

FORSCHUNGSVORHABEN

Beschleunigter Test der dynamischen Solar-Umkehrosmose

Hintergrund/Anlass: 844 Millionen Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Wasser. Da Wassermangel alle Aspekte des Lebens beeinflusst, wird die Trinkwasserknappheit zu einem der größten globalen Probleme. 96 Prozent des weltweiten Wasservorkommens sind innerhalb der Ozeane gebunden, welche durch ihren hohen Salzgehalt nicht direkt als Trinkwasser genutzt werden können. Die für die Meerwasserentsalzung am häufigsten verwendeten Technologien sind das Membranverfahren und thermische Verfahren. Unter allen aktuellen Entsalzungstechnologien stellt die Umkehrosmose (RO) die zuverlässigste und einfachste Methode dar. Im Umkehrosmoseverfahren wird hoher Druck erzeugt, um Wasser gegen den osmotischen Fluss von der kontaminierten Seite der Membran auf die Seite mit sauberem Wasser zu pressen. Um solche hohen Drücke zu erreichen, ist ein erheblicher Energieaufwand erforderlich. Die am häufigsten verwendeten Energiequellen für Entsalzungsanlagen sind fossile Brennstoffe. Aufgrund der in Gebieten mit Wasserknappheit meist begrenzten Verfügbarkeit dieser und der kritischen Klimaauswirkungen, bietet ein Wechsel hin zur erneuerbaren Energieressource Solarenergie in diesen Einsatzgebieten eine vielversprechende Alternative. Jedoch sind die über den Tag verteilten großen Schwankungen der Sonnenleistung eine große Herausforderung für photovoltaikbetriebene Umkehrosmose-Anlagen (PVRO-Systeme). Die derzeit auf dem Markt erhältlichen konventionellen Systeme benötigen daher Stromspeicher (Batterien). Batterien sind jedoch sehr teuer und haben eine begrenzte Lebensdauer. Die Notwendigkeit einer austauschbaren Batterie erhöht die Produktions- und Wartungskosten für Trinkwasser. Zusätzlich zu den genannten Kosten erfordert die Verwendung von Batterien mehrere Energieumwandlungsschritte. Diese Umwandlungen erhöhen die Komplexität des Systems und führen bei jedem Schritt zu Energieverlusten, wodurch die Effizienz des gesamten RO-Prozesses abnimmt.

Im Grino-System wird die Batterieeinheit ersetzt. Standard-RO-Einheiten arbeiten typischerweise unter konstanten Bedingungen. Da die Ausgangsleistung von Photovoltaik-(PV)-Modulen im Laufe des Tages je nach Sonnenstand zwischen 0 und

1300 W/m² variiert, kann eine herkömmliche RO-Systempumpe mittels Photovoltaikversorgung nur für einen begrenzten Zeitraum mit konstanter Nennleistung betrieben werden. Im Vergleich zu den auf dem Markt erhältlichen Anlagen soll das Grino System vollständig auf die vorhandene Solarleistung anpassbar sein. Dazu wurde von der Grino Water Solutions GmbH die Power-Management-Einheit entwickelt. Diese soll die Schwankungen der Solarenergie durch Regelung von Drehzahl der Pumpe und Druck auf die Membranen ausgleichen.

Zielsetzung des Forschungsprojektes ist die Analyse der wirtschaftlichen und technischen Machbarkeit eines PVRO-Systems unter variablen Betriebsbedingungen. Bislang fehlen verlässliche praktische bzw. betriebsrelevante Verfahrenskenndaten, z.B. welche Auswirkung die Standzeit der Membranen und die Systemlaufzeit auf Effekte wie Scalling und Biofouling hat. Ebenso gibt es so gut wie keine verlässlichen Langzeitmesswerte der erzeugten Trinkwasserqualität in Abhängigkeit von der Betriebsdauer und bei diskontinuierlicher Betriebsweise der Umkehrosmose-Einheit. Daher besteht für die Weiterentwicklung und die Vermarktung des innovativen, umweltfreundlichen und zu 100 % solarbetriebenen PVRO-Systems ein sehr hohes Entwicklungs- und Kostenrisiko. In diesem FuE-Projekt sollen daher die technischen Auswirkungen dynamischer Betriebsparameter auf die Membraneigenschaften untersucht und die sich einstellende Wasserqualität nach einer realen Lebensdauer der Membran überprüft und kontinuierlich erfasst werden. Außerdem soll ein möglicher negativer Einfluss der Betriebsweise auf die Wasserqualität des erzeugten Trinkwassers identifiziert und beseitigt werden.

Danksagung

Wir danken der deutschen Bundesstiftung Umwelt für die finanzielle Unterstützung der Arbeiten am Projekt DBU 35511/01-23.

gefördert durch



DBU 35511/01-23

11.5.2020 – 10.11.2021

Industriepartner (Antragsteller)

Grino Water Solutions GmbH, Egerlandstraße 3, 91058 Erlangen

Ansprechpartner

fem | Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie | Katharinenstraße 17 | 73525 Schwäbisch Gmünd
Dr. Martin Aschenbrenner, aschenbrenner@fem-online.de, T +49 7171 1006-211