

Ausarbeitung eines Modells zur Strömungsmodellierung einer MCDI-Zelle zur Salzwasseraufbereitung

M.Sc. Manuel Franz, TU Dresden; M.Sc. David Schödel, TU Dresden; M.Sc. Sibel Taş-Köhler, TU Dresden; Prof. Dr.-Ing. André Lerch, TU Dresden

In der Masterarbeit zum eingereichten Poster wird mit der Software Ansys Fluent ein Strömungsmodell einer MCDI-Zelle zur Salzwasseraufbereitung erstellt, welches unter Berücksichtigung der Einbauten (Spacer), Druckverluste für unterschiedliche Lastfälle simuliert. Zur Lösung der Erhaltungsgleichungen werden die Reynolds- gemittelten Navier-Stokes-Gleichungen (RANS) verwendet und die Schließung der Turbulenz über das $k-\omega$ -Turbulenzmodell realisiert. Zur Simplifizierung der Vernetzung werden die Spacer mit Hilfe der Ergun-Gleichungen durch ein poröses Medium substituiert. Auf dem hybriden Netz, welches in einer Netzunabhängigkeitsstudie überprüft wird, werden durch die CFD-Simulationen die Druckverlustanteile den einzelnen Bereichen zugewiesen. In einer Mehrzieloptimierung im Ein- und Auslaufbereich wird eine optimierte Diffusorengeometrie identifiziert, welche die Wirksamkeit der Testanlage steigern soll.

Projektvorstellung innovatION

Auf Grund des global ansteigenden Wasserbedarfs und den sinkenden zur Verfügung stehenden Süßwasserressourcen, besteht ein weltweites Interesse an effizienten Entsalzungsverfahren. Süßwasser, das vom Meer oder von geogenen Salzvorkommen beeinflusst wird, weist u. a. oft erhöhte Konzentrationen an Natrium und Chlorid auf. Hohe Nitrat- und Sulfatkonzentrationen resultieren hingegen meist aus landwirtschaftlichem Einfluss. Eine vollständige Entsalzung der Wässer ist nicht sinnvoll, sondern lediglich nur eine Verminderung der monovalenten Ionen nötig. Das Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines energieeffizienten, selektiven, membranbasierten Entsalzungsverfahrens zur gezielten Entfernung monovalenter Ionen aus salzhaltigem Grund- und Oberflächenwasser sowie die Überprüfung potenzieller Anwendungen und Einsatzgebiete unter Berücksichtigung wasserchemischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte.

Es werden selektive Membranen für einen spezifischen Rückhalt monovalenter Salze entwickelt und in neukonstruierten Modulen für den Einsatz in einem elektrochemischen Verfahren in Labor- und Pilotanlagen verbaut. Mit den Anlagen werden Untersuchungen zur Identifikation optimierter Prozess- und Anlagenparameter in Abhängigkeit unterschiedlicher Rohwasserqualitäten und Aufbereitungsziele durchgeführt. Es wird geprüft, welche resultierenden Effekte und Herausforderungen bei der Grundwasseranreicherung und der Trinkwasseraufbereitung gegeben sind.

Die entwickelte Technologie wird anhand einer ganzheitlichen ökonomisch-ökologischen Nachhaltigkeitsbewertung internationalen Zielgrößen wie den Nachhaltigkeitszielen gegenübergestellt, um Handlungsempfehlungen abzuleiten. Durch die Wahl der Partner aus Industrie, Wissenschaft und Praxis ist das Konsortium in der Lage, Anlagen zu bauen und die innovative Technologie bei Praxispartnern vor Ort zu testen und zu bewerten. Die Ergebnisse tragen somit maßgeblich zur Sicherung der Wasserressourcen, national wie international, bei.