Arzneimittel im Grundwasser: Bedeutung von Spurenstoffen im aquatischen System

Traugott Scheytt

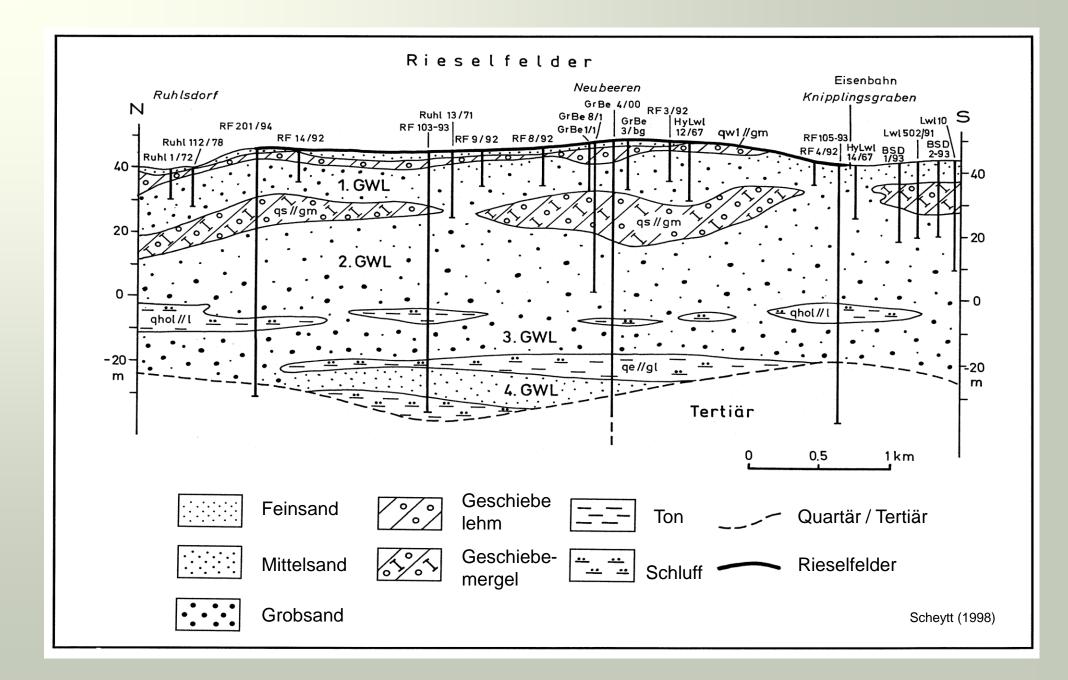


Traugott Scheytt
Technische Universität Berlin
Biogeochemisches Labor
traugott.scheytt@tu-berlin.de

Clofibrinsäure

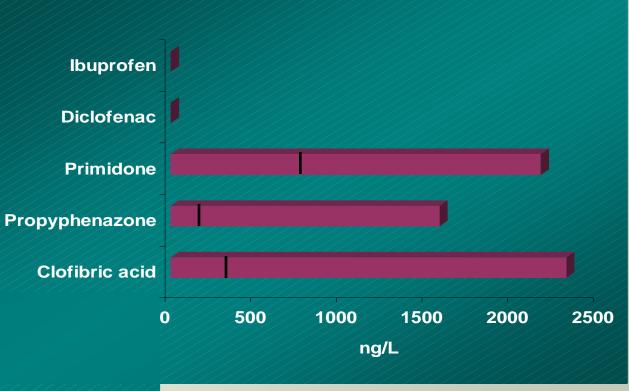
$$CI$$
 CH_3
 CH_3
 CH_3

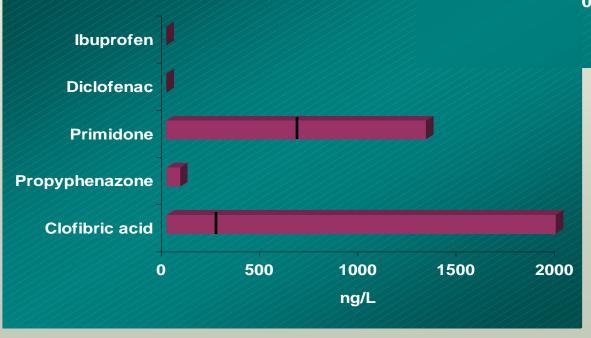
- Blutfett senkendes Medikament
- Wirksamer Hauptmetabolit von Clofibrat, Etofibrat, u.a.
- Tagesdosis: Clofibrat 1,5g
- Seit 60er Jahren erhältlich
- Strukturelles Isomer des Herbizids Mecoprop



Maximale und mittlere Konzentrationen

1. Grundwasserleiter





2. und 3. Grundwasserleiter

Arzneimittelwirkstoffe

Kritisch' Ca. 30

Häufig verwendet Ca. 300

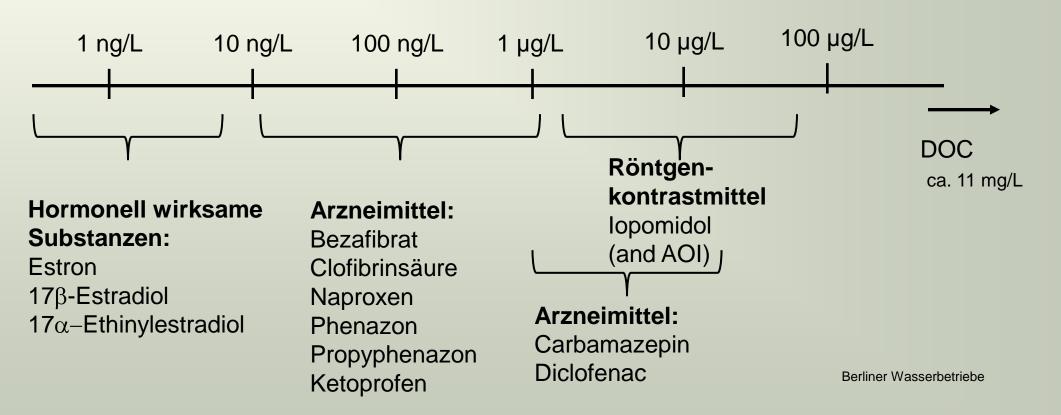
Arzneimittelwirkstoffe: Mehr als 3000

Medikamente in Deutschland: Ca. 100 000

Ausscheidung: In Abhängigkeit des Wirkstoffs zwischen 1 % (z.B. Propranolol) und > 90 % (z.B. Etofibrat, Paracetamol, Amoxicillin)

Spurenstoffe im geklärten Abwasser Berlins

Mittelwerte des Klärwerks Ruhleben, Berlin (12 Proben, Nov 2004 – June 2005)



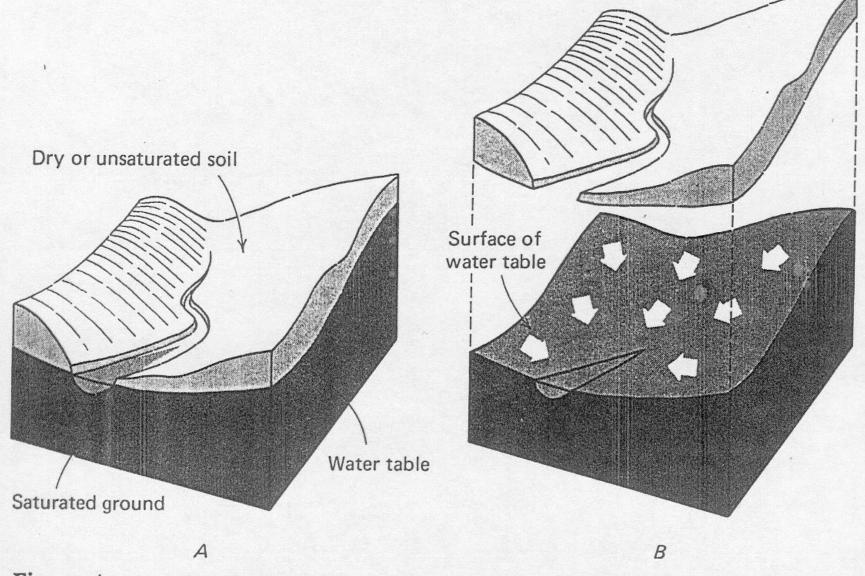
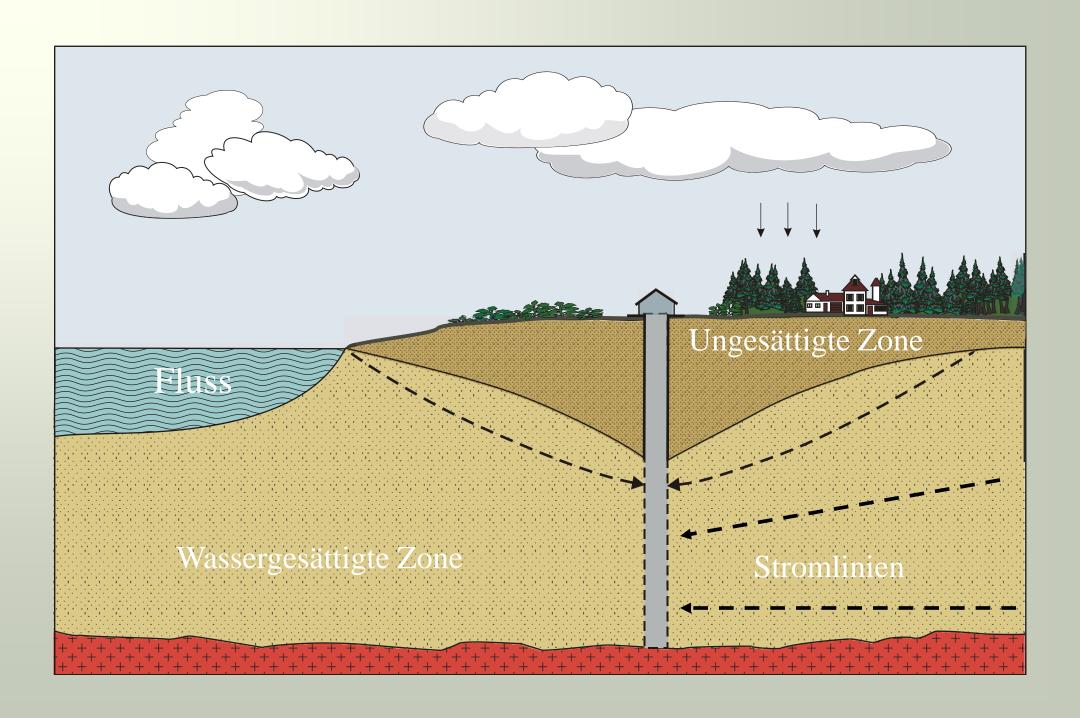
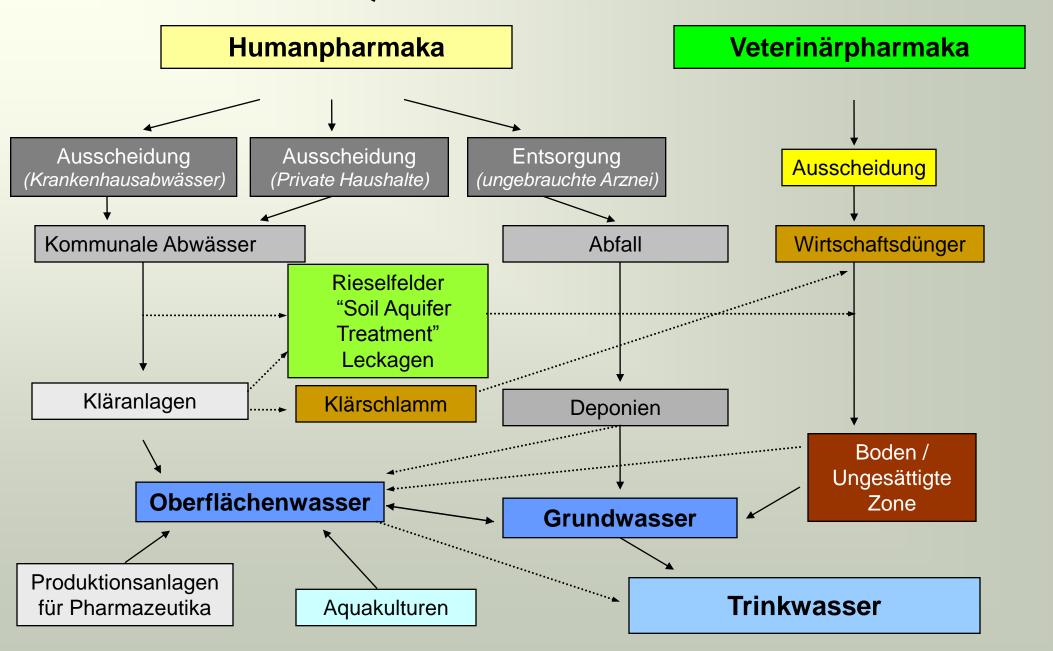


Figure 4
Relation of ground surface to water table. A stream channel or rill has water flowing in it where the channel bottom is at a lower elevation than the water table. (U.S.G.S.)





Quellen and Pfade



Wie viel sind 100 ng/l?

~12.000.000 I

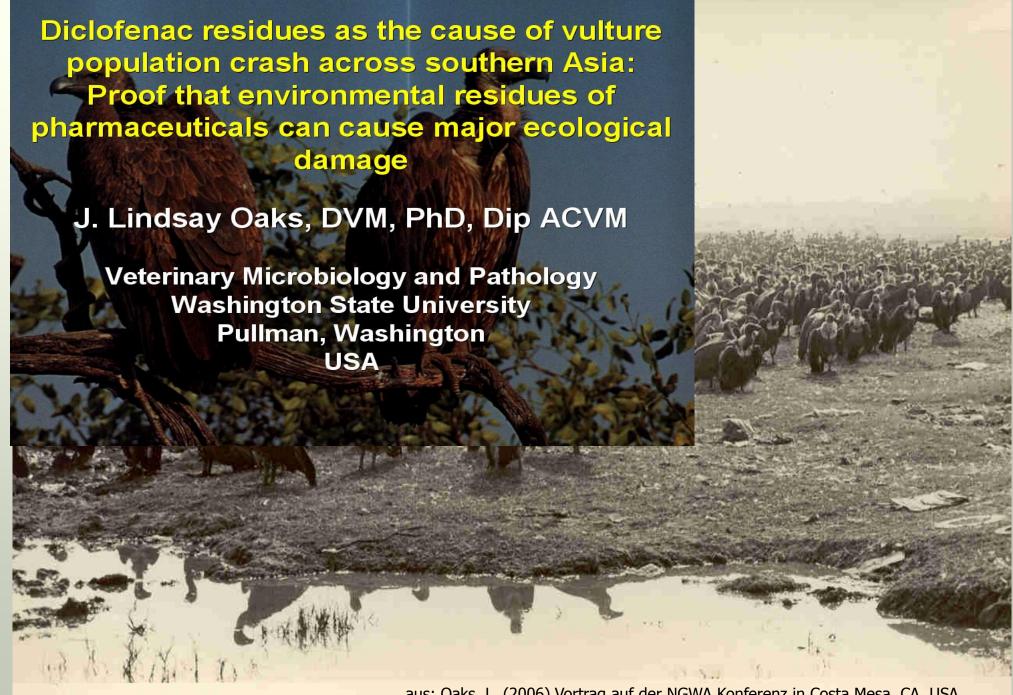
Wassermenge mit 100 ng/l eines Arzneimittels, welches eine Person trinken muss, um die Menge einer Tagesdosis aufzunehmen (1.2 g; DDD für Ibuprofen).

~ 13.150 Jahre

Benötigte Zeit zur Aufnahme dieser Wassermenge (Annahme: Durchschnittliche Wasseraufnahme von 2,5 1 Wasser / Tag).

~ 7.000.000 I

Menge an Wasser, die eine Person beeinflussen kann (Erhöhung der Konzentration von 0 ng/l auf 25 ng/l) durch die Einnahme einer Tagesdosis von Ibuprofen (bei einer Ausscheidung von 15%).







Aktuelle Forschungsergebnisse

Am Beispiel von Sulfamethoxazol

- Antibiotikum
- Als Arzneimittel immer in Kombination mit Trimethoprim

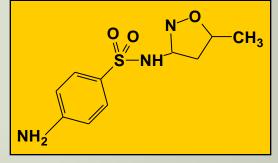
CAS 723-46-6; Summenformel C₁₀H₁₁N₃O₃S

Molare Masse: 253.28

K_{OW} 0.89; pK_S 1.69; 5,57

SRC Physical Properties Database (2010)

Drillia et al. (2005)



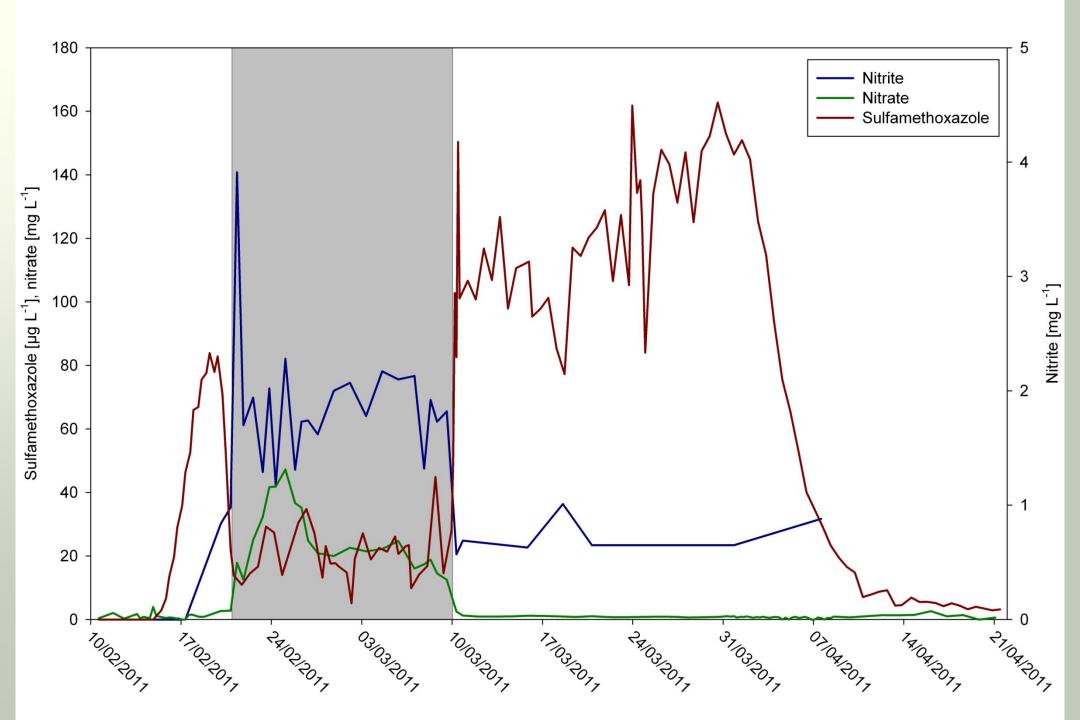
Befunde: Mobil (geringe Retardation)

Persistent (geringer Abbau)

Entlang einer Fließstrecke verschwindet Sulfamethoxazol und wird danach erneut nachgewiesen

Säulenversuche zum Transportverhalten des Arzneimittelwirkstoffs Sulfamethoxazol

Messung der physiko-chemischen Parameter (z.B. pH-Wert, Sauerstoffgehalt) Auffangen der Wasser mit Wasserproben Arzneimittelwirkstoffen und Tracer Müller et al., subm. Sediment



Ergebnisse

- Einstellung Nitrat-reduzierender Bedingungen
- Nitrit als ein Zwischenprodukt bei der Denitrifizierung
- Spezifisch Nitrit-bildenden Bedingungen wird Sulfamethoxazol metabolisiert
- Sobald Redoxbedingungen oxidierender (Vorhandensein von Nitrat) oder reduzierender (völliges Verschwinden von Nitrat) ist Sulfamethoxazol stabil
- Einfache Erklärung für bisher nicht erklärliche Phänomene beim Transport von Sulfamethoxazol

Zusammenfassung

- Spurenstoffe werden im aquatischen Milieu nachgewiesen.
- Das Vorkommen hängt vom Verbrauch, den Eintragspfaden, den Prozessen beim Transport, den Stoffeigenschaften und den Feststoffeigenschaften ab.
- Obwohl die Wirkung von Arzneimittelwirkstoffen auf den Menschen besonders gut untersucht sind, sind die Auswirkungen von Spurenstoffen oder Mischungen hiervon auf Lebewesen und Pflanzen noch höchst unsicher.

