

Ionenaustauscherharze: Interaktion mit nanoskaligen Verunreinigungen mittels Magnetresonanz-Imaging (MRI)

Ionenaustauscherharze werden in der Wasseraufbereitung verbreitet eingesetzt. Möchte man sehr reines Wasser z.B. für die Fertigung von elektronischen Bauteilen herstellen, stellen nanoskalige Verunreinigungen eine maßgebliche Kontamination dar. Im „ultra pure water“ (UPW) dürfen sie nicht, d. h. unter der gegenwärtig nachweisbaren Konzentration im sub-ppb Bereich, vorhanden sein, so dass sich die Frage nach der Interaktion der Verunreinigungen mit den Ionenaustauscherharzen stellt. Eine Möglichkeit, diese Interaktion zu erkunden, bietet das Magnetresonanz-Imaging (MRI). In Form des μ -Imaging sind Ortsauflösungen in der Größenordnung von 8 μm möglich. Strukturen (Abb. 1) und Strömungen in unterschiedlichsten Geometrien können gemessen werden, Schlussfolgerungen über die Interaktion im statischen Fall und unter Strömung können aus den Bildern gewonnen werden.

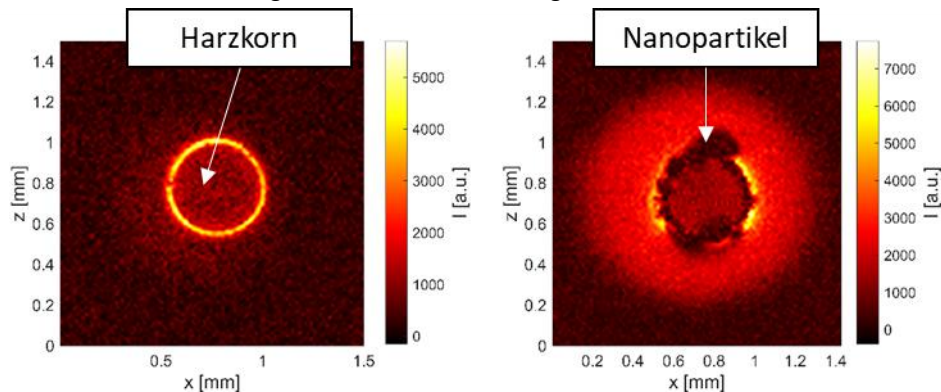


Abbildung 1: Beispiel eines Harzpartikels in Wasser (links) und umgeben von (super-)paramagnetischen Nanopartikel (rechts) unter statischen Bedingungen. Das Magnetfeld der MRI wird durch die Nanopartikel verändert, so dass auch relativ kleine Konzentrationen mittels MRI erfasst werden.

Aufgabenstellung:

Ziel der Arbeit ist es, die Interaktion (Sorption, Penetration, Auswaschung) von Nanopartikeln mit Ionenaustauscherharzen mittels MRI unter dynamischen Bedingungen zu untersuchen.

Im Rahmen der Arbeit sollen Strömungsuntersuchungen an diesem System mit verschiedenen MRI-Messmethoden durchgeführt werden. Für die Untersuchungen stehen Bruker MRI-Geräte zur Verfügung. Die Proben werden im Magneten / Probenkopf zu montieren sein, so dass eine gute Ortsauflösung auch unter Strömungsbedingungen möglich wird. Für die Messungen muss daher zunächst ein experimenteller Aufbau im Tomographen realisiert werden – ausgehend von vorhandenen Vorarbeiten. Die zu untersuchenden Flüssigkeiten müssen möglichst pulsationsarm in das mikrofluidische Device gefördert werden, so dass Geometrie und Strömung möglichst artefaktfrei gemessen werden können. Der nächste Punkt ist die Charakterisierung des Verhaltens von Kontrastmitteln, deren MRI-Eigenschaften jedoch für eine Quantifizierung bekannt sein müssen. Die MRI-Messung über längere Expositionszeiten und die Quantifizierung der Kontrastmittel auf und in den Harzen bilden den dritten und entscheidenden Schritt in der Arbeit.

Interesse an Ionenaustauschern, deren Wechselwirkung mit Kontrastmitteln und der Charakterisierung mittels MRI? Besonderes technisches Verständnis wird nicht vorausgesetzt. Je nach Interessen kann der Schwerpunkt der Arbeit in Detail definiert und angepasst werden.

Für Studierende der Fachrichtungen: ciw, biw, vt

Art der Arbeit MA, vorwiegend experimentell

Beginn nach Absprache

Betreuer Louis Kontschak, Prof. Dr. Gisela Guthausen, gisela.guthausen@kit.edu