

Polyvalente Trennungen durch flexible Integration aktiver Oberflächen in Membranen – POLINOM –

Dietmar Oechsle¹, Werner Wietschorke¹, Michael Jeske², Bernd Bauer², Wei Zhang², Janina Brückerhoff³, Derick Koch³, Mathias Ulbricht³, Christoph Rösler⁴, Sarah Übele⁴, Thomas Schiestel⁴ (Koordination)

¹ Poromembrane | POR | Stuttgart | www.poromembrane.de

² FUMATECH BWT | FUM | Bietigheim-Bissingen | www.fumatech.com

³ Technische Chemie II, Universität Duisburg-Essen | UDE | Essen | www.uni-due.de/tech2chem/

⁴ Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik | IGB | Stuttgart | thomas.schiestel@igb.fraunhofer.de | www.igb.fraunhofer.de

PROBLEMSTELLUNG

Die Zunahme von Mikroschadstoffen im Grundwasser, die üblicherweise in Kläranlagen nicht vollständig abgebaut werden, stellt ein wachsendes Problem unserer heutigen Zeit dar. Die in der Literatur beschriebenen Untersuchungen und umfangreiche eigene Vorarbeiten zeigen, dass es für die chemisch sehr heterogene Stoffgruppe der Mikroschadstoffe bisher keine universelle Trennlösung gibt.

MIKROSCHADSTOFFBELASTUNG

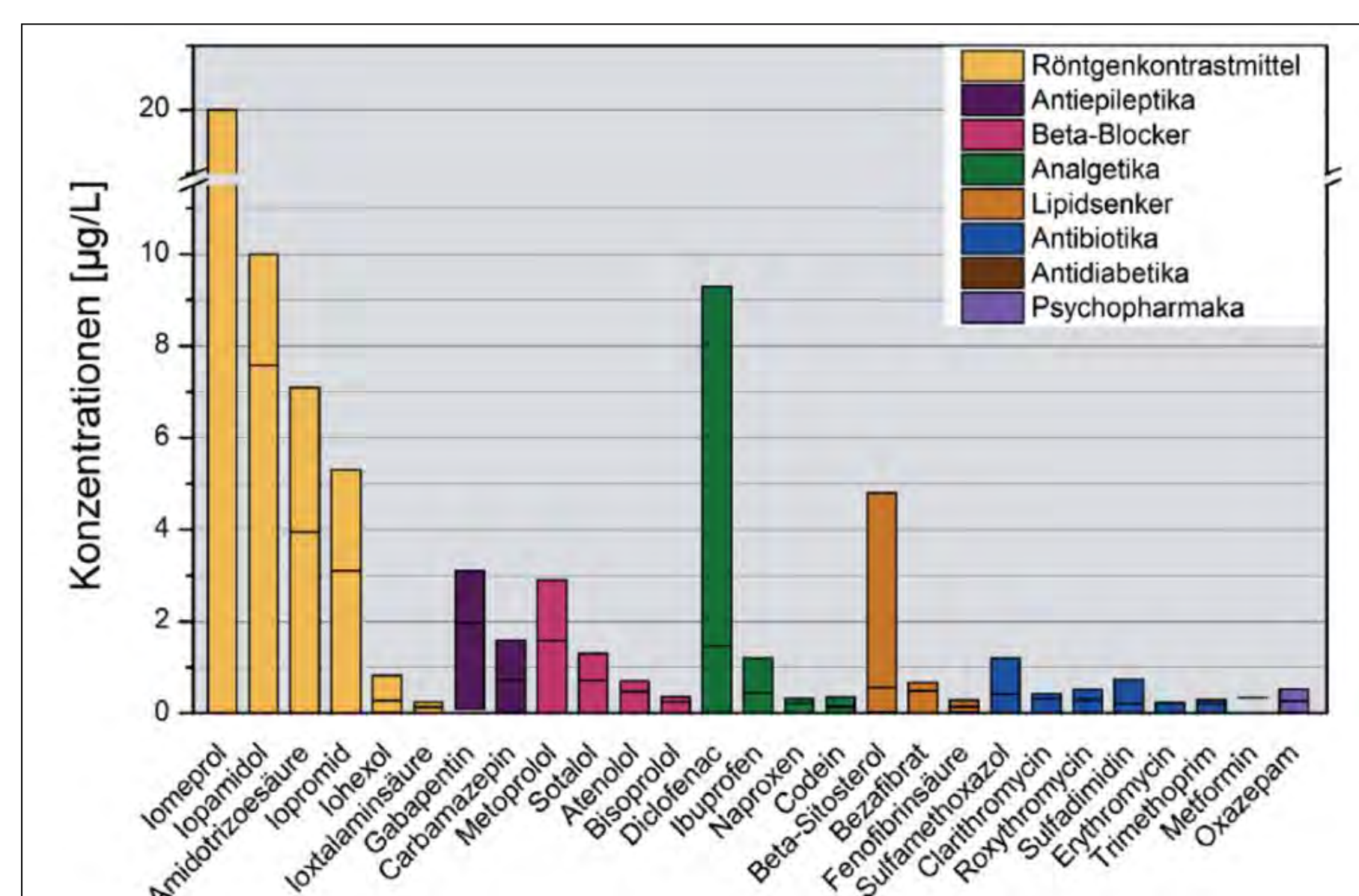


Abb. 1: Minimal und maximal gemessene Konzentrationen von verschiedenen Mikroschadstoffen. [Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA, Zusammenstellung:UBA 2013]

ZIELSETZUNG DES PROJEKTES

Durch eine intelligente Kombination von Beschichtungen mit Mixed-Matrix-Membranen sollen Trennsysteme mit multifunktionellen Oberflächen entwickelt werden, die unterschiedliche Stoffgruppen mit hoher Kapazität und Selektivität binden und einfach an wechselnde Fragestellungen adaptiert werden können. In einem ersten Schritt werden entsprechende Materialbibliotheken (Beschichtungen und Membranen) sowie geeignete Testmethoden etabliert und anschließend erfolgversprechende Entwicklungsstränge selektiert, kombiniert und für eine iterative Entwicklung genutzt.

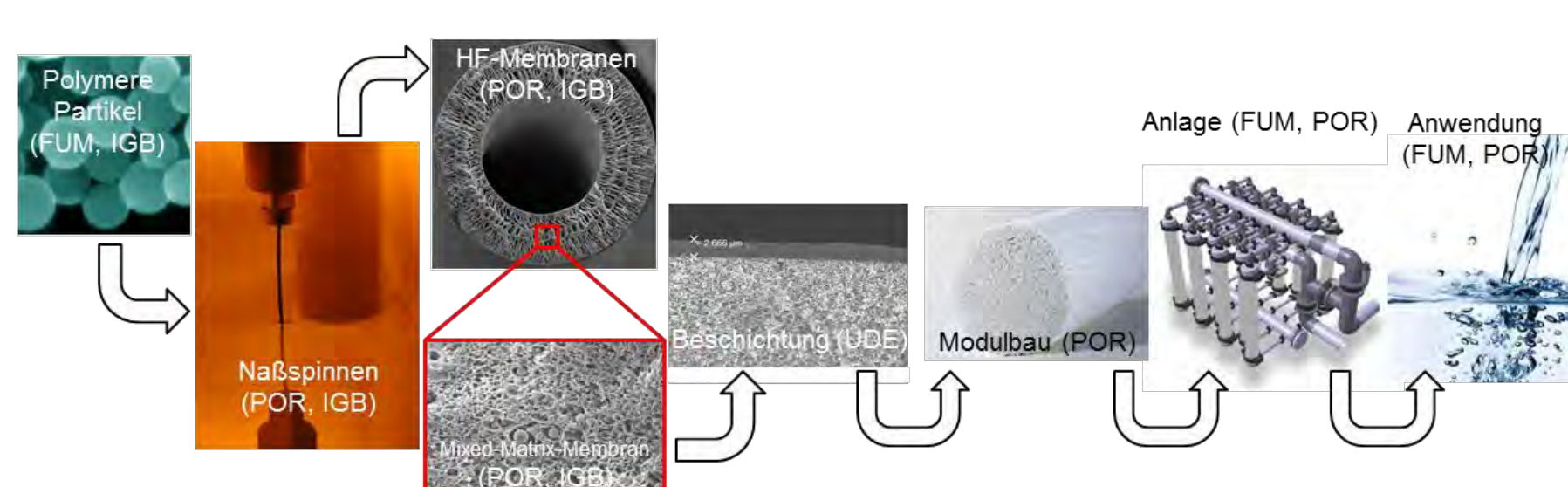


Abb. 2: Darstellung der einzelnen Schritte die nötig sind, um Membran(module) mit multifunktionellen Oberflächen herzustellen.

ERGEBNISSE

Für die Verwendung funktioneller Oberflächen in Mixed-Matrix Membranen wurde eine Materialbibliothek unterschiedlicher chemisch modifizierter Polymerpartikel angelegt und die Adsorptionseigenschaften für vier ausgewählte Mikroschadstoffe untersucht (Abb. 3 und 4). Mixed-Matrix-Membranen wurden durch einen Nicht-Lösemittel induzierten Phaseninversionsprozess hergestellt und zeigen eine homogene Verteilung der Partikel innerhalb der schwammartigen Membranstruktur (Abb. 5).

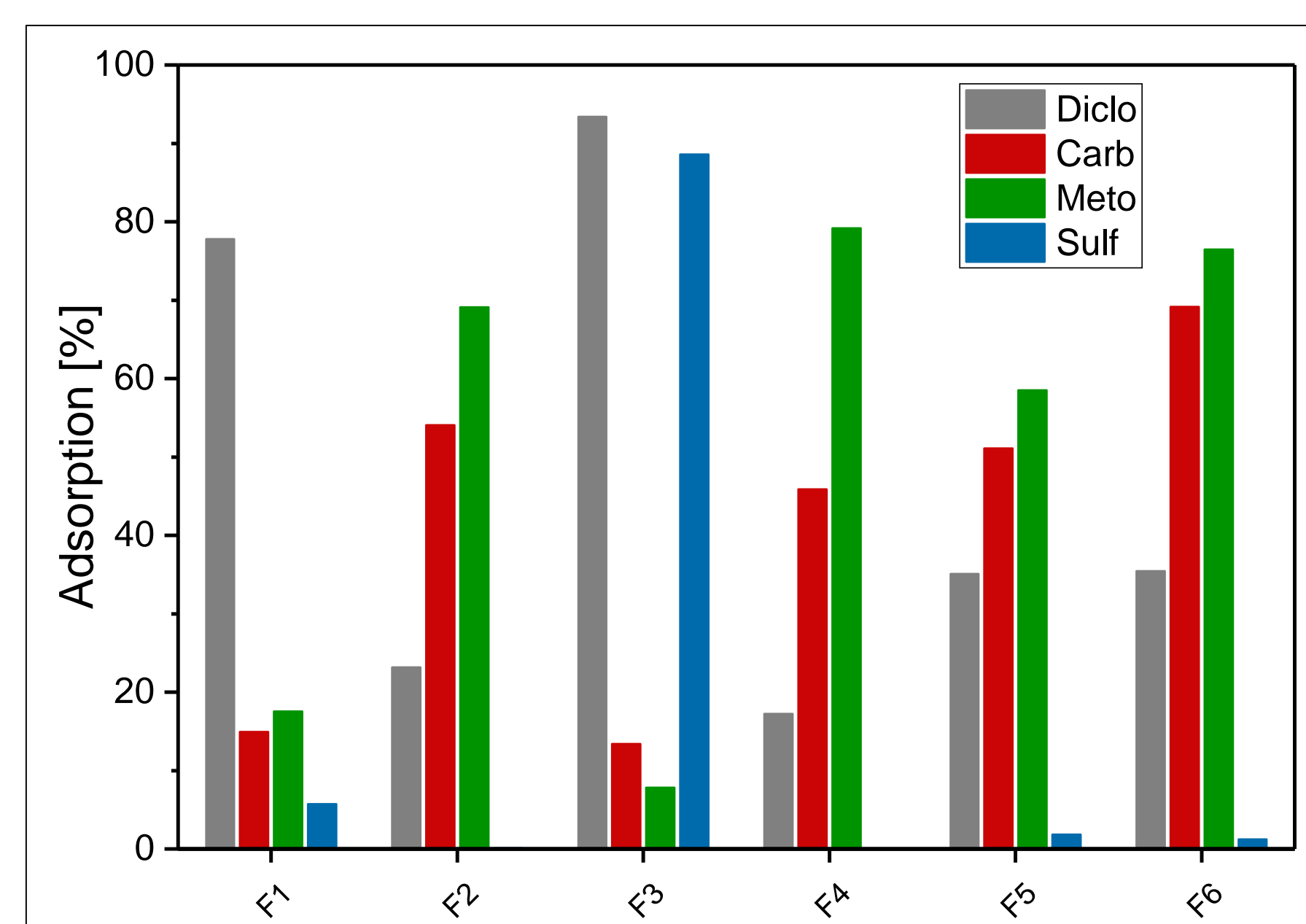
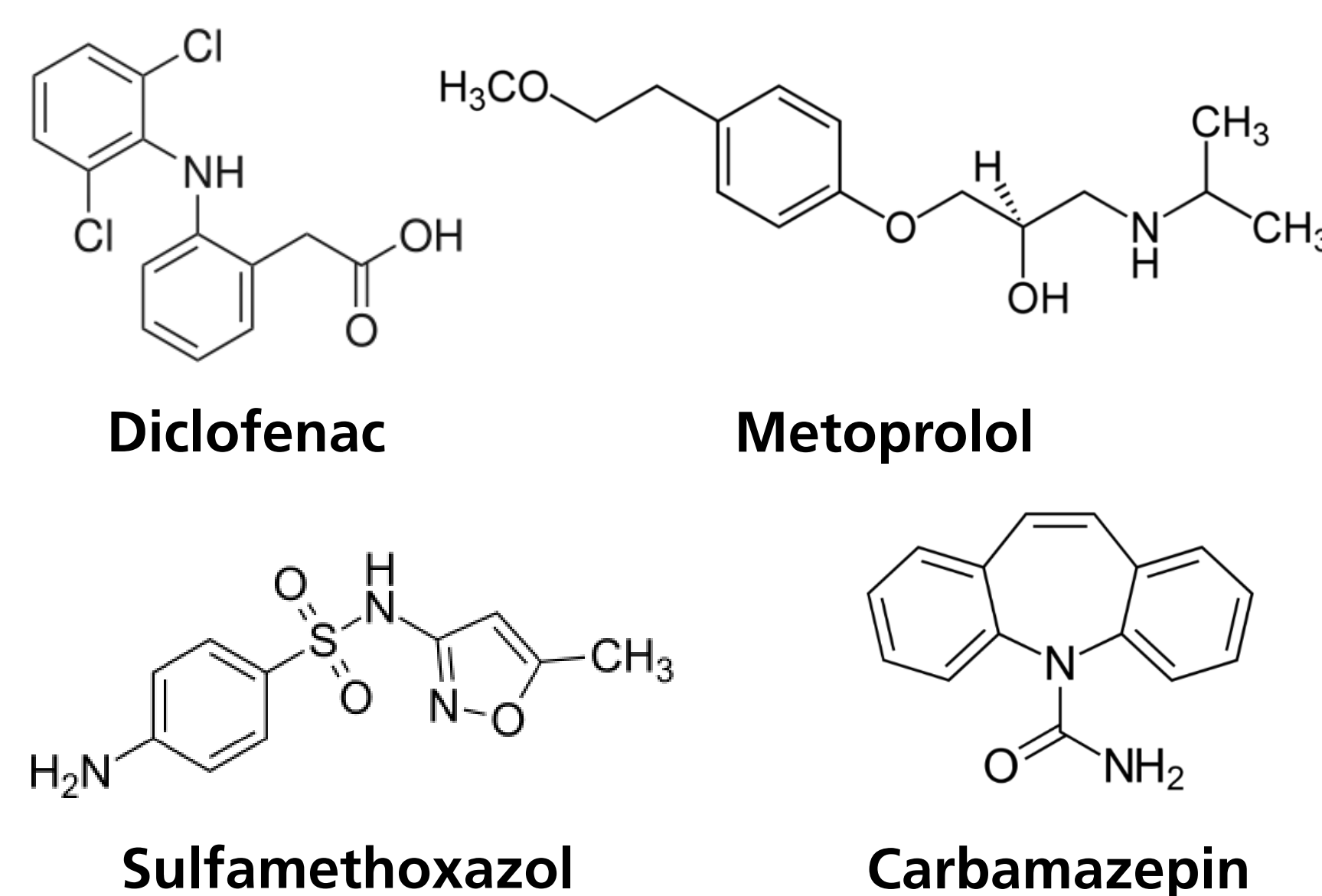


Abb. 3: Mikroschadstoffadsorption von unterschiedlich funktionalisierten Polymerpartikeln für ausgewählte Modellsubstanzen (chemische Struktur, siehe oben).

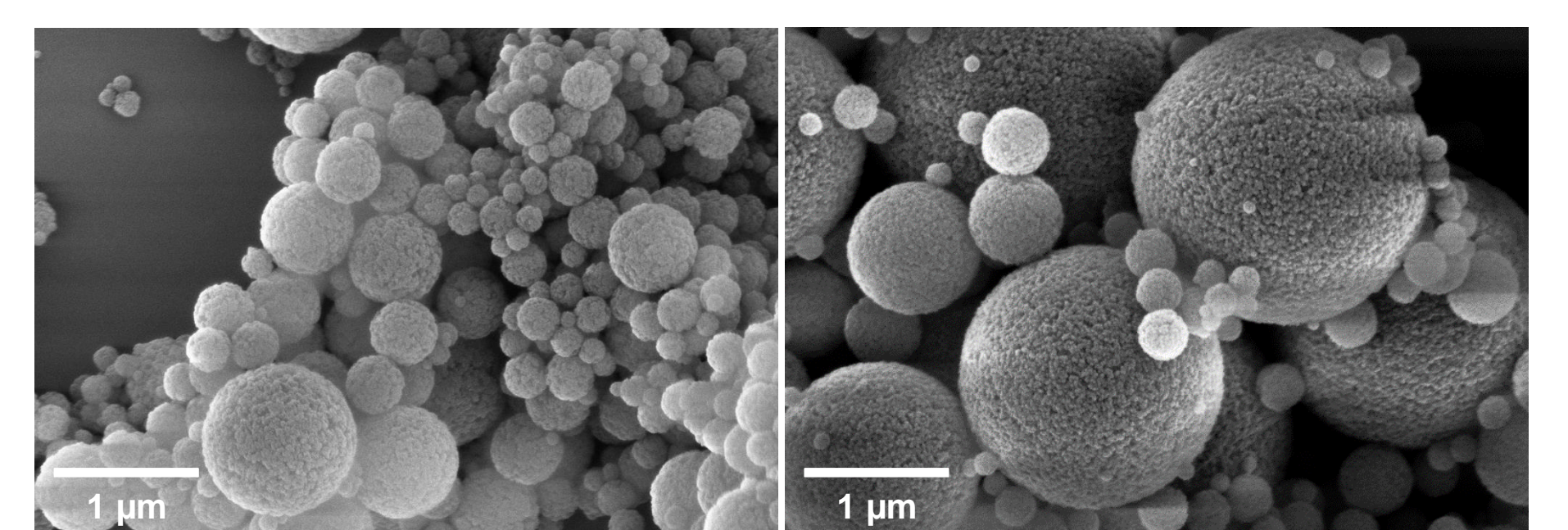


Abb. 4: REM-Aufnahmen poröser Adsorberpartikel, welche über Emulsionspolymerisation hergestellt wurden und eine Oberfläche > 600 m²/g aufweisen.

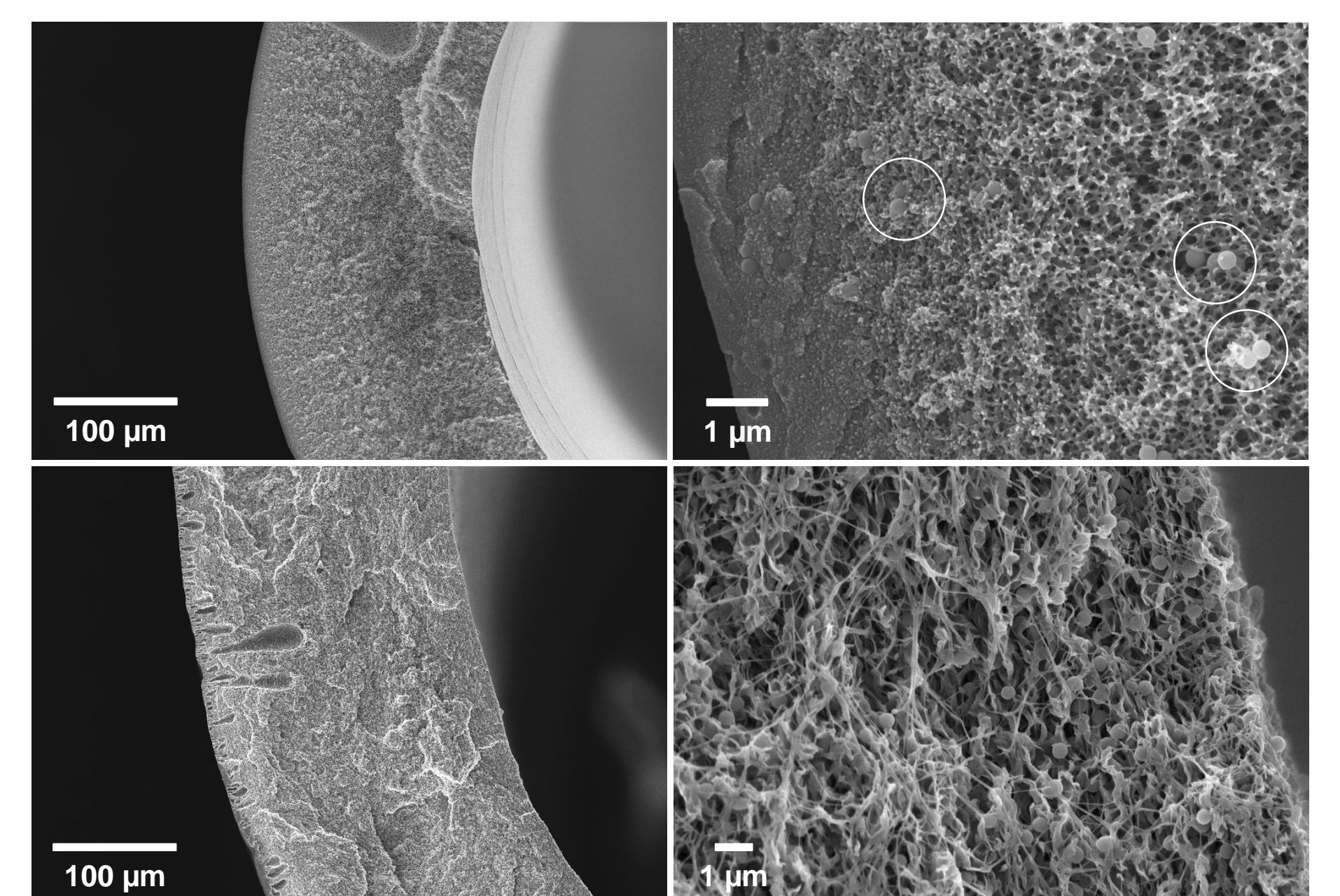


Abb. 5: REM-Aufnahmen von PESU (oben) sowie PVDF (unten) Mixed-Matrix-Membranen mit eingebetteten Polymerpartikeln.

AUSBLICK

- Vergrößerung der Bibliothek an funktionellen Partikeln.
- Aufskalierung der Partikelmengen und Weiterverarbeitung zu Mixed-Matrix-Membranen durch fumatech und poromembrane.
- Beschichtung der Membranen mit modifizierten Sternpolymeren (UDE).
- Herstellung und Testung von Mehrfasermodulen.

GEFÖRDERT VOM



Förderkennzeichen: 03XP0106A