

Auftreten, Elimination und Ökotoxikologie von blutdrucksenkenden Sartanen in der aquatischen Umwelt

ANNE BAYER, WALTER SCHÜSSLER, NICOLE GRÖGER, ROBERT ASNER, KLAUS WEISS, WILLI KOPF, MANFRED SENGL, MARION LETZEL

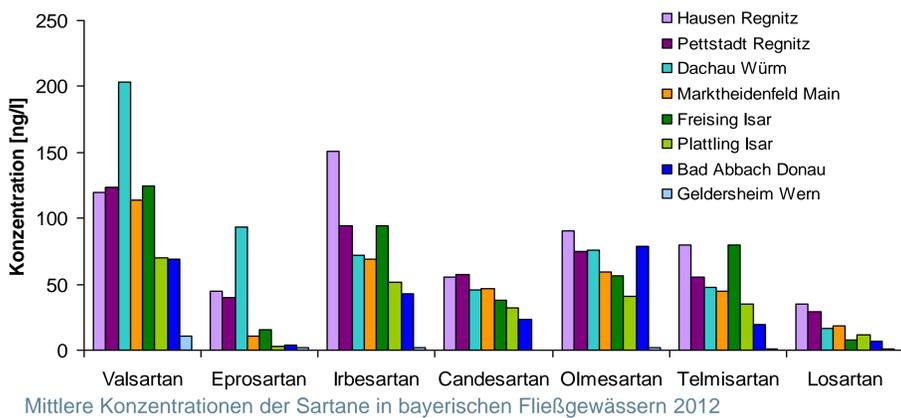
Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg, anne.bayer@lfu.bayern.de



Anthropogene Spurenstoffe, wie Arzneimittel, können über Abwasser und Kläranlagen in Oberflächengewässer und bis in das Grund- und Trinkwasser gelangen. Selten Bestandteil von Routinemessungen sind die blutdrucksenkenden Sartane, die aufgrund ihrer starken Zunahme in "Zusammenstellung von Monitoringdaten zu Umweltkonzentrationen von Arzneimitteln" (UBA, IWW 2011) priorisiert wurden. Das BMBF-Verbundprojekt RISK-IDENT (risk-ident.hswt.de) beschäftigt sich mit der Identifizierung und Risikobewertung anthropogener Spurenstoffe als Einzelsubstanz und Stoffgemisch einschließlich der Transformationsprodukte im Wasser.

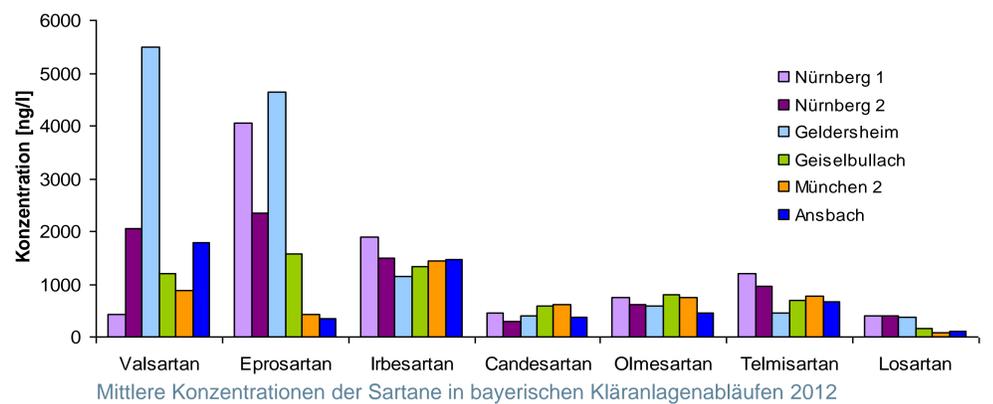
Spurenstoffe in Gewässern: Beispiel Sartane

Die Sartane konnten sowohl in Kläranlagenabläufen als auch in Fließgewässern nachgewiesen werden. Für alle Sartane liegen die mittleren gemessenen Konzentrationen (MEC measured environmental concentration) im gleichen Bereich wie die berechneten PEC_{KAAb} (predicted environmental concentration). Der PEC_{KAzu} wurde mit dem Verbrauch in Deutschland 2009, Anteil des exkretierten Ausgangsstoffs, des täglichen Wasserverbrauchs von 130 l pro Person und einer Population von 82×10^6 Personen in Deutschland berechnet; beim PEC_{KAAb} wurde noch die gemessene mittlere Elimination berücksichtigt.



Verbrauch und berechnete Umweltkonzentrationen in Kläranlagenzulaufen (PEC_{KAzu}) und -abläufen (PEC_{KAAb}).

Substanz	Verbrauch in D 2009 [t/Jahr]	PEC_{KAzu} [$\mu\text{g/l}$]	PEC_{KAAb} [$\mu\text{g/l}$]
Valsartan	56	11,51	0,46
Eprosartan	33,7	8,49	4,84
Irbesartan	12,6	2,75	1,95
Candesartan	8,3	2,13	1,73
Olmesartan	2,64	0,68	0,56
Telmisartan	10,7	2,67	
Losartan	2,5	0,48	



Ökotoxikologie der Einzelsubstanzen

	Olmesartan	Valsartan
Daphnientest akut	EC_{50} (48 h) > 120 mg/l	EC_{50} (48 h) = 580 mg/l (Quelle: Novartis)
Algentest	$E_r C_{50}$ (72 h) > 120 mg/l NOEC (72 h) = 60 mg/l	$E_r C_{50}$ (72 h) > 115 mg/l NOEC (72 h) = 85 mg/l
Fischei-Test	EC_{50} (48 h) > 120 mg/l	* LC_{50} (96 h) > 100 mg/l
Fischtest akut*		(Quelle: Novartis / <i>Salmo gairdneri</i>)
PNEC mit SF 1000	0,06 mg/l	0,085 mg/l
MEC 2012	0,00013 mg/l (Regnitz)	0,00027 mg/l (Würm)
MEC/PNEC	0,002	0,003

MEC << PNEC
keine ökotoxikologische Wirkung zu erwarten

Ökotoxikologie der Mischung



Zulauf Mischung aus:

Candesartan	27 $\mu\text{g/l}$
Eprosartan	35 $\mu\text{g/l}$
Irbesartan	30 $\mu\text{g/l}$
Olmesartan	28 $\mu\text{g/l}$
Valsartan	<10 $\mu\text{g/l}$

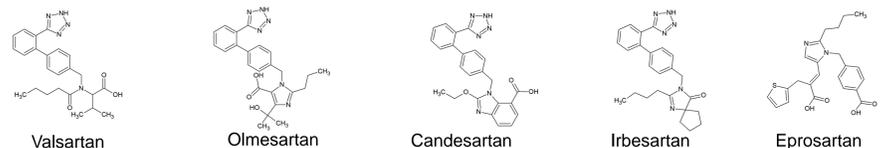
Ablauf Mischung aus:

Candesartan	9,7 $\mu\text{g/l}$
Eprosartan	18,3 $\mu\text{g/l}$
Irbesartan	17,7 $\mu\text{g/l}$
Olmesartan	21,3 $\mu\text{g/l}$
Valsartan	0,1 $\mu\text{g/l}$

sowie Transformationsprodukte

Elimination der Sartane in Kläranlagen

- In Laborkläranlagen wurde die Elimination von fünf ausgewählten Sartanen untersucht.
- Obwohl die Substanzen eine ähnliche chemische Struktur und eine ähnliche pharmazeutische Wirkungsweise aufweisen, werden sie unterschiedlich gut eliminiert.
- Die Elimination der verschiedenen Substanzen stimmt gut mit dem modellierten Primärabbau mit Biowin4 (EPI Suite, US EPA) überein.



Elimination der einzelnen Sartane in den Laborkläranlagen, n=5

	Elimination	Mittlere Elimination	Primärabbau (Biowin4)
Valsartan	94 – 98 %	96 %	Tage
Eprosartan	27 – 63 %	43 %	Dauer Wochen
Irbesartan	16 – 40 %	29 %	
Candesartan	8 – 22 %	19 %	
Olmesartan	7 – 21 %	17 %	

Fazit

In Laborkläranlagen werden die Sartane unterschiedlich gut eliminiert, wobei der am meisten verwendete Wirkstoff Valsartan in der biologischen Reinigungsstufe der Laborkläranlagen am deutlichsten reduziert wurde. Alle analysierten Sartane sind aufgrund der hohen Verbrauchszahlen in allen untersuchten Gewässern zu finden, jedoch nicht in Konzentrationen, die eine ökotoxikologische Wirkung vermuten lassen. Auch wurden während des Abbaus in den Laborkläranlagen keine toxischen Transformationsprodukte in ökotoxikologisch relevanten Konzentrationen nachgewiesen.

alle Fotos: LfU