

Lithiumabbau in den Zentralanden – aktuelle Entwicklungen und Perspektiven

Die Unterrichtseinheit lässt sich thematisch in eine Reihe zu „Globalen Disparitäten“ einbetten. Da die Thematik eine große Aktualität und gleichzeitig einen direkten Lebensweltbezug zum Alltag der Schülerinnen und Schüler bietet (die JIM-Studie 2023 [S. 5] zeigt, dass 99 % der Jugendlichen ein Smartphone bzw. 81 % ein Tablet besitzen), ist davon auszugehen, dass das Interesse entsprechend vorhanden ist. Aber auch für künftige Kraftfahrzeugnutzerinnen und -nutzer ist die absehbare Entwicklung relevant, dass zunehmend mehr Fahrzeuge mit Elektroantrieb und damit Akkus, die wiederum Lithium enthalten, produziert und genutzt werden. Schon jetzt wird der bedeutendste Anteil der Lithiumproduktion (2023: 37,4%) für wiederaufladbare Batterien (Akkumulatoren) verwendet.

Dieser Unterrichtsvorschlag thematisiert die Problematik des wachsenden Lithiumbedarfs und die daraus resultierenden Belastungen für die Abbauregionen – hier am Beispiel des Lithium-Dreiecks in den Zentralanden. In einer Podiumsdiskussion tauschen die Schülerinnen und Schüler Argumente der verschiedenen beteiligten Akteure aus und untersuchen mögliche Alternativen.



iStockphoto.com, Calgary: deepblue4you

Abb. 1: Elektroauto an Ladestation



Shutterstock.com, New York: Freedom_wanted

Abb. 2: Lithiumgewinnung in Chile

Theoretische Grundlage

Lithiumabbauregionen

Aktuell (2023) ist Australien mit 86000 t im Jahr der größte Lithiumproduzent, gefolgt von Chile mit 44000 t. 70% der weltweiten Lithiumvorkommen befinden sich jedoch in den Zentralanden. Die als „Lithium-Dreieck“ bekannte Region besteht aus der Salar de Atacama (Chile), der Salar de Olaroz-Cauchari (Argentinien) und der Salar de Uyuni (Bolivien).

Lithiumgewinnung

Der Vorgang der Lithiumgewinnung, die sogenannte Extraktion aus sekundären Lagerstätten, wird durch Verdunstung des Wassers aus Sole betrieben. In dem Prozess werden zunächst Salze wie Natrium- und Kaliumchlorid durch mehrfache Verdunstung in Teichen ausgefällt, bevor dann durch Zugabe von Kalk weitere Minerale – Magnesium und Sulfat (als Magnesiumsulfat und Calciumsulfat) – ausgefällt werden. Die eigentliche Lithiumgewinnung findet danach statt, indem die Salzlösung eine Reaktion mit Natriumcarbonat

durchläuft (vgl. Bundesverband Geothermie 2023). Nach diesem Schritt muss zur Erreichung von Batteriequalität das Lithiumcarbonat erneut aufgelöst und einem Ionenaustauschverfahren unterzogen werden.

Demgegenüber steht der klassische bergbauliche Abbau von Lithium in Minen, z. B. in Australien mit den bekannten Auswirkungen wie Landschaftszerstörung und Umweltbelastungen.

Begriffe

Eine **Batterie** ist allgemein ein Speicher für elektrische Energie auf elektrochemischer Basis.

Ein **Akkumulator** (auch: **Akku**) ist ein wiederaufladbarer Speicher für elektrische Energie, meist auf Basis eines elektrochemischen Systems.

Ein **Lithium-Ionen-Akkumulator** (auch: Lithium-Ionen-Akku, Sekundärbatterie) ist ein Speicher für elektrische Energie auf der Basis von Lithium. Er hat eine sehr hohe Energiedich-

te und versorgt daher tragbare Geräte mit hohem Energiebedarf, für die herkömmliche Akkus zu schwer oder zu groß wären, beispielsweise Handys, Laptops sowie Elektro- und Hybridfahrzeuge. Seine Lebensdauer beträgt mehrere Jahre. Der **Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator** (auch: LFP-Ak-

ku) ist eine Form des Lithium-Ionen-Akkumulators. Die positive Elektrode besteht aus Lithium-Eisenphosphat (LiFePO_4). Vorteil: Im Gegensatz zum herkömmlichen Lithium-Ionen-Akku ist er nicht brennbar und nicht explosiv. Nachteil: Die Energiedichte ist geringer.

Unterrichtsvorschlag

Einstieg

Mithilfe eines Bildimpulses (Abb. 1 und 2; die Schülerinnen und Schüler können Vermutungen anstellen, um welchen Stoff es sich im zweiten Bild handelt und welcher Zusammenhang zwischen den beiden Bildern besteht) wird auf die Problematik des Rohstoffbedarfs zur Herstellung der Akkumulatoren für E-Autos hingedeutet.

Erarbeitung I

In der ersten Phase ermitteln die Schülerinnen und Schüler mithilfe von Arbeitsblatt 1 das geographische Potenzial der Region am Beispiel von Chile unter besonderer Berücksichtigung der Lithium-Thematik.

Erarbeitung II

Anschließend erarbeiten sie in Gruppen die jeweiligen Positionen für die Podiumsdiskussion.

Gruppe 1: Politiker (Befürworter)

Gruppe 2: CEO der fiktiven Gesellschaft „LI-Power“ (Befürworter)

Gruppe 3: Umweltverband (Gegner) (Zusatzmaterial: Arbeitsblatt 2)

Gruppe 4: Lokale Initiative (Gegner) (Zusatzmaterial: Arbeitsblatt 3)

zusätzlich:

- Pressevertreter
- zwei Moderatoren

Podiumsdiskussion

Die Positionen werden anschließend in einer Podiumsdiskussion zur Fragestellung „Wie sieht die Zukunft des Lithiumabbaus in den Zentralanden aus?“ von jeweils einem Mitglied der vier Gruppen vertreten. Die beiden Moderatoren moderieren die Diskussion, die Pressevertreter stellen Fragen.

Hausaufgabe

Zur Vertiefung können die Schülerinnen und Schüler in einer arbeitsteiligen Hausaufgabe Alternativen zum Lithiumabbau stichpunktartig zusammenfassen:

- Natrium-Ionen-Batterie: <https://www.isi.fraunhofer.de/de/blog/themen/batterie-update/alternative-batterie-technologien-lithium-ionen-potenziale-herausforderungen.html>
- Recycling: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/trumpf-laesst-laser-lithium-schuerfen-19786330.html>
- „Saubere“ Lithiumextraktion: <https://ctlithium.com/de/>
Auf dieser Grundlage lassen sich in der Folgestunde die Alternativen vergleichen und Annahmen über ihre Zukunftsfähigkeit und Eignung als Alternativen zum Lithiumabbau formulieren.



Kathrin Seyrich
Lehrerin für Erdkunde und Englisch
am Georg-Büchner-Gymnasium
in Köln

Literatur

- Bundesverband Geothermie: *Lithium Extraktion*. 2023. (<https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/l/lithium-extraktion>)
- Dom, F.: *Folgen des Lithium-Abbaus*. In: *Geographische Rundschau*, H. 1–2/2024, S. 65. (Film „Bajo La Sal“: <https://www.felixdorn.com/bajo-la-sal>)
- Köller, C.: *Australien ist der weltweit größte Lithiumproduzent*. *Springer Professional*, 13.06.2023. (<https://www.springerprofessional.de/rohstoffe/batterie/australien-ist-der-weltweit-groesste-lithiumproduzent/23737286>)
- Medienpädagogischer Forschungsverbund: *JIM-Studie 2023* - (<https://www.mpfs.de/studien/jim-studie/2023/>)
- Zentralanden – Bergbau. *Lithium-Dreieck. Erläuterungen zur Atlaskarte 250.2*. (<https://diercke.de/content/zentralanden-bergbau-978-3-14-100900-2-250-2-1>)