

# 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

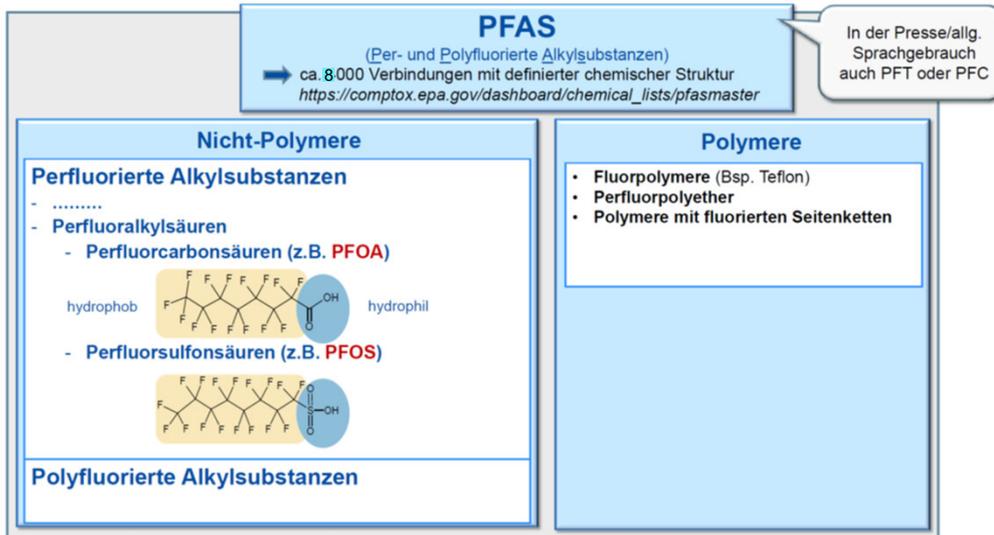
Von Stella Venohr

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.

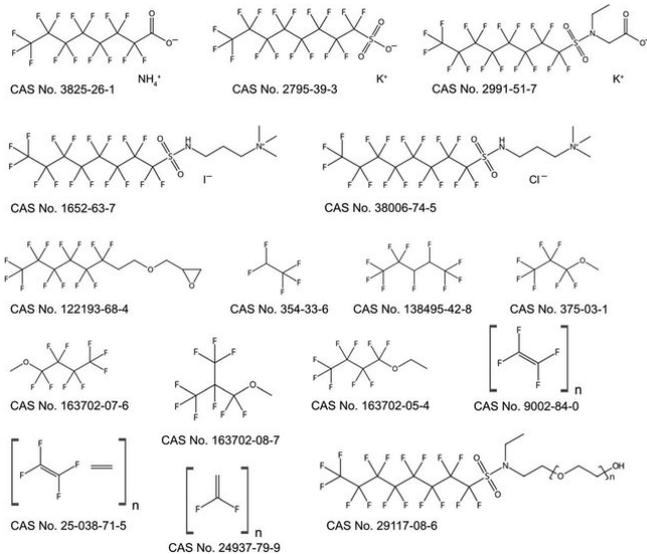


# Was sind PFAS?

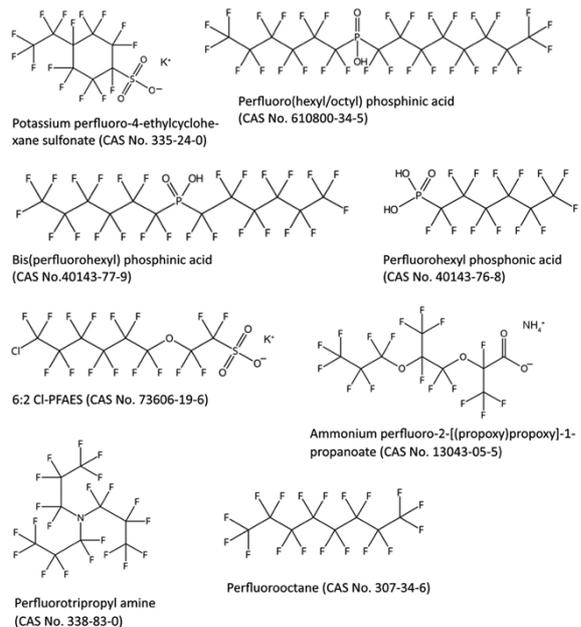
Chemisch extrem stabil  
wasser-, schmutz- und fettabweisend



## Welche PFAS wurden hergestellt?



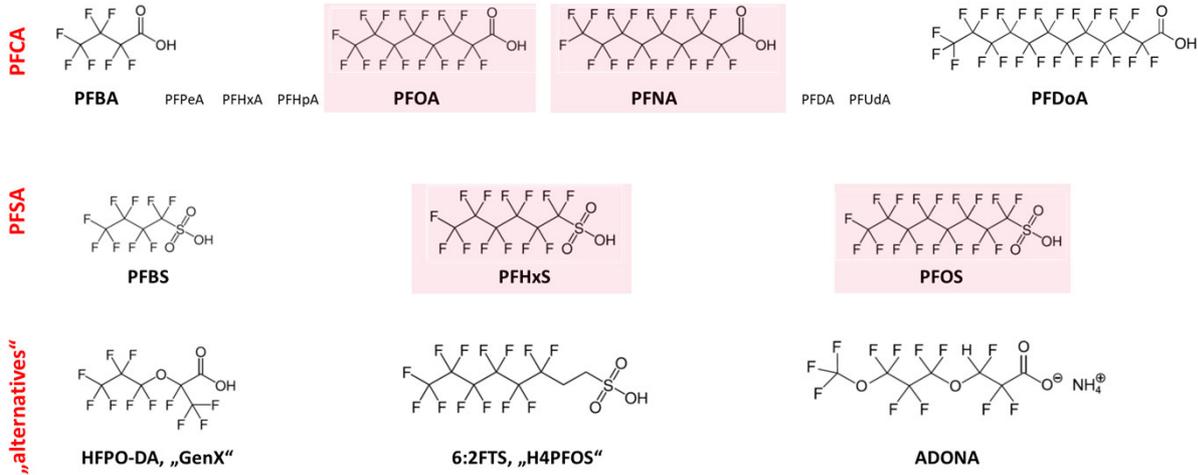
Glüge et al., Environ. Sci.: Processes Impacts, 2020, 22, 2345



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



## Einige relevante PFAS



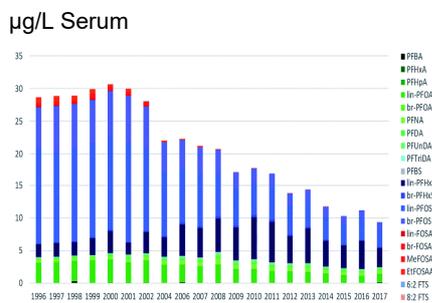
7

Abraham | Forum Öffentlicher Gesundheitsdienst | 19.04.2024 | Berlin



## Die gute Nachricht

Interne PFAS Exposition sinkt  
(Daten aus Schweden)



Miaz et al. Environ. Sci.: Processes Impacts, 2020, 22, 1071

## Die schlechte Nachricht

EFSA hat 2020 den Tolerablen Wöchentlichen Intake (TWI) deutlich herabgesetzt

Reduktion des alten TWI um ca. Faktor 500

TWI für die Summe der 4 PFAS:  
4,4 ng/kg Körpergewicht pro Woche

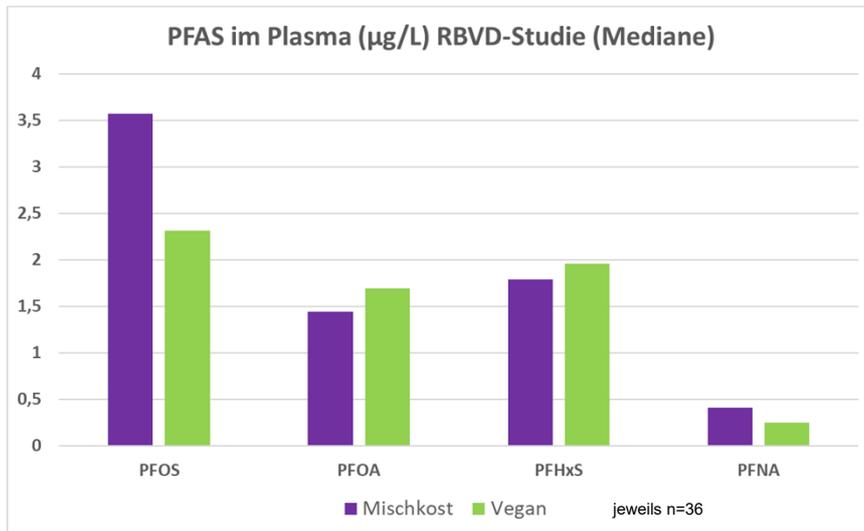
➔ Exposition in Teilen der Bevölkerung über dem TWI

8

Abraham | Forum Öffentlicher Gesundheitsdienst | 19.04.2024 | Berlin



## Interne PFAS-Exposition in Mischköstlern und Veganern



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

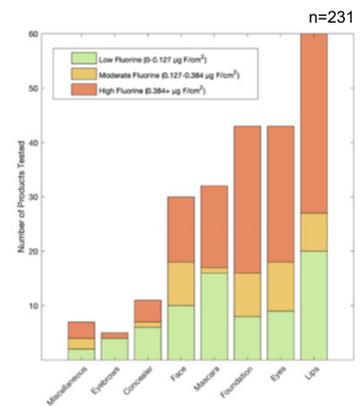
## Dermale PFAS-Exposition über kosmetische Produkte?

### 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

## Zusätzliche Exposition durch PFAS in kosmetischen Mitteln?

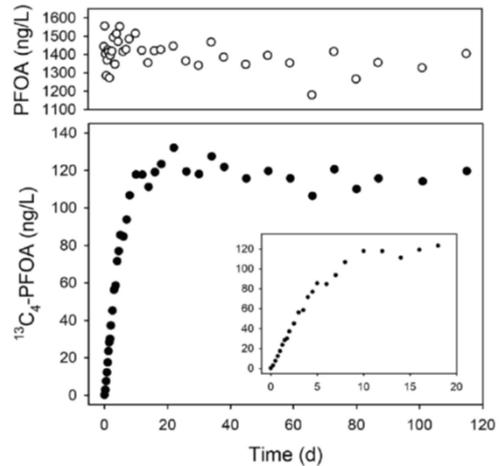
Selbstversuch mit einer Sonnencreme (30 g), die mit 110 µg <sup>13</sup>C<sub>4</sub>-PFOA gespickt wurde (3.7 µg/g)



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 <sup>13</sup>C-PFOA mit einer anderen Masse als der des internen Standards



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

## PFAS-Hotspots in Deutschland

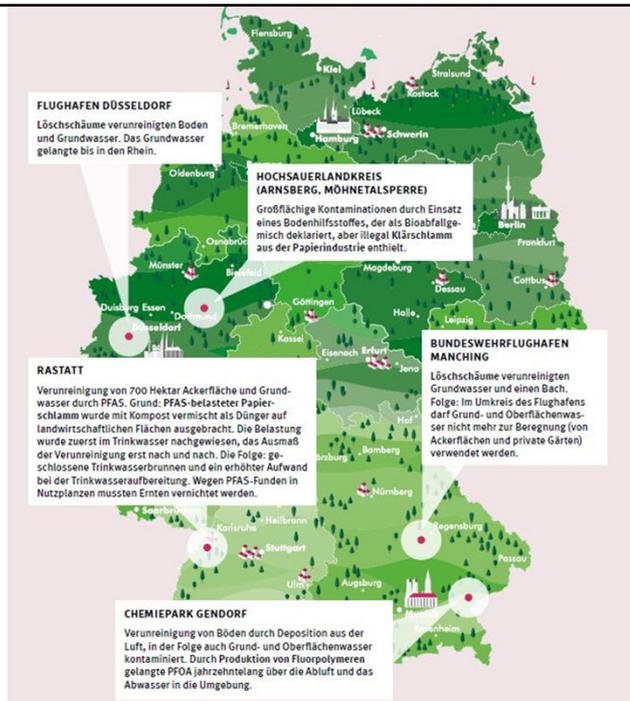
Beispiel: **Chemiepark Gendorf**

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](https://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