

Judith Henke Frankfurt

Lithiumgewinnung ist aufwendig – und oft ineffizient. Der klassische Bergbau hinterlässt tiefe Spuren in der Landschaft, während die Verdunstung aus sogenannten Salaren, also lithiumhaltigen Salzsolen, zeitintensiv ist und nur einen Bruchteil des enthaltenen Lithiums nutzbar macht.

Dabei wächst der weltweite Bedarf an Lithium rasant, langfristig droht eine Knappheit. Lithium ist vor allem für Batterien, Speicher und in der Elektromobilität gefragt. Und der Aufbau neuer Förderkapazitäten kann die steigende Nachfrage kaum noch decken.

Laut der Internationalen Energieagentur (IEA) wird sich die Lithiumnachfrage bis 2040 mehr als vervierfachen. Das gilt unter der Annahme, dass sich die heutigen politischen Klimaschutzmaßnahmen nicht verändern. In einem Szenario, in dem sich die Staaten an ihr Versprechen halten, bis 2050 das Netto-Null-Emissionsziel zu erreichen, rechnet die IEA sogar mit einer Verachtachung der Nachfrage.

Bedarf ist kaum zu befriedigen

Doch selbst im ersten Szenario deckt das erwartete Lithiumangebot 2040 nur knapp die Hälfte der potenziellen Nachfrage. Im Netto-Null-Szenario wäre sogar mehr als eine Vervielfachung des Angebots nötig, um den erwarteten Bedarf zu befriedigen.

„Zunächst einmal unabhängig von der Gewinnungstechnologie muss die Lithium-Gewinnung an sich also deutlich steigen“, sagt René Severens, Senior Cleantech Analyst der Denkfabrik Future Cleantech Architects (FCA).

Um das zu erreichen, setzen immer mehr Unternehmen auf eine neue Methode: Direct Lithium Extraction (DLE). Dabei wird Lithium salzhaltigen Flüssigkeiten entzogen. Das Verfahren sei deutlich günstiger als Lithiumbergbau, sagt Fabian von Kuehnheim, und es habe mit bis zu 98 Prozent eine höhere Lithiumgewinnungsrate. Der Gründer der Private-Equity-Gesellschaft Kuenheim Familiaris ist einer der Hauptinvestoren und Vorsitzender des Beirats von Geolith.

Das französische Unternehmen entwickelt seit 2016 Technologien, mit denen sich Lithium aus geothermischen Wässern, industriellen Abwässern oder Solevorkommen direkt und selektiv herauslösen lässt – auch dort, wo herkömmliche Verfahren an ihre Grenzen stoßen.

Technologie in der Erprobung

Zu den Kunden von Geolith gehören Geothermiebetreiber, Öl- und Gasunternehmen, aber auch klassische Soleförderer, die ihre bestehenden Prozesse effizienter gestalten wollen. Gerade in Regionen wie Südamerika, wo Lithium traditionell durch Verdunstung aus Salaren gewonnen wird, bietet DLE eine Möglichkeit, die Ausbeute deutlich zu steigern.

Auch in Deutschland wird das Potenzial der Technologie von Geolith erprobt. Ein Beispiel ist das Pilotprojekt mit Neptune Energy in der Altmark in Sachsen-Anhalt. Dort wird Lithium aus Thermalwasser gewonnen, das bei der Erdgasförderung als Nebenprodukt anfällt.

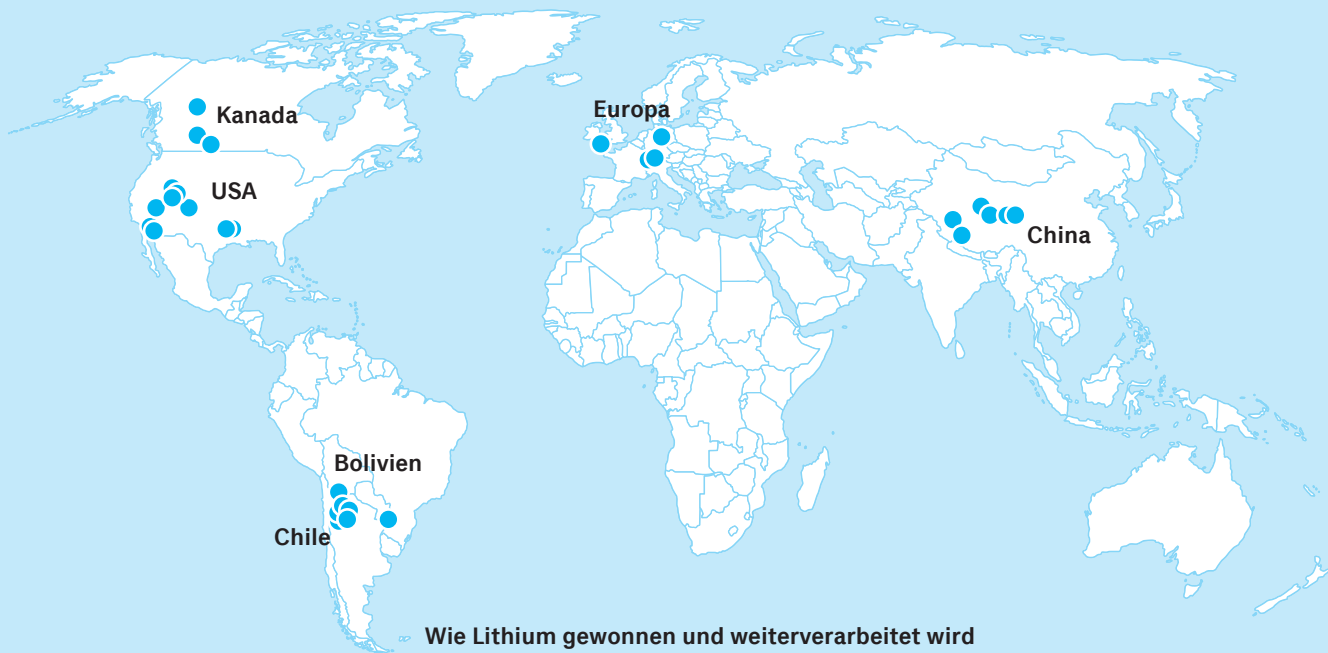
Kuenheim sagt, 2027 rechnet er mit einem positiven Cashflow für das Unternehmen. Denn Geoliths DLE-Prozess habe derzeit alle Tests bestanden und sei auf verschiedene Quellen anwendbar. Das ist ein zentraler Vorteil

Elektromobilität

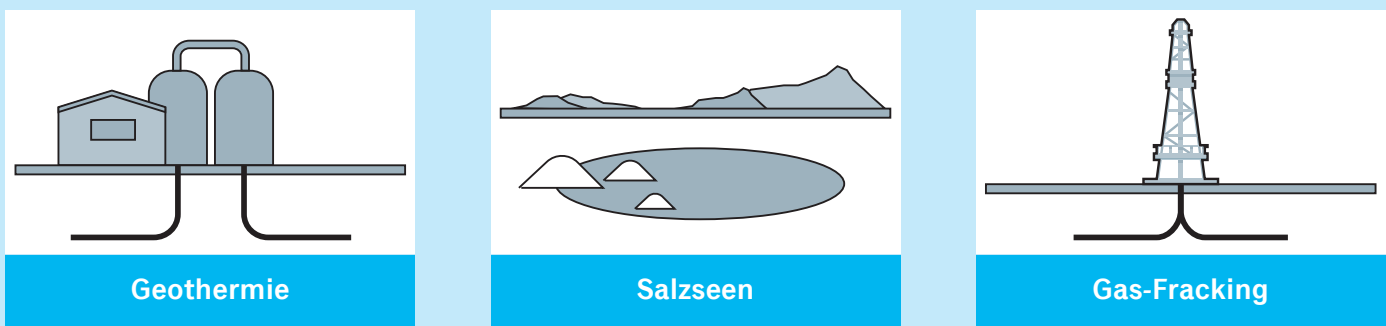
Mit Geothermie zu mehr Lithium für Europa

Der Rohstoff gilt als entscheidend für die Mobilitätswende, doch Lithium ist knapp. Mit neuer Technik könnte das Metall für E-Auto-Batterien effizienter gefördert werden.

Direct Lithium Extraction (DLE): Standorte bedeutender Projekte

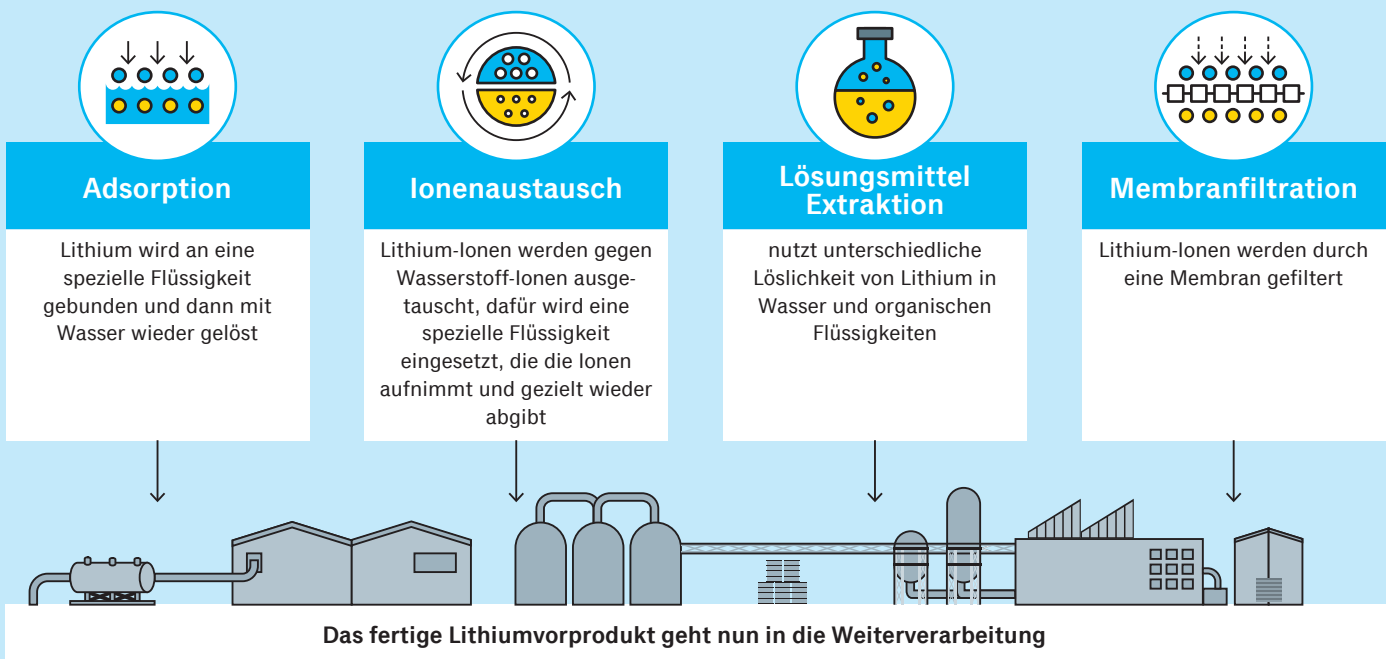


Wie Lithium gewonnen und weiterverarbeitet wird



Bei geothermischer Wärmegewinnung und Gas-Fracking fallen oft lithiumhaltige Flüssigkeiten an. Das Lithium wird nun aus den Flüssigkeiten gefiltert. Auch Lithiumproduktion aus Solevorkommen kann mit dieser Methode effektiver gestaltet werden.

Es gibt derzeit vier DLE-Verfahren



HANDELSBLATT

Quelle: Future Cleantech Architects (FCA), Eigene Recherche



Bloomberg

Lithiummine von Albemarle: Der Großkonzern ist stark am neuen Verfahren interessiert.

des Geolith-Verfahrens. Denn es gilt: Kein salzhaltiges Wasser ist wie das andere – jede Quelle hat ihre eigene chemische Zusammensetzung. Deshalb braucht jedes Projekt eine Lösung, die genau darauf abgestimmt ist.

Derzeit betreibt Geolith Pilotanlagen in Straßburg sowie bei mehreren Kunden in Europa und den USA. Eine große Produktionsanlage soll demnächst im elsässischen Haguenau gebaut werden.

Weltweit wachsendes Interesse

Damit ist das Unternehmen etwas weiter als viele Start-ups, die ebenfalls im Bereich DLE forschen. Das Interesse an der Technologie wächst rasant – nicht nur bei spezialisierten Jungunternehmen, sondern auch bei Großkonzernen wie Exxon Mobil, Halliburton oder Albemarle, die inzwischen massiv in Direct Lithium Extraction investieren, um sich angesichts der erwarteten Nachfragesteigerung frühzeitig Zugang zu effizienteren Fördermethoden zu sichern.

DLE-Verfahren könnten dabei helfen, aus vorhandenen Ressourcen deutlich mehr Lithium zu gewinnen. Zudem, so hoffen viele Marktteilnehmer, könnte DLE nützlich sein, um Europa unabhängiger von den führenden Produzentländern zu machen.

Denn derzeit ist die geografische Konzentration beim Lithiumabbau sehr hoch: Laut der IEA entfallen 77 Prozent des globalen Abbaus auf drei Länder: China, Australien und Chile. Bei der Weiterverarbeitung ist das Länderrisiko sogar noch ausgeprägter: Hier dominiert China zu 70 Prozent die Lieferkette.

Technologien wie DLE könnten es in Europa möglich machen, Lithium aus heimischen Quellen zu gewinnen, ohne eine Mine betreiben zu müssen.

Deshalb investiert das Bundeswirtschaftsministerium derzeit gezielt in ein gemeinschaftliches Forschungsprojekt: Der Geothermie-Spezialist Deutsche ErdWärme, das Fraunhofer FEP, die Universität Bremen, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und weitere Partner entwickeln derzeit ein neues Verfahren zur Lithiumgewinnung aus Thermalwasser, das im Rahmen geothermischer Bohrungen aus

mehreren Kilometern Tiefe an die Oberfläche gelangt.

Forschung im Oberrheingraben

Das Ziel des Forschungsprojekts: heimische Vorkommen besser zu nutzen und dabei Umwelt und Ressourcen zu schonen. Im Oberrheingraben soll ein technisches Filtersystem direkt in den geothermischen Kreislauf eingebaut werden. Es trennt das Lithium bei rund 70 Grad und hohem Druck aus dem Wasser – ohne dessen Zusammensetzung wesentlich zu verändern.

„Aus unserer Perspektive ist die Lithiumgewinnung eine Art Beifang aus der Geothermie“, sagt Sebastian Homuth, der das Projekt vonseiten der Deutschen ErdWärme leitet. Derzeit seien DLE-Verfahren in der Anwendung bei Thermalwässern noch im Forschungsstadium. Ob der Prozess wirtschaftlich ist, werde im Rahmen des Projekts ebenfalls untersucht.

Auch das australisch-deutsche Start-up Vulcan Energy will Lithium aus Thermalwasser gewinnen, das zur geothermischen Wärmeerzeugung gefördert wird. Der DLE-Prozess wird derzeit noch optimiert, am Standort im pfälzischen Landau befindet sich eine Versuchsanlage. Dort wird das Lithium zunächst an eine spezielle Lösung gebunden und anschließend mit Wasser wieder gelöst. Danach wird das Wasser mehrmals gefiltert, um störende Stoffe zu entfernen.

Am Ende entsteht eine reine Lithiumlösung, die weiterverarbeitet werden kann – zum Beispiel zu Lithiumhydroxid für Batterien.

Vulcan Energy setzt somit auf ein Verfahren, in dem das Lithium durch Adsorption gewonnen wird – das heißt, Lithium-Ionen, also geladene Teilchen, lagern sich an die Oberfläche eines speziellen Materials an.

Adsorption ist aber nur eine von mehreren Methoden, mit denen Lithium direkt aus Flüssigkeiten gewonnen werden kann.

„Von der Auswahl der Methode sowie von anderen Umständen hängt es ab, ob die gewählte Gewinnungsmethode umweltfreundlicher ist und ob sie finanziell attraktiver ist“, sagt FCA-Analyst Severens.



Greentech

Serie „Diese grünen Ideen könnten die Welt verändern“:

Von Wellenkraftwerken, CO₂-freiem Zement und Solaranlagen im Weltraum bis zu energiespendenden Algenarten. Wir stellen einige der interessantesten Innovationen vor. Wissenschaftlich begleitet wird die Serie von dem unabhängigen Thinktank Future Cleantech Architects.

Methoden der Extraktion

Vier Verfahren gelten laut FCA als besonders vielversprechend: Adsorption, Ionenaustausch, Lösungsmittel-Extraktion und Membranfiltration.

Das Adsorptionsverfahren gilt als effizient, es kann mehr als 90 Prozent des Lithiums aus dem Wasser holen. Zudem benötigt es keine zusätzlichen Chemikalien und verursacht wenig Abfall. Es ist derzeit die am weitesten entwickelte DLE-Methode.

Allerdings muss das Material, an dessen Oberfläche sich Lithium-Ionen anlagern, regelmäßig gereinigt werden, damit es erneut Lithium aufnehmen kann. Das ist technisch anspruchsvoll und verursacht zusätzliche Kosten. Außerdem sind nach der Adsorption weitere Reinigungsschritte nötig, um das Lithium für die Weiterverarbeitung nutzbar zu machen.

Beim Ionenaustausch, auf den die Geolith-Technologie setzt, werden Lithium-Ionen gegen Wasserstoff-Ionen ausgetauscht. Dieser Prozess findet innerhalb eines speziellen Materials statt, das die Ionen aufnimmt und gezielt wieder abgibt.

Das Verfahren ist kostengünstiger, und es zeichnet sich durch eine hohe Trennschärfe aus – das heißt, es kann Lithium-Ionen sehr gezielt aus der Flüssigkeit herauslösen, ohne viele andere Stoffe mit aufzunehmen. Allerdings erfordert es große Mengen an Säuren und Basen, was die Umwelt belasten kann.

Die Lösungsmittel-Extraktion nutzt die unterschiedliche Löslichkeit von Lithium in Wasser und organischen Flüssigkeiten. Sie ist sehr effizient, wird bislang aber kaum kommerziell eingesetzt – vor allem wegen

der komplexen chemischen Prozesse und der hohen Abfallmengen.

Bei der vierten Methode, der Membranfiltration, passieren Lithium-Ionen winzige Kanäle, während andere Stoffe zurückbleiben. Das Verfahren gilt als umweltfreundlich. Allerdings können sich mit der Zeit Partikel, Salze oder organische Stoffe auf der Membran ablagern und sie verstopfen.

Außerdem sind viele Membranen bisher nicht stabil genug für anspruchsvolle Bedingungen wie heiße, salzhaltige Tiefenwässer aus der Geothermie: Sie können sich verformen, beschädigt werden oder ihre Filterwirkung verlieren. In der Lithiumextraktion spielt dieses Verfahren daher meist nur eine unterstützende Rolle – etwa als Vorbehandlungsschritt.

Wer den DLE-Markt beherrscht

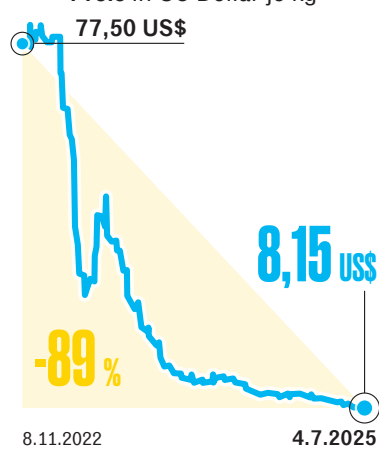
Laut FCA greifen derzeit zehn Prozent der weltweiten Lithiumproduktion auf das DLE-Verfahren zurück. Die meisten Firmen produzieren aber noch nicht im industriellen Maßstab. Auch Vulcan Energy nicht, das Start-up optimiert derzeit noch sein Verfahren in der Versuchsanlage.

Dabei wird das Unternehmen von der EU unterstützt. Denn Vulcan wurde im Rahmen des Critical Raw Materials Acts, mit dem die EU bei der Rohstoffversorgung unabhängiger werden will, als kritisches Projekt eingestuft.

Mit Fördermaßnahmen ist die EU aber spät dran: Selbst bei DLE dominiert China den Markt. Denn dort sind mehrere Unternehmen im industriellen Maßstab aktiv – etwa Jintal, Zangge und Lanke Lithium, die in der Provinz Qinghai Lithium aus salzhaltigen Seen gewinnen.

Lithiumcarbonat

Preis in US-Dollar je kg



Lithiumcarbonat in Batteriequalität
HANDELSBLATT • Quelle: Bloomberg