

RISK-IDENT: Identifizierung anthropogener Spurenstoffe und ihrer Abbauprodukte

Anne Bayer¹, Walter Schüssler¹, Alexandra Heermann², Wolfgang Schulz², Manfred Sengl¹, Marion Letzel¹,

¹Bayerisches Landesamt für Umwelt: www.lfu.bayern.de; ²Landeswasserversorgung Langenau: www.lw-online.de

Einführung:



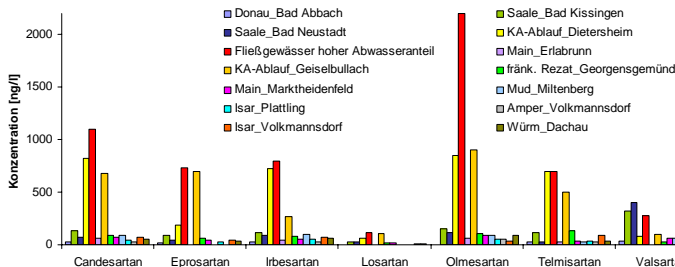
Foto: LFU

Anthropogene Spurenstoffe, wie z.B. Arzneimittel, können über das Abwasser und Kläranlagen in Gewässer gelangen. In Kläranlagen werden diese Stoffe teilweise abgebaut, dabei entstehen Abbauprodukte. Um sie nachzuweisen ist es jedoch Voraussetzung diese zu kennen.

Das BMBF-Verbundprojekt RISK-IDENT beschäftigt sich mit der Identifizierung und Risikobewertung anthropogener Spurenstoffe und auch ihrer Abbauprodukte.

Spurenstoffe in Gewässern: Beispiel Sartane

- blutdrucksenkende Arzneimittel, starke Zunahme bei Verbrauchsmengen
- selten Bestandteil von Routinemessungen
- Priorisierung in "Zusammenstellung von Monitoringdaten zu Umweltkonzentrationen von Arzneimitteln" (UBA, IWW 2011)



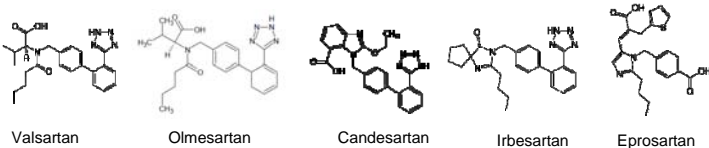
Nachweis von anthropogenen Spurenstoffen in Gewässern, hier blutdrucksenkende Arzneimittel der Gruppe der Sartane (Quelle: LFU).

Die Sartane konnten sowohl in Kläranlagenabläufen als auch in Fließgewässern nachgewiesen werden.

"Valsartansäure" O=C(O)c1ccc2c(c1)nc3c2cnc3 aus Valsartan (Helbling et al. 2010, Kern et al. 2010) konnte schon nachgewiesen werden.

Aus Olmesartan, Candesartan und Irbesartan könnte auch Valsartansäure entstehen (UM-PPS), aber was entsteht aus Eprosartan und Telmisartan?

Können noch weitere Abbauprodukte in Kläranlagen entstehen?



Versuchsaufbau:

- Theoretische Vorhersage von Abbauprodukten mit Pathway Prediction System der University of Minnesota (UM-PPS)
- weitere Charakterisierung der entstandenen Abbauprodukte mit Episuite (US EPA)
- Simulation einer typischen Kläranlage im Labormaßstab
- non-target-Analytik der Laborkläranlagen-Abläufe mittels LC-HRMS
- Vergleich der theoretischen mit den experimentell bestimmten Abbauprodukte



Laborkläranlage, Foto: LFU

Elimination der Sartane in den Laborkläranlagen:

Valsartan (97 – 98%), Eprosartan (27 – 63%), Irbesartan (0 – 27%), Candesartan (8 – 22%), Olmesartan (0 – 21%), (n=5)

Ergebnisse zu Irbesartan:

- Theoretische Vorhersage: 30 mögliche Abbauprodukte, die nicht leicht biologisch abbaubar sind
- Non-target-Screening: Summenformel für 6 Abbauprodukte, eines davon auch Abbauprodukt von Eprosartan
- keine Übereinstimmung mit theoretisch vorhergesagten Abbauprodukten
- Valsartansäure konnte nicht identifiziert werden.

Ausblick:

Wie gut stimmt die theoretische Vorhersage mit UM-PPS mit der non-target Analytik überein?

- Analytik und Auswertung der Laborkläranlagen-Abläufen findet statt.

Werden in realen Abwässern dieselben Abbauprodukte wie in den Laborkläranlagen gefunden?

- Analyse von Fließgewässern, in denen Sartane nachgewiesen werden konnten.

Entstehen persistente, rohwasserrelevante oder womöglich toxische Abbauprodukte?

- Test der Mischtoxizität von Laborkläranlagen-Abläufen

Wie können anthropogene Spurenstoffe und deren Abbauprodukte in Kläranlagen effizient und kostengünstig eliminiert werden?

- Im Verbundprojekt wird eine Diamantelektrode als 4. Reinigungsstufe in einer Pilotanlage getestet.



Probenahme Kläranlage Weilheim, Foto: LFU

Quellen:

www.riskwa.de; risk-ident.hswt.de;

UBA, IWW; Zusammenstellung von Monitoringdaten zu Umweltkonzentrationen von Arzneimitteln. 2011; <http://www.uba.de/uba-info-medien/4188.html>

D. Helbling, J. Hollender, H.-P. Kohler, H. Singer & K. Fenner; High-Throughput Identification of Microbial Transformation Products of Organic Micropollutants. *Environ. Sci. Technol.* 2010, 44, 6621-6627

S. Kern, R. Baumgartner, D. Helbling, J. Hollender, H. Singer, M. Loos, R. Schwarzenbach, K. Fenner; A tiered procedure for assessing the formation of biotransformation products of pharmaceuticals and biocides during activated sludge treatment. *J. Environ. Monit.* 2010, 12, 2100-2111