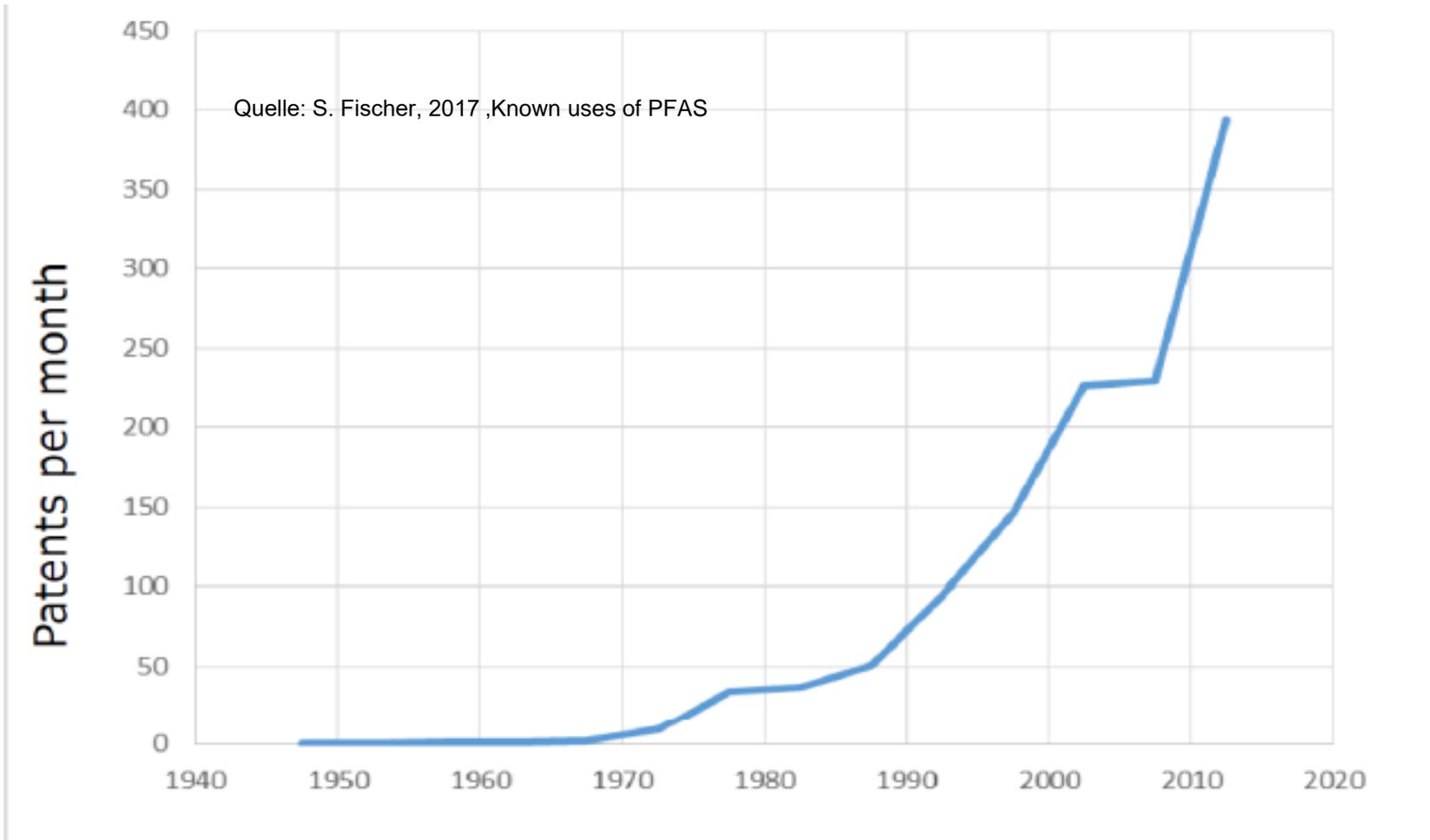


## *Kernaussagen UMK-Bericht*

- Die PFAS-Stoffgruppe stellt hohe Anforderungen an Sanierungs- und Managementkonzepte. Sanierungen sind bei flächenhaften Kontaminationen nahezu ausgeschlossen. Hier kommen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen in Betracht, die aber nicht zur Reduzierung der Belastungssituation beitragen. Daher sind **präventive Ansätze** zu stärken und wirksame **Minderungs- und Verbotsstrategien** für potenzielle Schadstoffquellen zu ergreifen.
- Angesichts der Vielfältigkeit der Stoffgruppe, einschließlich der Vorläufersubstanzen, sind geeignete **Untersuchungs- und Analyseverfahren** zu entwickeln, wie z. B. Verfahren zu Summenparametern (z.B. AOF oder TOP-Assay).
- Die Einrichtung eines **BMBF Forschungsschwerpunktes** zu PFAS wird empfohlen.

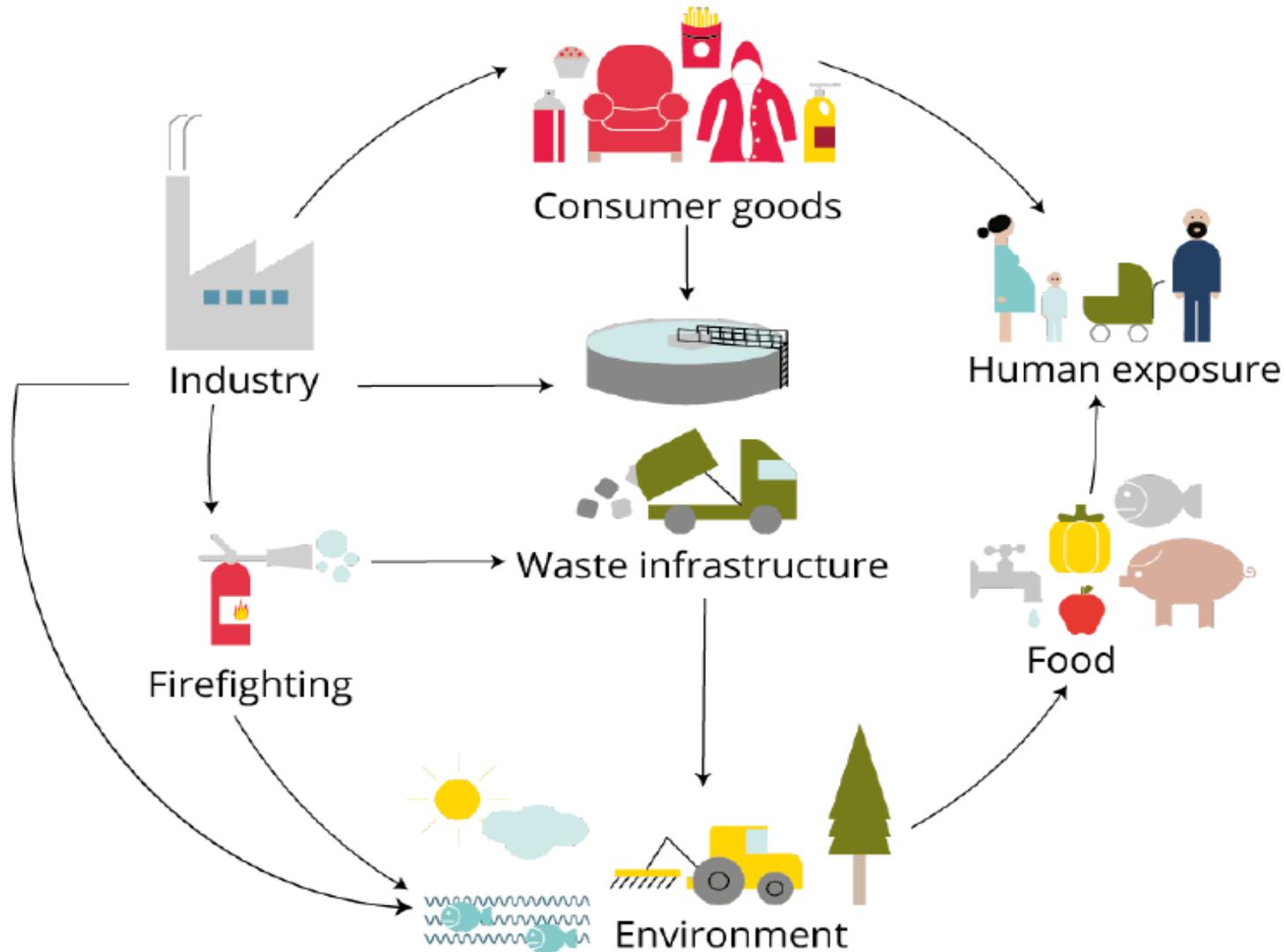


# Vielfältige Anwendungen





# PFAS Eintragungspfade





## *What you see is not what you get*



- Komplexität der Schadstoffgruppe
- Persistenz
- Bioakkumulierbarkeit
- Toxizität
- Verhalten in der Umwelt
- Schwer rückholbar
- Weite Verbreitung
- Fehlende Ersatzstoffe (?)
- Fehlende Deklarationspflicht
- Aufwendige Regulierungsmechanismen



# Gute Gründe für genaues Hinsehen !



## **Leitfaden zur PFAS-Bewertung**

*Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerverunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials*

- Erarbeitet durch Bund/Länder AG PFC seit 2018
- Aufbauend auf bayerische PFC-Leitlinien (2017)
- Fassung 09/21 in Schlussabstimmung
  
- Zusätzlich: Positionspapier PFC-Forschungsbedarf



## INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung	6
2	Einführung	8
3	Grundlage für die Ableitung von Bewertungsmaßstäben	10
4	Analytik	12
4.1	Stoffspektrum	12
4.2	Analysenverfahren	13
4.3	Herstellung von Eluaten zur Bodenuntersuchung	14
5	Beurteilungskriterien und Anwendungshinweise	16
5.1	Wasser	16
5.1.1	Grundwasser	16
5.1.2	Oberflächengewässer	17
5.1.3	Abwasser	19
5.1.3.1	Emissionsbezogene Anforderungen	19
5.1.3.2	Weitergehende immissionsseitige Anforderungen	19
5.1.3.3	Abschätzung der Gewässerbelastung durch rechnerische Ermittlung	21
5.2	Klärschlamm / Düngemittel	21
5.3	Boden - Wirkungspfadbezogene Gefahrenbeurteilung	23
5.3.1	Wirkungspfad Boden-Grundwasser	23
5.3.2	Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze	24
5.3.3	Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt)	25
6	Umgang mit PFAS-haltigem Bodenmaterial	26
6.1	Allgemeines	26
6.2	Verwertung von Bodenmaterial auf, in oder unter/außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht	29
6.2.1	Verwertung von Bodenmaterial auf/in einer durchwurzelbaren Bodenschicht	30
6.2.2	Auf- und Einbringen von Bodenmaterial unter- /außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht	30
6.2.3	Gebiete mit erhöhten Schadstoffbelastungen nach §12 Absatz 10 BBodSchV	32
6.3	Verwertung von Bodenmaterial in technischen Bauwerken	32
6.4	Umlagerung von Bodenmaterial im Rahmen der Sanierung	33
6.5	Verwertung und Beseitigung auf Deponien	33
	Glossar	35

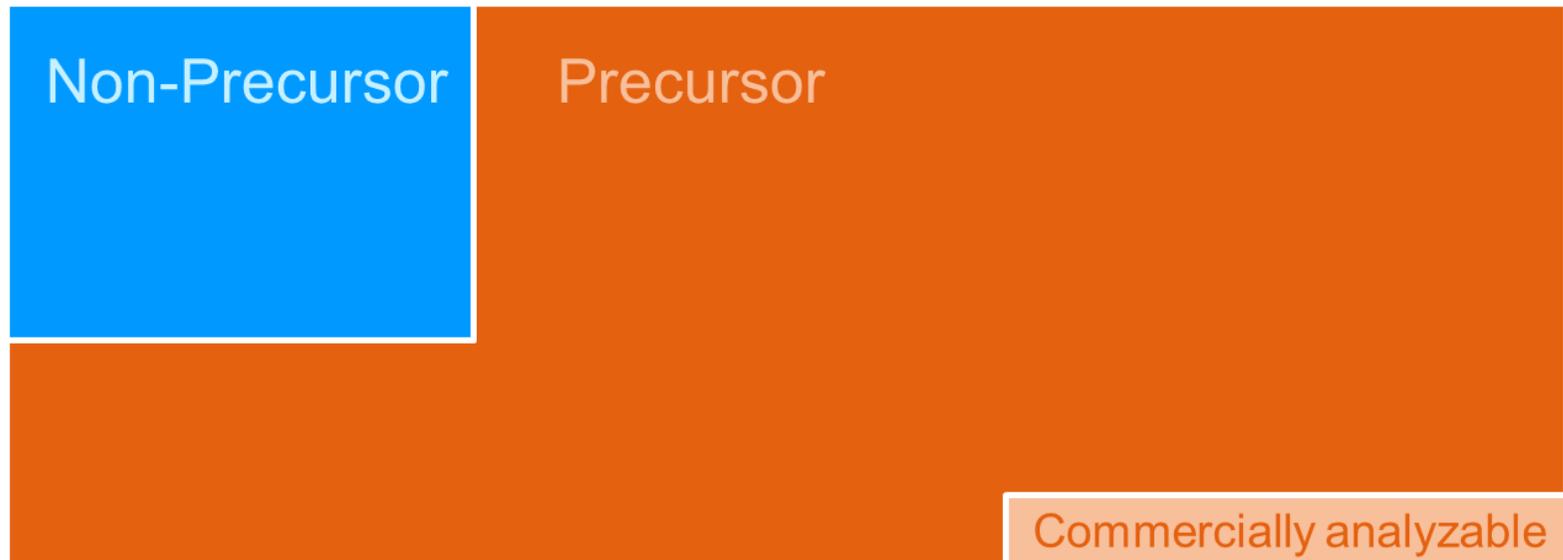
# PFAS-Leitfaden: Vollzugshilfe

Anhang	37
I. Eintragswege in die Umwelt	37
I.1 Schaumlöschmittel der Feuerwehren	37
I.2 PFAS-Eintrag über organische Reststoffe	38
I.3 Abwasser	38
I.4 Altlasten und schädliche Bodenveränderungen	39
I.4.1 Altstandorte	39
I.4.2 Altablagerungen und Altdeponien	39
I.4.3 Sonstige Hinweise	39
I.5 Atmosphärischer Eintragspfad	40
II. Gesetzliche Grundlagen	40
II.1 Europäische Regelungen	40
II.2 Bundesweite Regelungen zur Begrenzung von PFAS in der Umwelt	43
II.3 Oberflächengewässer - Erläuterungen zur Ableitung von PNEC und UQN	43
III. PFAS-Verwendungen	45
IV. Übersicht über die nach ISO 21675:2019-10 analysierbaren Verbindungen	47
V. Fallbeispiele aus den Ländern	49
V.1 Baden-Württemberg	49
V.2 Bayern	50
V.3 Nordrhein-Westfalen	51



## Precursor\* - Analysis

to identify the total pollutant potential



\* compounds that can potentially be biotransformed into persistent perfluoroalkane acids as end products



# Verwertung belasteten Bodenmaterials

**Tabelle 3 a: Vorläufige maximal zulässige Konzentrationen im W/F 2:1-Eluat in µg/l für die entsprechenden Verwertungskategorien (GFS-basierte Werte)**

	<b>VK 1</b> Uneingeschränkter offener Einbau	<b>VK 2</b> Eingeschränkter offener Einbau	<b>VK 3</b> Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
Perfluorbutansäure, <b>PFBA</b>	≤ 10,0	10,0 *	50
Perfluorhexansäure, <b>PFHxA</b>	≤ 6,0	6,0 *	30
Perfluoroktansäure, <b>PFOA</b>	≤ 0,1	0,1 *	1
Perfluornonansäure, <b>PFNA</b>	≤ 0,06	0,06 *	0,6
Perfluorbutansulfonsäure, <b>PFBS</b>	≤ 6,0	6,0 *	30
Perfluorhexansulfonsäure, <b>PFHxS</b>	≤ 0,1	0,1 *	1
Perfluoroktansulfonsäure, <b>PFOS</b>	≤ 0,1	0,1 *	1

**Tabelle 3 b: Vorläufige zulässige Konzentrationen für Orientierungswerte im W/F 2:1-Eluat in µg/l für die entsprechenden Verwertungskategorien (GOW-basierte Werte)**

	<b>VK 1</b> Uneingeschränkter offener Einbau	<b>VK 2</b> Eingeschränkter offener Einbau	<b>VK 3</b> Eingeschränkter Einbau mit definierten
--	---	---	---



# *Verwertung belasteten Bodenmaterials*

**VK 1:** Bei der uneingeschränkten offenen Verwertung von Bodenmaterial darf das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung nicht zu besorgen sein. Bodenmaterial darf daher auf oder in die durchwurzelbare Bodenschicht auf- oder eingebracht oder in bodenähnliche Anwendungen eingebracht werden, wenn die anstelle von Vorsorgewerten verwendeten Eluatgehalte in Höhe der in der Tabelle 3 a angegebenen GFS-Werte nicht überschritten werden. Diese Werte orientieren sich an den Werten, die das Grundwasser ausreichend schützen. Die Gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) der Tabelle 3 b bieten eine Orientierung für weitere Einzelstoffe, solange für diese noch keine GFS-Werte vorliegen.



# *Verwertung belasteten Bodenmaterials*

**VK 2:** Öffnungen sind unter bestimmten Bedingungen möglich (GFS/GOW\*):

- Für Gebiete mit erhöhten Hintergrundgehalten können zur Verwertung anfallenden Bodenmaterials innerhalb dieser Gebiete länderspezifische oder nach gutachterlicher Betrachtung einzelfallspezifische Regelungen für Einbauwerte oberhalb der GFS-Werte der VK 2 im eingeschränkten offenen Einbau getroffen werden, wenn damit eine Gefahr für das Grundwasser bzw. andere Gefährdungen nicht zu besorgen ist.
- In Gebieten mit erhöhten Schadstoffbelastungen nach §12 Absatz 10 BBodSchV können nach gutachterlicher Betrachtung Regelungen für Einbauwerte oberhalb der GFS-Werte der VK 2 im eingeschränkten offenen Einbau getroffen werden, wenn damit eine Gefahr für das Grundwasser bzw. andere Gefährdungen nicht zu besorgen sind.



# PFAS - eine dynamische Entwicklung



## EFSA-Bewertungen

TWI 2008	PFOA / PFOS	<b>10.050 / 1.050</b> ng/kg KG
TWI 2018	PFOA / PFOS	<b>6 / 13</b>
<b>TWI 2020</b>	PFOA / PFOS+PFNA+PFHxS ( $\Sigma$ 8)	<b>4,4</b>

Mischtoxizität berücksichtigt

Neubewertung der GFS/TW-Leitwerte erforderlich

TWI (tolerable weekly intake): Wöchentliche Dosis, die bei einer lebenslangen Aufnahme keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen beim Menschen erwarten lässt.



	EP	Rat
<h2>EU-Trinkwasserrichtlinie</h2>		
Anhang I B Mindestanforderungen für Parameterwerte	<b>PFAS</b> (WHO: PFOA 4,0 µg/L, PFOS 0,4 µg/L) <ul style="list-style-type: none"><li>• Einzelsubstanzen: 0,1 µg/L</li><li>• Summe: 0,5 µg/L</li><li>• Differenzierung zwischen kurz- und langkettigen PFAS</li></ul>	<b>PFAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Summe: 0,1 µg/L ( 3 oder mehr C-Atome), 16 Stoffe Anhang III Teil B</li></ul>

<b>Sum of PFAS</b>	(20 substances)	< 0,1 µg/l
<b>PFAS total</b>	(family approach)	< 0,5 µg/l

*Alternative Anwendung (Optionen) sobald eine geeignete anerkannte Messmethode für **PFAS total** existiert.*



## **EU: PFOA und Derivate ab 2020 unter REACH beschränkt**

*... da die Herstellung, die Verwendung oder der Verkauf dieser Stoffe nach Auffassung der Kommission zu einem inakzeptablen Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt führt.*



## Kommission Human-Biomonitoring des UBA

	PFOA / ml Blutplasma		PFOS / ml Blutplasma	
	Frauen in gebärfähigen Alter	übrige Bevölkerungsgruppe	Frauen in gebärfähigen Alter	übrige Bevölkerungsgruppe
HBM-I-Wert (2016)	2ng		5ng	
HBM-II-Wert (2019)	5ng	10ng	10ng	20ng

HBM-I-Wert: *bei Unterschreitung ist nicht mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu rechnen*

HBM-II-Wert: *bei Überschreitung ist eine relevant anzusehende gesundheitliche Beeinträchtigung möglich*

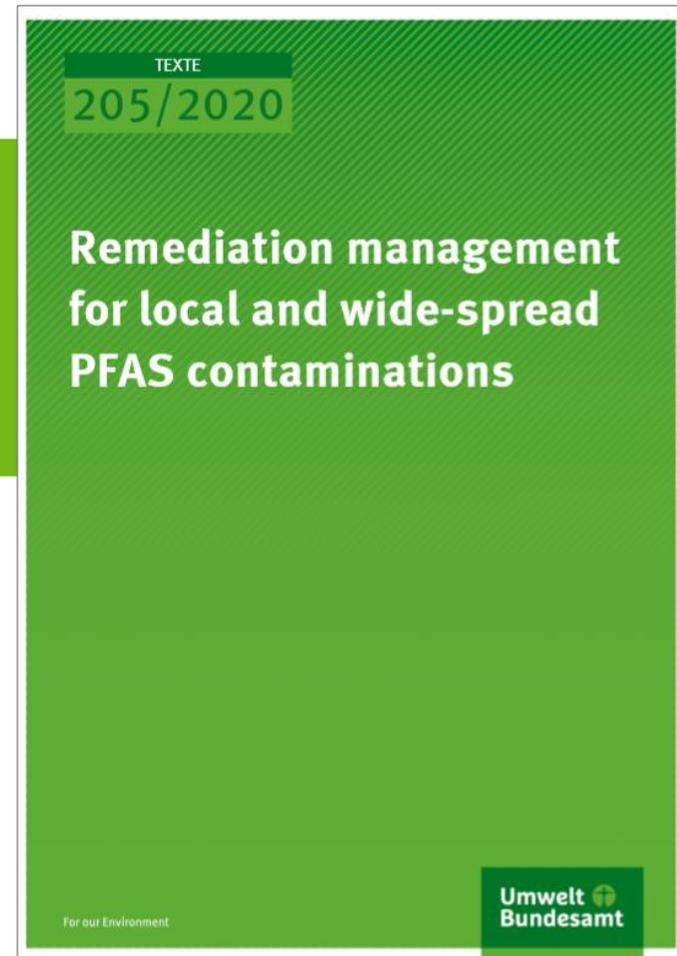


## Gesetzgebung:

- DüMV: 100 µg/kg PFAS (= PFOA+PFOS)
- BBodSchV: Prüfwerte für 7 PFAS-Verbindungen,  
(2023) *basierend auf GFS bzw. TwLw*

Anpassung der Vorgaben der DüMV überfällig!

# GUIDELINE



*... on behalf of the German Federal  
Environmental Protection Agency  
(Umweltbundesamt)*



# **Internationale Konferenz zum Umgang mit PFAS-Kontaminationen**

30.11./01.12.2020 in Berlin



## Beschränkungsverfahren nach REACH (**DE/NL/DK/NO/SE**)

Mai - Juli 2020	Information und öffentliche Konsultation,
2. Halbjahr 2020	Auswertung der Daten, Verfeinerung des Geltungsbereichs,
1. Halbjahr 2021	Veröffentlichung des Konsultationsergebnisses, Austausch mit MS,
2. Halbjahr 2021	Eintrag ins Verzeichnis der Absichtserklärungen,
2. Halbjahr 2022	Einreichung des Beschränkungsentwurfs bei der ECHA,
2. Halbjahr 2023	Übermittlung der Stellungnahme der Ausschüsse an die KOM,
2024 (2025)	Beschränkungs-vorschlag durch KOM und Diskussion mit MS



## **Positionspapier PFAS-Forschungsbedarf**

Ohne Forschung keine Erkenntnisse

Ohne Erkenntnisse keine Handlungen

Ohne Handlungen keine Veränderungen



# Einige Schlussfolgerungen



- Leitfaden ist nur ein erster Schritt;
- PFAS als Gruppe betrachten/behandeln - nicht nur als Einzelsubstanzen;
- Einzelsubstanzanalytik ergänzen (AOF; TOP Assay);
- Mischtoxizitäten berücksichtigen (QS);
- Forschungsschwerpunkt PFAS (BMBF);
- Vermeidung und Substitution von PFAS - *soviel wie nötig, sowenig wie möglich*;
- Register (Feuerlöscheinsätze/Verwertung/Deponierung);
- Verbraucherhinweise/Deklarationspflicht.





Working Group on 'Water Management' of the European Parliament Intergroup on 'Climate Change, Biodiversity and Sustainable Development'

-----  
*... bringing together EU decision-makers, regulators, the business community, and civil society.*

[CLICK HERE TO REGISTER](#)

## PFAS: CHALLENGES AND SOLUTIONS

29 NOVEMBER 2021  
14:00 - 16:00 CET  
WEBEX EVENTS

HOSTED BY MEP  
CHRISTOPHE HANSEN

CO-CHAIR OF THE 'WATER MANAGEMENT'  
WORKING GROUP OF THE EUROPEAN  
PARLIAMENT INTERGROUP ON 'CLIMATE CHANGE,  
BIODIVERSITY & SUSTAINABLE DEVELOPMENT'





## EPA unveils strategy to regulate toxic ‘forever chemicals’

Under the strategy announced Monday, the EPA **will move to set aggressive drinking water limits for PFAS** under the Safe Drinking Water Act and will require PFAS manufacturers to report on how toxic their products are.

The agency also will designate PFAS as hazardous substances under the so-called Superfund law that allows the EPA to force companies responsible for the contamination to pay for the cleanup work or do it themselves.

<https://apnews.com/article/business-environment-and-nature-environment-pollution-99866ff7b0bf7e110fcbf056ba2c5c09>



Verzicht und Beschränkung sind bei PFAS die beste Vorsorge – nicht nur aus Sicht des Bodenschutzes.



***An ounce of prevention  
is worth a pound of cure***

