

IBÖM2 Xenokat - Entwicklung eines biokatalytisch arbeitenden Biofilters auf Basis zellulärer metallischer Werkstoffe für den gezielten Abbau von Xenobiotika

TU Dresden, Institut für Naturstofftechnik, Professur für Bioverfahrenstechnik, AG Enzymtechnik, Dr. Anett Werner (Projektleitung)

ASA Spezialenzyme GmbH, Wolfenbüttel, Dr. Arno Cordes

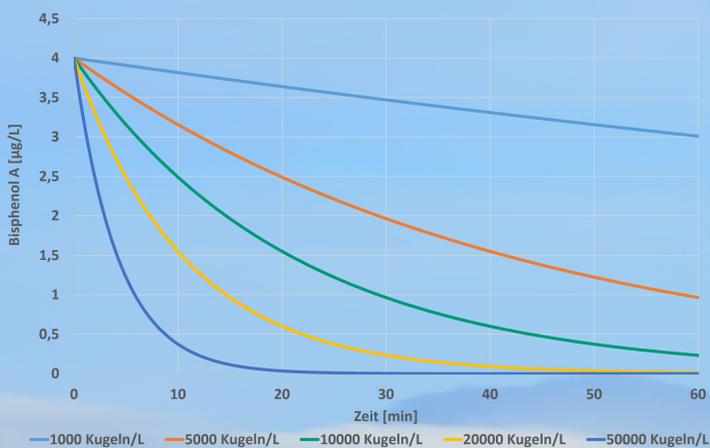
Bundesanstalt für Gewässerkunde Referat Gewässerchemie, Koblenz, Prof. Thomas Ternes

Problemstellung

Die Kläranlagen werden mit einer Mixtur von Spurenstoffen konfrontiert, darunter hochbrannte Stoffe wie Antibiotika und Hormone; selbst die modernsten Anlagen der Großstädte können diese Reinigungsleistung nicht schaffen und jährlich kommen ca. 2000 Substanzen neu hinzu. So gelangen weltweit viele Tonnen hochwirksamer Stoffe in die Gewässer, seit Jahren sind sie dort nachweisbar, nicht ohne Folgen für die Ökosysteme. Von Seiten der Politik wurde bereits gehandelt, verschiedene Richtlinien und Verordnungen als Handlungsanweisungen wurden umgesetzt, so gibt es eine Liste prioritärer Stoffe und auch eine Beobachtungsliste für kritische Substanzen (Richtlinie 2013/39/EU). Die sogenannte Vierte Reinigungsstufe von Kläranlagen liefert einen ersten Ansatz zur vollständigen Reinigung der Wässer, diese erfasst verschiedene Technologien auf Basis chemischer, physikalischer und biologischer Verfahren. In Kombination können sie die Xenobiotika deutlich reduzieren, jedoch müssen die Transformationsprodukte betrachtet werden.

Erste Ergebnisse

Erste Untersuchungen mit Laccasen und Peroxidasen aus Pilzen (*Cerrena unicolor*, *Funali trogii*, *Trametes hirsuta*) sowie einem kommerz. Produkt zeigten bei Bisphenol A, Diclofenac und Ibuprofen einen zeitlich vertretbaren Abbau. Ein erstes Modell konnte für Bisphenol A kalkuliert werden.

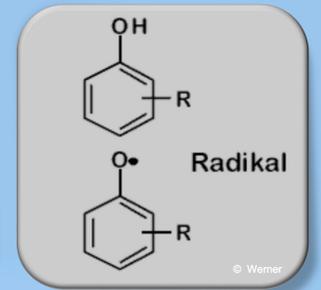


Abbau von Bisphenol A bei Verwendung von immobilisierter Laccase aus *Funalia trogii* auf metallischen Hohlkugeln (3,4 mm)

Lösungsansatz

Der angestrebte Lösungsansatz ist in der Vierten Reinigungsstufe angesiedelt. Es werden Filter auf Basis von Enzymen entwickelt, die einen Teil der Substanzen auf biochemischen Weg entfernen. Verschiedene holzerstörende Pilze (Basidiomyceten) liefern die Enzyme mit ihrem gigantischen Potential an katalytischen Leistungen. Diese Enzyme werden an der TU Dresden identifiziert und immobilisiert.

Im Prozess spalten die Enzyme wie in der Natur die ringförmigen Verbindungen auf, ähnlich einer Schere. Einige Xenobiotika, wie Diclofenac, Ibuprofen, Bisphenol A u.a., können so für den weiteren Abbau enzymatisch vorbereitet werden.



Das Trägermaterial für die Enzyme besteht aus beschichteten hochporösen Edelstählen (Hersteller IFAM, Fraunhofer Gesellschaft), daran werden die Enzyme gebunden. Sie werden als Filtermaterial am Ende der Wasserbehandlung eingesetzt. Die metallischen Werkstoffe sind stabil, können dem Wasserkreislauf wieder entnommen und regeneriert werden. Eine mehrfache Nutzung wird angestrebt. Es werden keine zusätzlichen Substanzen in den Wasserkreislauf eingebracht.

Anwendung

Neben dem Einsatz im Klarwasserbereich von Kläranlagen konnten weitere Anwendungsfelder identifiziert werden. Diese lassen sich folgenden Kategorien zuordnen:

Wasserbehandlung : Grundwasser, Oberflächenwasser, Sonderabwasser, Sickerwasser, Deponiewasser

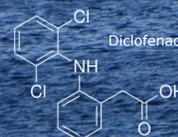
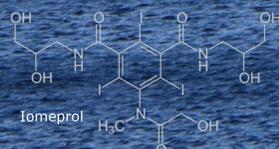
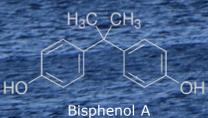
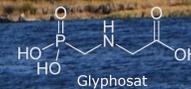
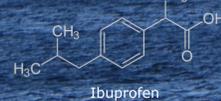
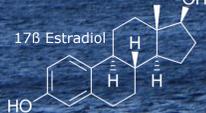
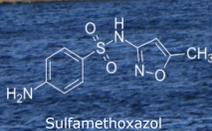
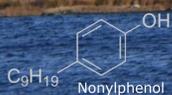
Chemische Katalyse : gekoppelte, chemische und biochemische Katalyse

Industriechemikalien

Medikamente

Agrarchemikalien

und andere



Förderzeitraum:
01. Mai 2017 bis 30. April 2019

© Anett Werner