

WASSER

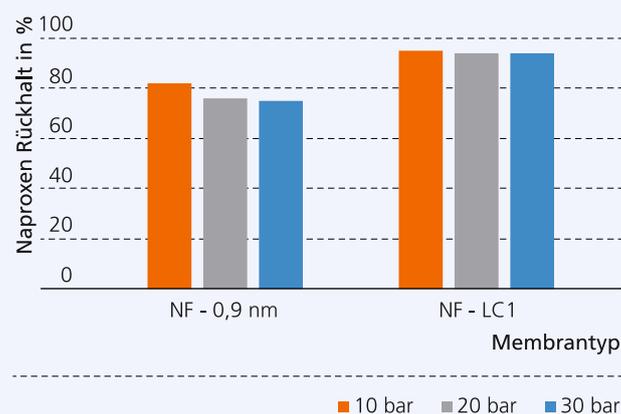
SPURENSTOFFABTRENNUNG MIT KERAMISCHEN MEMBRANEN – PROJEKT PharMem

Dr. Marcus Weyd, Dipl.-Ing. Christian Pflieger, Dipl.-Chem. Petra Puhfürß

Die Belastung von Gewässern mit Mikroschadstoffen zu reduzieren ist eine wichtige Zielsetzung der Wasserwirtschaft und Bestandteil der Umweltpolitik. Im Verbundvorhaben »Entwicklung eines Verfahrens zur Elimination von Pharmazeutika und anderen organischen Spurenstoffen aus Abwasser mit einem kombinierten System bestehend aus funktionalisierten keramischen Nanofiltrationsmembranen und erweiterter Oxidation« (PharMem) wird ein neues Behandlungsverfahren zur Abtrennung von Pharmazeutika aus belasteten Abwässern entwickelt. Kooperationspartner sind neben dem Fraunhofer IKTS die E.S.C.H. GmbH, die Rauschert Kloster Veilsdorf GmbH und die Friedrich-Schiller-Universität Jena. Das Verfahren besteht aus einem Nanofiltrationsschritt, der zu einer weitgehenden Wasserreinigung führt und dem nachgeschalteten Abbau der verbleibenden Spurenstoffe durch ein oxidatives Verfahren. Grundlage für den Membrantrennschritt bilden keramische Nanofiltrationsmembranen mit einem weltweit einzigartigen Cut-Off im Bereich von 200 g/mol (NF-LC1) bzw. 450 D (NF-0,9 nm). Das heißt, Moleküle mit diesem oder höherem Molekulargewicht werden unter idealen Bedingungen von der Membran zurückgehalten. Viele pharmazeutische Wirkstoffe haben Molekulargewichte zwischen 200 g/mol und 500 g/mol und sind somit potenziell mit einer Nanofiltrationsmembran abtrennbar. Im Projekt PharMem wird die Membransynthese auf vergrößerte Mehrkanalrohre und auf Rotations scheibenfilter übertragen. Nanofiltrationsmembranschichten auf Rotations scheibenfiltern sind ein weltweites Novum. Membrananlagen mit Rotations scheibenfiltern können energetisch effizienter betrieben werden, da der Energiebedarf zur Rotation der Scheibenfilter geringer ist als die notwendige Pumpenergie zum Betrieb von Cross-Flow-Filtrationssystemen. Die membranbasierte Abtrennung und

das nachgeschaltete Oxidationsverfahren wurden in einer Filtrationsanlage kombiniert und unter realen Bedingungen getestet und evaluiert. Ein Rückhalt von bis zu 95 % für das Analgetikum Naproxen (Diagramm) und den Betablocker Propranolol wurde bereits durch den Nanofiltrationsschritt erreicht. Durch das Kombinationsverfahren ist somit eine nahezu vollständige Elimination der Spurenstoffe möglich.

Rückhalt von Naproxen durch keramische Nanofiltrationsmembranen bei verschiedenen Druckstufen



Die Autoren danken dem Freistaat Thüringen für die finanzielle Unterstützung des Verbundvorhabens PharMem (FKZ: 2018 VF 0014).



- 1 Pilotfiltrationsanlage des Fraunhofer IKTS.
- 2 Nanofiltrationsmembranen als Rotations scheibenfilter.