

Per- und polyfluorierte Chemikalien

-nicht nur ein lokales Problem

Fortbildungsveranstaltung für den öffentlichen Gesundheitsdienst 2009

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

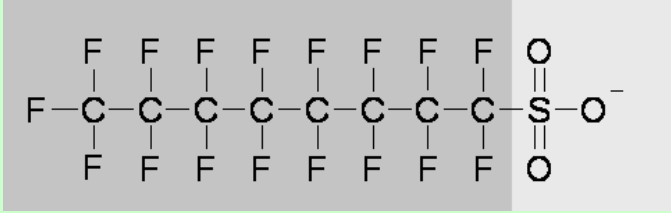
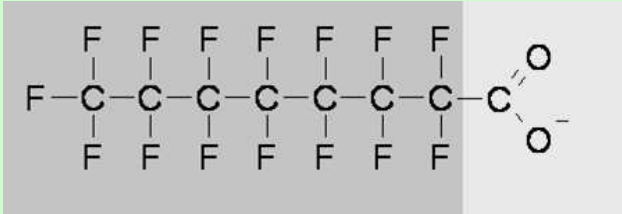
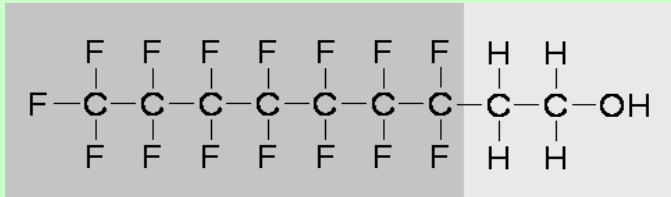
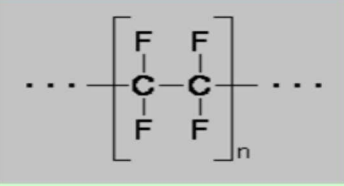
Berlin, 26.03.2009



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

Eigenschaften von PFC

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

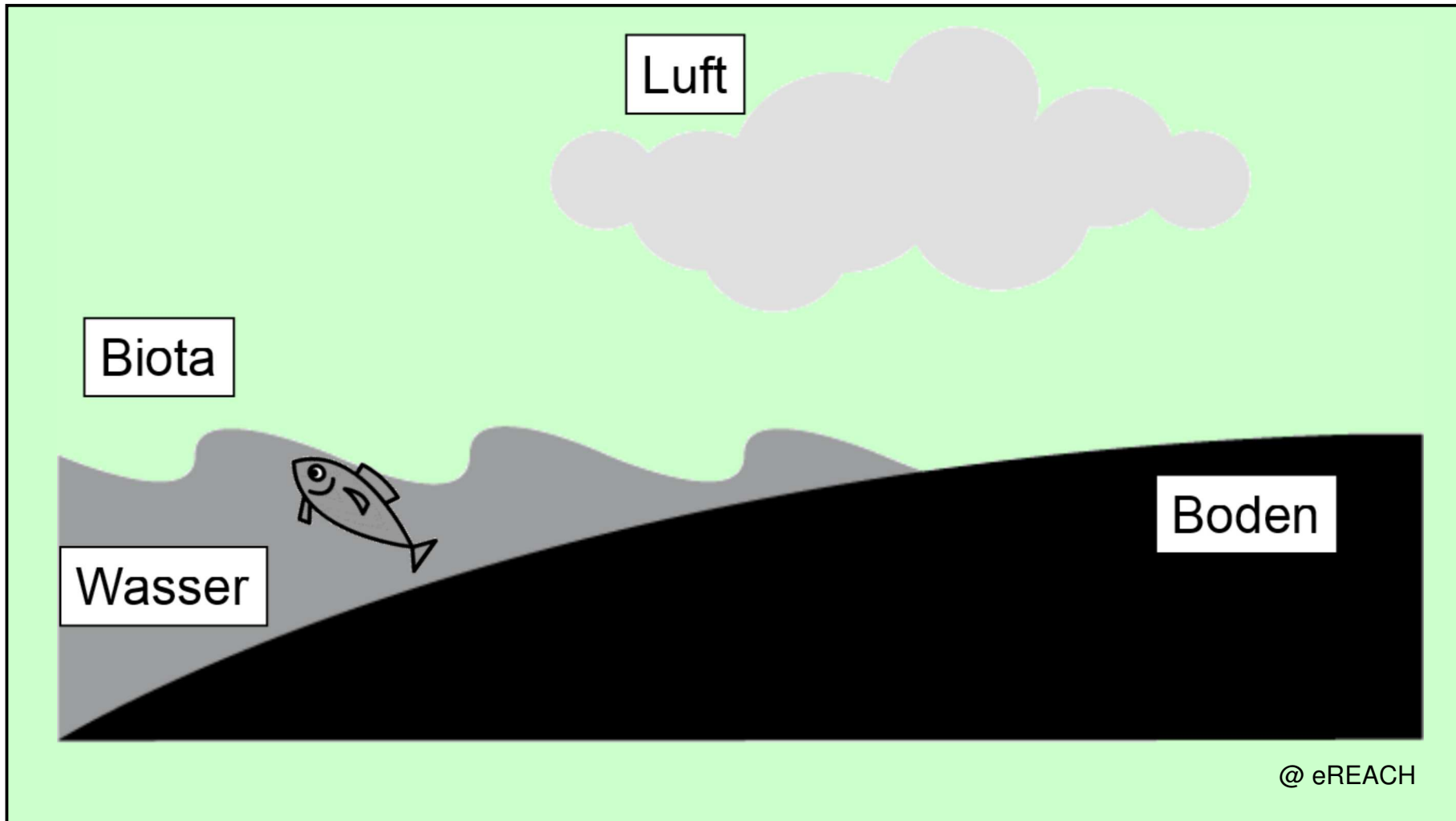
Verwendung von PFC

- 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

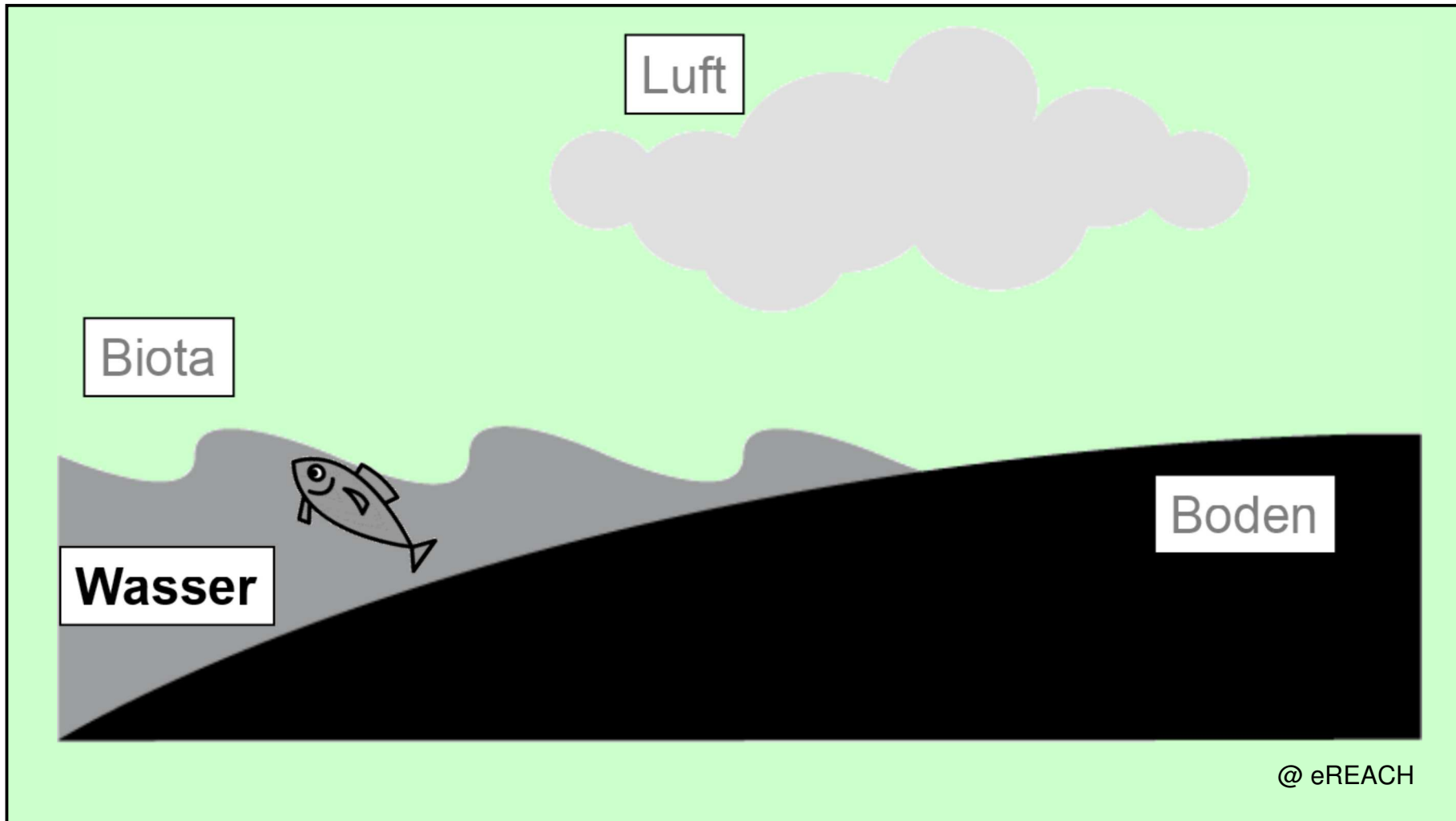
Probleme mit PFC

- 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



PFC in der Umwelt



PFC-Gehalte verschiedener Gewässer

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

¹ Theobald et al., 2006; Umweltbundesamt FKZ 202 22 213

² Yamashita et al., 2004; Environ. Sci. Technol. 38, 5522 - 5528

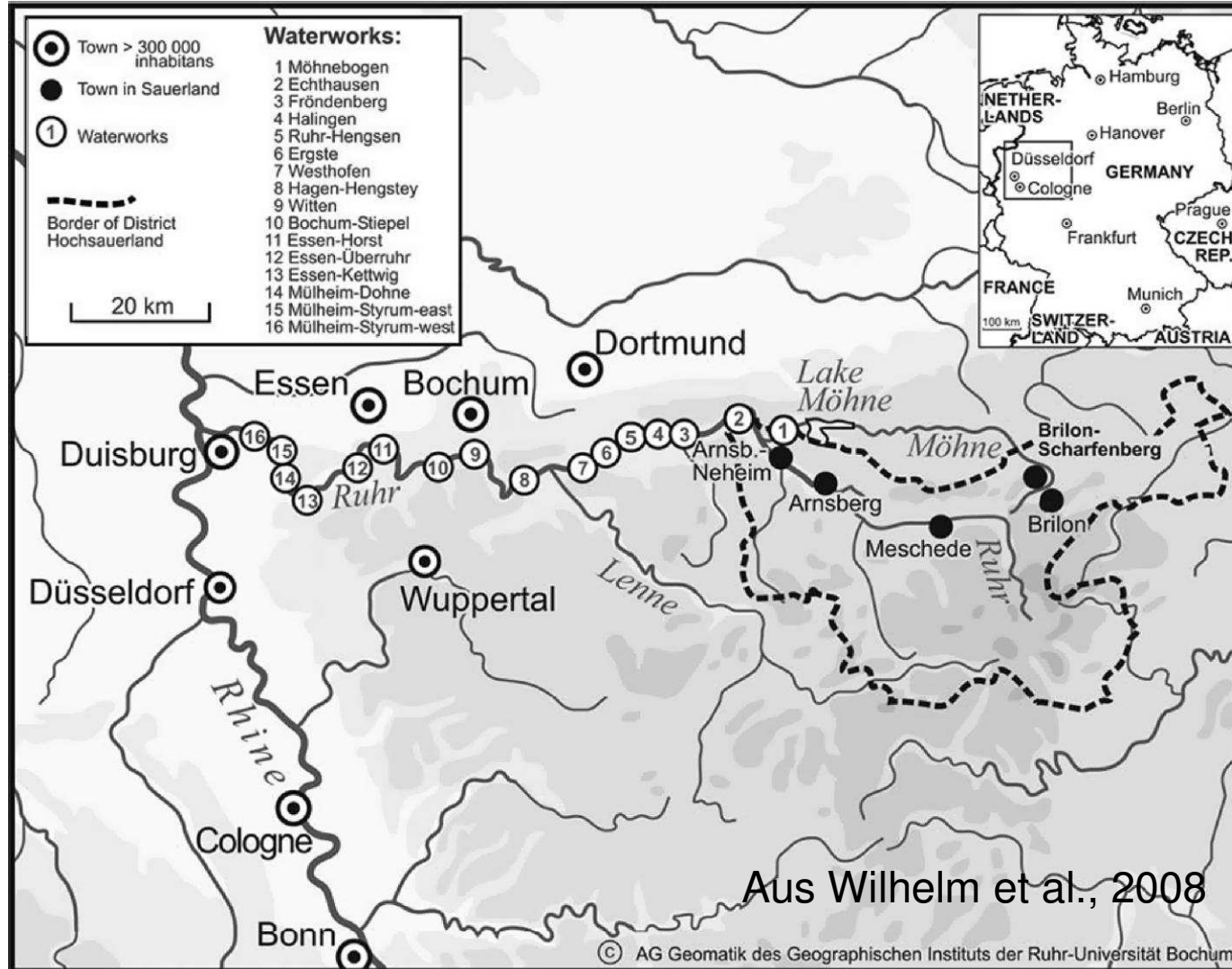
³ Stock et al., 2007; Environ. Sci. Technol. 41, 3529 – 3536

⁴ 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

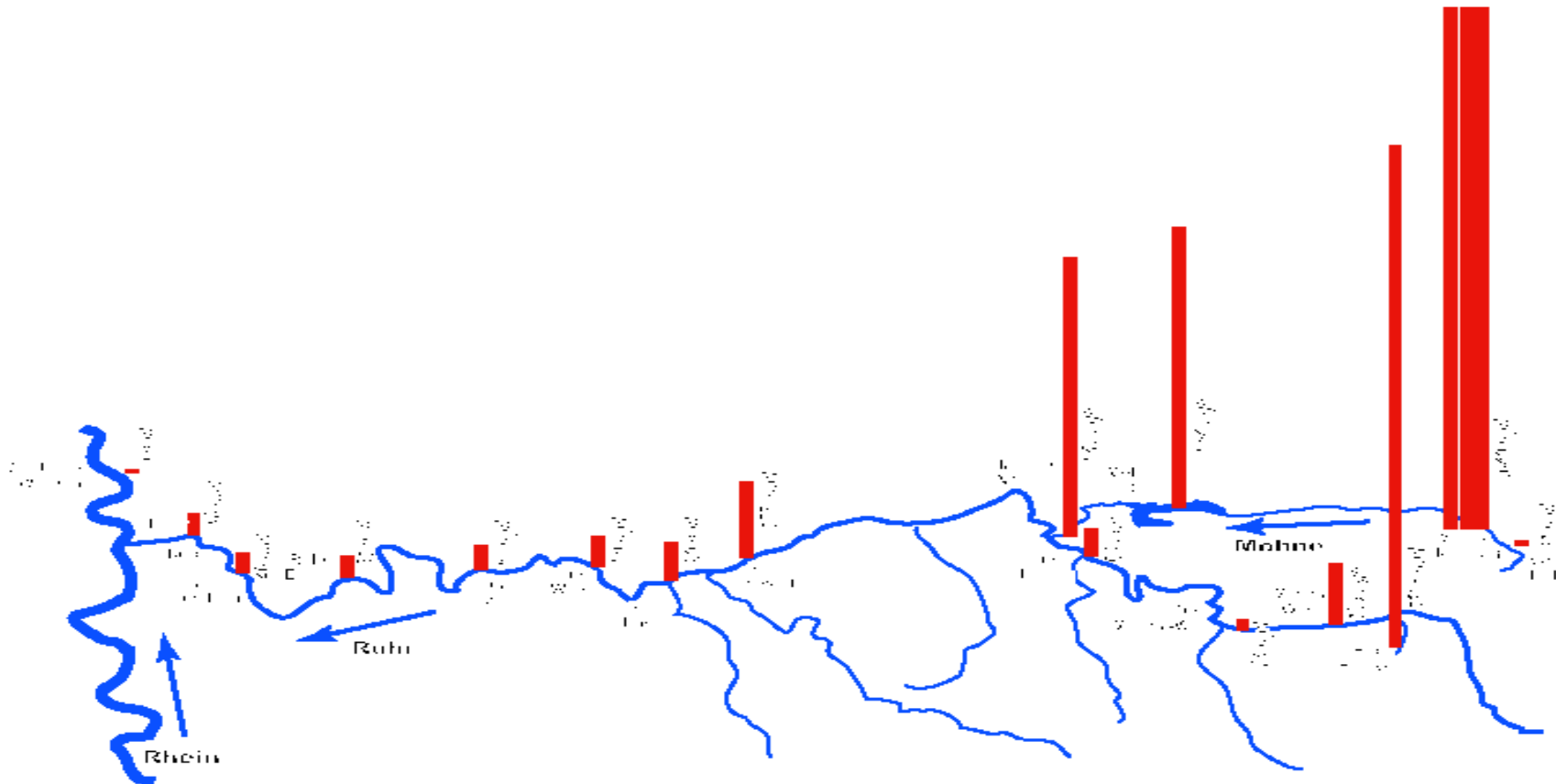
Der Fall Hochsauerlandkreis



Der Fall Hochsauerlandkreis

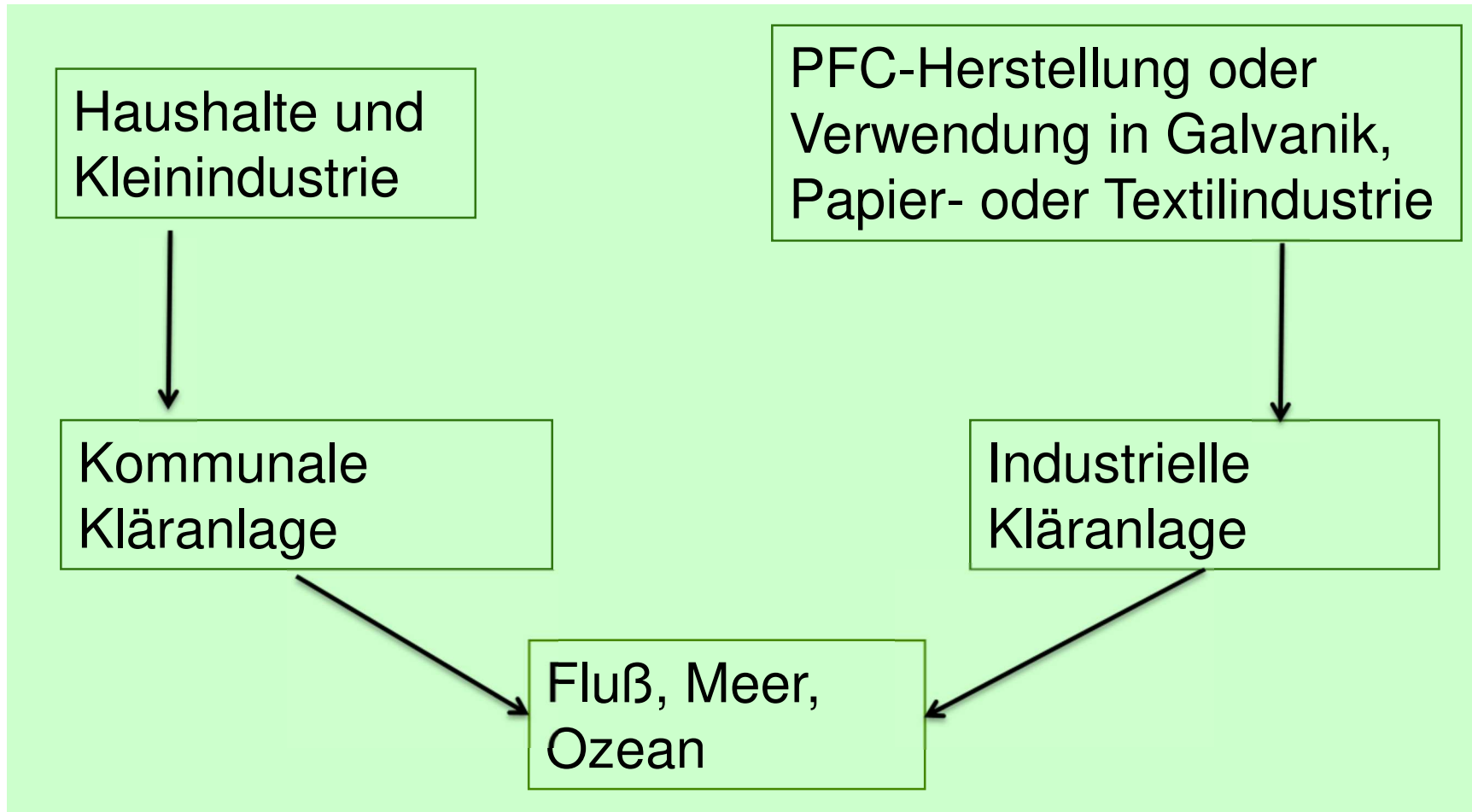
- Jahrelange Verwendung von PFC-haltigem Klärschlamm als Bodenhilfsstoff
- Kontamination des Bodens
- Auswaschen der wasserlöslichen PFC in das Oberflächengewässer
- Kontamination des Trinkwassers

Verwendung von PFC-Klärschlamm als Bodenhilfsstoff im Hochsauerlandkreis

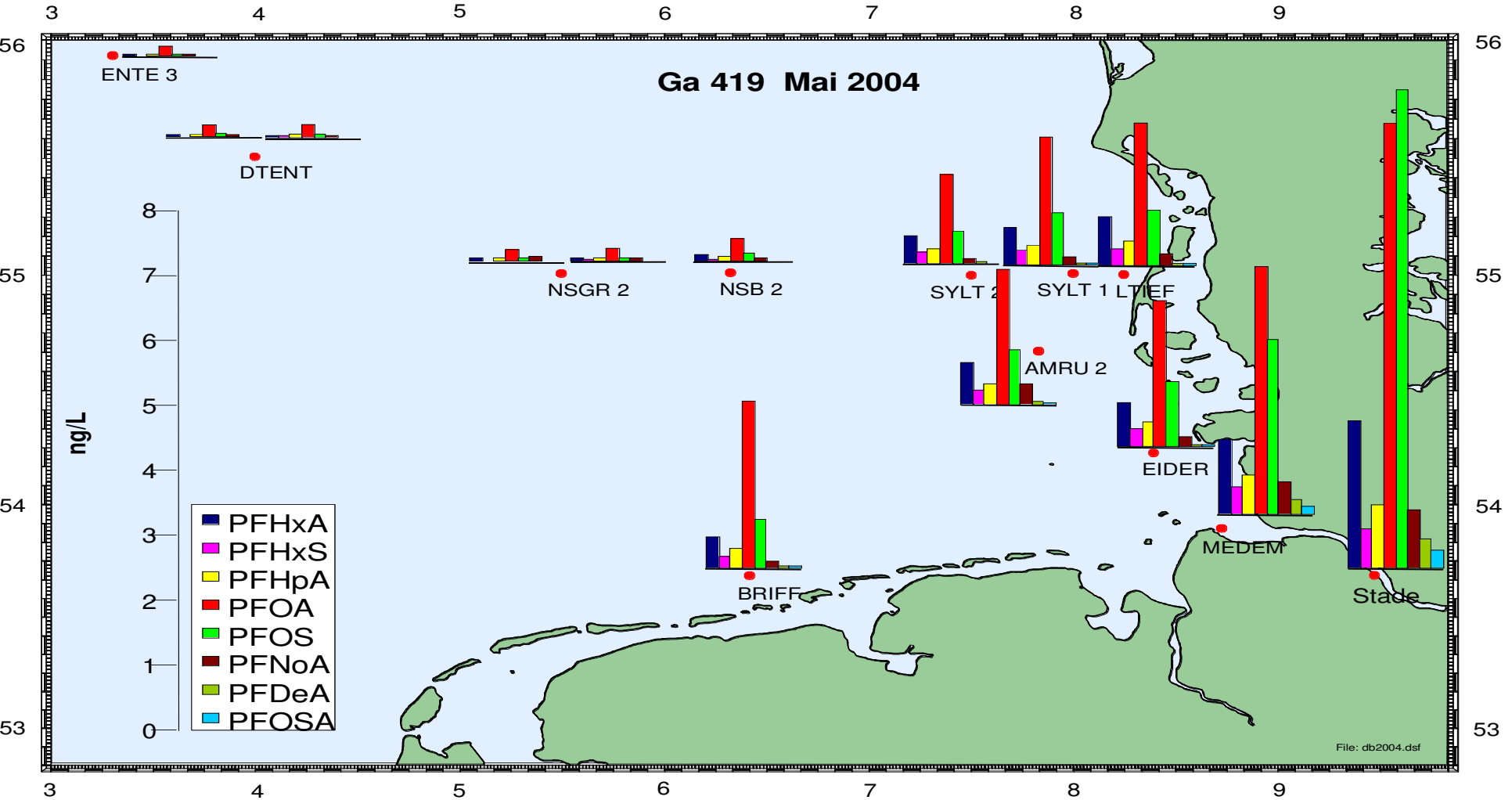


Skutlarek et al. (2006) - verändert

Eintrag von PFC ins Oberflächengewässer

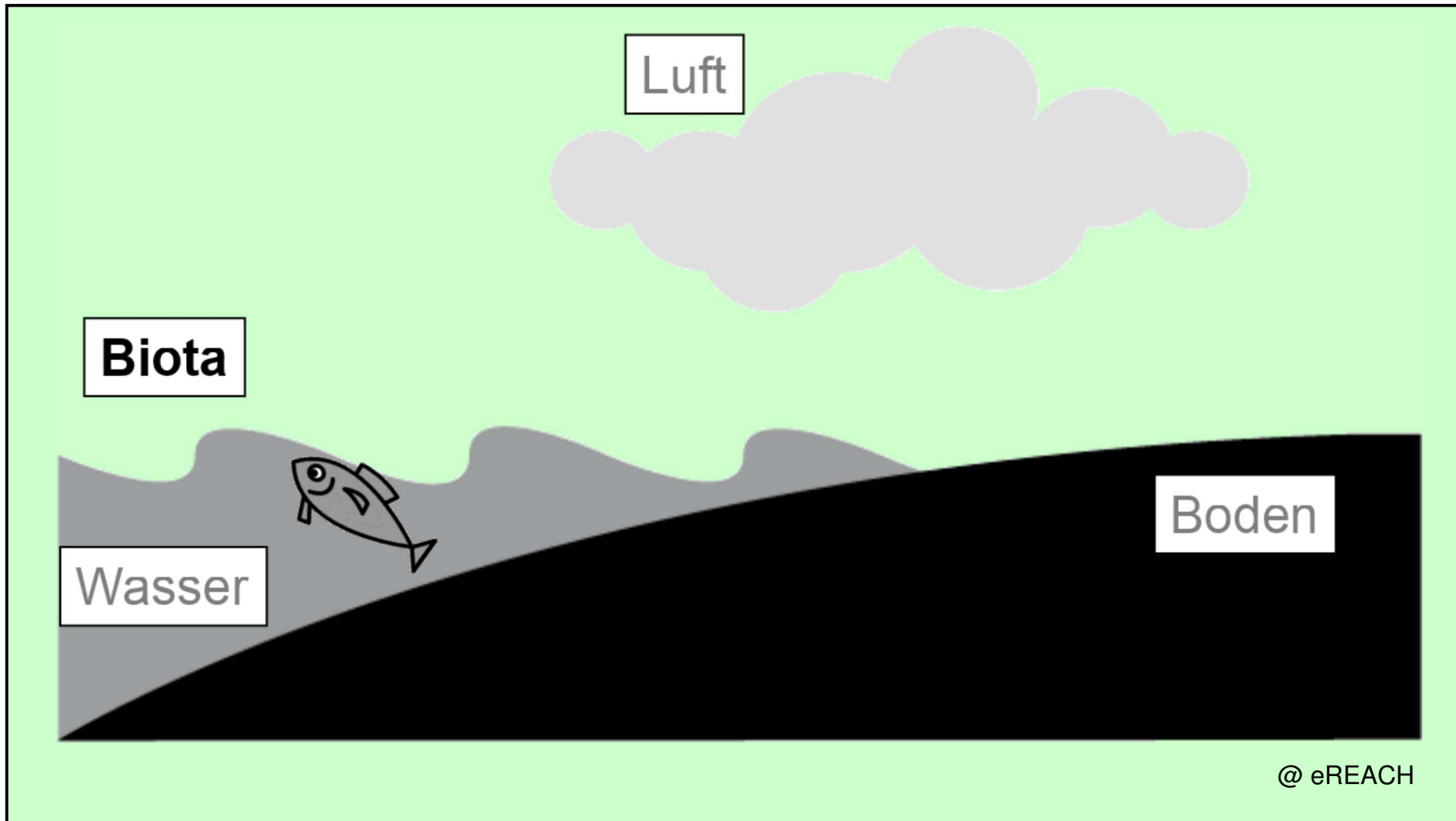


Kommunale Kläranlagen – Flüsse - Meer



Theobald und Caliebe (2006)

PFC in der Umwelt



Verbreitung von PFC in der Umwelt: Remote Areas

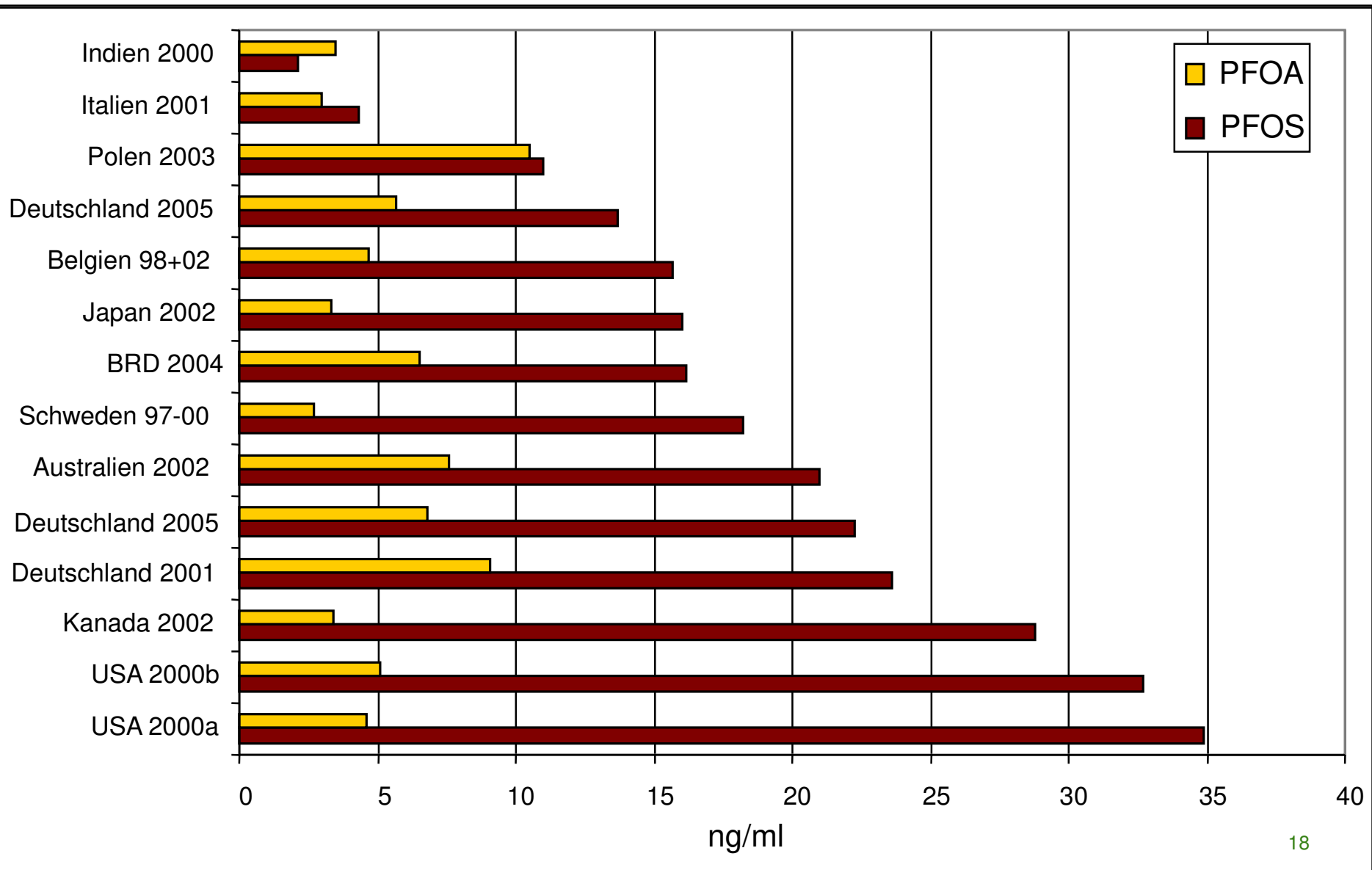


PFT-Gehalte einiger Tiere

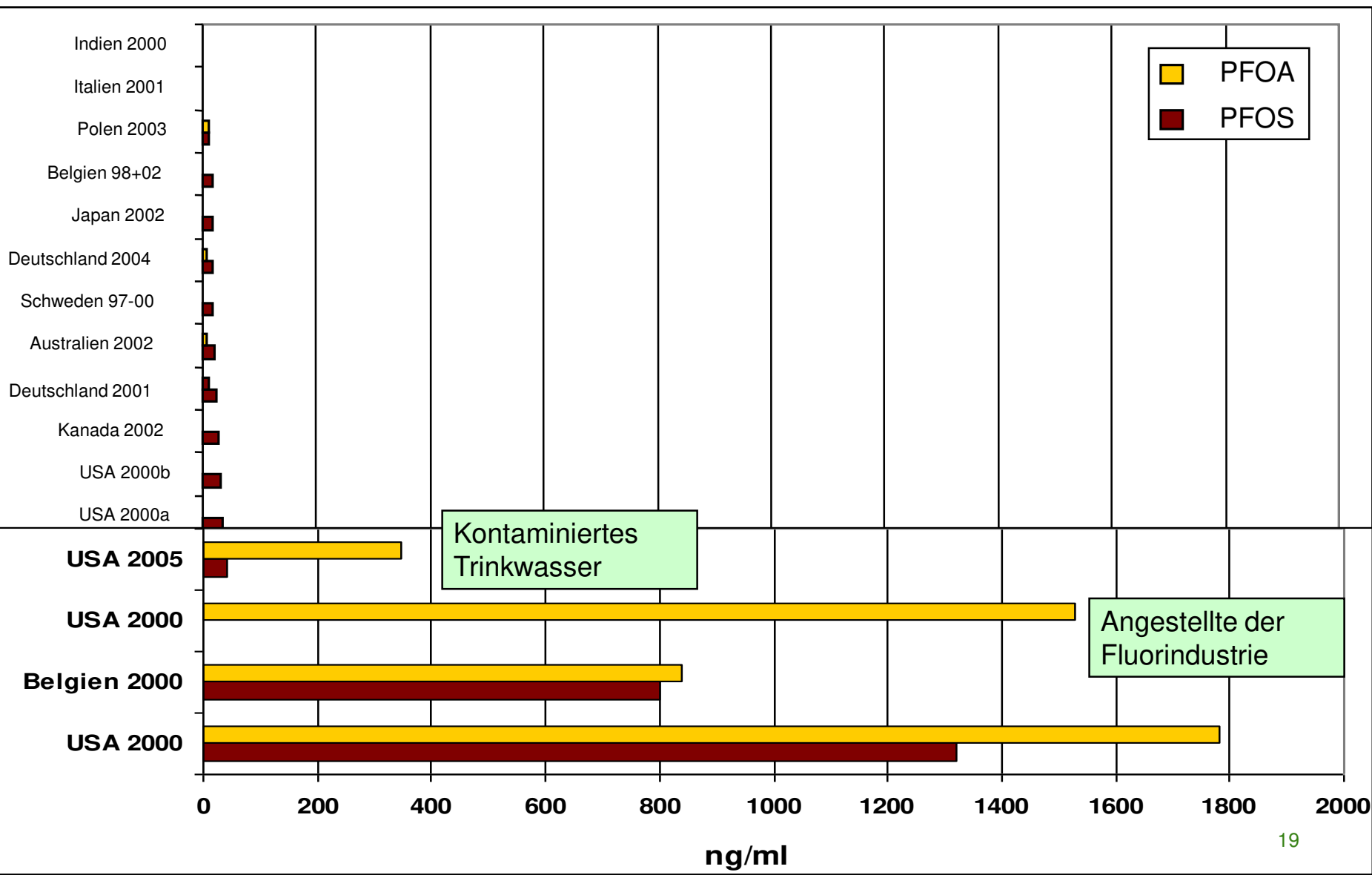
Tiere	PFOS* [ng/kg]	PFOA* [ng/kg]
Eisbären (1990)	454 – 1474	0,04 – 14
Eisbären (2006)	2108 – 3868	12 – 18
Robben, Arktis (2005)	8,0 – 44	12 – 16
Aale, europäische Flüsse	≤ 498	≤ 23

*Gehalte in Leber

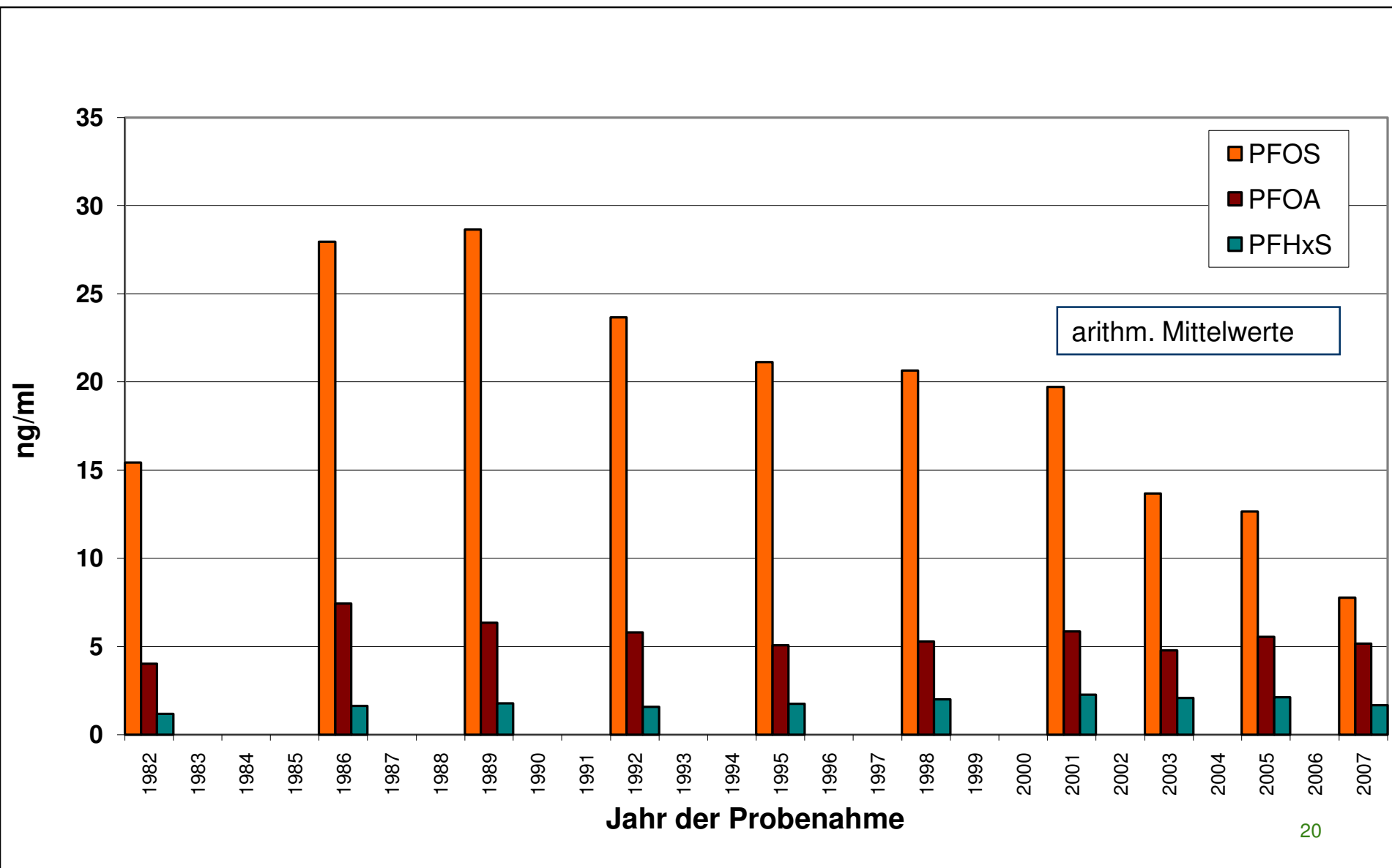
Perfluorierte Chemikalien im Blut



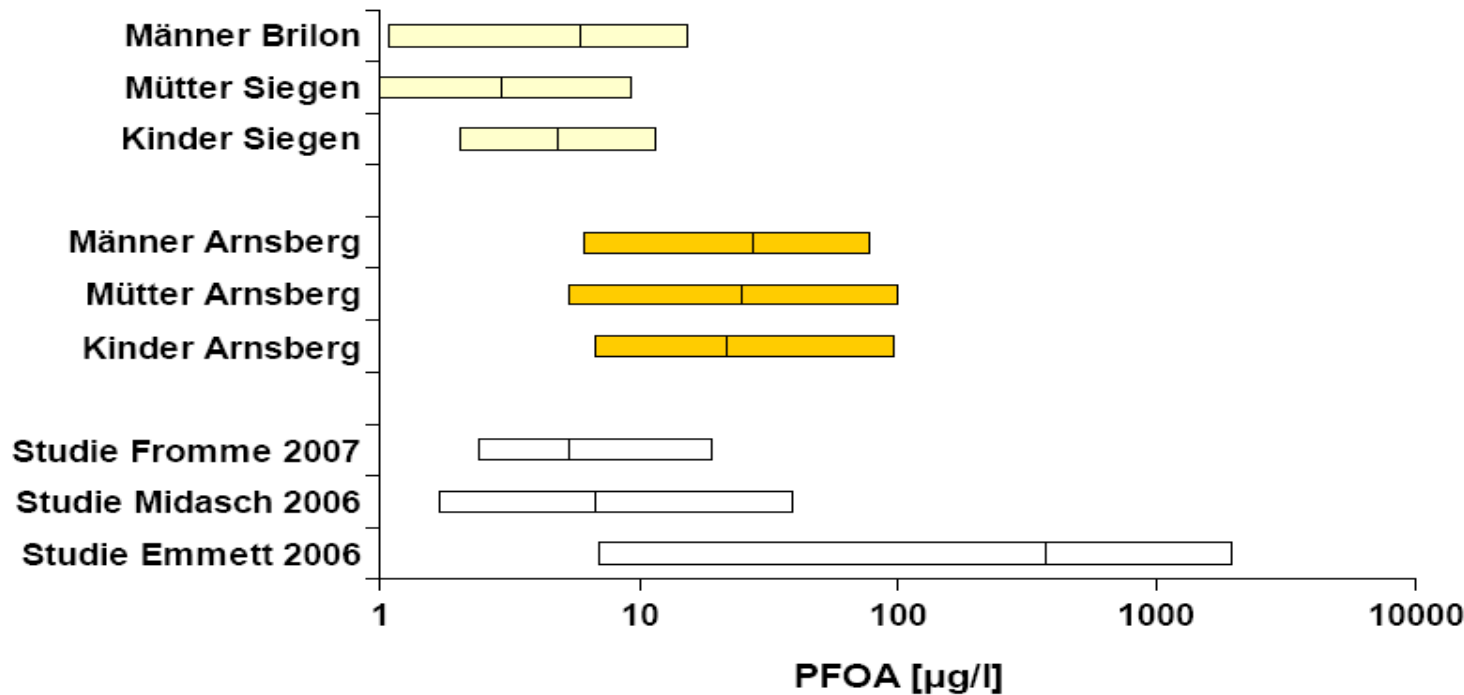
PFOS und PFOA in humanen Blutproben



Blutplasma 1982 – 2007 (Umweltprobenbank)



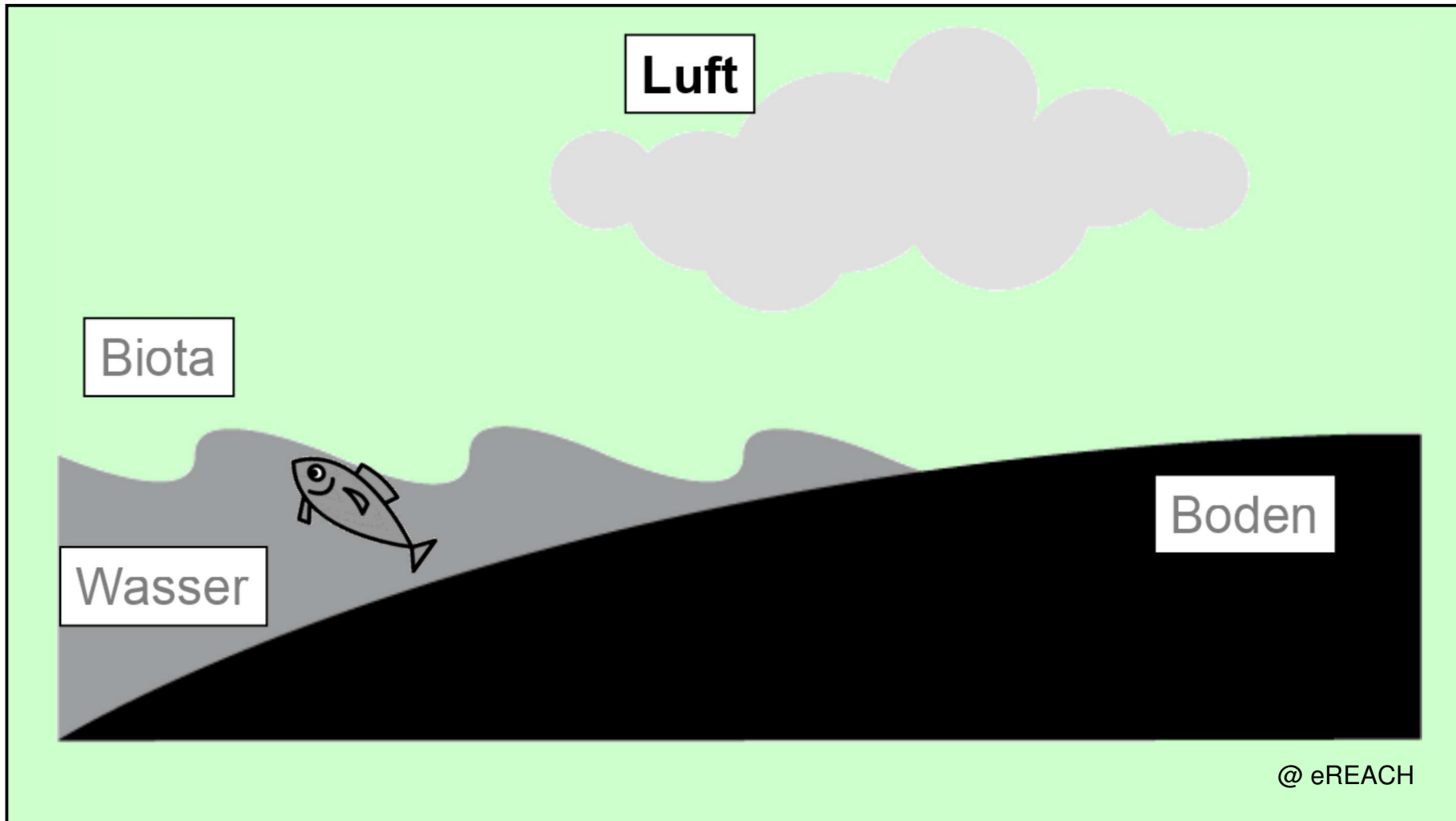
PFOA in humanen Blutproben - Deutschland



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)

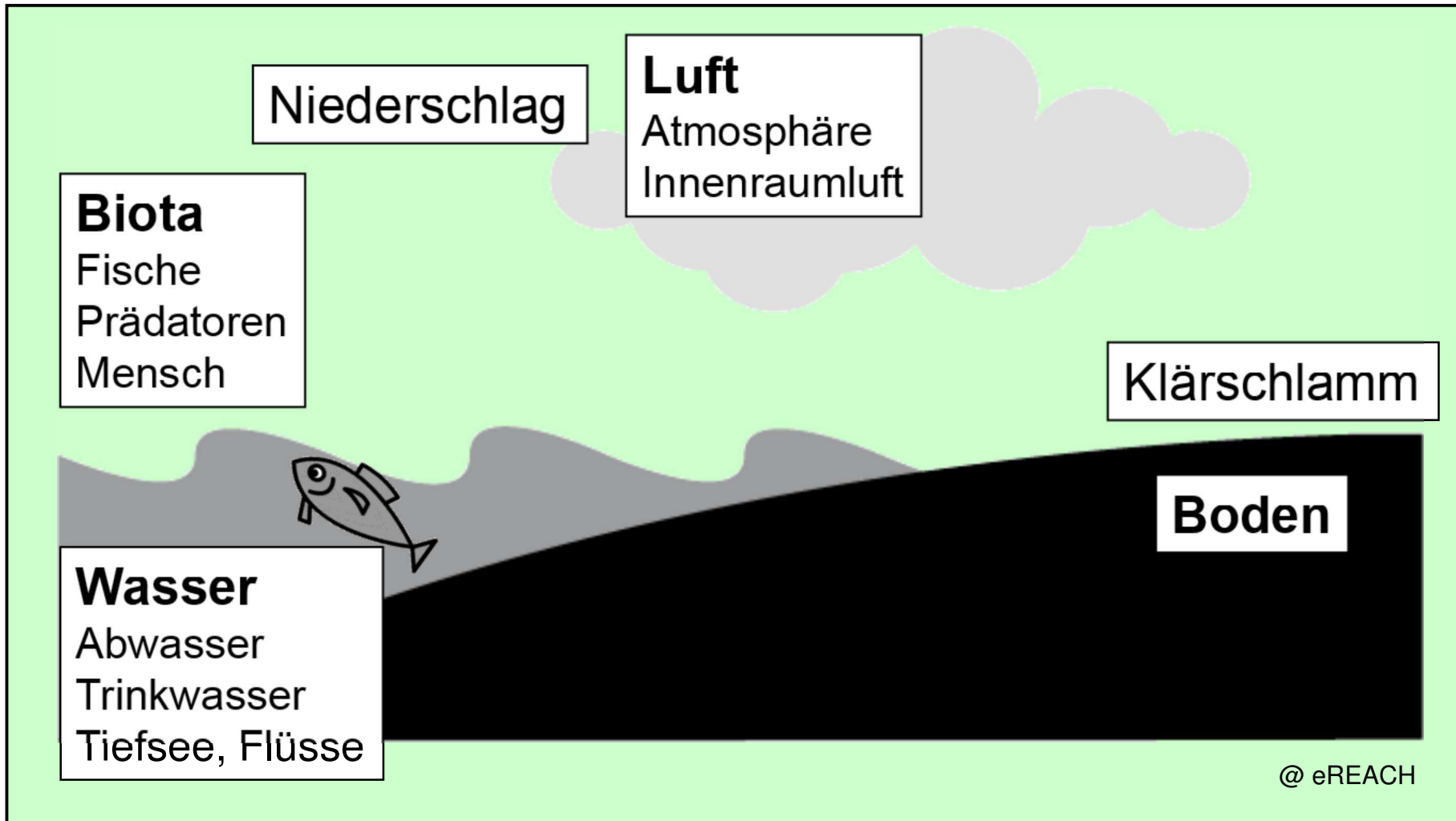
PFC in der Umwelt



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
 - UBA Hintergrundpapier
 - <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/perfluorierte-verbindungen.pdf>
- www.bfr.bund.de
 - Stellungnahme des BfR
 - 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