

Laborversuche zur Einschätzung der Spurenstoffentfernung mittels Aktivkohle

Frederik Zietzschmann
Aki Sebastian Ruhl
Martin Jekel
TU Berlin



GEFÖRDERT VOM



Partner



KOMPETENZZENTRUM
Wasser Berlin

Zweckverband
Landeswasserversorgung



Umwelt
Bundes
Amt
Für Mensch und Umwelt

Überblick



- Einführung
- Aktivkohlevergleich
- Adsorptionskonkurrenz zwischen Spurenstoffen und Verbindungen des organischen Hintergrunds
- Adsorption in Wässern unterschiedlicher Herkunft
- Granulierte Aktivkohle
- Zusammenfassung

Einführung

- Verfahren zur Spurenstoffentfernung

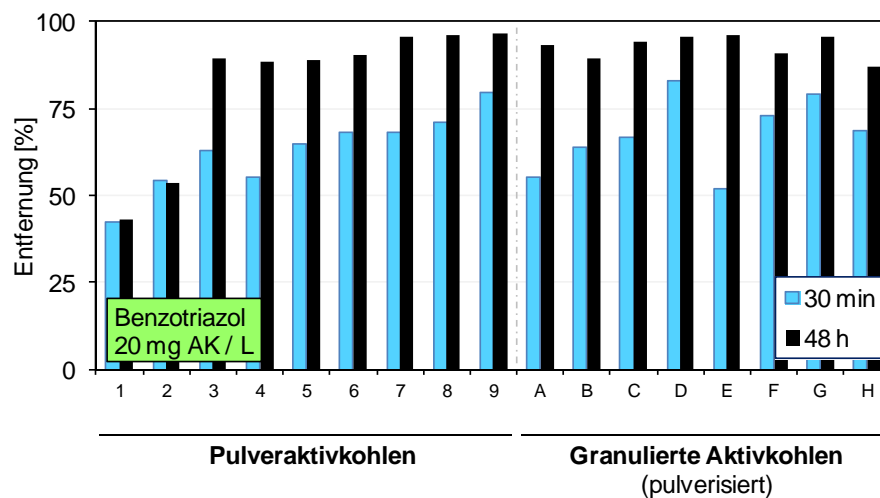
- Oxidation mit Ozon
- Adsorption an Aktivkohle
 - Granulierte Aktivkohle (GAK)
 - Pulveraktivkohle (PAK)



- Einsatz von Aktivkohle

- Festbett in Filter (GAK)
- Einmischen & Abtrennen (PAK)
- Verschlechterung der Adsorption organischer Spurenstoffe durch Adsorption von Verbindungen des organischen Hintergrunds

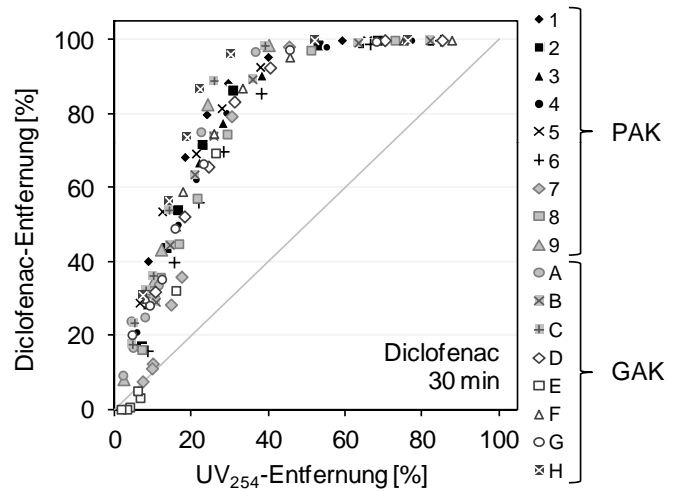
Aktivkohlevergleich



- Viele AK liefern ähnliche Entfernungen
- Unterschiede sind stoffabhängig

Aktivkohlevergleich

- Prognose der Spurenstoff-Entfernung mittels UV_{254} (einfach messbar)
- Korrelation weitgehend unabhängig von Aktivkohlesorte



➔ Prognose der Spurenstoff-Entfernung auch bei unbekanntem Aktivkohlen

nach Zietzschmann et al. (2014) Wat. Res. 56

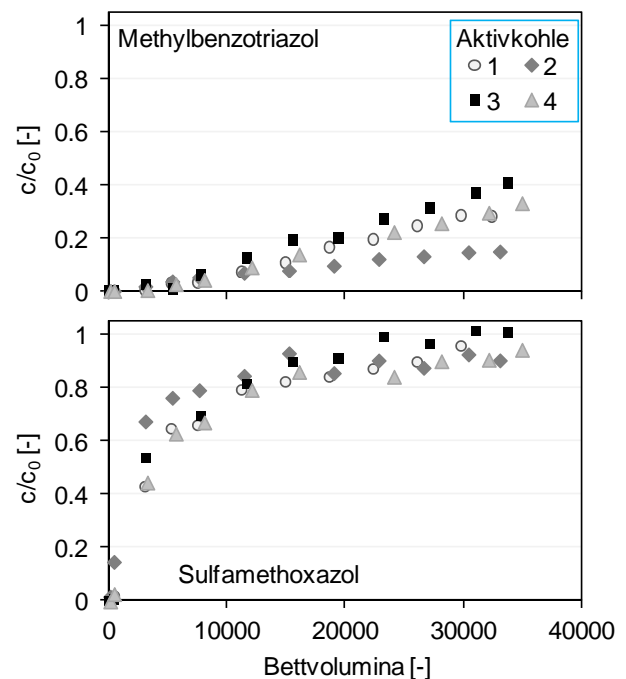
Aktivkohlevergleich

- Granulierte Aktivkohlen
➔ Vergleich im Mini-Festbettfilter



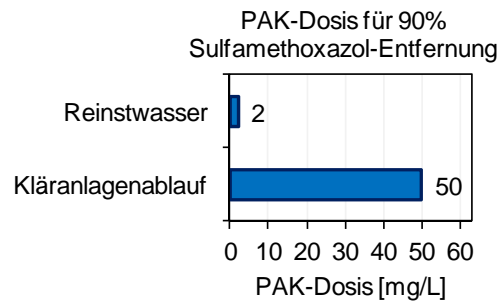
Beispiel mit Farbstoff

- Stoffabhängig starke Unterschiede



Adsorptionskonkurrenz

- Verschlechterung der Adsorption von Spurenstoffen durch natürlich vorkommende organische Hintergrundverbindungen



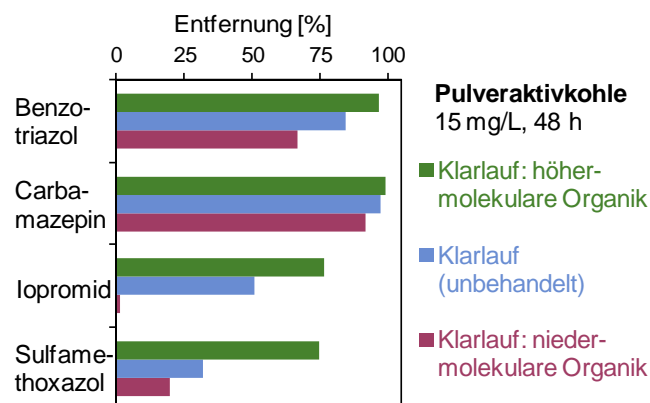
Beispiel
(Entfernung abhängig von PAK-Sorte, Kontaktzeit, ...)

- ➔ Welche organischen Hintergrundverbindungen verursachen die Adsorptionskonkurrenz?

7

Adsorptionskonkurrenz

- Organische Hintergrundverbindungen aus Kläranlagenablauf mittels Membranfiltration getrennt

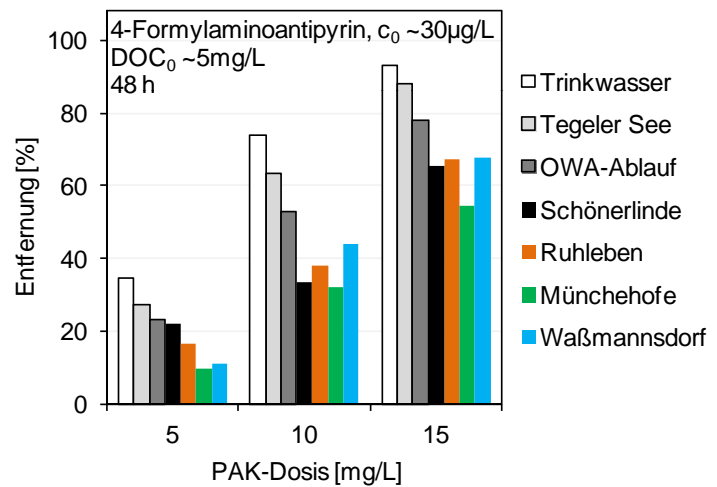


- ➔ Adsorptionskonkurrenz vor allem durch niedermolekulare Organik

8

Adsorptionskonkurrenz

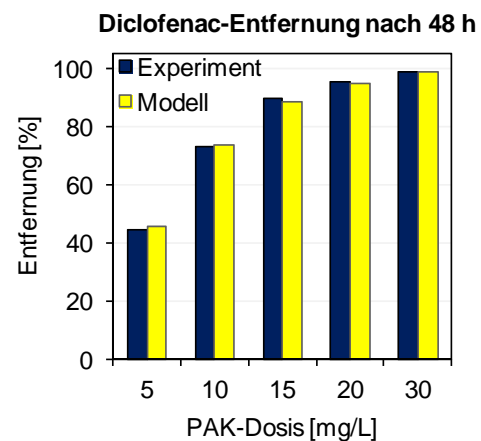
- Einfluss des Wassers
 - Spurenstoffentfernung bei vergleichbaren Konzentrationen der Hintergrundverbindungen (Verdünnung)
- „Alterung“ des Wassers verringert Adsorptionskonkurrenz



9

Wässer verschiedener Herkunft

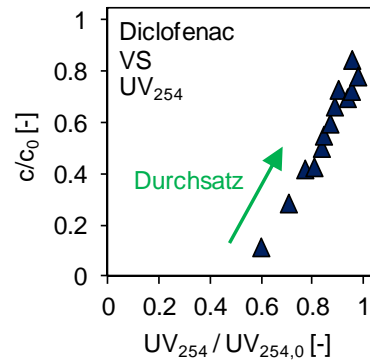
- Vorhersage der Adsorption in unbekanntem Wässern
 - Modell-Kalibrierung mit mehreren bekannten Wässern
 - Modellierung eines unbekanntem Wassers (und Vergleich mit Experiment)
- Teils sehr gute Prognose der Spurenstoff-Adsorption in unbekanntem Wässern möglich



10

Granulierte Aktivkohle

- Auftragung von Spurenstoff- gegen UV_{254} -Durchbruch
- Spurenstoff erscheint später als UV_{254} im Filterablauf
- Danach linearer Anstieg



- ➔ Prognose des Spurenstoff-Durchbruchs mittels UV_{254} möglich

Zusammenfassung

- Viele Aktivkohlen zeigen ähnliche Leistungen
- Spurenstoff-Entfernung über UV_{254} einfach prognostizierbar
- Adsorptionskonkurrenz durch org. Hintergrundverbindungen
 - stark bei niedermolekularen Stoffen
 - natürlicher Umbau der Stoffe verringert Adsorptionskonkurrenz
- Adsorption in unbekanntem Wässern modellierbar
- Granulierte Aktivkohle
 - Kapazität steigt mit Ausgangskonzentration
 - Spurenstoff- und UV_{254} -Durchbrüche korrelierbar

- Weitergehende Versuche zur Adsorptionskonkurrenz
 - Veränderung des natürlichen org. Hintergrunds
 - Einsatz von Modellstoffen
- „Recycling“ von Pulveraktivkohle
- Vergleich verschiedener Wässer
 - Untersuchung der Spurenstoffadsorption in unterschiedlichen Wässern
 - Prognose unbekannter Wässer



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Vielen Dank an

Labor/Werkstatt/BWB:

André Backoff, Ingvild Dommisch, Ulrike Förster, Jutta Jacobs, Thomas Meier, Katrin Noack, Elke Profft, Max Zeidler, BWB Probennahme

Studenten:

Geert Aschermann, Eva Geiling, Christin Hannemann, Daniel Mahringer, Simon Mangold, Raja-Louisa Mitchell, Johann Müller, Elisa Rose, Christian Stützer

Wissenschaftler:

Johannes Altmann, Dr. Patricia van Baar, Dr. Uwe Dünnbier, Felix Meinel, Dr. Anke Putschew, Dr. Wolfgang Schulz, Dr. Alexander Sperlich, Prof. Eckhard Worch

GEFÖRDERT VOM



Partner

