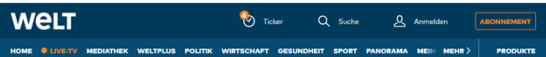


Kinetik per- und polyfluorierter Alkylsubstanzen (PFAS) im Menschen

19.04.2024, Berlin

Klaus Abraham

- Fachgruppe „Risiken besonderer Bevölkerungsgruppen und Humanstudien“
- Abteilung Lebensmittelsicherheit



WISSENSCHAFT PFAS & GESUNDHEIT

Wie gefährlich die Ewigkeitschemikalie wirklich ist

Veröffentlicht am 05.10.2023 | Lesedauer: 3 Minuten

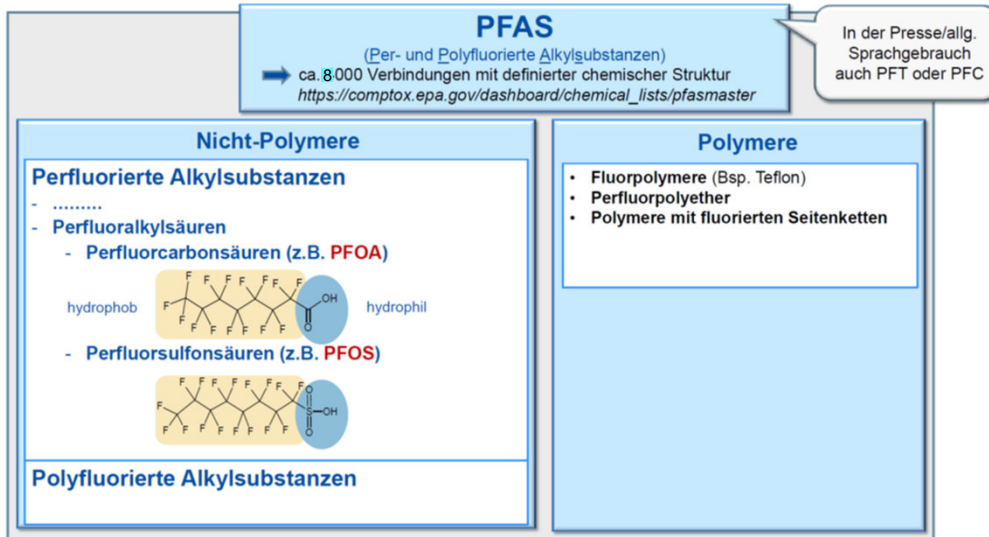
Von Stella Venohr

Sie stecken in Pfannen, Regenkleidung und Herzschrittmachern: Die Chemikalien der Gruppe PFAS findet sich fast überall im Alltag. Doch der Verdacht wiegt schwer, dass sie die Gesundheit gefährden. Was man über Ewigkeitschemikalien weiß.

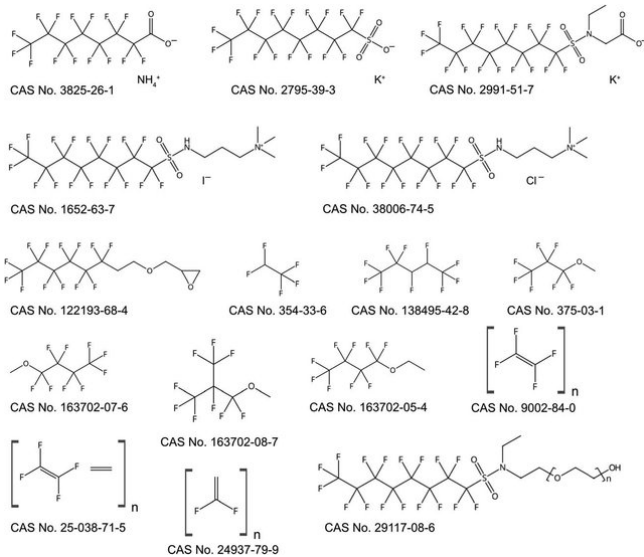


Was sind PFAS?

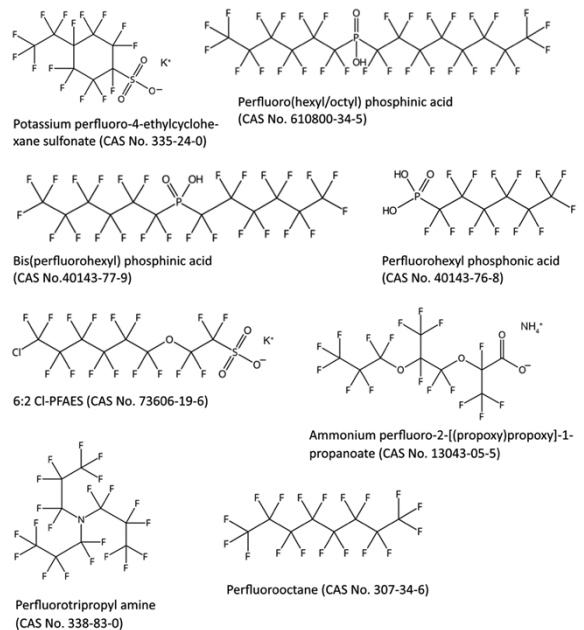
Chemisch extrem stabil
wasser-, schmutz- und fettabweisend



Welche PFAS wurden hergestellt?



Glüge et al., Environ. Sci.: Processes Impacts, 2020, 22, 2345



Cousins et al., Environ. Sci.: Processes Impacts 2020, 22, 1444

Wofür werden/wurden PFAS verwendet?

PFAS

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen



Outdoor-Kleidung



Kosmetikprodukte



Wasserabweisende Teppiche



Feuerlösch-Schäume



Elektronische Geräte



Fast-Food-Verpackungen



Antihafpfannen

© iStock: ClaudioLobatoStock, Chemie: Bildzoo/Alamy, Tippieth: vektorillustration, Feuerlöscher: bymenyenger, nobbestock, Elektrogerät: shovany/Alamy, Verpackung: Corbis/Alamy, Perfluoralkylsubstanzen: iStock.com/2007/2008 onwards



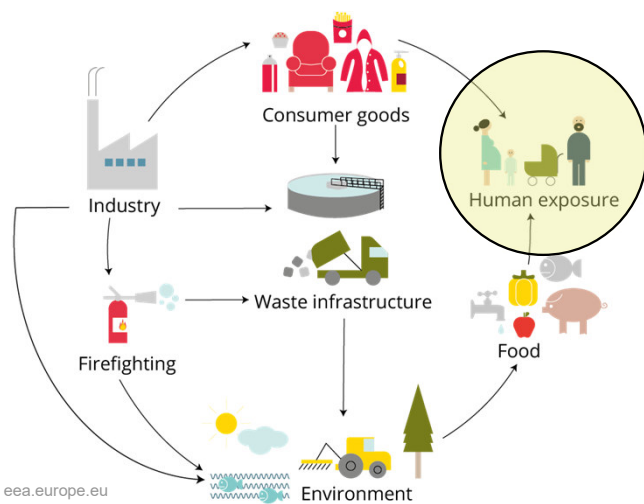
Wo ist das Problem?

Enorme **Stabilität**
Mobilität

Persistenz

Halbwertszeiten Mensch: mehrere Jahre
für PFOA, PFOS, PFHxS, PFNA

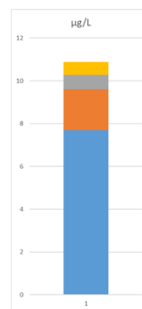
führt zur Akkumulation der
tägl. aufgenommenen geringen Mengen (ng/kg KG)



Interne PFAS-Exposition (Serum)

PFNA, Perfluorononansäure (0,61 µg/L)
PFHxS, Perfluorhexansulfonsäure (0,67 µg/L)
PFOA, Perfluoroctansäure (1,9 µg/L)

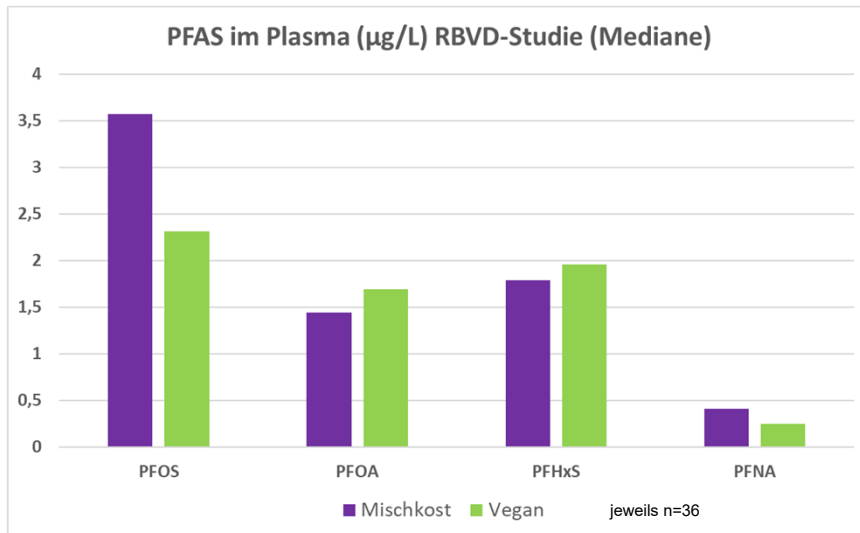
PFOS, Perfluoroctansulfonsäure (7,7 µg/L)



EFSA 2020, median levels in the adult European population (studies from 2007/2008 onwards)



Interne PFAS-Exposition in Mischköstlern und Veganern



Menzel et al., Int J Hyg Environ Health 2021, 237, 113808

9

Abraham | Forum Öffentlicher Gesundheitsdienst | 19.04.2024 | Berlin



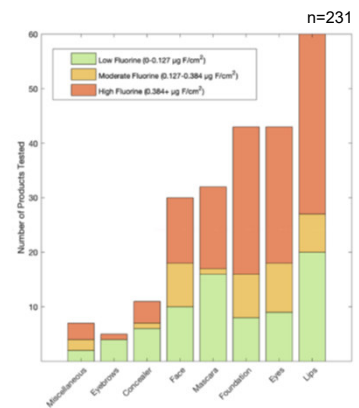
Dermale PFAS-Exposition über kosmetische Produkte?

Epidemiologische Studien

In den letzten Jahren wurden in mehreren Studien Assoziationen zwischen der internen PFAS-Exposition und dem Gebrauch von kosmetischen Produkten beobachtet.



Werden PFAS dermal resorbiert?



Whitehead et al., Environ Sci Technol Lett 2021, 8, 538

10

Abraham | Forum Öffentlicher Gesundheitsdienst | 19.04.2024 | Berlin



Zusätzliche Exposition durch PFAS in kosmetischen Mitteln?

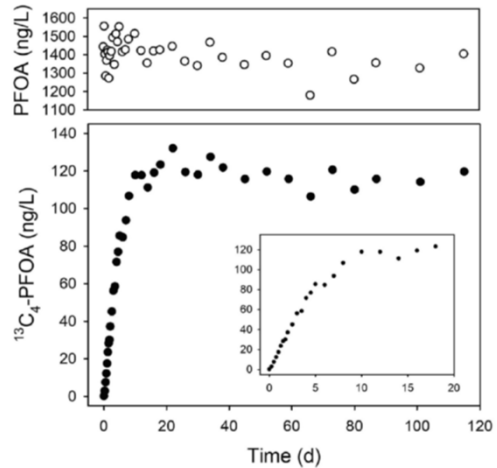
Selbstversuch mit einer Sonnencreme (30 g), die mit 110 µg ¹³C₄-PFOA gespickt wurde (3.7 µg/g)



Ca 1.6% der PFOA-Dosis wurde dermal resorbiert, d.h. dies ist grundsätzlich ein möglicher Aufnahmeweg

EU regulation 07/2020: PFOA < 0,025 µg/g (als Kontaminante)

Versuch möglich durch Verwendung eines ¹³C-PFOA mit einer anderen Masse als der des internen Standards



Abraham & Monien, Environ Int, 2022, 169, 107549

PFAS-Hotspots in Deutschland

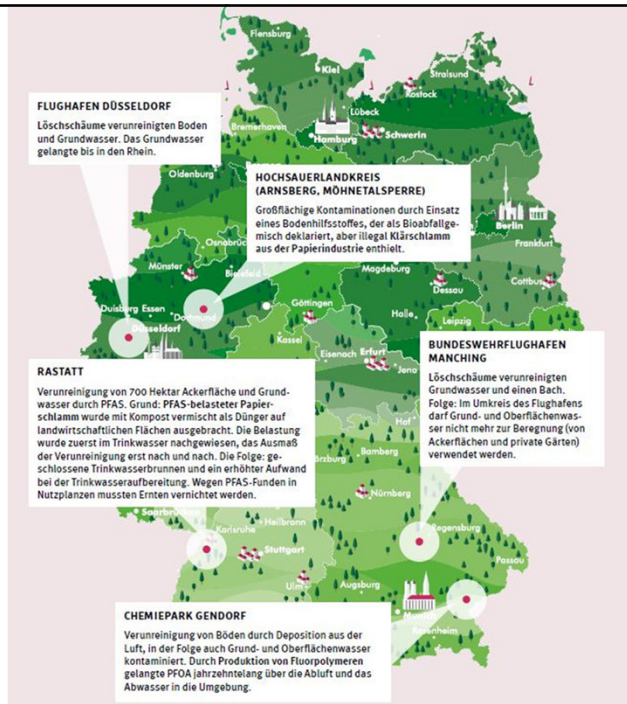
Beispiel: **Chemiepark Gendorf**

Langjähriger Produktionsstandort von PFOA, seit 2008 dort nicht mehr verwendet.

Ersatzstoff u.a. HFPO-DA („GenX“) 2022 im Trinkwasser nachgewiesen.

Unklar: Akkumulationsrisiko beim Menschen

➔ Für viele PFAS fehlen Kinetik-Daten für den Menschen, die in der Risikobewertung benötigt werden



www.umweltbundesamt.de

Halbwertszeiten: Beispiel PFOA

Ratte ♀	2-4 Stunden
♂	4-6 Tage
Maus	18 Tage
Affe	24 Tage
Schwein	236 Tage
Mensch	2,3 bis 8,5 Jahre

Halbwertszeiten: Beispiel PFOA

Ratte ♀	2-4 Stunden
♂	4-6 Tage
Maus	18 Tage
Affe	24 Tage
Schwein	236 Tage
Mensch	2,3 bis 8,5 Jahre

Daten für den Menschen:

Aus epidemiologischen Studien mit Bevölkerungsgruppen, die z.B. über Trinkwasser hoch exponiert waren:
Messung der Gehalte im Blut vor und nach Stopp dieser Exposition.

PFNA	3,2 Jahre
PFHxS	4,7 – 25 Jahre
PFOS	1,9 – 5,8 Jahre

Unsicherheit: anhaltende Aufnahme über die allgemeine Hintergrund-Exposition.

Pilotuntersuchung zur Kinetik von 15 PFAS im Menschen

Resorptionsrate und -geschwindigkeit ?

Verteilungsvolumen ?

z.B. Dosis 100 mg, 100 % resorbiert
gemessen im Plasma: 10 mg/L
Verteilungsvolumen: 10 L

Halbwertszeit im Plasma?

Ausscheidung über Niere und Darm?

Pilotuntersuchung zur Kinetik von 15 PFAS im Menschen

**Hier wurden vorläufige Datenauswertungen der Studie vorgestellt,
die an dieser Stelle (noch) nicht präsentiert werden können.**

**Wenn die Ergebnisse in einer Fachzeitschrift publiziert worden sind,
wird ein Link über die BfR-Homepage verfügbar sein.
Wir bitten um Verständnis.**

Schlussfolgerungen

- PFAS werden gut und schnell resorbiert
- Verteilungsvolumina: vergleichsweise klein, kleine Variationsbreite
- Halbwertszeiten: extrem unterschiedlich (Stunden bis zu vielen Jahren)
- bedingt durch unterschiedlich schnelle Ausscheidung über die Nieren wegen unterschiedlicher
 - Proteinbindung
 - Bindung an verschiedene OAT-Transporter

- erklärt auch große Speziesdifferenzen

- Pilotuntersuchung mit n=1, Variabilität?
- BfR plant kleine Kinetik-Studie mit 12 Personen (kurzkettige PFAS)
- PFAS-Verteilung in Organen? BfR-Studie mit Obduktions-Proben läuft gegenwärtig

Dank an
Bernhard Monien (Analytik)
Helena Junk (Analytik)
Hans Mielke (Modellierung)
Tanja Schwerdtle

Klaus Abraham
Klaus.abraham@bfr.bund.de
T +49 30 18412-0

Bundesinstitut für Risikobewertung
bfr.bund.de



gültig für Texte, die vom BfR erstellt wurden
Bilder/Fotos/Grafiken sind ausgenommen, wenn nicht anders gekennzeichnet

BfR | Risiken erkennen –
Gesundheit schützen


Verbraucherschutz zum Mitnehmen

BfR2GO – das Wissenschaftsmagazin des BfR

bfr.bund.de/de/wissenschaftsmagazin_bfr2go.html


Folgen Sie uns


 @bfrde | @bfren |

 @Bf3R_centre

 @bfrde

 youtube.com/@bfr_bund

 social.bund.de/@bfr

 linkedin.com/company/bundesinstitut-f-r-risikobewertung

 soundcloud.com/risikobewertung