

Östrogen aktive Substanzen

Vergleich verschiedener Reinigungsstufen während der Abwasserbehandlung

S. Schullerer, U. Bolz und J. W. Metzger

Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft, Abt. Hydrochemie, Universität Stuttgart

Aufgabenstellung

• Kläranlagen mit unterschiedlichen Aufbereitungstechniken wurden im Zulauf und nach den einzelnen Aufbereitungsschritten beprobt. Die Wasserphase wurde auf Östrogene und weitere endokrin wirksame Substanzen untersucht.

- **Östrogene:** 17 β -Östriol, Östron, Östriol, 17 α -Ethinylöstradiol
- **Xenoöstrogene:** DBP und BBP, 4-NP, 4-OP, NP1EC, NP2EO, Bisphenol A
- **Phytoöstrogen:** β -Sitosterol

• Anreicherung an 1 g RP-C18, Elution mit Aceton:

• Analytische Bestimmung mit GC/MS nach Silylierung

• E-Screen-Assay mit einer humanen Brustkrebszelllinie

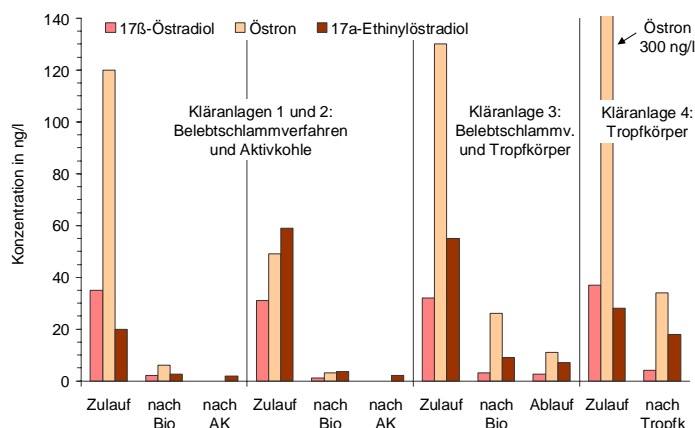


Bild 1: 17 β -Östradiol, Östron und 17 α -Ethinylöstradiol im Zulauf und nach unterschiedlichen Aufbereitungsstufen verschiedener Kläranlagen

Ergebnisse

Während der biologischen Abwasserreinigung mit dem Belebtschlammverfahren wurden die Konzentrationen der im Abwasser enthaltenen Östrogene 17 β -Östradiol, Östron und 17 α -Ethinylöstradiol in allen untersuchten Kläranlagen deutlich vermindert. Dieser Verfahrensschritt trägt maßgeblich zur Verminderung der Östrogen-Belastung des Abwassers bei.

Die Reinigungsleistungen der untersuchten Kläranlagen lagen für 17 β -Östradiol und Östron bei mindestens 90 %, in den Kläranlagen 1 und 2, die eine Aktivkohle-Flockungsfiltration einsetzen, sogar über 95 %.

Der biologische Wirkungstest bestätigt die hohe Reinigungsleistung der untersuchten Kläranlagen für die östrogen aktiven Substanzen. Dabei senkt die zusätzliche Reinigungsstufe mit Aktivkohle die östrogene Gesamtaktivität unter 1 ng/l.

17 α -Ethinylöstradiol bildet eine Ausnahme: Für diese Substanz wurde in der Kläranlage 4, die ausschließlich Tropfkörper zur Abwasserreinigung einsetzt, eine Reinigungsleistung von 36 % erreicht. In den Kläranlagen 1, 2 und 3 war 17 α -Ethinylöstradiol nach dem Belebtschlammverfahren zu über 85 % aus der Wasserphase entfernt.

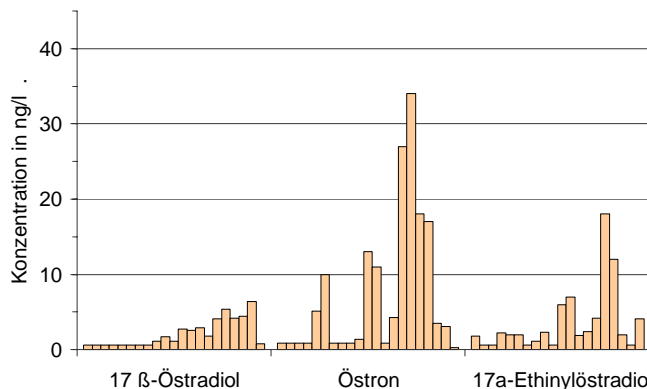


Bild 2: Konzentrationen von 17 β -Östriol, Östron und 17 α -Ethinylöstradiol in Kläranlagen-Abläufen in Baden-Württemberg

Östrogen-Transporte in Abläufen von Kläranlagen mit unterschiedlichen Aufbereitungstechniken

	Kläranlage 1	Kläranlage 2	Kläranlage 3	Kläranlage 4
17 β -Östradiol	nn	nn	0,32	0,16
Östron	nn	nn	1,3	1,4
Östriol			0,85	0,36
17 α -Ethinylöstradiol	0,032	0,010	0,83	0,76

Transporte in g/d

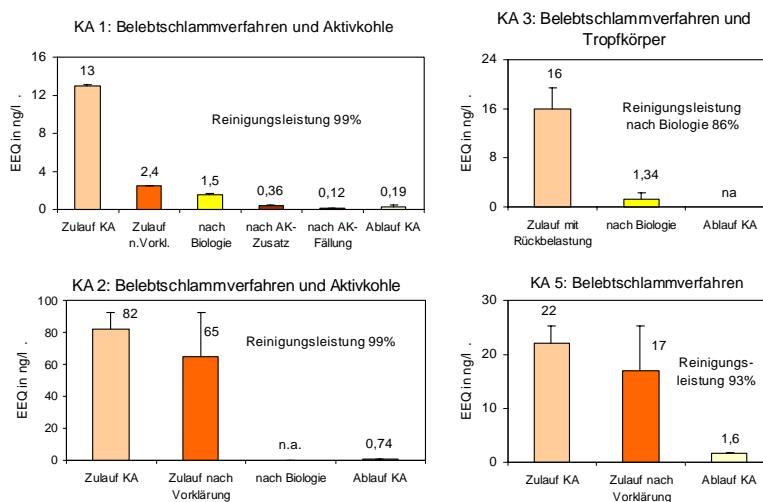


Bild 3: 17 β -Östradiol-Äquivalente (EEQ in ng/l) im Zulauf und nach unterschiedlichen Aufbereitungsstufen verschiedener Kläranlagen und die daraus resultierende Reinigungsleistung der Abwasserreinigung

Die Abläufe der Kläranlagen 3 und 4 transportierten Östrogen-Mengen in einer vergleichbaren Größenordnung. Dabei ist der Kläranlage 3 ein Einwohnerwert von 700.000 Einwohnern zugeordnet, der Kläranlage 4 lediglich 250.000 Einwohner.