

Abbau von Dimethylacetamid (DMAc) mit biologischen Verfahren

Verbundvorhaben **Med-zeroSolvent** · Neue Wege im medizintechnischen Wassermanagement – Etablierung innovativer Methoden für die abwasserfreie Produktion durch energieeffiziente Behandlung von stark belasteten Prozesswässern aus der Membranherstellung (Fkz: 02WV1566A) · **Arbeitspaket Technologieauswahl**

Thomas Schalk¹, Sara Schubert², Anja Rollberg³, Dirk Freitag-Stechl⁴, Christian Koch¹, Peter Krebs¹

¹ Technische Universität Dresden, Institut für Siedlungs- und Industrierwasserwirtschaft

² Technische Universität Dresden, Institut für Hydrobiologie / Medizinische Fakultät am Carl Gustav Carus Uniklinikum, Institut für Klinische Pharmakologie

³ B. Braun Avitum Saxonia GmbH

⁴ CUP Laboratorien Dr. Freitag GmbH

Einführung

Das Ziel des Vorhabens Med-zeroSolvent besteht in der Entwicklung eines energieoptimierten, mehrstufigen Verfahrens zur Aufbereitung von Prozesswässern aus der Herstellung von Dialysemembranen. Wesentliche Verfahrensbestandteile sind technische und naturnahe Biofilmverfahren für den biologischen Abbau des stickstoffhaltigen organischen Lösungsmittels Dimethylacetamid (DMAc), das die Hauptkomponente des Prozessabwassers bildet. In Laborversuchen wurde zunächst die grundsätzliche Abbaubarkeit von DMAc mit aeroben (zweistufige Vertikalfilter und MBBR-Verfahren, Abbildungen 1A und 2A) und anaeroben Verfahren untersucht.

Ergebnisse

Zweistufiger Vertikalfilter

Neben dem Einfluss unterschiedlicher Korngrößengemische auf den Abbau wurde der Einfluss der TOC-Zulaufkonzentration auf die TOC-Ablaufkonzentration untersucht sowie die Vergleichbarkeit synthetischer DMAc-Gemische und realer Prozesswässer. Der TOC-Wirkungsgrad erreichte i. M. 98 % (Abbildung 1B) bei vollständiger Nitrifikation des zugeführten Stickstoffs. Belastungsabhängig wurden bis zu 60 % des zugeführten Stickstoffs denitrifiziert. Die Belastung der 1. Stufe lag zwischen 160 und 320 g CSB/(m² d) bzw. bei 14 bis 28 g N/(m² d). Als geeignet hat sich, in Anlehnung an das DWA-A 262, ein Aufbau mit einer Korngröße von 2/8 mm (1. Stufe) und 0/2 mm (2. Stufe) erwiesen.

MBBR

Prinzipiell können mit MBBR vergleichbare Abbauraten erreicht werden (i. M. = 93 %, Abbildung 2B), wie mit zweistufigen Vertikalfiltern. Allerdings führte der Anstieg des pH-Wertes im Gegensatz zu den Vertikalfiltern zu einer deutlichen Abbauhemmung ab pH-Werten von > 9 (Abb. 2C). Für eine Stabilisierung des Anlagenbetriebs ist eine pH-Wert-Regelung erforderlich. Die Flächenbelastung der Aufwuchskörper lag zwischen 2,5 und 16 kg CSB/(m² d).

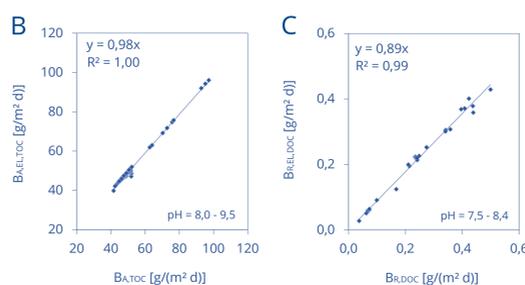
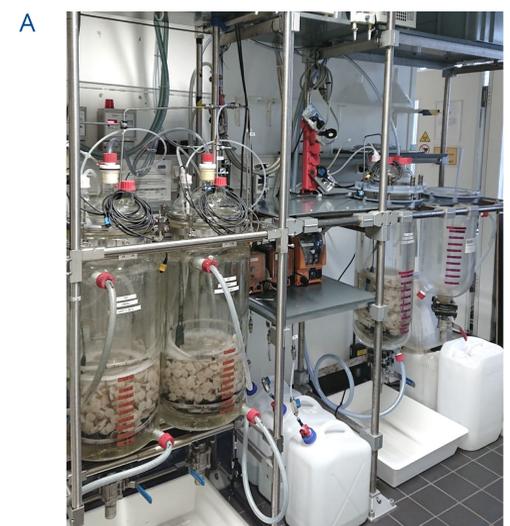


Abbildung 1: (A) Zweistraßige Laborversuchsanlage zum Abbau von DMAc in zweistufigen Vertikalfiltern, (B) TOC-Wirkungsgrad beim Abbau von DMAc in Vertikalfiltern, (C) DOC-Wirkungsgrad beim Abbau von DMAc in Anaerobreaktoren

Anaerobe Versuche

DMAc wurde bei einer hydraulischen Verweilzeit von 25 d bis zu einer Raumbelastung von 1 kg CSB/(m³ d) bzw. 0,5 kg DOC/(m³ d) abgebaut (Abbildung 1C). Als Impfschlamm wurde kommunaler Faulschlamm eingesetzt. Im Einfahrbetrieb lag die Raumbelastung bei 0,1 – 0,2 kg CSB/(m³ d). Höhere Werte können zur Anreicherung von DMAc ohne nennenswerten Abbau führen.

Zur Begrenzung des Biomasseaustrags wurde der Versuch mit Schlammrückführung durchgeführt. Die NH₄-N-Konzentration stieg im Versuchsverlauf auf bis zu 2,3 g/L. Eine Ammoniakhemmung wurde im untersuchten Belastungsbereich allerdings nicht festgestellt.

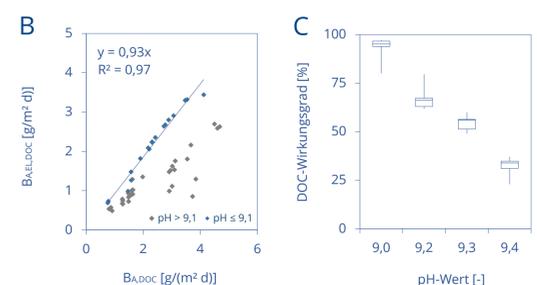


Abbildung 2: (A) Laborversuchsanlage zum Abbau von DMAc in Moving-Bed-Biofilm-Reaktoren, (B) DOC-Wirkungsgrad beim Abbau von DMAc in MBBR, (C) pH-Wert-Abhängigkeit des DOC-Abbaus in MBBR

Fazit

DMAc ist anaerob und aerob abbaubar. Als primäres Abbauprodukt entsteht DMA. Im Gegensatz zu DMAc ist DMA im Einfahrbetrieb länger nachweisbar als DMAc. Vertikalfilter haben sich von den untersuchten aeroben Verfahren als am stabilsten erwiesen. Während die mit den aeroben Verfahren gewonnenen Ergebnisse in die Pilotphase einfließen, dient die Untersuchung anaerober Verfahren als Vergleichsgrundlage für die Verfahrensbewertung und zur Aufstellung alternativer Verfahrensketten.

Kontakt:
Dr.-Ing. T. Schalk
Institut für Siedlungs- und Industrierwasserwirtschaft
Email: thomas.schalk@tu-dresden.de
Tel.: +49 351 46333684

