

in Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Ministerium für
Wirtschaft, Arbeit und Verkehr

Geothermieforum Niedersachsen:

Meinungsbild zu den Potenzialen einer Lithiumgewinnung aus der Thermalsole zukünftiger Tiefengeothermie-Anlagen in Norddeutschland

(Stand 3. Juli 2020)

1. Einleitung

Im Oberrheingraben startet derzeit ein [Demonstrationsprojekt](#) zur Aufkonzentrierung von Lithium aus geförderter Thermalsole im Rahmen des Forschungsvorhabens BrineMine (siehe auch <https://www.bmbf-client.de/en/projects/brinemine>). Das Auftreten von Thermalsolen mit möglicherweise nutzbarem Lithiumgehalt ist auch im Buntsandstein und im Rotliegend des Norddeutschen Beckens in einzelnen Bohrungen belegt. In den Geothermiebohrungen Horstberg Z1 und Groß-Buchholz Gt 1 der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) wurden im Buntsandstein Lithiumkonzentrationen von 160 bis 190 Milligramm pro Liter gemessen. Für das Rotliegend werden z. T. noch höhere Konzentrationen erwartet. Hinweise auf vergleichbare Lithiumgehalte in jüngeren geologischen Schichten liegen bisher nicht vor.

Sofern zukünftige Tiefengeothermie-Anlagen Sole zur Erdwärmegewinnung aus dem Buntsandstein oder Rotliegend des Norddeutschen Beckens fördern, könnte daraus möglicherweise ohne zusätzliche Bohrungen wertvolles Lithium gewonnen werden. Eine Bewertung der Machbarkeit solcher Konzepte ist derzeit jedoch nicht ohne weiteres möglich. Dazu müssen

- Grundsatzfragen zur Projektentwicklung erörtert,
- verfahrenstechnische Lösungen entwickelt und
- Lithiumvorkommen kartiert

werden. Diese Punkte werden in den nächsten Abschnitten ausgeführt. Überlegungen, unabhängig von Geothermieanlagen, Lithium aus Thermalsolen, z. B. über eigens dafür niedergebrachte Bohrungen, zu gewinnen, sind nicht Gegenstand dieser Betrachtungen. Teile davon würden aber auch in diesem Fall gelten.

Allgemein wird darauf hingewiesen, dass Lithium entsprechend § 3 Abs. 3 Satz 1 Bundesberggesetz (BBergG) zu den bergfreien Bodenschätzen gehört. D. h. im Falle von Aufsuchung und Gewinnung sind dementsprechend Bergbauberechtigungen seitens der Unternehmer zu beantragen und die entsprechenden bergrechtlichen Regelungen zu beachten.

2. Grundsatzfragen zur Projektentwicklung

Bezüglich der Realisierbarkeit einer Lithiumgewinnung aus der Thermalsole zukünftiger Tiefengeothermie-Anlagen in Norddeutschland stellen sich zunächst einige Grundsatzfragen zur Projektentwicklung. Zu den zu klärenden Fragen zur Projektentwicklung zählen:

- Wie kann mit den Herausforderungen bei der Finanzierung von Geothermieprojekten, die unabhängig von einer Lithiumgewinnung bestehen, wie Fündigkeitsrisiko und hohe Investitionskosten, umgegangen werden? Wie wahrscheinlich ist es, dass Tiefengeothermie-Projekte realisiert werden, die Erdwärme aus dem Buntsandstein oder Rotliegend des Norddeutschen Beckens gewinnen?
- Wer kommt als Unternehmer für eine Lithiumgewinnung aus der Thermalsole zukünftiger Tiefengeothermie-Anlagen in Frage?
- Wie ist in diesem Fall das Verhältnis zwischen den Unternehmern der Geothermie und der Lithiumgewinnung untereinander zu regeln: Wer tätigt welche Art von Investition? Wem gehören die Anlagen? Wer trägt welches wirtschaftliche Risiko? Wessen Interessen stehen an vorrangiger Stelle?
- Wer trägt die Verpflichtungen aus einem eventuellen Grundstückspachtvertrag, einschließlich der Verpflichtung zur ordnungsgemäßen Rückgabe mit vorheriger Wiederherstellung?
- Wer ist verantwortlicher Bergbauunternehmer i. S. d. Bundesberggesetzes? Wer hält die erforderlichen insolvenzsicheren Sicherheitsleistungen für die Erfüllung der in § 55 BBergG genannten Voraussetzungen, z. B. der erforderlichen Vorsorge zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche in dem nach den Umständen gebotenen Ausmaß (siehe § 55 Abs. (1) Nr. 7 BBergG) vor? Wer ist verantwortlich für die Beseitigung durch den Betrieb verursachter, schädlicher Verunreinigungen?
- Wer hält erforderliche wasserrechtliche Genehmigungen, Baugenehmigungen, Genehmigungen nach BImSchG und sonstige Genehmigungen?
- Welcher zeitliche Rahmen ist für solche Projekte anzunehmen?

2. Verfahrenstechnische Lösungen

Für die Entwicklung verfahrenstechnischer Lösungen für eine Lithiumgewinnung aus der Thermalsole zukünftiger Tiefengeothermie-Anlagen sind Forschungs- und Entwicklungsprojekte erforderlich. Diese können z. B. in Form von generischen Machbarkeitsstudien, die Möglichkeiten und Limitationen verfahrenstechnischer Konzepte untersuchen, und in Form von Demonstrationsprojekten an bestehenden Geothermie- oder Forschungsbohrungen, die den Buntsandstein oder das Rotliegend in geeigneter Weise erschließen, erfolgen. U. a. wären dabei folgende Fragen zu beantworten:

- Wie kann eine wirtschaftliche Extraktion von Lithium aus der Thermalsole von Tiefengeothermie-Anlagen verfahrenstechnisch umgesetzt werden?
- Gibt es Reinheitsunterschiede verschiedener Verfahren, die unterschiedliche Preise begründen?
- Kann das Lithium im Durchfluss extrahiert werden, oder sind übertägige Pufferspeicher notwendig?
- Wie wird dabei gewährleistet, dass die Thermalsole nach der Lithiumextraktion wieder in den Untergrund verpresst werden kann? Wie wird z. B. gewährleistet, dass Ausfällungen in der Thermalsole dies nicht verhindern? Wird die Injektivität durch die Veränderungen der Thermalsole negativ beeinflusst?
- Welche zusätzlichen Anforderungen stellt die Extraktionstechnologie an die Thermalsole bzw. an die vorhandene Geothermieanlage?

- Wie hoch ist der Prozentsatz an Lithium, der bei einer gegebenen Durchflussrate der Thermalsole abgetrennt werden kann?
- Ist zu erwarten, dass der Lithiumgehalt mit zunehmender Dauer der Gewinnung sinkt („Abreicherung“)?

Inhaltlich kann die Forschung zur Verfahrenstechnik an bestehende Ansätze und Verfahren anknüpfen. So gibt es in den USA und Kanada ein starkes Interesse an der Lithiumgewinnung aus Solen, insbesondere von Ölfeldern. Die Firma MGX wirbt mit einem Verfahren der Nanofiltration zur Anreicherung von Lithium und anderen Elementen. Auch gibt es Ansätze Lithium aus der Sole unterschiedlicher Geothermieranlagen am Salton Sea im kalifornischen Imperial Valley zu gewinnen. In der dortigen Featherstone Geothermal Power Plant führt die Firma EnergySource Minerals einen Probetrieb zur Lithiumextraktion mit einer integrierten Adsorption-Desorption-Technologie (siehe <https://www.thinkgeoenergy.com/minerals-arm-of-energysource-successful-in-lithium-extraction-from-geothermal/>) durch. Die australische Firma CTR hat eine Technologie mit Ionenaustauschern zur Extraktion von Lithium aus Sole entwickelt, die im Geothermiekraftwerk Hell's Kitchen Anwendung finden soll (siehe <https://www.cthermal.com/hells-kitchen>). Mit der Extraktion von Lithium aus Solen beschäftigen sich auch die französischen Firmen Adionics und Geolith

3. Kartierung von Lithiumvorkommen

Eine Übersichtskarte über Lithium-Vorkommen in Thermalsolen bzw. Lagerstättenwassern könnte helfen, das daraus resultierende Gesamtpotenzial zu bewerten und Standorte zu ermitteln, an denen es sich am ehesten lohnt nach lithiumhaltiger Thermalsole zu bohren. In welchem Rahmen eine solche Karte erstellt werden könnte, ist derzeit unklar. Ein vollständiger Überblick über die hierfür als Datengrundlage vorhandenen Bohrungsdaten existiert derzeit nicht. Es ist jedoch davon auszugehen, dass ein Großteil der vorhandenen Daten nicht als systematischer Datensatz vorliegt, also aufwendig einzeln recherchiert werden müsste. Verfügbare Datenquellen zu diesem Thema sind:

- Daten aus den Geothermiebohrungen Horstberg Z1 und Groß-Buchholz Gt 1
- Daten aus dem Projekt MinNoBeck der Uni Bremen
- Daten aus der Formationswasser-Datenbank der BGR