

Klaus Alföldi
Dipl.-Chem.

Methodenentwicklung und Bestimmung ausgewählter Antibiotika in wässrigen Umweltproben

Geboren am 12.08.1968 in Essen
Reifeprüfung am 12.06.1987
Studiengang der Fachrichtung Chemie vom WS 1989 bis WS 1996
Vordiplom am 02.10.1992 an der Ruhr-Universität Bochum
Diplom am 04.12.1996 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Hygiene
Doktorvater: Prof. Dr. med. Dr. h.c. H.-G. Sonntag

Zur Untersuchung des Verhaltens von Antibiotika in Kläranlagen und Oberflächenwasser, wurde eine analytische HPLC-Methode zur simultanen Bestimmung von acht Antibiotika aus Wasser- und Abwasserproben entwickelt und im Labor etabliert. Bei den Antibiotika handelt es sich um in Deutschland häufig verwendete Human- und Veterinärpharmaka (Vancomycin, Amoxicillin, Cefuroxim, Ofloxacin, Ciprofloxacin, Doxycyclin, Oxytetracyclin und Chlortetracyclin).

Die wässrigen Proben (1 Liter) wurden über für diese Zwecke optimierte Festphasenkartuschen aufkonzentriert. Die Wiederfindungen der Wirkstoffe lag im Mittel bei 85 %. Zur Absicherung der Ergebnisse, wurde jeweils eine Kontrollanalyse durch ein zweites, unabhängiges analytisches System durchgeführt.

Es wurden insgesamt 90 Proben aufgearbeitet und vermessen (64 Kläranlagen- und 26 Oberflächenwasserproben). Hierbei wurden 23 Kläranlagen unterschiedlicher Ausbaugröße beprobt. Antibiotika waren in den Kläranlagen Zu- und Abläufen sowie im Oberflächenwasser nachweisbar. Die mittlere Konzentration an Ciprofloxacin in den Kläranlagenzuläufen lag bei (94 ± 10) ng/l. In Kläranlagenabläufen wurde Ciprofloxacin im Mittel mit (47 ± 5) ng/l gemessen. Die Eliminierung des Ciprofloxacins während der Klärwerkspassage lag somit bei ca. 50 %.

Es konnte ein hochsignifikanter linearer Zusammenhang zwischen dem Einwohnerwert (EW) der Kläranlagen und der Antibiotikafracht im Kläranlagenzulauf festgestellt werden ($r^2 = 0,90$). Für den Kläranlagenablauf lässt sich ebenfalls eine Korrelation mit dem EW darstellen ($r^2 = 0,77$).

Im Oberflächenwasser konnten drei der acht Wirkstoffe bestimmt werden (Ofloxacin (5 ± 1) ng/l, Ciprofloxacin $(4 \pm 0,4)$ ng/l und Oxytetracyclin (322 ± 23) ng/l). Die Konzentrationen der Antibiotika aus der Gruppe der Chinolone lagen eine Größenordnung niedriger als in den Kläranlagenabläufen. Dies stimmt gut mit dem theoretischen Verdünnungsfaktor von 10 für deutsche Fließgewässer überein. Im Gegensatz hierzu ist die Konzentration von Oxytetracyclin im Oberflächengewässer etwas höher (322 ± 23) ng/l als im Kläranlagenablauf (215 ± 15) ng/l. Dies kann damit erklärt werden, dass Oxytetracyclin in der Veterinärmedizin eingesetzt wird und über die Austragung von Gülle auf landwirtschaftlich genutzte Flächen in die Oberflächengewässer gelangen kann.