

# Per- und polyfluorierte Chemikalien

**-nicht nur ein lokales Problem**

Fortbildungsveranstaltung für den öffentlichen Gesundheitsdienst 2009

**Dr. Annegret Biegel  
Umweltbundesamt  
Dessau-Roßlau**

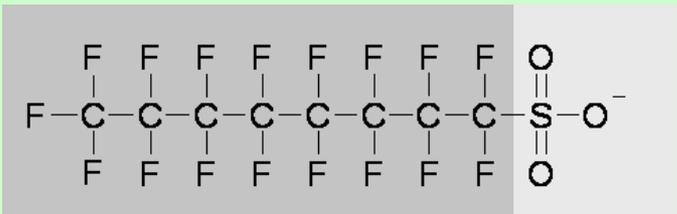
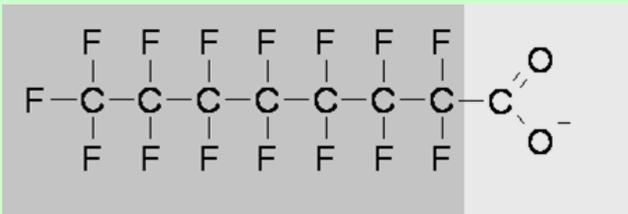
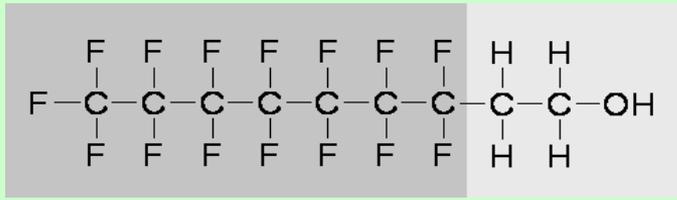
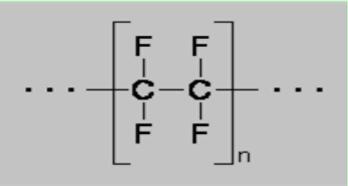
**Berlin, 26.03.2009**



## Gliederung

- Was sind PFC?
- PFC in der Umwelt
- Quellen von PFC in der Umwelt
- Wirkungen auf den Menschen
- Maßnahmen zur Regulierung von PFC

## Was sind PFC?

<p><b>Perfluorsulfonsäuren</b> Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)</p>	
<p><b>Perfluorcarbonsäuren</b> Perfluoroktansäure (PFOA)</p>	
<p><b>Fluortelomeralkohole</b> 8:2 Fluortelomeralkohol (FTOH)</p>	
<p><b>Fluorpolymere</b> Polytetrafluorethylen (PTFE)</p>	

## Eigenschaften von PFC

- Chemisch und thermisch stabil
- Stabil gegenüber UV-Strahlung
- Wasser-, schmutz- und fettabweisend
- Sehr geringer Reibungswiderstand
- Hohe Oberflächenaktivität

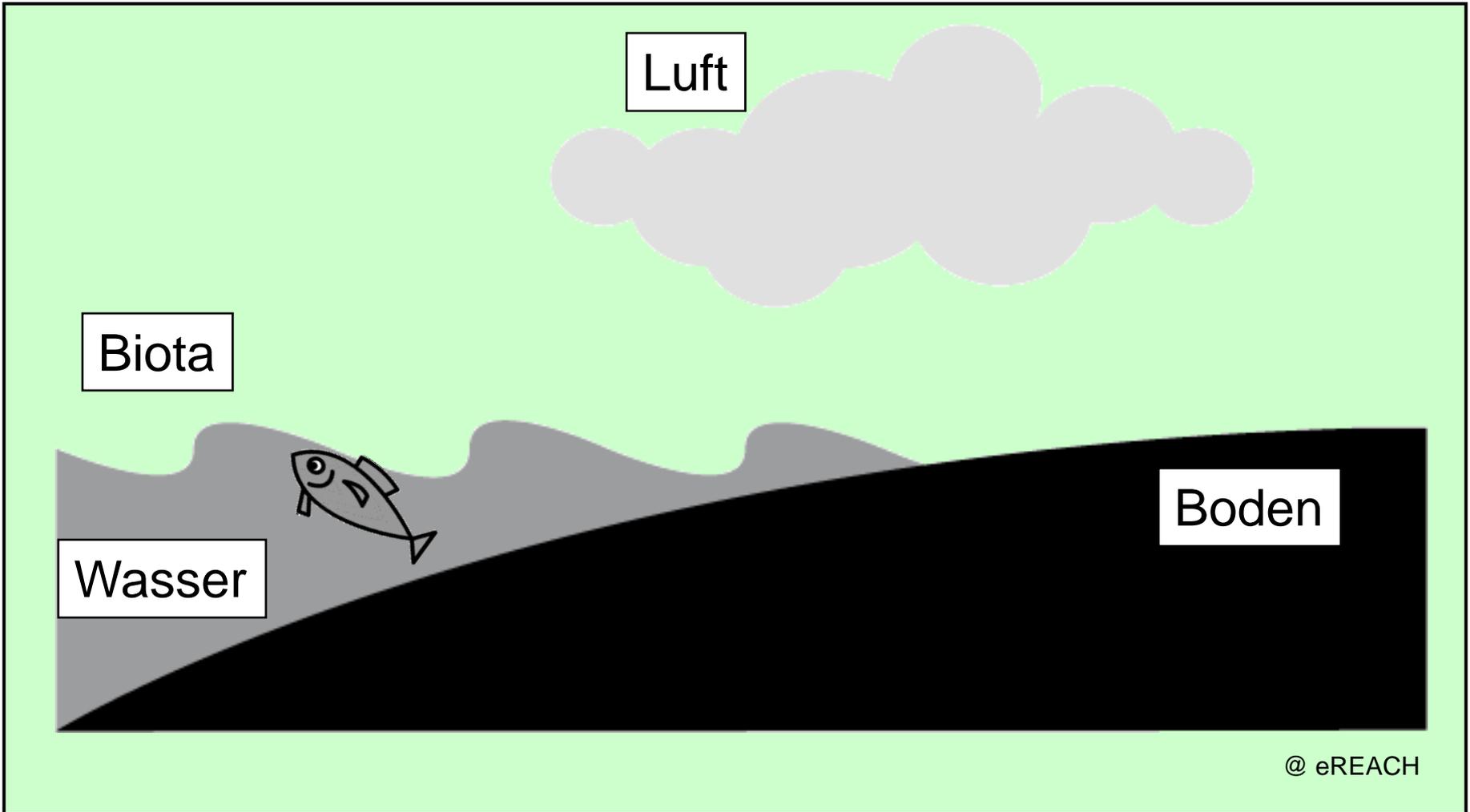
## Verwendung von PFC

- Wasser-, fett- und schmutzabweisende Materialien
  - Regen- und Funktionskleidung (z.B. GORETEX)
- Feuerlöschschäume
- Beschichtungen (z.B. TEFLON)
- Kabelummantelungen in der Elektrotechnik
- Luftfahrt, Militär, Medizintechnik
- Oberflächenaktive Chemikalien
- Kunstfaserbeschichtungen;
- Veredelung von Papier, Textilien, Bauprodukten

## Probleme mit PFC

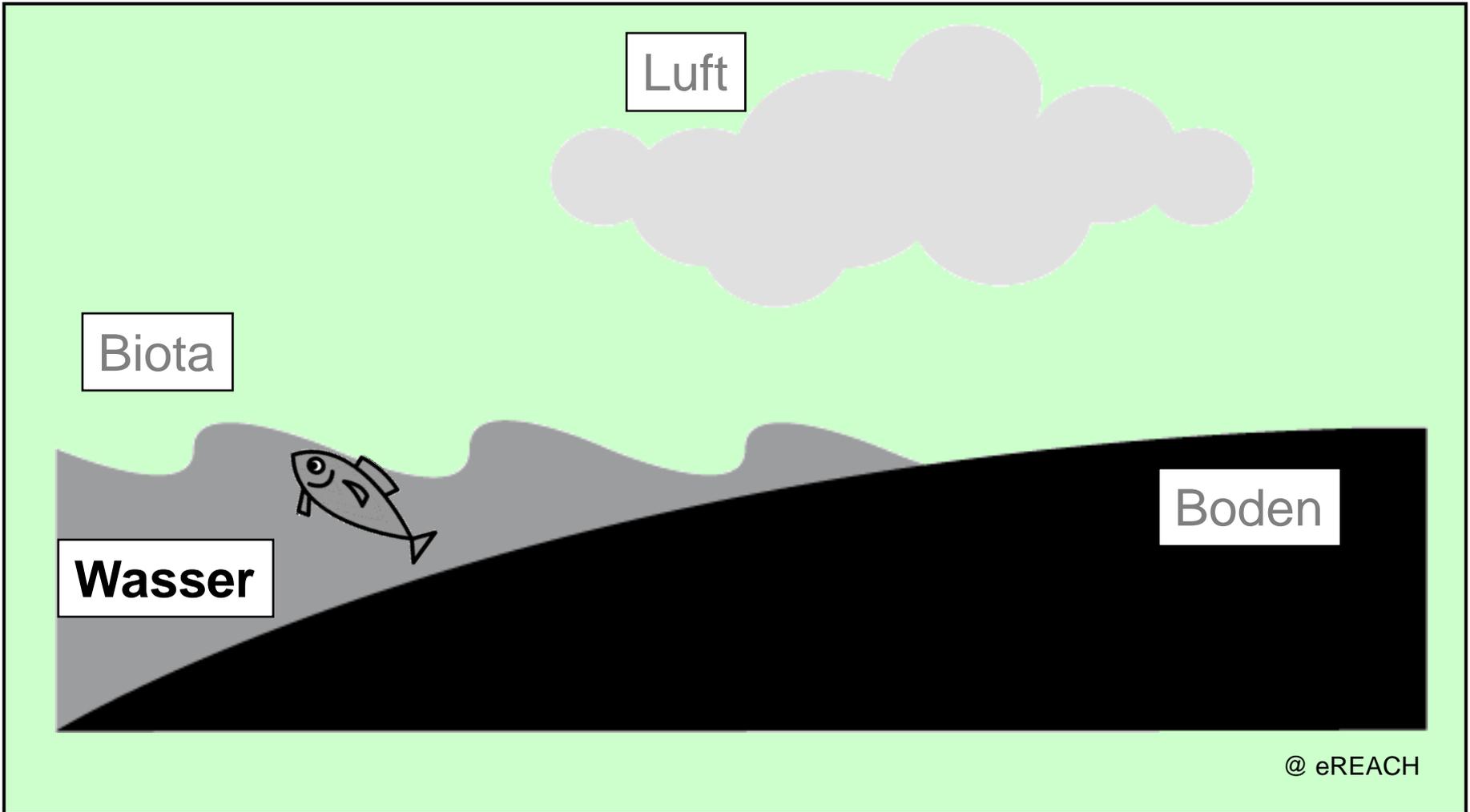
- PFC in Blut und Muttermilch
- PFC in Luft, Nahrung, Trinkwasser
- PFC in Oberflächengewässern
- Persistenz in der Umwelt
- Ferntransport
- Toxikologisches Profil
- Nachweise in Organismen („top predators“)
- Entsorgungspraktiken

## PFC in der Umwelt



@ eREACH

# PFC in der Umwelt



@ eREACH

## PFC-Gehalte verschiedener Gewässer

Quelle	PFOS [ng/l]	PFOA [ng/l]
Nordatlantik <sup>1</sup>	0.01 – 0,05	0,04 – 0,1
Japan, Bucht von Tokyo <sup>2</sup>	13 – 25	15 – 192
Resolute Bay, Arktis <sup>3</sup>	49 – 90	12 – 16
Po, Italien <sup>4</sup>	2 – 12	2 – 337

<sup>1</sup> Theobald et al., 2006; Umweltbundesamt FKZ 202 22 213

<sup>2</sup> Yamashita et al., 2004; Environ. Sci. Technol. 38, 5522 - 5528

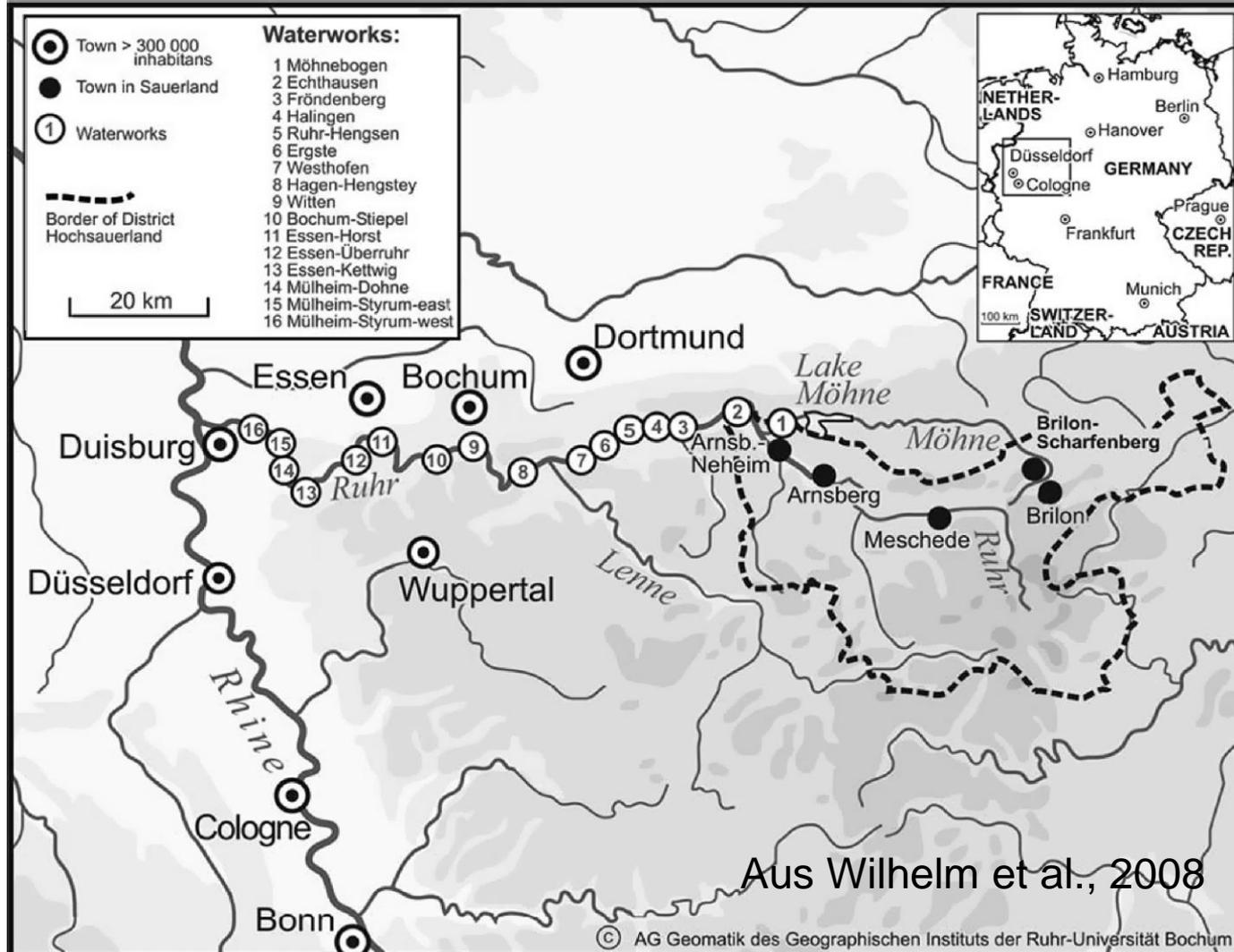
<sup>3</sup> Stock et al., 2007; Environ. Sci. Technol. 41, 3529 – 3536

<sup>4</sup> Loos et al., 2008; Chemosphere, 71, 306-13

## PFC-Gehalte verschiedener Gewässer

Quelle	PFOS [ng/l]	PFOA [ng/l]
Nordatlantik	0.01 – 0,05	0,04 – 0,1
Japan, Bucht von Tokyo	13 – 25	15 – 192
Resolute Bay, Arktis	49 – 90	12 – 16
Po, Italien	2 – 12	2 – 337
Steinbecke, NRW	3160 – 5900	16.800 – 33.900
Trinkwasser NRW, diverse Wasserwerke	<2 – 22	<2 – 56

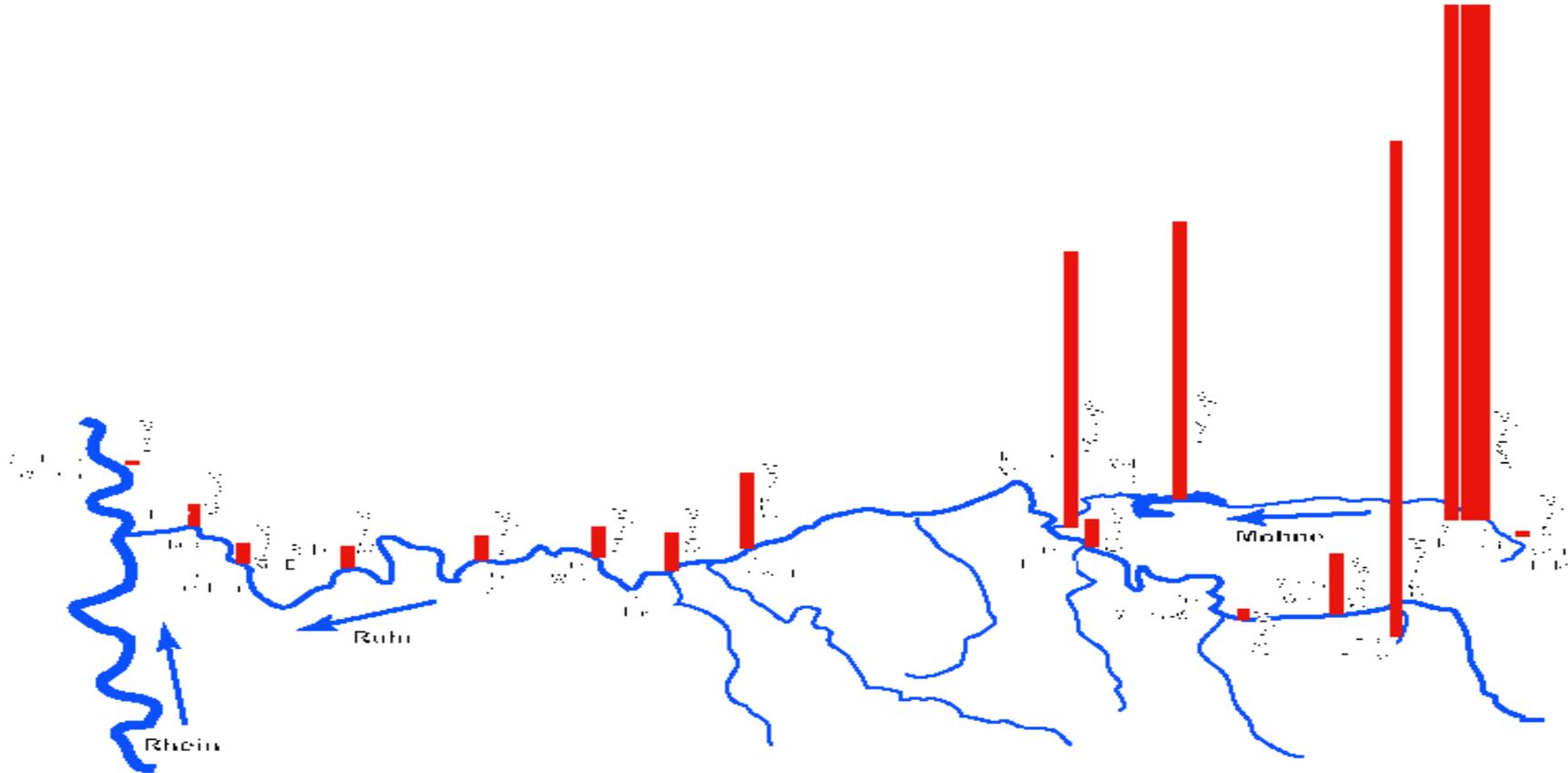
# Der Fall Hochsauerlandkreis



## Der Fall Hochsauerlandkreis

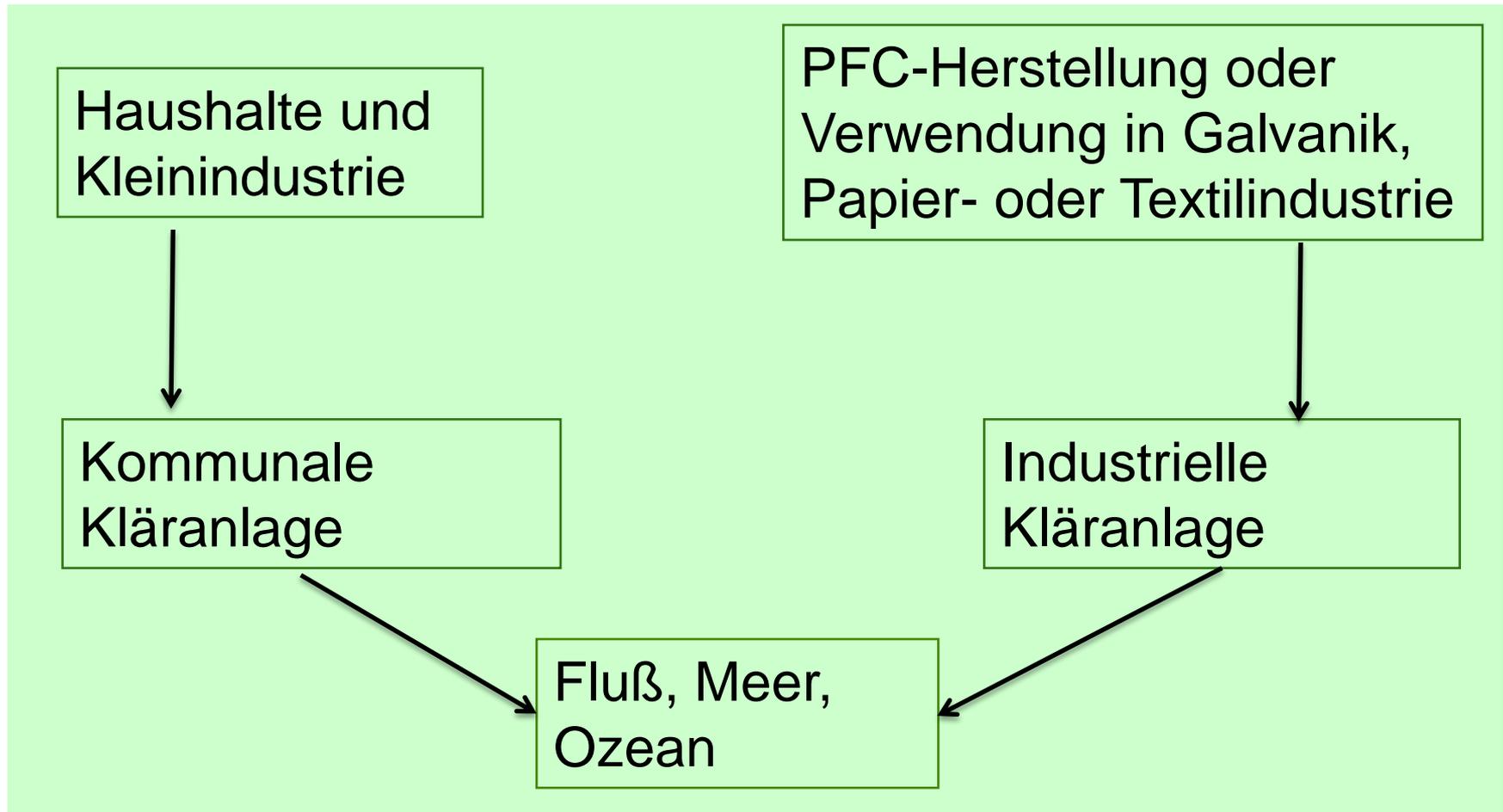
- Jahrelange Verwendung von PFC-haltigem Klärschlamm als Bodenhilfsstoff
- Kontamination des Bodens
- Auswaschen der wasserlöslichen PFC in das Oberflächengewässer
- Kontamination des Trinkwassers

# Verwendung von PFC-Klärschlamm als Bodenhilfsstoff im Hochsauerlandkreis

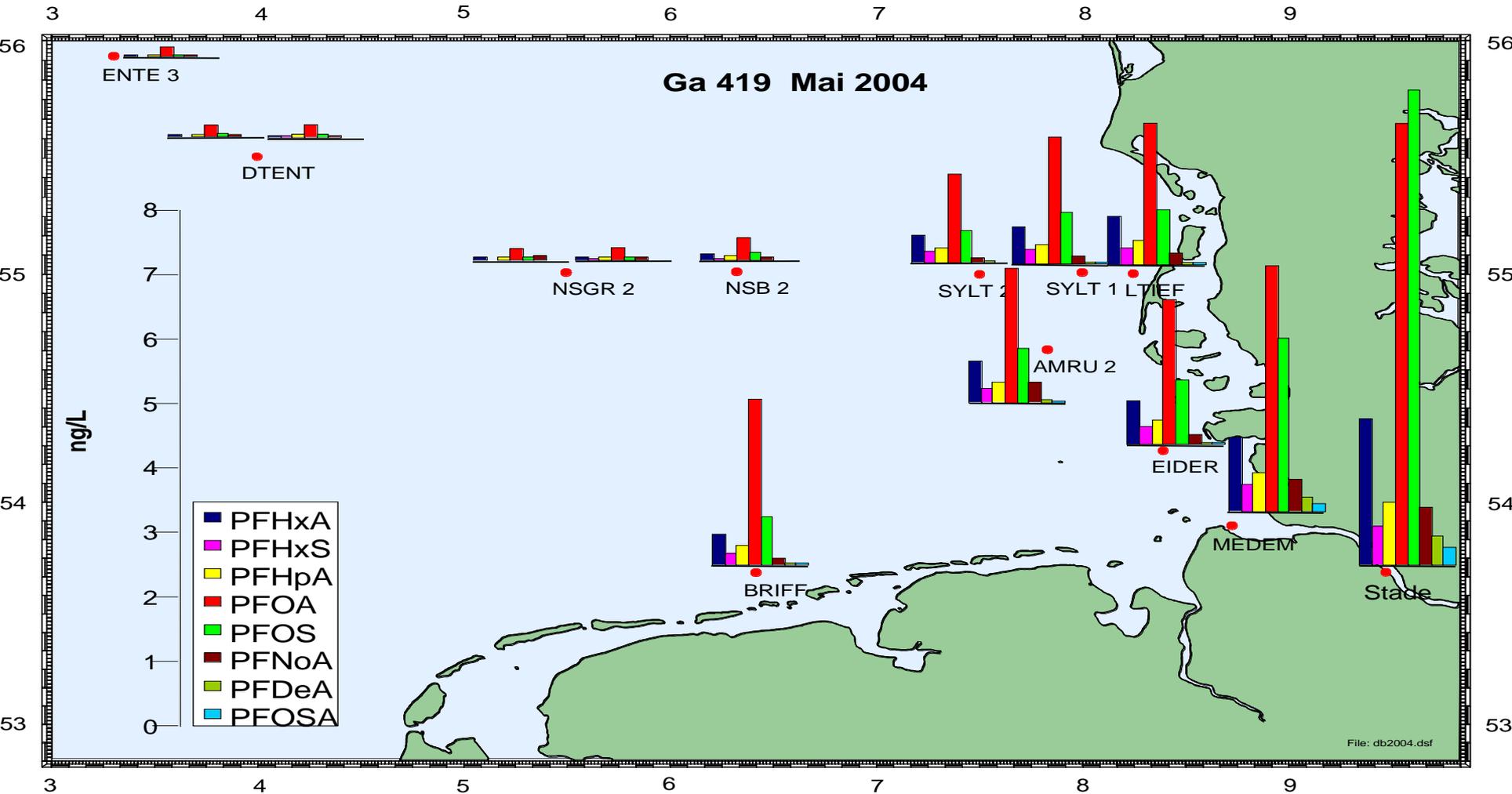


*Skutlarek et al. (2006) - verändert*

## Eintrag von PFC ins Oberflächengewässer

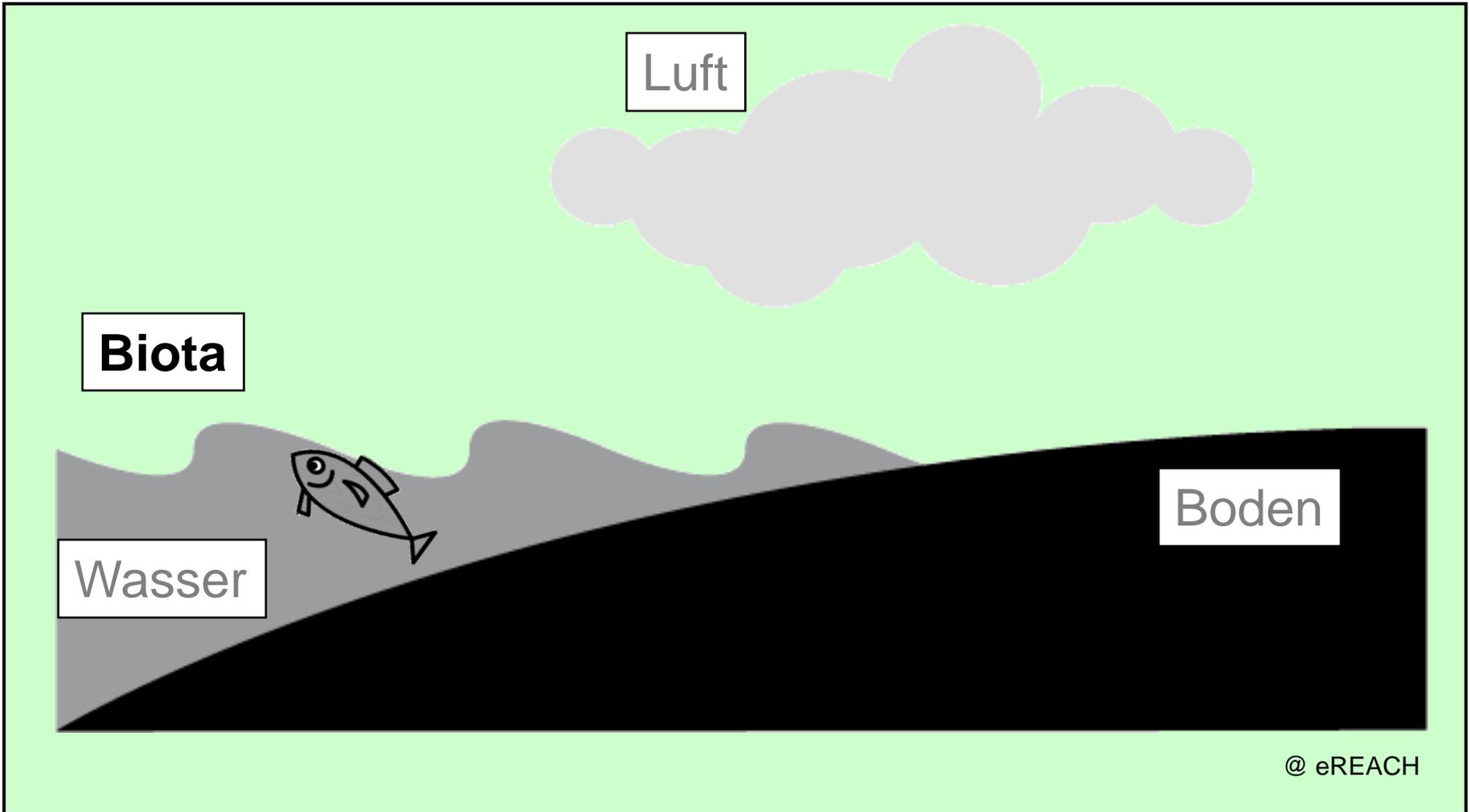


# Kommunale Kläranlagen – Flüsse - Meer



Theobald und Caliebe (2006)

## PFC in der Umwelt



@ eREACH

# Verbreitung von PFC in der Umwelt: Remote Areas

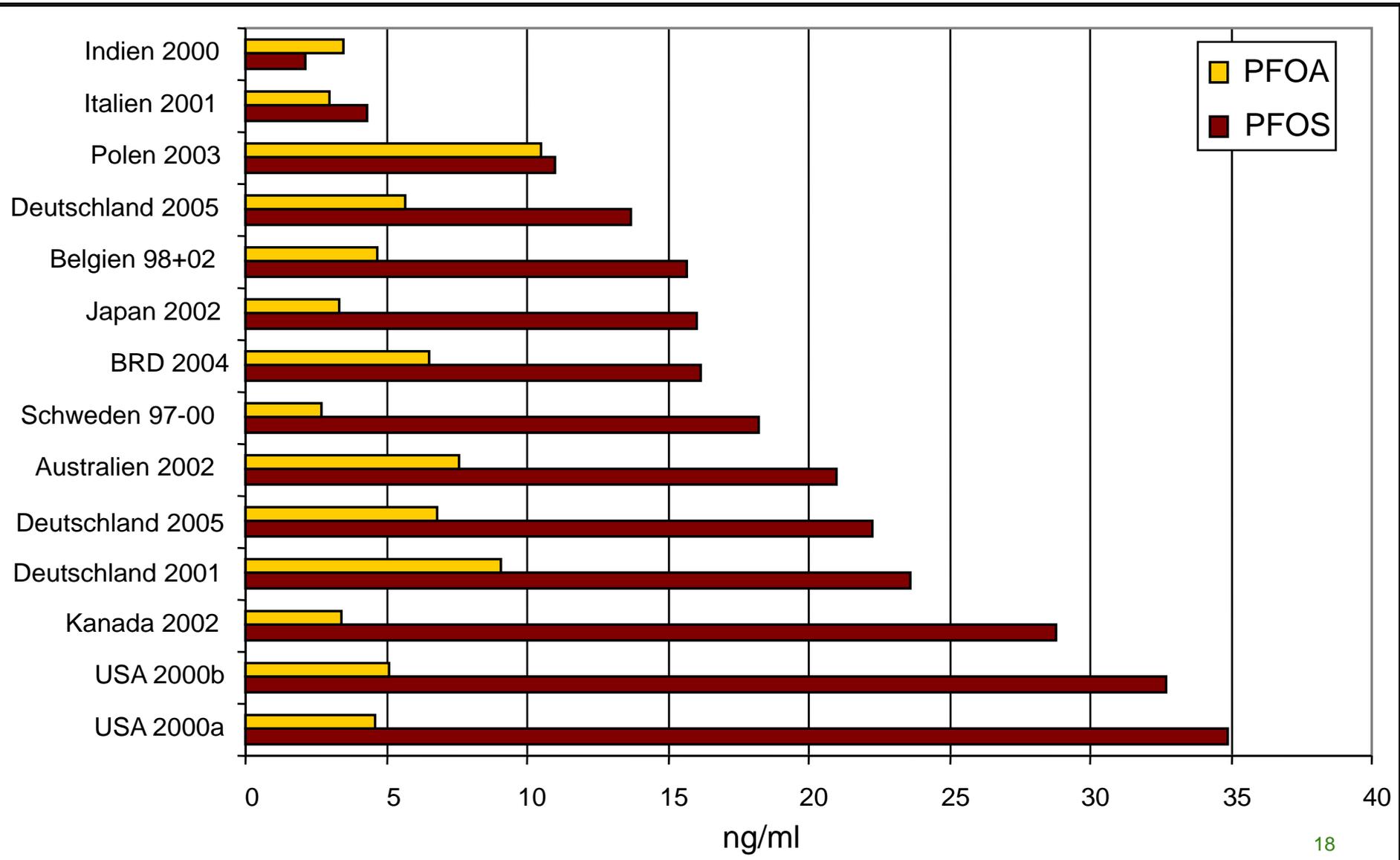


## PFT-Gehalte einiger Tiere

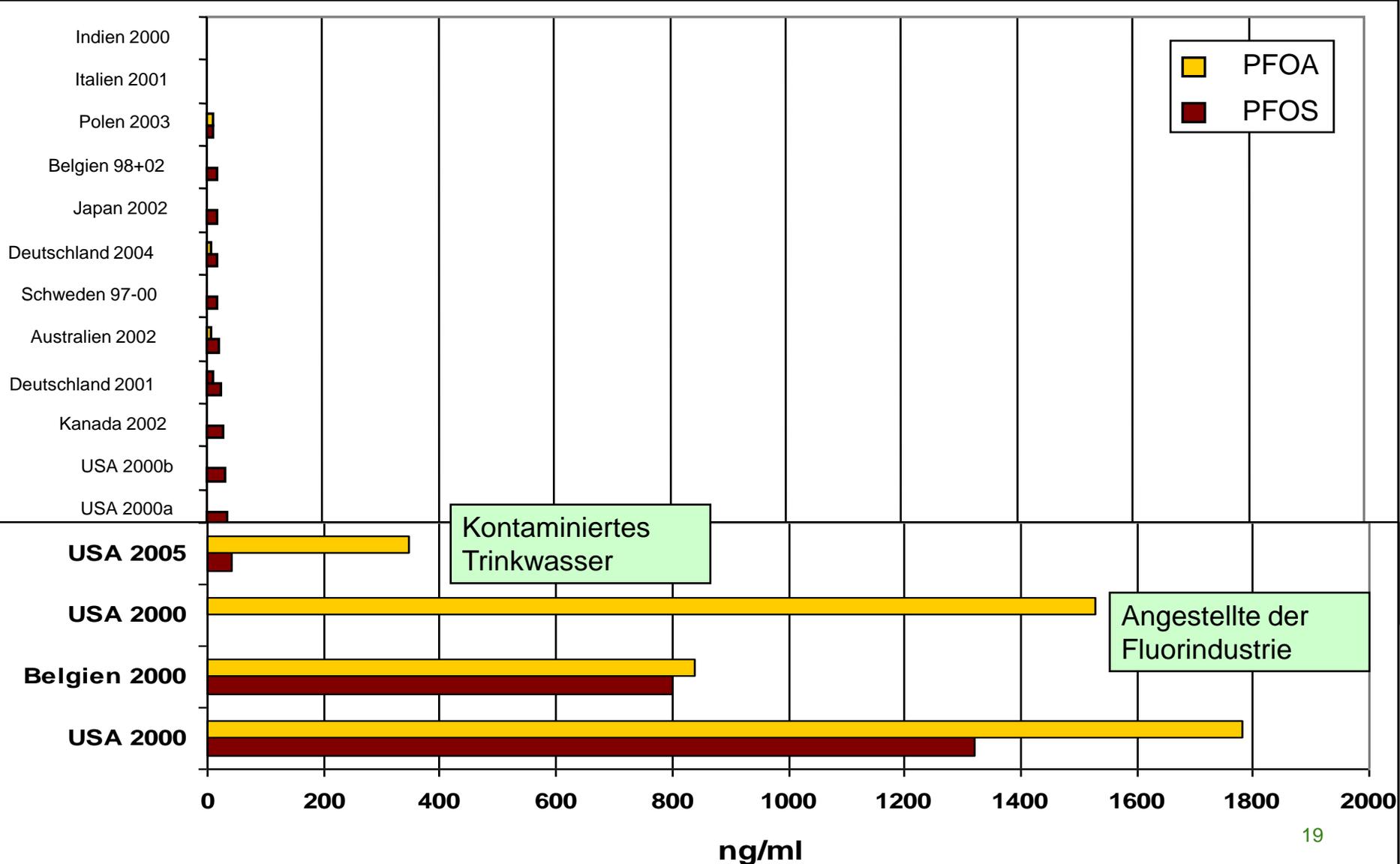
<b>Tiere</b>	<b>PFOS* [ng/kg]</b>	<b>PFOA* [ng/kg]</b>
Eisbären (1990)	454 – 1474	0,04 – 14
Eisbären (2006)	2108 – 3868	12 – 18
Robben, Arktis (2005)	8,0 – 44	12 – 16
Aale, europäische Flüsse	≤ 498	≤ 23

\*Gehalte in Leber

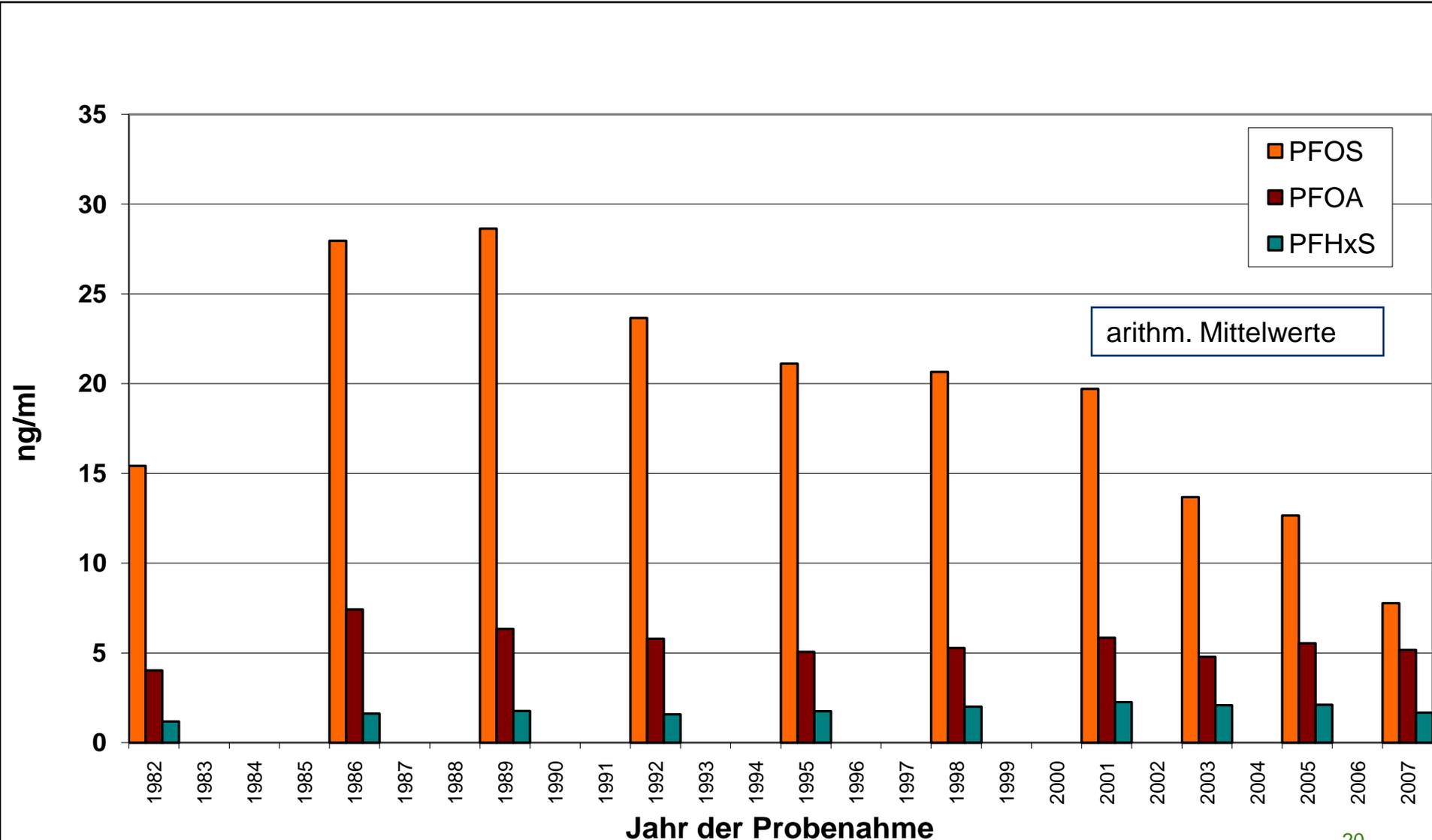
# Perfluorierte Chemikalien im Blut



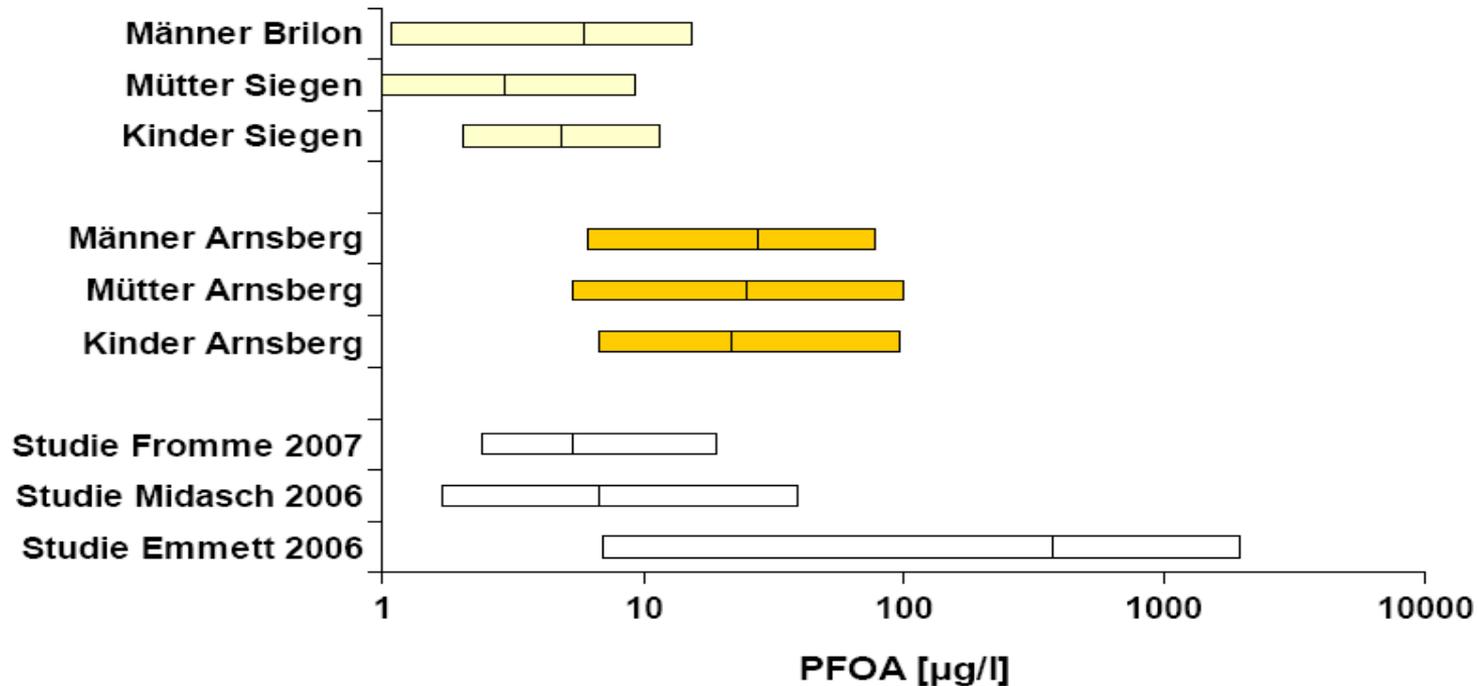
# PFOS und PFOA in humanen Blutproben



# Blutplasma 1982 – 2007 (Umweltprobenbank)



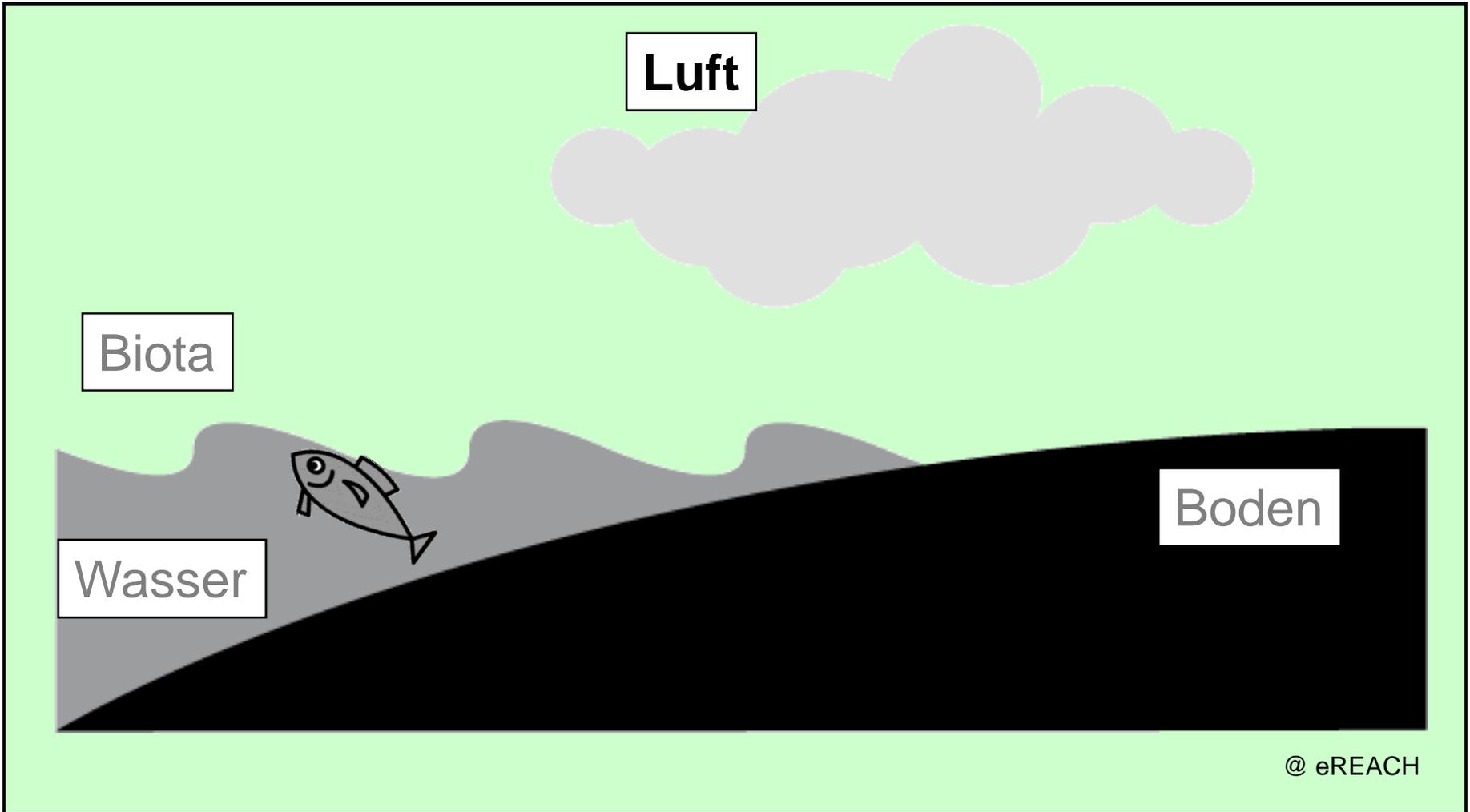
# PFOA in humanen Blutproben - Deutschland



Minimal-, Maximal- und Medianwerte der bei Kindern, Müttern und Männern aus Arnsberg, Brilon bzw. Siegen ermittelten PFOA-Belastung im Blut im Vergleich zu national und international publizierten Daten.

*Hölzer & Wilhelm (2007)*

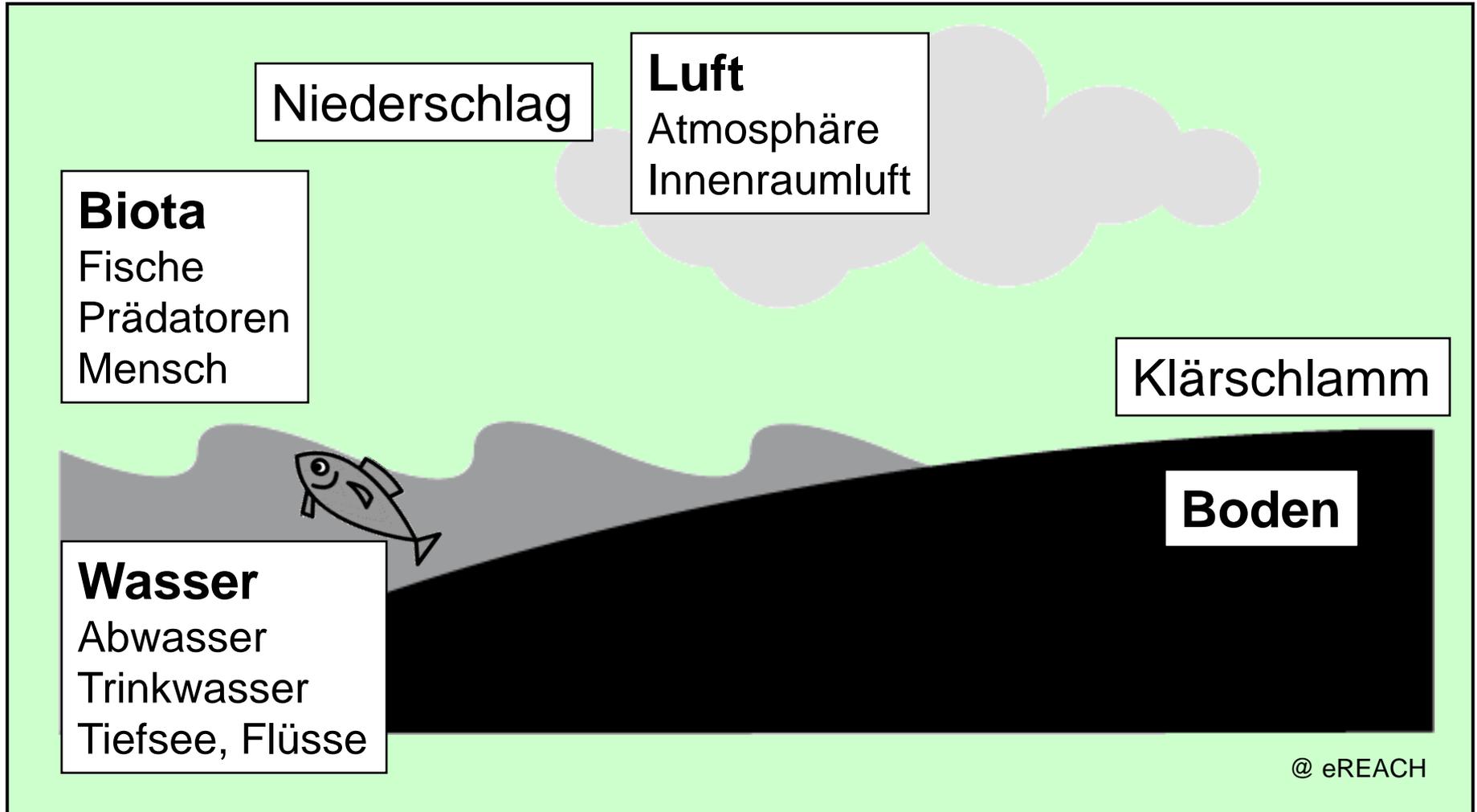
# PFC in der Umwelt



## PFC in der Luft

- Vielfach höhere Konzentrationen in Innenraumluft als in Außenluft
  - Partikelgebunden in Hausstaub
  - Flüchtige PFC in Gasphase
- Umwandlung von flüchtigen Vorläufersubstanzen in langlebige PFC
- Transport in entlegene Gebiete

## PFC in der Umwelt



# Direkte und indirekte Quellen von PFC in der Umwelt

## Direkte Quellen

- PFC-Produktion
- Fluorpolymerproduktion
- Verarbeitende Industrie (z.B. Textilveredlung, Galvanik, Papierindustrie)

# Direkte und indirekte Quellen von PFC in der Umwelt

## Indirekte Quellen

- Rückstände in Verbraucherprodukten
- Waschen PFC-behandelter Textilien
- Flüchtige PFC aus Heimtextilien und Teppichen
- PFC in Haushaltschemikalien (z.B. Imprägniersprays)
- Umwandlungsprozesse von Vorläufersubstanzen
- Klärschlamm (bei der Ausbringung als Dünger bzw. Bodenhilfsstoff)

## Aufnahme von PFC in den menschlichen Organismus

- Innenraumluft
- Nahrung
- Nahrungsmittelverpackungen
- Trinkwasser
- Textilien?

## Sind PFC gefährlich für den Menschen?

- Halbwertszeit PFOA 4,5 Jahre
- PFOA und PFOS mäßig toxisch bei kurzzeitiger Exposition über die Nahrung, die Luft und die Haut
- Verdacht auf krebserregende Wirkung
  - Tumorproliferation im längerfristigen Tierversuch (Leber-, Bauchspeicheldrüsen- und Leydigzell-Tumore)
- Reproduktionstoxisch Kat. 2
- Hinweise auf negativen Einfluss auf Fruchtbarkeit von Frauen
- Erste Hinweise auf verminderte Spermatogenese

## Kritische Eigenschaften von PFC

- Persistent
- Bioakkumulierend
- Toxisch
- Ferntransport in entlegene Gebiete (z.B. Arktis)
- Verlagerung (und Anreicherung) im Blut

## Maßnahmen zur Regulierung von PFC

- PFOS
  - Verwendung in EU und USA weitestgehend eingeschränkt
  - Inverkehrbringen von PFOS in EU seit 27. Juni 2008 untersagt (Ausnahmen für bestimmte Anwendungen)
  - POP Kandidat

## Maßnahmen zur Regulierung von PFC

- PFOA
  - Freiwillige Vereinbarung der US EPA und der Industrie, die Emissionen bis 2010 auf 5 % (2000) zu senken.
  - Erarbeitung von Risikobewertungen (OECD und EU)
  - EU: Deutschland wird PFOA als besonders besorgniserregenden Stoff vorschlagen (REACH)
  - D: Abstimmung über Umweltqualitätsnormen auf Länderebene (Abwasserverordnung)

## Weitere Informationen

- [www.uba.de](http://www.uba.de)
  - UBA Hintergrundpapier
    - <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/perfluorierte-verbindungen.pdf>
- [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)
  - Stellungnahme des BfR
    - [http://www.bfr.bund.de/cm/208/gesundheitsliche\\_risiken\\_durch\\_pfos\\_und\\_pfoa\\_in\\_lebensmitteln.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/208/gesundheitsliche_risiken_durch_pfos_und_pfoa_in_lebensmitteln.pdf)

Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Annegret Biegel  
Annegret.Biegel@uba.de

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)