

Lithium-Extraktionstechniken

und die Anwendung verschiedener Sorbentien für die Lithiumgewinnung aus Solen: Eine Zusammenfassung

In naher Zukunft wird vor allem im Zusammenhang mit der Elektromobilität mit einer stark zunehmenden Nachfrage und einem wachsenden Druck auf den Lithiummarkt gerechnet. Mit Lithium angereicherte geothermische Solen könnten in diesem Zusammenhang eine bedeutende, nutzbare Ressource darstellen, welche bisher noch nicht in industriellem Maßstab vorhanden ist. Aktuell werden üblicherweise Verdampfung und direkte Ausfällung zur Gewinnung von Lithium aus Solen eingesetzt. Membranbasierte Verfahren, Lösungsmittelextraktion oder Sorption und Ionenaustausch, welche derzeit Gegenstand der Forschung sind, spielen bislang noch keine wesentliche Rolle.

In geothermischen Kraftwerken stellt die Umsetzung im industriellen Maßstab aufgrund der chemischen Variabilität der Solen sowie infolge der Betriebsbedingungen (bei Temperaturen von 60-80°C, einem Druck von 20-50 bar und Durchflussraten von 30-90 L/s) eine enorme Herausforderung dar. Angesichts verschiedener technischer Beschränkungen sind Prozesse wie die direkte Fällung, Verdampfung, Lösungsmittelextraktion und Membranverfahren in laufenden Kraftwerken in der Regel nicht umsetzbar. Sorption und Ionenaustausch zur direkten Lithiumextraktion (DLE) werden hingegen als die vielversprechendsten Verfahren

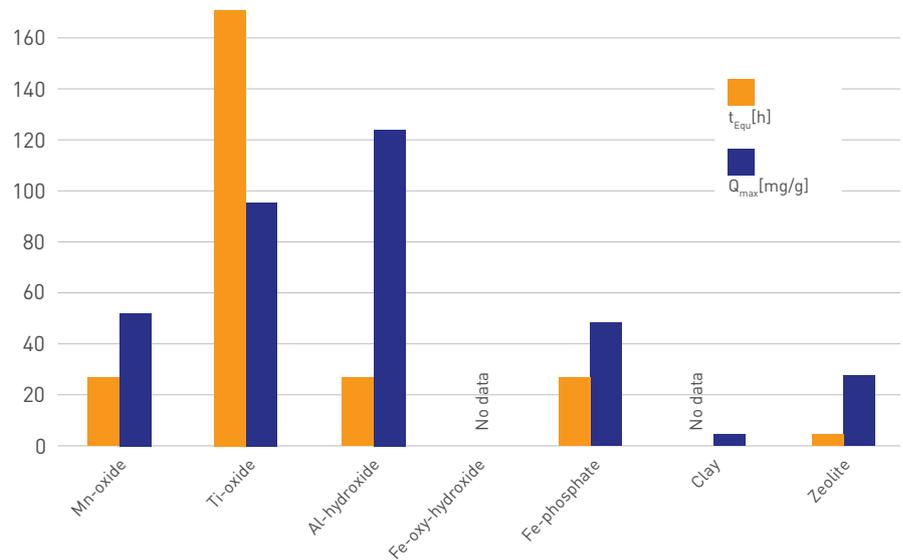


Abbildung 1. Vergleich der Sorbentien in Abhängigkeit der Zeit zur Einstellung eines Gleichgewichts (t_{Equ} [h]), der maximalen Sorptionskapazität (Q_{max} [mg/g]) sowie der relativen qualitativen Selektivität der verschiedenen Ionen [Greene-Kelly, 1955, Colella, 1996, Chitrakar et al., 2000, Hawash et al., 2010, Zhang et al., 2010b, Zhang et al., 2010a, Han et al., 2012, Shi et al., 2013, Intaranont et al., 2014, Lemaire et al., 2014, Hoyer et al., 2015, Lawagon et al., 2016, Prodrumou, 2016, Choubey et al., 2017, Heidari and Momeni, 2017, Wiśniewska et al., 2018, Bajestani et al., 2019, Jiang et al., 2020].

für den Einsatz in Geothermiekraftwerken im Betrieb betrachtet. Die allgemeine DLE-Technologie soll für alle verschiedenen Sorptionsmittel und Ionenaustauscher ähnlich sein, sodass diese universell für die jeweiligen Flüssigkeitszusammensetzungen einsetzbar ist. Im Forschungsprojekt UnLimited wurde nun eine Auswahl alternativer Sorbentien bewertet: anorganische Sorptionsmittel, wie beispielsweise Lithium-Mangan-Oxid, Titanoxid, Alu-

miniumhydroxid, Eisenphosphat, Tonminerale und Minerale der Zeolithgruppe sowie weitere Sorptionsmittel (Zirkonphosphat, Zinnantimonat, Antimonoxid, Tantaloxid, Nioboxid).

Die Analyse ergab, dass Lithium-Mangan-Oxide eine schnelle Kinetik und hohe Selektivität für Lithium aufweisen und somit hohe Sorptionskapazitäten erreichen. Vielversprechende Alternativen könnten Eisenphosphat und Zeolithe sein, die ebenfalls über eine schnelle Kinetik und unterschiedlich hohe Sorptionskapazitäten verfügen. Die allgemeinen Bedingungen des Betriebs geothermischer Kraftwerke stellen jedoch weiterhin eine Herausforderung dar und müssen in detaillierten Labor- und Pilotanlagensexperimenten untersucht werden. Erst anschließend kann deren Potenzial für eine praktikable Umsetzung in laufenden geothermischen Kraftwerken für die kommerzielle Lithiumextraktion bewertet werden.

