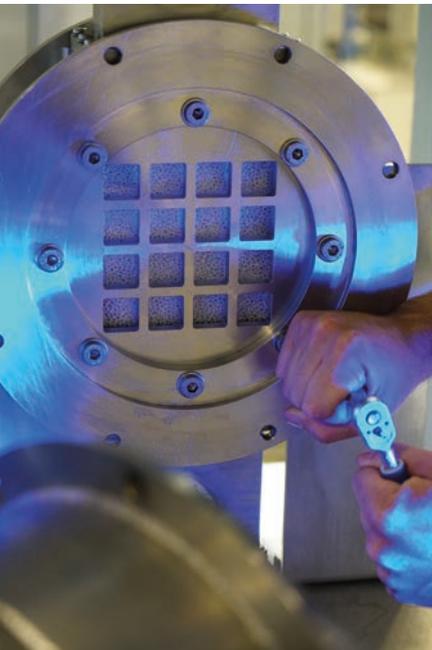
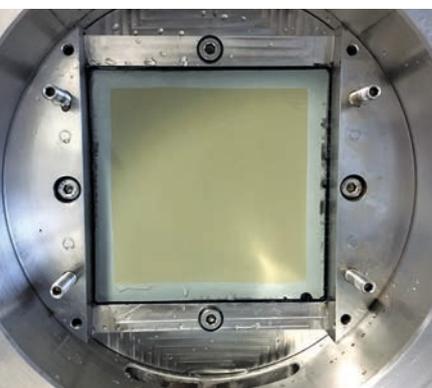


Zelluläre TiO_2 -beschichtete Keramik unter UV-C-Bestrahlung in der Reaktionskammer.



Montage der Photokatalyse-Reaktionskammer.



Deckschicht auf der SiC-Membran nach der Filtration von Kläranlagen-Ablauf.

Multifunktionsprüfstand zur Charakterisierung keramischer Komponenten zur Wasseraufbereitung

Dipl.-Ing. André Wufka

Die Konzentration anthropogener Spuren-schadstoffe im Wasserkreislauf steigt beständig. Zu diesen Stoffen zählen etwa Human- und Veterinärpharmaka (Antibiotika, Hormone, Kontrastmittel), welche über Krankenhausabwässer, Privathaushalte und Industrieprozesse in das Abwassersystem sowie in Oberflächengewässer eingetragen werden. Vor diesem Hintergrund spielen innovative AOP-Verfahren (Advanced Oxidation Processes) für die Aufbereitung von Wasser zu einem sicheren und schadstofffreien Gut eine immer wichtigere Rolle.

Das Fraunhofer IKTS entwickelt dafür komplexe AOP-Funktionskomponenten auf der Basis funktionalisierter, d. h. mit Titandioxid (TiO_2) katalytisch beschichteter zellulärer Strukturen. Für die systematische Weiterentwicklung dieser Multifunktionskomponenten hin zu praxisreifen Systemen wurde ein spezieller Prüfstand entwickelt, gefertigt und in Betrieb genommen.

Funktionsweise

Der entwickelte Multifunktionsprüfstand kombiniert in unikatlicher Weise die Prozesse Membranfiltration und Photokatalyse. Die eingesetzten keramischen Flachmembranen werden durch mehrlagiges keramisches Foliengießen von glasgebundenem Siliciumcarbid (SiC) und anschließendem Co-Firing hergestellt. Für die Membranschichten werden kommerzielle feinstkörnige SiC -Pulver mit engen Korngrößenverteilungen und d_{50} -Werten von $3\ \mu\text{m}$ und $0,7\ \mu\text{m}$ verwendet. Daraus resultieren Porenverteilungen mit $d_{50} = 1,5\text{--}2\ \mu\text{m}$ bzw. $d_{50} = 0,25\text{--}700\ \mu\text{m}$. Damit bewegt sich der Membranaufbau im Bereich der Mikrofiltration. Die Filtration wird im Cross-Flow betrieben, dabei wird die Feed-Seite der Flachmembran kontinuierlich parallel überströmt.

Durch Einstellung der Überströmgeschwindigkeit ist es möglich, die sich bei der Filtration ausbildende partikelbeladene Deckschicht zu kontrollieren. Parallel kann der Differenzdruck zwischen Feed- und Permeat-Kreislauf, der so genannte Transmembrandruck, definiert eingestellt werden. Durch den erzeugten Überdruck auf der Feed-Seite wird weitgehend partikelfreies Filtrat erzeugt, welches dann sofort der intensiven photokatalytischen Reaktion ausgesetzt wird. Die katalytisch erzeugten, nicht selektiv reagierenden Hydroxylradikale sind in der Lage, eine vollständige Oxidation persistenter Stoffe zu erzielen und komplexe Wasserinhaltsstoffe in nicht toxische und in biologisch verwertbare Substanzen umzuwandeln. Das gereinigte Wasser wird nach erfolgter Behandlung gesteuert über Entlastungsventile quasikontinuierlich aus dem System ausgekreist.

Ausblick

Zukünftig sollen die verfahrenstechnischen Möglichkeiten des Multifunktionsprüfstands systematisch erweitert werden. Weiterhin sollen die klassischen Nieder- und Mitteldruck-UV-Strahler durch in Entwicklung befindliche UV-LEDs ersetzt werden. Hierdurch wird es perspektivisch möglich, den Energiebedarf für die Schadstoffreduktion deutlich zu reduzieren.

Das Vorhaben wurde mit Mitteln der Europäischen Union sowie des Freistaats Sachsen im Rahmen des InfraPro-Förderprogramms finanziert.

