

Masterarbeit

Thema

Transformationsprodukt-Identifikation ausgewählter pharmazeutisch-aktiver Substanzen und Kontrastmittel aus biotischen und abiotischen Prozessen in Mangan-Biofiltern

Pharmazeutisch aktive Substanzen und Kontrastmittel werden in konventionellen Kläranlagen bisher oft nur unzureichend entfernt und werden daher regelmäßig im Rahmen der Gewässer-Überwachung gemessen. Sie sind nahezu flächendeckend in Oberflächengewässern zu finden und können die betroffenen Ökosysteme potentiell negativ beeinflussen. Neben Arzneimitteln wie dem schmerzstillend und entzündungshemmend wirkenden Diclofenac (DCF) oder dem Antikonvulsivum Carbamazepin (CBZ) sind auch Röntgenkontrastmittel (RKM) im Ablauf zu finden. Für das RKM Iopromid wurde z.B. von verschiedenen Quellen berichtet, dass die Entfernung in der kommunalen Kläranlage von vernachlässigbaren Reduktionsraten bis hin zu >80% beträgt (Redeker et al., 2018).

Die Fachgebiete Umweltmikrobiologie und Umweltverfahrenstechnik untersuchen gemeinsam Strategien, um diese Substanzen mit Hilfe von Manganoxiden und Mangan-präzipitierenden Bakterien in Biofiltern zu entfernen. Hierbei zeigte sich u.a., dass DCF aus synthetischem Kläranlagen-Klarlauf mit Manganoxiden als Filtermaterial mit bis zu 90% entfernt werden kann, während in Biofilter mit Kunststoff-Chips als Aufwuchsmaterial nur max. 40% DCF entfernt wird.

Bislang wurde die Entfernung dieser Substanzen allerdings nur anhand der Konzentrationsabnahme beurteilt. Da aber auch eventuelle Transformationsprodukte (TP) pharmazeutisch aktiv und potentiell umweltgefährdend sein können, sollen hierzu umfangreiche Analysen durchgeführt werden.

Aufgaben

Diese Arbeit findet im Rahmen eines Kooperationsprojektes der Fachgebiete Umweltmikrobiologie und Umweltverfahrenstechnik mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) statt. Schwerpunkt der Arbeit ist die Identifikation von Transformationsprodukten ausgewählter Pharmazeutika und Kontrastmittel im Klarlauf von Mangan-Biofiltern.

Dazu sollen zunächst mögliche Transformationsprodukte von Iopromid recherchiert und in einer Übersicht zusammengestellt werden. Dabei sollen neben den Transformationsprodukten aus biologischen Abbauprozessen (aerob und anaerob) auch die Produkte aus verschiedenen Oxidationsverfahren (Ozonierung, UV/H₂O₂, etc.) berücksichtigt werden. Von besonderem Interesse sind die Transformationsprodukte aus Mangan-basierten biologischen Abbauprozessen.

Anschließend sollen Versuche zu den unterschiedlichen Prozessen durchgeführt werden, um eine gezieltere Analyse der Transformationsprodukte zu ermöglichen. Am Standort der BAM können die verschiedenen Oxidationsverfahren zur Entfernung von Iopromid und ggf. DCF untersucht werden. Am Fachgebiet Umweltmikrobiologie können Untersuchungen mit

Mangan-oxidierenden Reinkulturen durchgeführt werden und am Fachgebiet Umweltverfahrenstechnik befinden sich Mangan-Biofilter in Betrieb, aus denen Proben für die Transformationsprodukt-Analysen entnommen werden können. Die Analytik erfolgt in der BAM. Als Verfahren steht die Massenspektroskopie im Mittelpunkt.

Die Zusammenführung aller Versuchsergebnisse soll gemeinsam mit der Literaturrecherche eine umfassende Identifikation und Darstellung der TP aus dem Abbau von Pharmazeutika und Kontrastmittel in Mangan-Biofiltern erlauben und zu einem besseren Verständnis der Entfernungsprozesse in diesen Systemen beitragen.

Voraussetzungen

Erwünscht sind Kenntnisse in Mikrobiologie und Molekularbiologie, Eigenständigkeit und Teamfähigkeit, großes Interesse an Umwelt-relevanten mikrobiologischen Prozessen sowie die Freude an einer überwiegend praktischen Arbeit. Eine strukturierte und sorgfältige Vorgehensweise sowie gute Englischkenntnisse sind vorteilhaft, da die Literatur fast ausschließlich in englischer Sprache vorliegt.

Betreuung

Umweltmikrobiologie

Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Szewzyk

Dr. rer. nat. Myriel Cooper

Umweltverfahrenstechnik

Prof. Dr.-Ing. Sven Geißen

Malena Kieselbach, M.Sc.

Kontakt

myriel.cooper@tu-berlin.de

Tel.: 030 314 73238

m.kieselbach@tu-berlin.de

Tel.: 030 314 26918

Beginn bald möglichst

Quellenangaben

Redeker, M., Wick, A., Meermann, B. und Ternes, T.A. (2018) *Anaerobic Transformation of the Iodinated X-ray Contrast Medium Iopromide, Its Aerobic Transformation Products, and Transfer to Further Iodinated X-ray Contrast Media*, In: Environmental Science & Technology, 52, 8309–8320.