

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

Dietmar Oechsle¹, Michael Jeske², Janina Brückerhoff³, Mathias Ulbricht³, Klaus Niedergall⁴, 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, stellen ein wachsendes Problem dar. Die in der Literatur beschriebenen Untersuchungen und umfangreiche eigene Vorarbeiten zeigen, dass es für die chemisch sehr heterogene Stoffgruppe der Mikroschadstoffe keine universelle Trennlösung gibt.

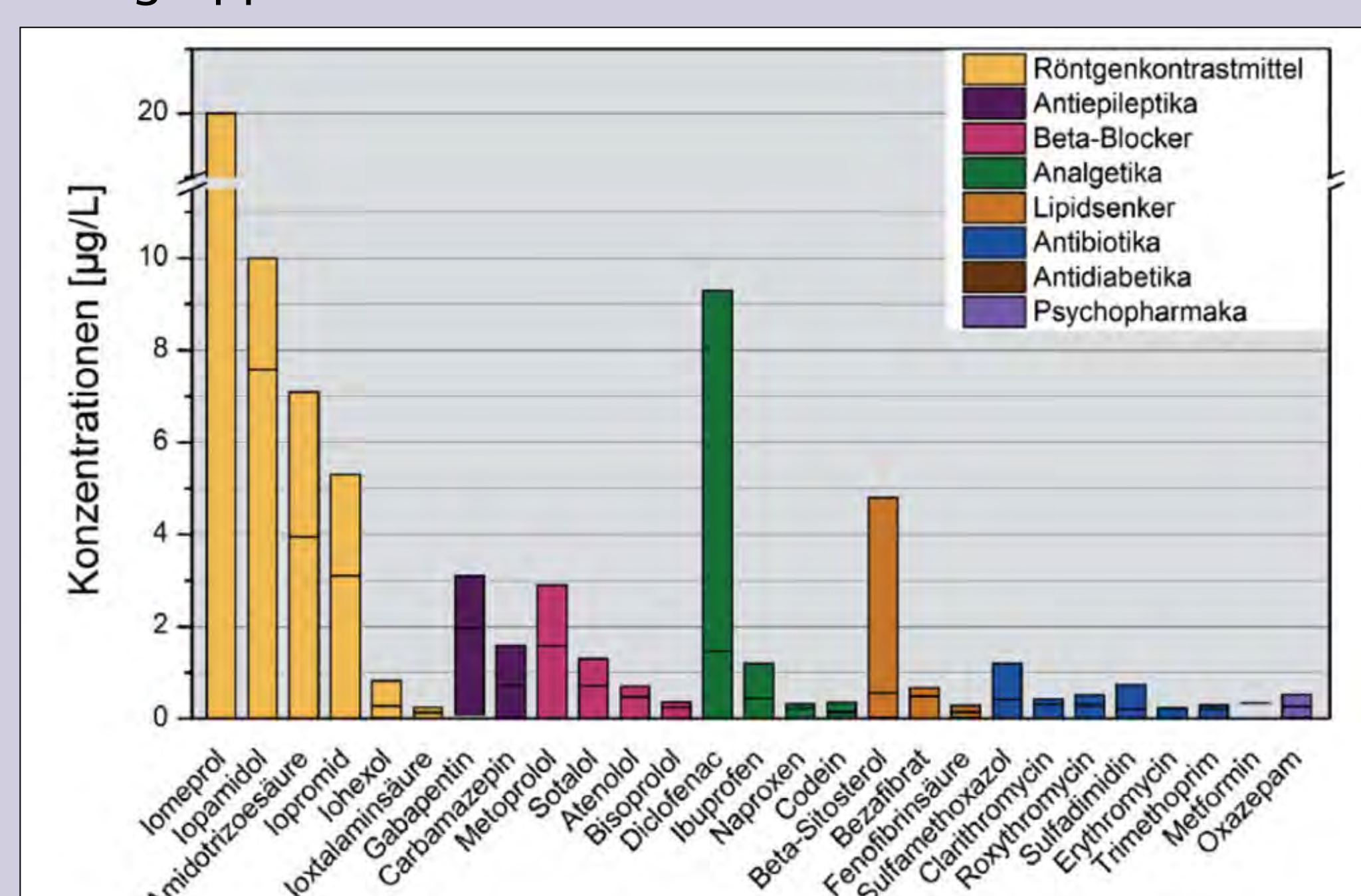


Abb. 1: Minimale und maximale gemessenen Konzentrationen von verschiedenen Mikroschadstoffen. [Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA, Zusammenstellung:UBA 2013]

Ziel des Projektes

Durch eine intelligente Kombination von Beschichtungen mit Mixed-Matrix-Membranen sollen Membranen mit multifunktionellen Oberflächen entwickelt werden, die unterschiedliche Stoffgruppen mit hoher Kapazität und Selektivität binden und einfach an wechselnde Fragestellungen adaptiert werden können.

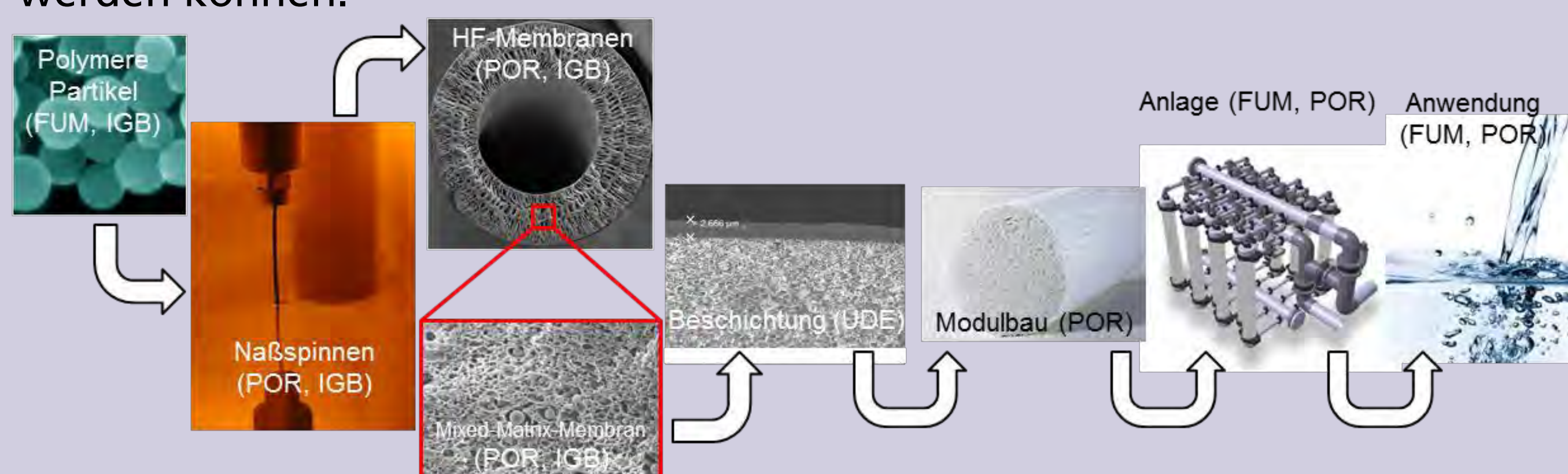


Abb. 2: Darstellung der einzelnen Schritte die nötig sind, um Membran(module) mit multifunktionellen Oberflächen herzustellen.

Darstellung der Materialinnovation

Abb. 3: Die Entwicklung der Beschichtung (AP 2) und der Mixed-Matrix-Membranen (AP 3) wird zunächst parallel verfolgt. Dabei werden in einem ersten Schritt entsprechende Materialbibliotheken auf-gestaut (A-E bzw. a-e). Bestimmte Testmethoden werden dann im Projekt auf verschiedenen Ebenen (Material, Membran, Multifunktionsmembran) angewendet, dadurch erfolgversprechende Entwicklungsstränge selektiert und die Ergebnisse für eine iterative Entwicklung genutzt.

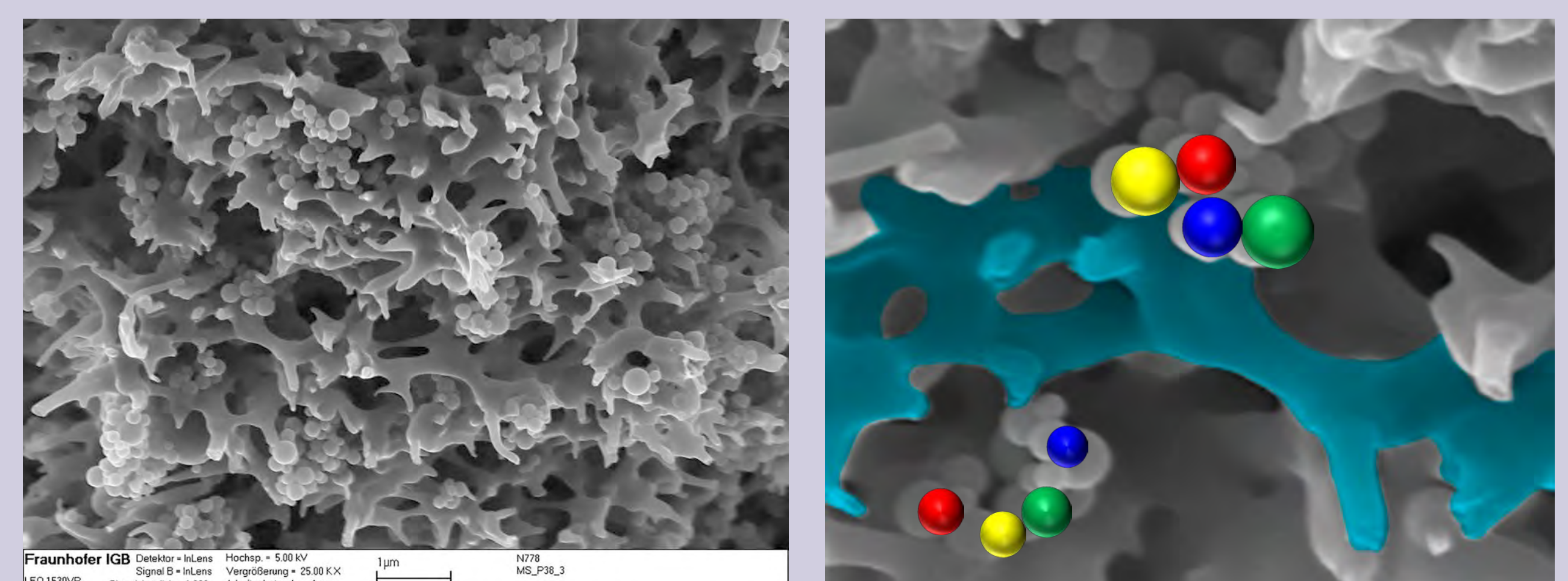
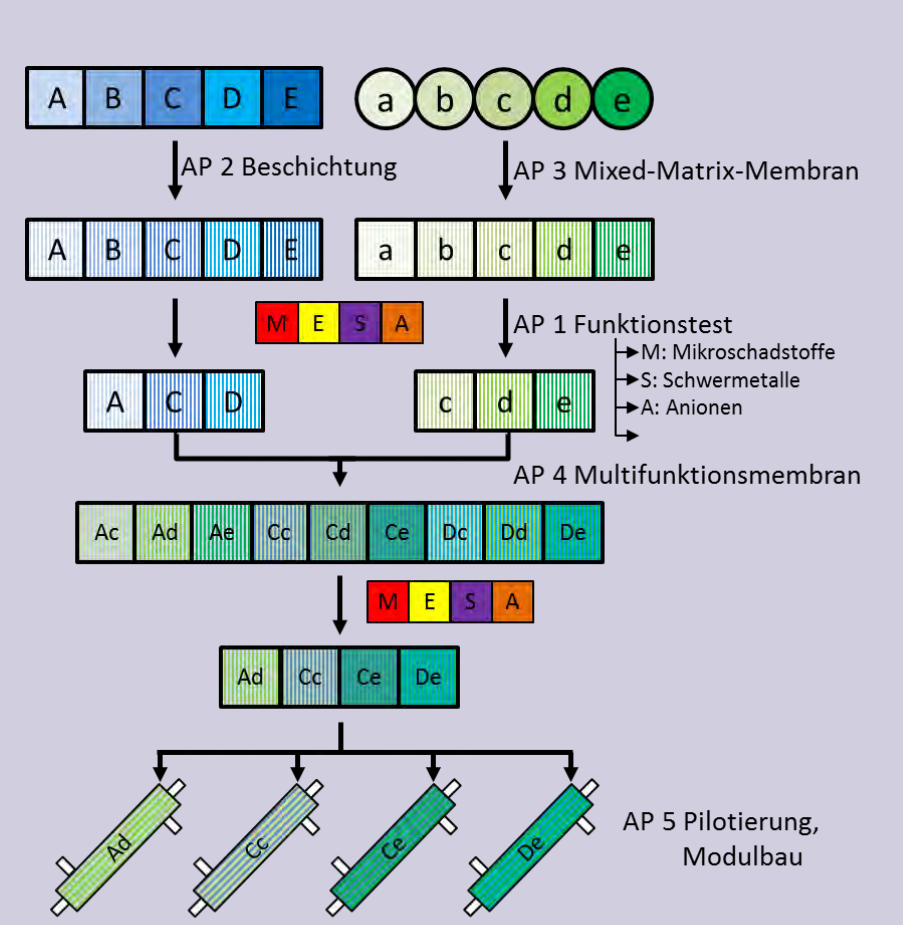


Abb. 4: REM-Aufnahmen des Querschnitts eines partikelbeladenen Membran-adsorbers (links) und schematisch eingefärbt mit Beschichtung der inneren Oberfläche (petrol) sowie der Adsorberpartikel mit verschiedenen chemischen Funktionen (rechts).

Vorarbeiten

chemische Funktion	potentielle Zielsubstanzen		
COO ⁻	Carboxyl	schwacher Kationentauscher	(Schwer-) Metalle
SO ₃ ⁻	Sulfonat	starker Kationentauscher	(Schwer-) Metalle
NH ₂	Amine	schwacher Anionentauscher	Arsen Diclofenac-Na
NMe ₃ ⁺	quarternäres Ammonium	starker Anionentauscher	Penicillin G K-Salz
PO ₃ H ⁻	Phosphonat	komplexierend	Seltene Erden, Eisen, Aluminium
NHSNH ₂	Thioharnstoff	Affinität	Silber, Gold, PGM
heteroaromatisch		hydrophobe Adsorption	Indust. Chemik., Medikamente
aromatisch		hydrophobe Adsorption	Indust. Chemik., Medikamente

Abb. 5: Polymeradsorberpartikel im Submikron-Bereich zur Einbettung in Membranen mit verschiedenen chemischen Funktionalitäten.

Verwertungsidee / Anwendungspotentiale



Abb. 6: Mögliche Anwendungsideen.