

Zero Carbon Lithium[®]

Lithium im Thermalwasser des Oberrheingrabens
Herkunft und Gewinnungspotential

Dr. Horst Kreuter, Vulcan Energie Ressourcen GmbH, Karlsruhe

Vulcan Energy Resources Ltd / Vulcan Energie Ressourcen GmbH

Beginn

- 2018: Als Ltd in Perth, Australien gegründet.
Gründer: Dr. Francis Wedin & Dr. Horst Kreuter
- 2019: In Australien an die Börse gebracht (ASX) und ist auch in Frankfurt notiert.
- 2020: Die GmbH wurde in Karlsruhe gegründet. Übersiedlung von Australien nach Deutschland geplant.
- Juni-November 2020: Von den zwei Gründern zu aktuell sieben Mitarbeitern ... und weiter wachsend.
- Projektentwicklung mit deutschen und internationalen Beratern.
- Ziel: CO₂-freie Lithiumproduktion für die Batterieproduktion in Europa.

Bedeutung

Weltweit steigender Lithiumbedarf



Quelle: Internet



Tesla

Tesla Vehicle Sales (Deliveries)

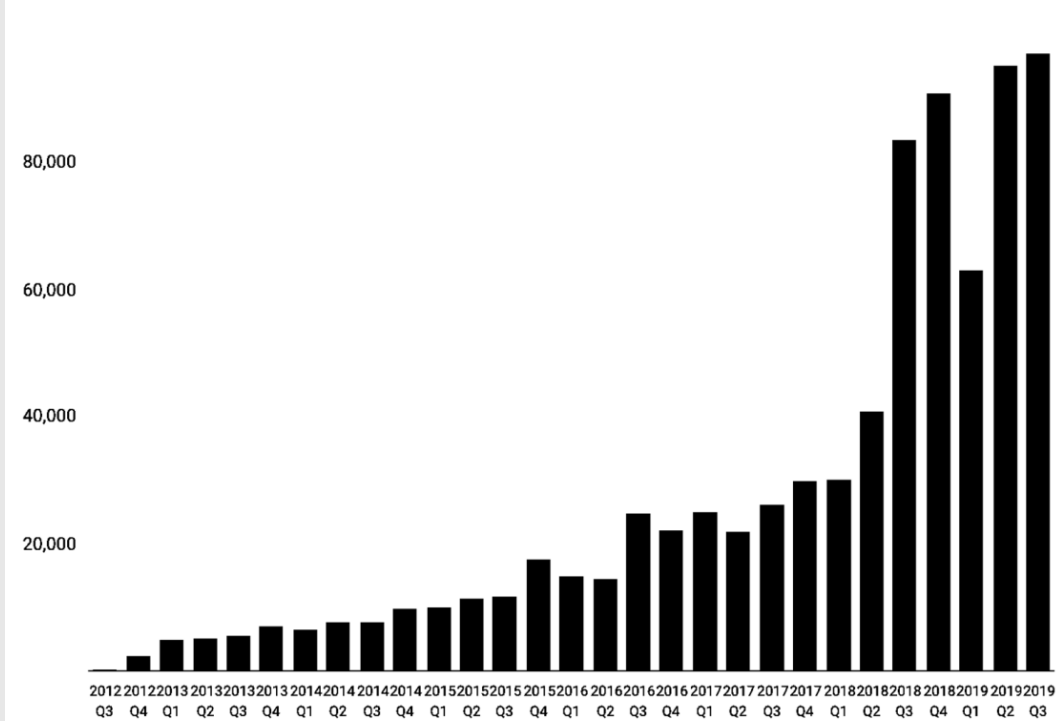


Chart: CleanTechnica • Source: Tesla | CleanTechnica

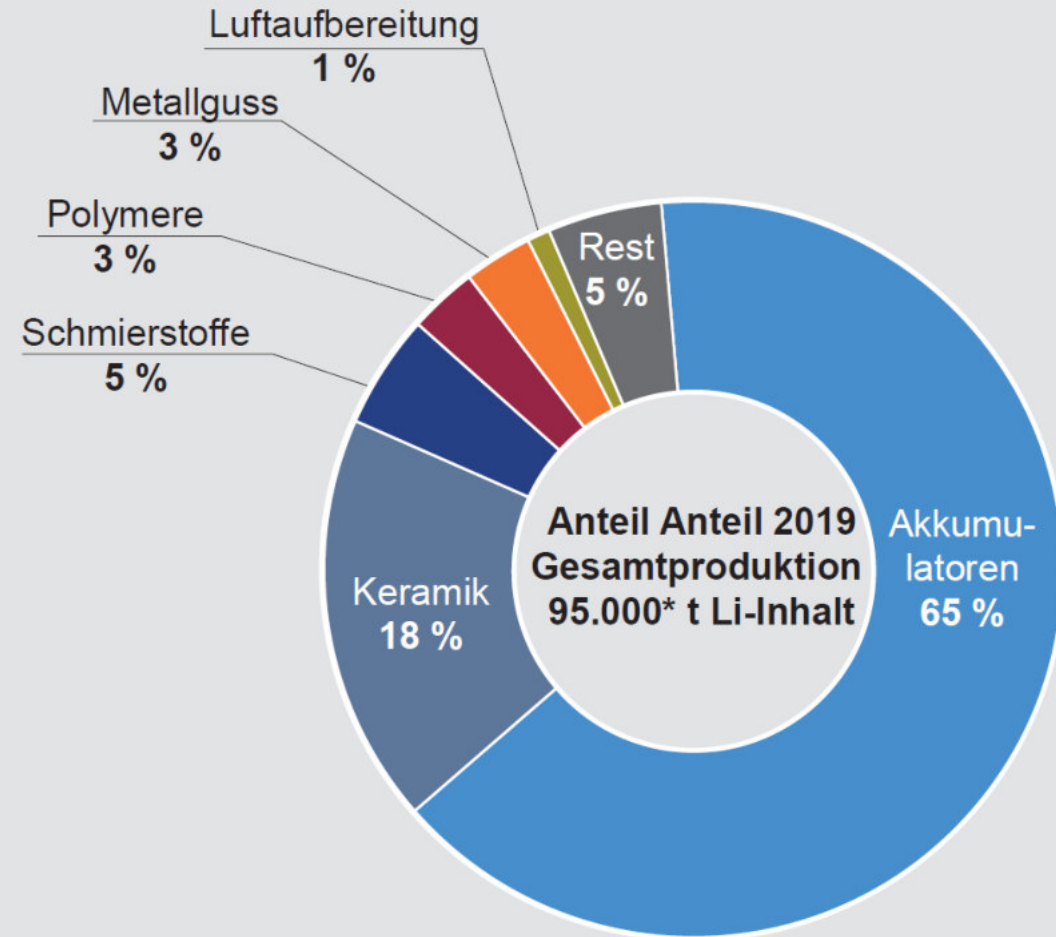
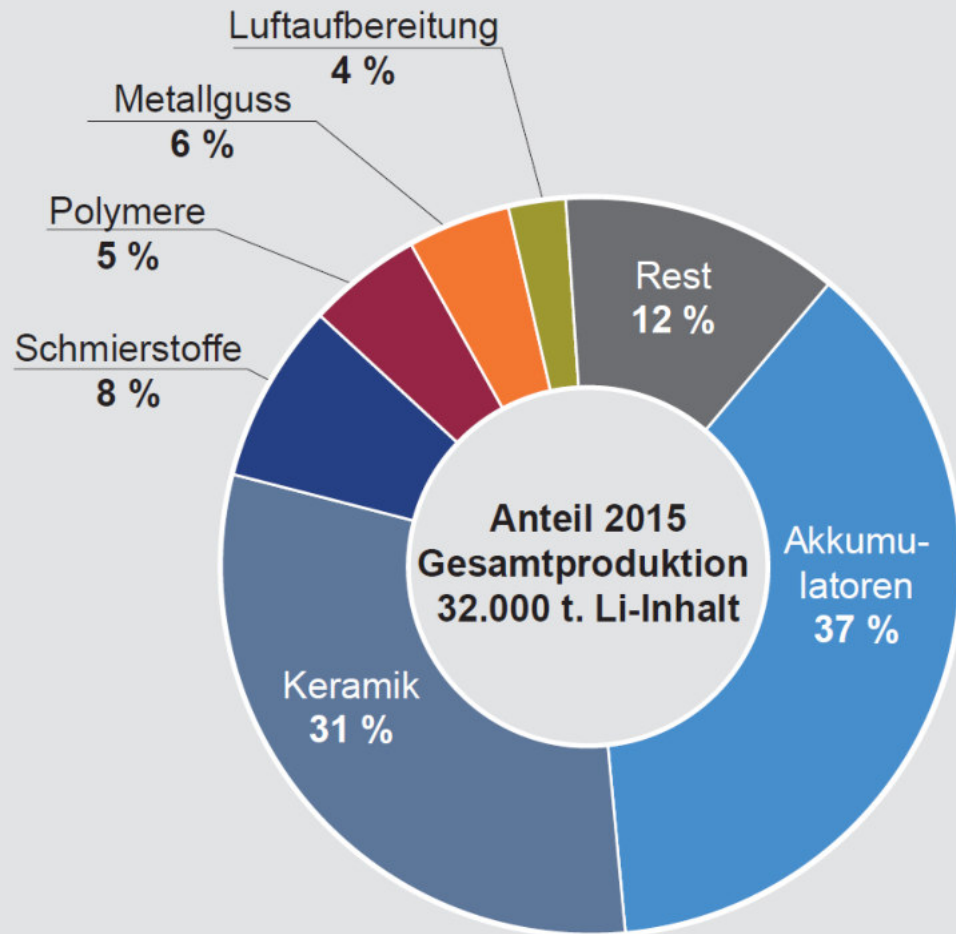
VW

- **50 Mrd. Euro** und mehr wird der VW Konzern in den kommenden Jahren in die Beschaffung von Batteriezellen investieren.
- **80** neue Elektro- und Plug-in-Hybrid-Modelle will der Konzern bis 2025 auf den Markt bringen.

Nutzung Lithium 2016 und 2020

Nutzung des Lithiums

© DERA 2020 aus Roskill 2016 und Statista 2020



Europa: Der am schnellsten wachsende Lithium-Markt

Lithium Batterien

Europa: Das am **schnellsten wachsende** Produktionszentrum für Lithium-Ionen-Batterien **der Welt**.

KEINE lokale Versorgung mit Lithiumhydroxid in Europa

80 % des weltweiten Angebots werden von **China** kontrolliert.

EU plant den "**CO₂-Pass**".

Europäische Autohersteller wollen Elektrofahrzeuge ohne CO₂-Ausstoß produzieren.



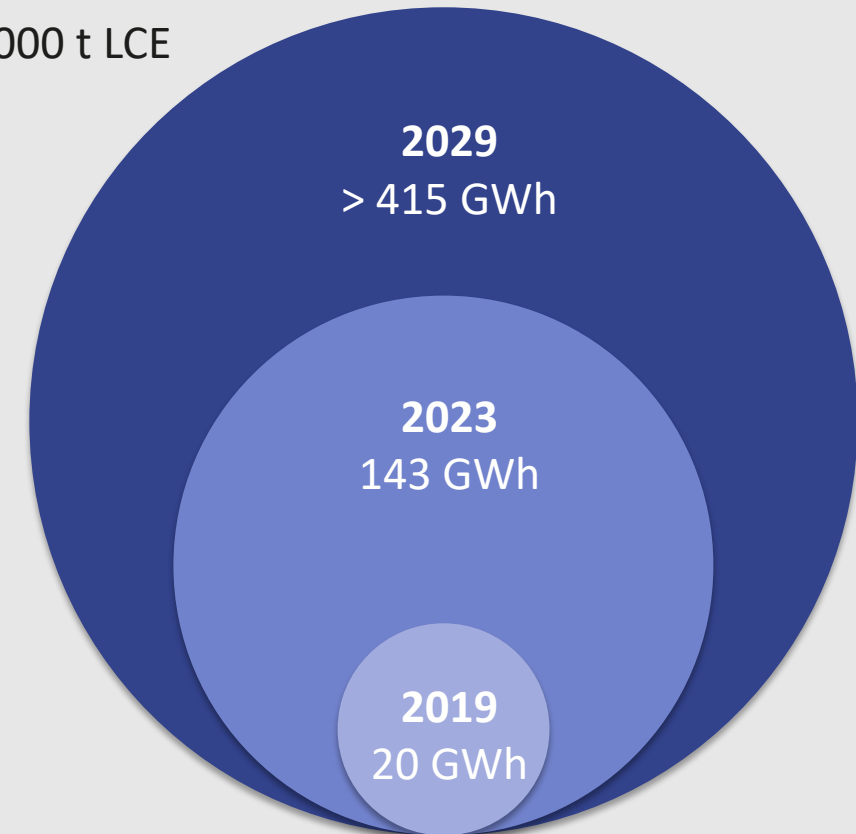
“Volkswagen’s Lieferversprechen:
CO₂-neutrale Produktion inklusive der Lieferkette”

Volkswagen Presentation, ID Insights, Sustainable Mobility, 2019

Zusammengestellte Industriedaten auf der Grundlage von Batteriezellen- und Kathodenproduktionsvorhersagen

EUROPÄISCHE LITHIUM-IONEN BATTERIE PRODUKTION PROGNOSE BIS 2029

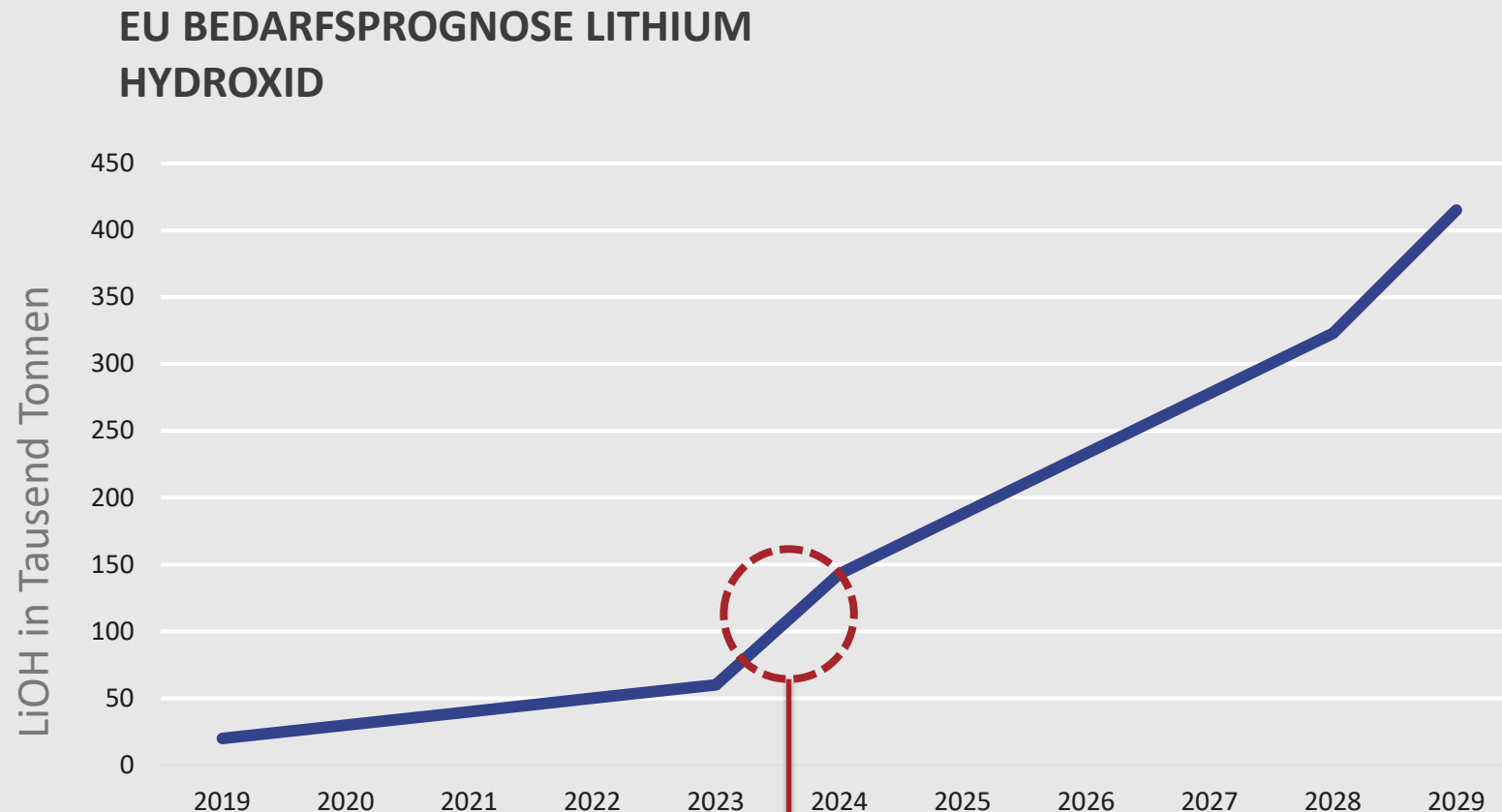
> 415.000 t LCE



Benchmark Mineral Intelligence

Prognose: Lithiumhydroxid-Bedarf

Bedarfsprognose Europa



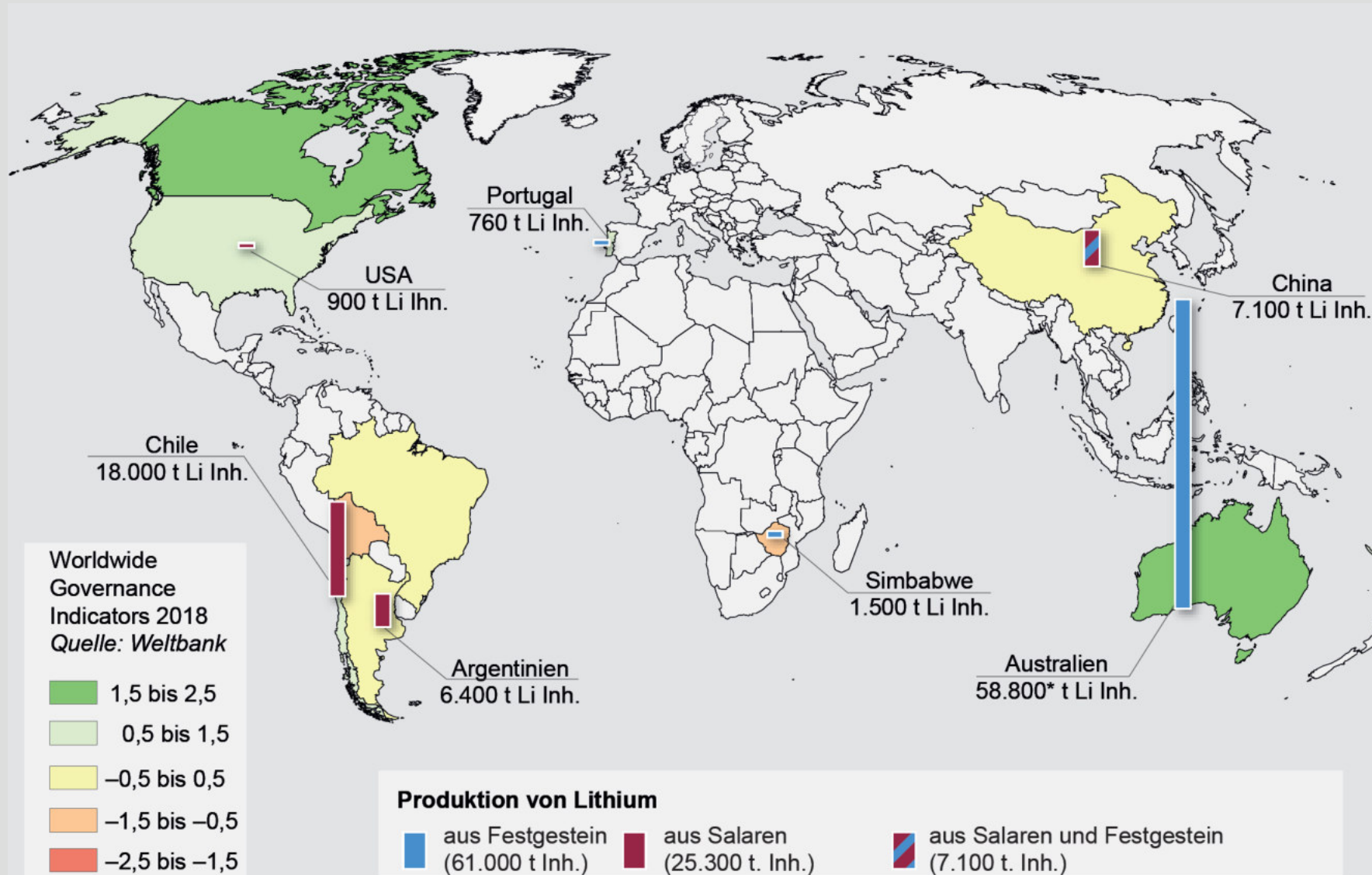
Weltweiter Lithium Hydroxid Verbrauch des Jahres 2020

Gesamter EU Lithiumhydroxid-Bedarf bis 2029 > 400.000 t pro Jahr

Vulcan's Lithium-Ressource im Oberrheingraben > 15.000.000 t

Herkunft des Lithiums

Aktuell: Festgestein und Salare



Aktuelle Lithiumproduktion

UMWELTAUSWIRKUNGEN

In Südamerika werden große Wassermengen **verdampft**.
An einem der trockensten Orte der Welt.



Hartgesteinsabbau ist in Europa unerwünscht.

Aufarbeitung des Gesteins in China meist mittels Energie aus Kohle.

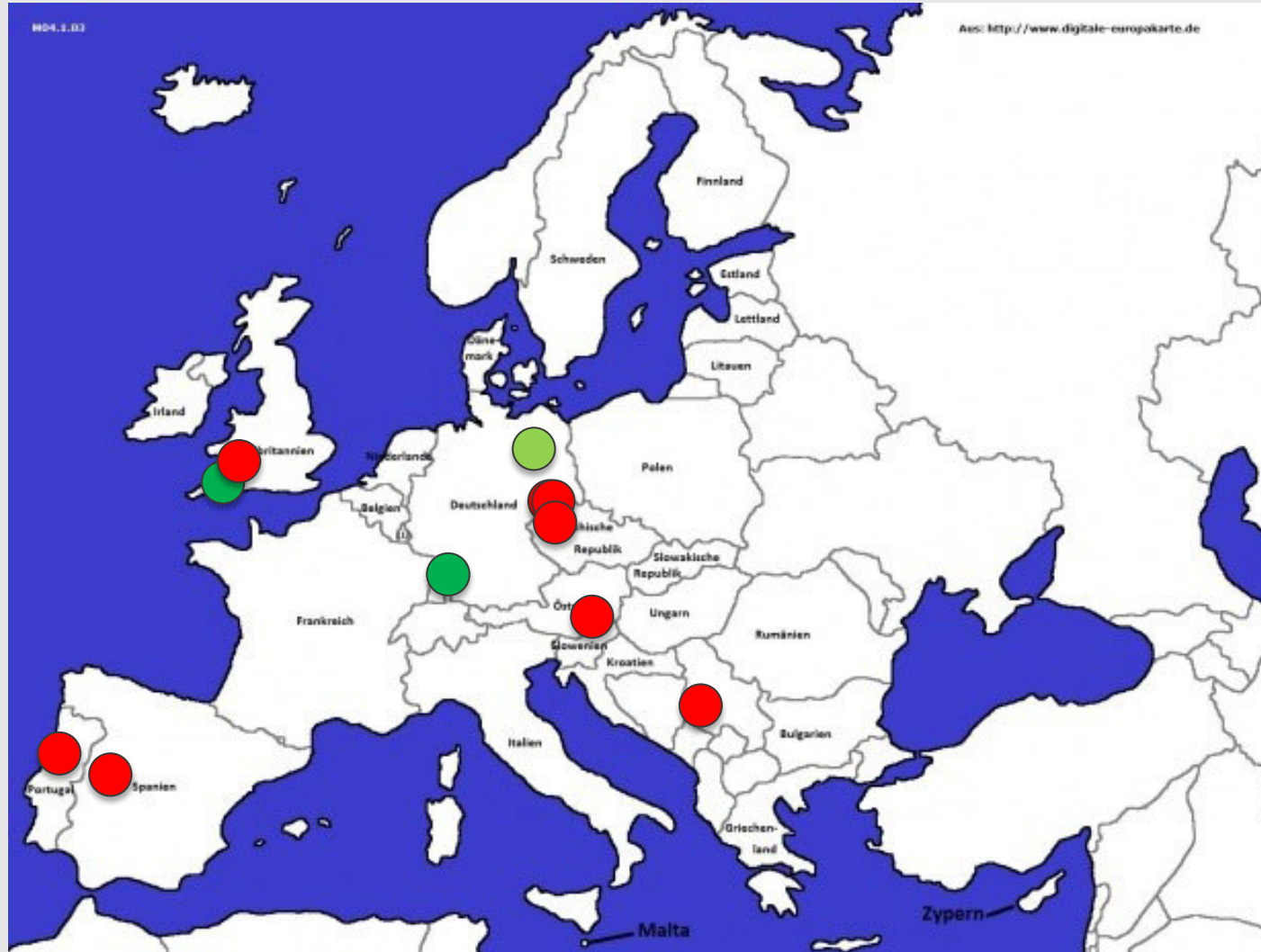
Dies ist ein sehr CO₂-intensiver Prozess.

Quelle: Internet

Geplante Lithiumproduktion in Europa

Standorte

- Hartgestein
- Thermalsole

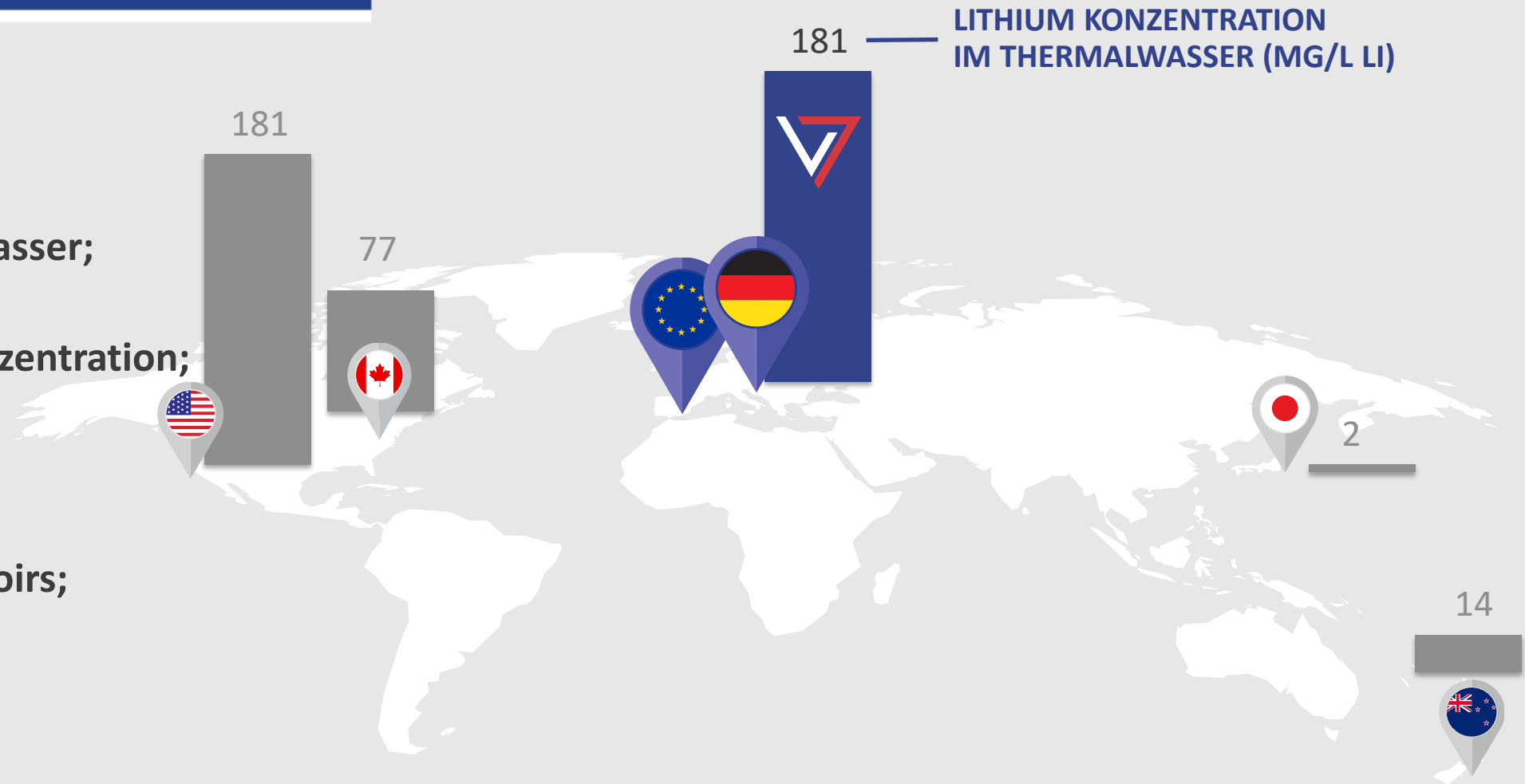


Wahl des besten Reservoirs

Auswahlkriterien

Auswahlparameter:

- 1 Heißes Thermalwasser;
- 2 Hohe Lithium Konzentration;
- 3 Hohe Fließraten;
- 4 Größe des Reservoirs;
- 5 Nähe zum Markt.



Lithium aus Thermalwasser außerhalb Europas

Salton Sea (CTR/BHR)

Temperatur bis 390°C

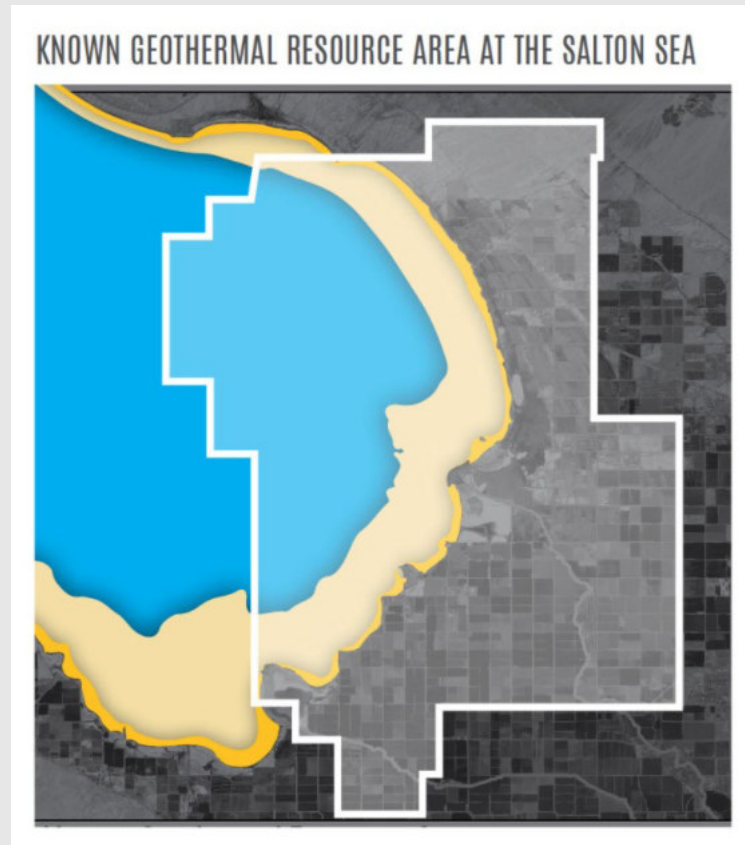
Salinität: 200 – 340 g/l

Fläche ca. 700 km²

Lithiumkonzentration: 160 – 200 mg/l

Tiefe ca. 2.000 m

Quelle: Internet

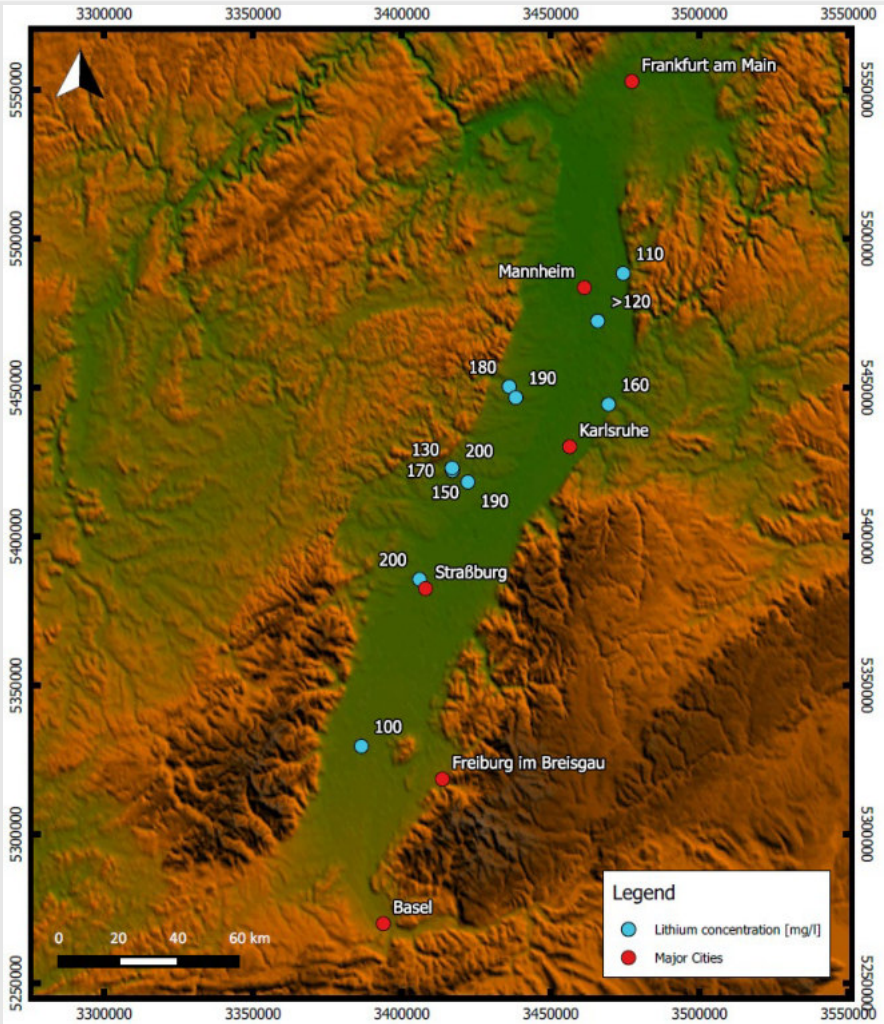


Quelle: flickr/ monikomad, creative commons



Lithium im Oberrheingraben

Erster Kontakt und Reservoirparameter



Ausgesuchte Bohrungen im Oberrheingraben mit Lithium-Konzentrationen >100 mg/l

Temperatur: 120 - 200°C

Fläche: > 5000 km²

Tiefe: ca. 2.500 m – 5.000 m

Salinität: ca. 120 g/l

Lithiumkonz.: Ø 181 mg/l



AGENCE FRANÇAISE
POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

1991

INSTITUT MIXTE
DE RECHERCHES GÉOTHERMIQUES

valorisation
des fluides géothermaux
contenant du lithium
en vue d'une production
industrielle

Quelle: Internet

2

LES RESERVES EN LITHIUM DES AQUIFERES
DU TRIAS DE LA ZONE NORD ALSACE

M. LAMBERT, A. GENTER, H. PAUWELS

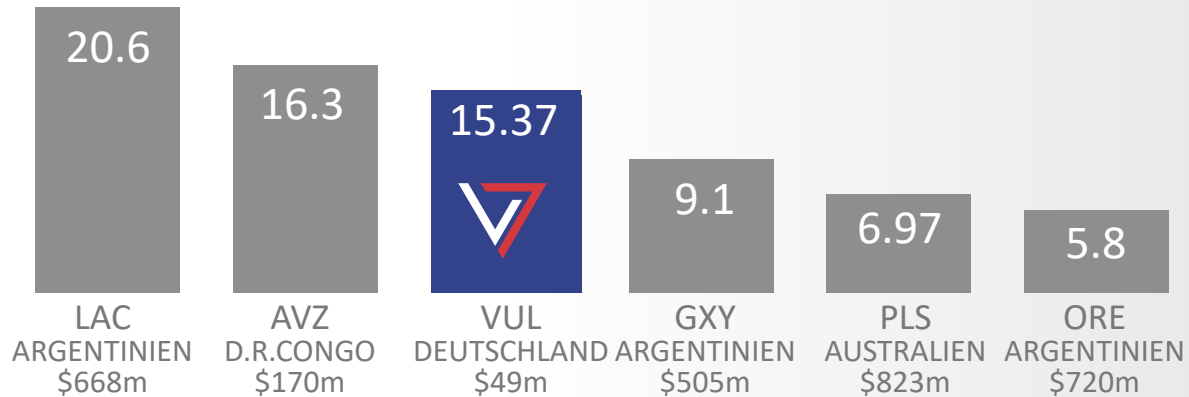
Größte Lithiumressource in Europa

Vulcan im Oberrheingraben

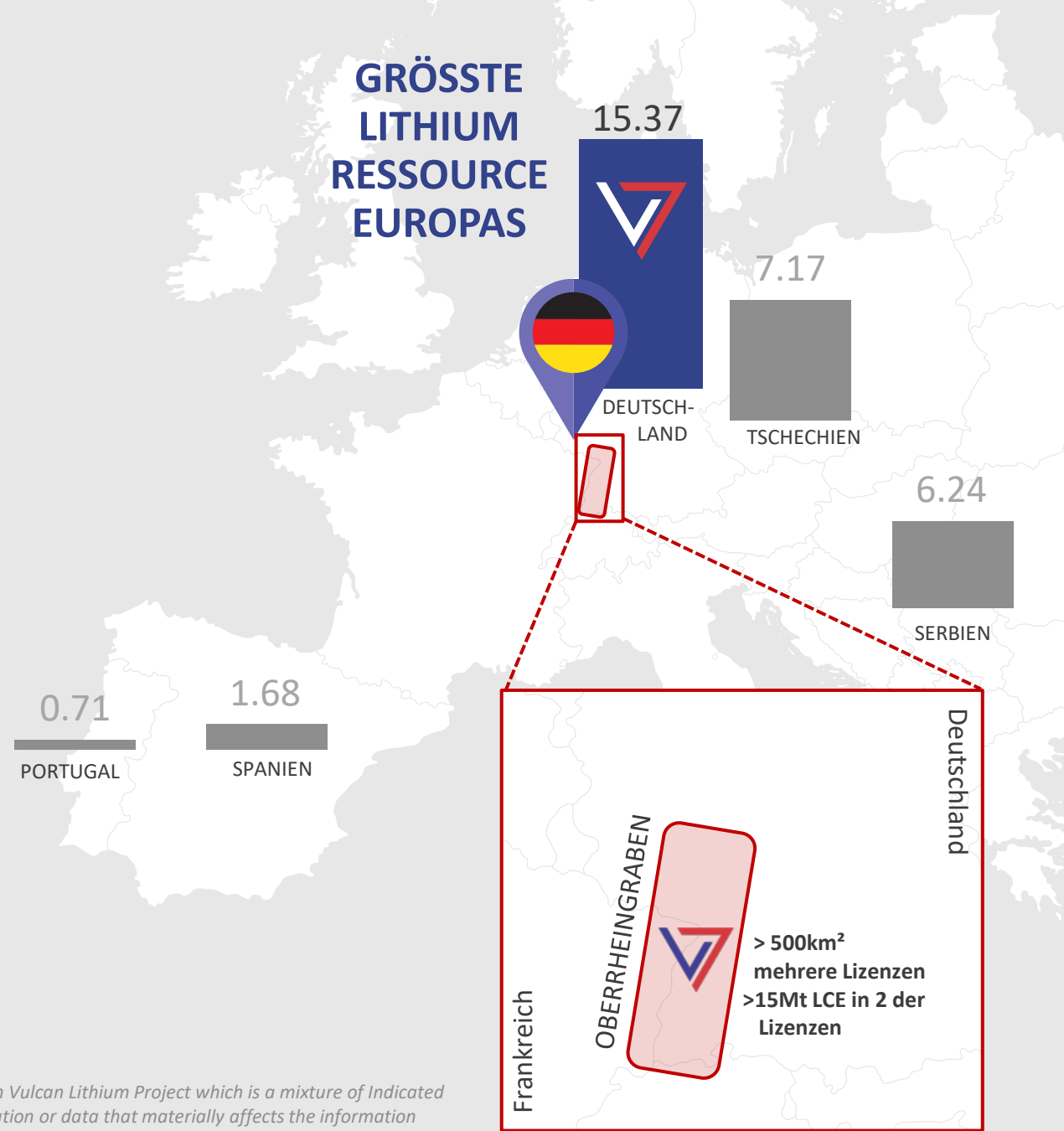
Erlaubnisrechte zur Aufsuchung von:

- Erdwärme
- Lithium
- ✓ Erlaubnisse mit einer Fläche von > 500km²
- ✓ Größte Lithiumressource in Europa: 15.37Mt LCE

ENTHALTENES LITHIUM (JORC RESOURCE, MT LCE)



GRÖSSTE LITHIUM RESSOURCE EUROPAS



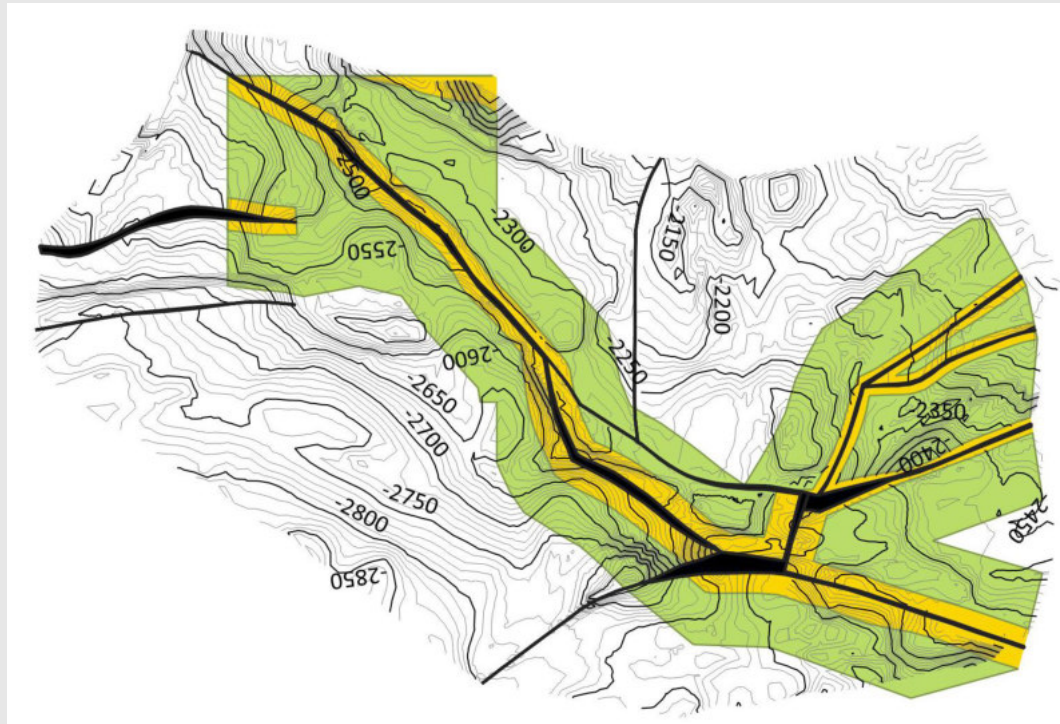
Die Abbildung zeigt Ressourcen collated from companies at different stages of development as detailed in Appendix 3, with Vulcan Lithium Project which is a mixture of Indicated and Inferred Mineral Resources as per VUL ASX announcement 31/08/2020. The Company is not aware of any new information or data that materially affects the information included in the announcement.

All material assumptions and technical parameters underpinning the Mineral Resource in the relevant announcement continue to apply and have not materially changed.

Potenzial

Lithium in Place

- Potenzial nach z.B. JORC: 1. Inferred (abgeleitete) Resources 2. Indicated (angezeigte) Resources
- 1. Porenraum im Reservoir Buntsandstein
- 2. Risse und Porenraum (Störungszone im Buntsandstein) und Porenraum um die Störung
- 3. Produktion (l/s mal mg/l)



Lithiumvorkommen im Erdkörper

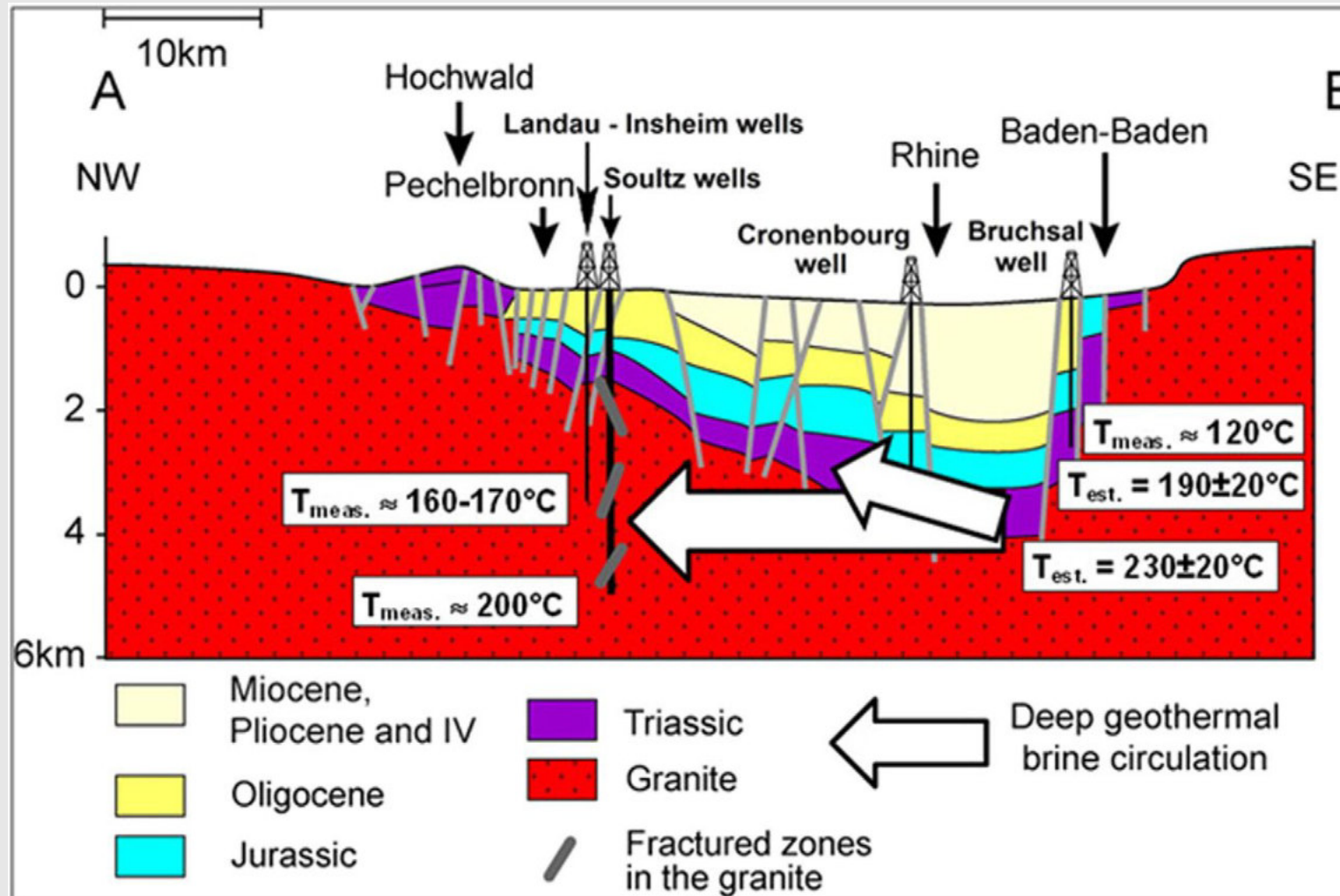
Zuordnung

	Li (ppm)
Meerwasser	0,2±0,05
Obere Kontinentale Kruste	35±11
Untere Kontinentale Kruste	13±5
Ozeanische Kruste	10±2
Erdmantel	1,5±0,5

Teng et al. (2004)

Geplante Lithiumproduktion in Europa

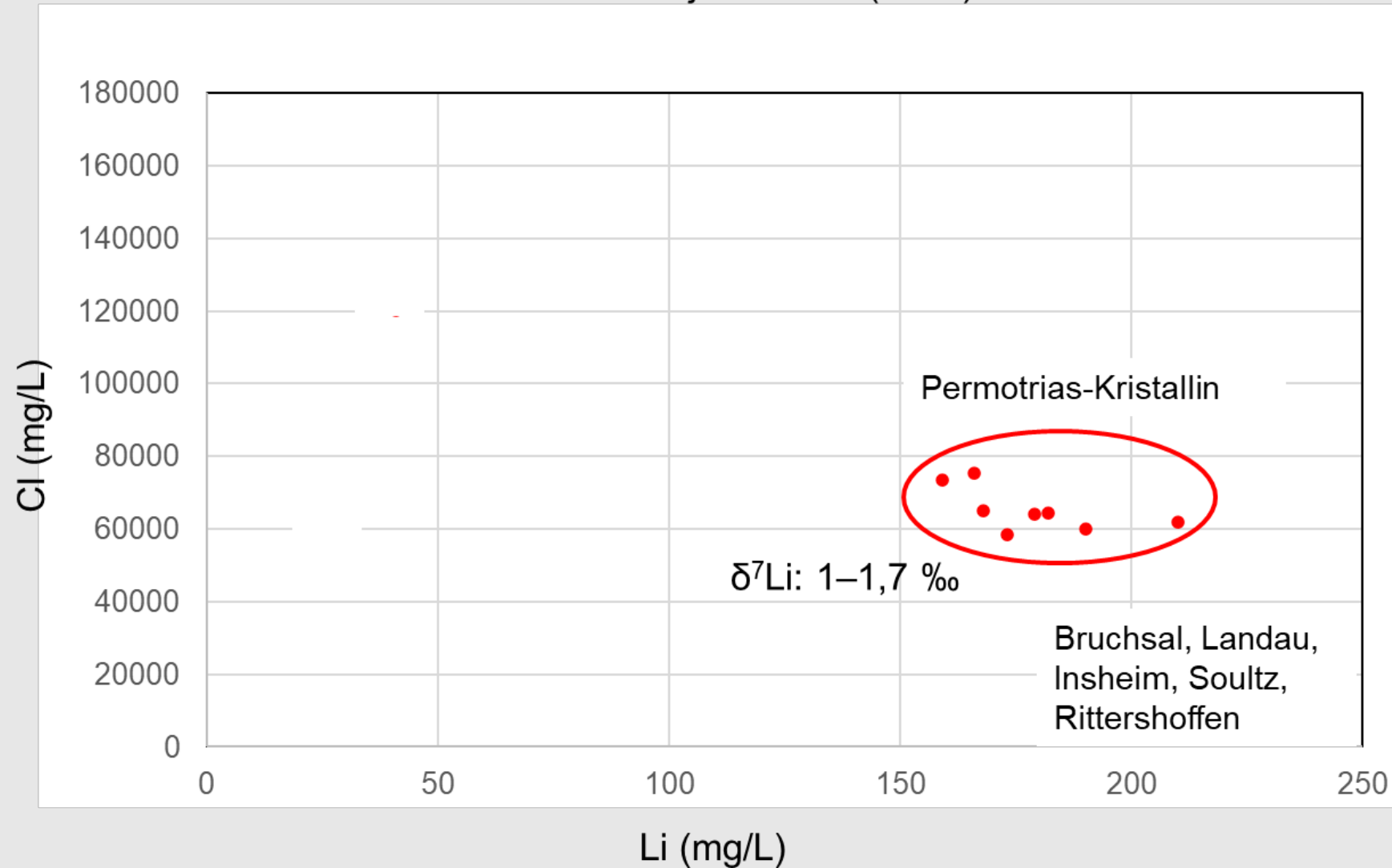
Wasserzyklus im Oberrheingraben



Lithium im Oberrheingraben

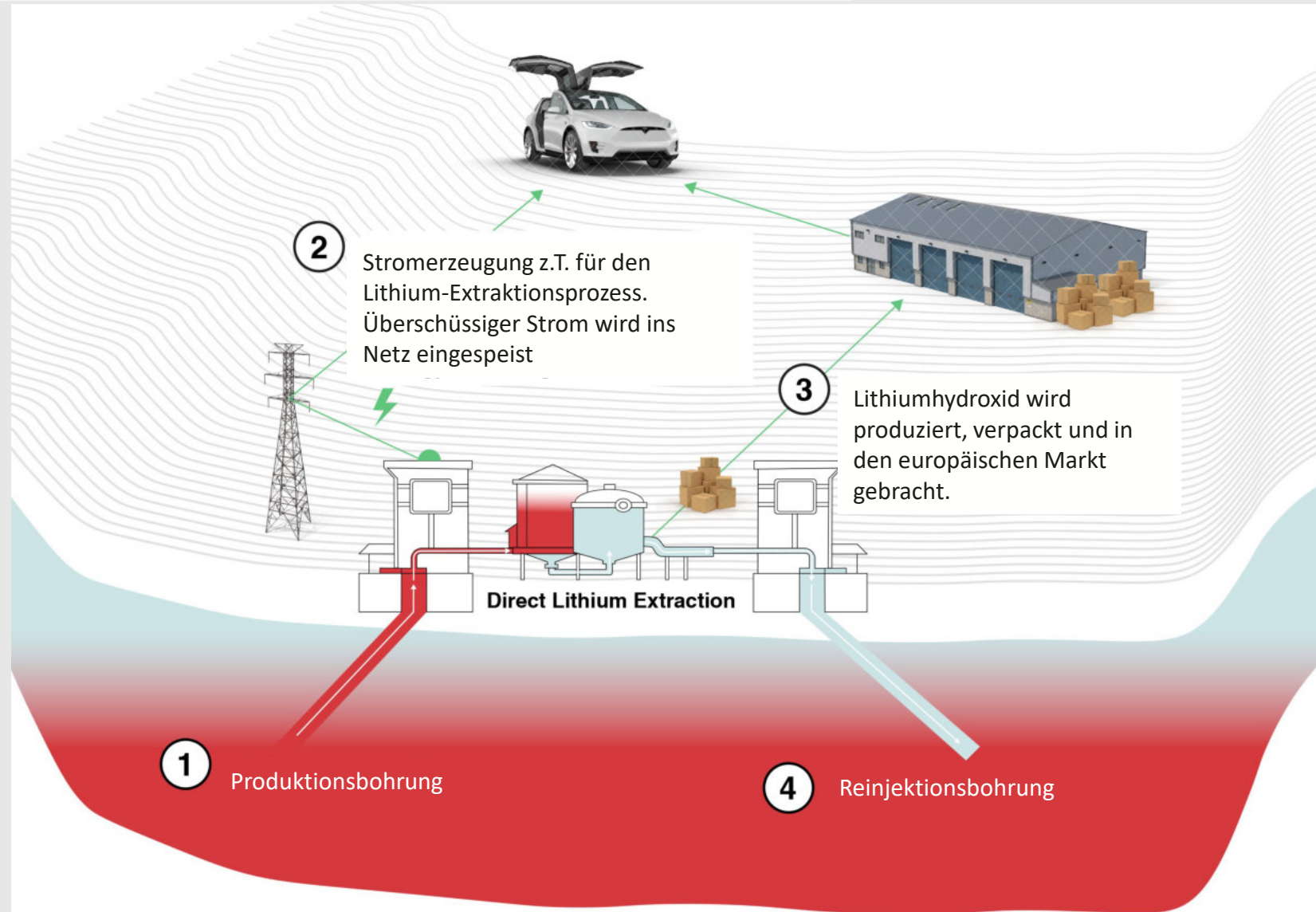
Vorkommen

Daten von Sanjuan et al. (2016)



Geothermie: Energie und Lithium

Technisches Konzept



PERFEKT ABGESTIMMT

Marktbedürfnisse der EU & Deutschlands

Vulcan's Angebot & Einnahmequellen

Kernmarkt

Zero Carbon Lithium™



VULCAN ENERGY RESOURCES
Zero Carbon Lithium™

Weitere Zielmärkte

Zero Carbon Wärme



VULCAN ENERGY RESOURCES
Zero Carbon Lithium™

Zero Carbon Strom



VULCAN ENERGY RESOURCES
Zero Carbon Lithium™

CO₂-Fußabdruck

UMWELTAUSWIRKUNGEN

KOHLENSTOFF
INTENSITÄT
(tCO₂/tLiOH•H₂O)

15
10
5
0

13-15 TONNEN*

Hartgestein
Spodumen

Raffinierung in
China mit Wärme
aus Kohlekraft-
werken

Hoher CO₂-
Ausstoß

5 TONNEN*

Salar-Typ Sole

Signifikanter CO₂-
Ausstoß

Verbrauch von
großen
Wassermengen

Vulcan
Thermalwasser



*See Minviro LCA Study, The CO₂ Impact of the 2020s Battery Quality Lithium Hydroxide Supply Chain

Verbindung kommerziell ausgereifter Technologien

Geothermie, DLE und Raffinierung

1

Binary Cycle Geothermie Anlage ✓

- **Weltweit** bereits **viele ORC**-Geothermie-Anlagen in Betrieb.
- In **Deutschland: 37** Geothermie-Anlagen (Wärme und Strom) in Betrieb.
- Der **Oberheingraben** ist ein bekanntes Gebiet für Geothermieprojekte.
- Erfahrungen aus mehreren Geothermieprojekten und 20 Jahren Projektentwicklung.

2

Direkte Lithium Extraktions Anlage ✓

- Der Prozess der Direkten Lithium Extraktion wird **seit Jahrzehnten** erfolgreich angewendet.
- Zur Zeit in China u. Argentinien genutzt, was **>10% der weltweiten Lithium** Produktion ausmacht.
- DLE Technologien vom Adsorbent-Typ von diversen Lieferanten **kommerziell verfügbar**.
- In ersten Testarbeiten konnte eine **Lithium Ertrag von >90%** erzielt werden.

3

Lithium Raffinierungs-Anlage ✓

- Die Umwandlung von Lithiumchlorid in Lithiumhydroxid ist ein **industriell gängiges Verfahren**.
- Diese Anlagen sind weltweit in Betrieb.





















Im Zentrum des “explodierenden” Lithium-Marktes

Oberheingraben

Die Nähe zu den Märkten ist ein Kosten- und Klimavorteil.



	Brandenburg, 2021 Unbekannte Kapazität	Skellefteå, 2021 32 GWh später 40 GWh	
	Salzgitter, 2024 16 GWh, später 24 GWh	Brandenburg, 2021 Vergrößerung auf 8-12 GWh	
	Erfurt, 2022 14 GWh später 100 GWh	Bitterfeld, 2022 10 GWh	
	Sunderland, 2010 2.5 GWh	Wroclaw, 2018 6 GWh, später 70 GWh	
	Willstät, 2020 1 GWh	Nysa, 2021 Kathodenmaterial	
	Deutschland & Frankreich, 2022 16 GWh, später 64 GWh	Nysa 2020 Kathodenmaterial	
	Deutschland, 2023 20 GWh, später 24 GWh	Komaron 1 + 2, 2020 7.5 GWh, später 23.5 GWh	
	Deutschland, 202X 4 GWh, später 8 GWh	Göd, 2018 3 GWh, später 15 GWh	
	Mo I Rana, 2023 Vergrößerung auf 32 GWh	Europa, 202X Unbekannte Kapazität	



Hindernisse in der Entwicklung

Argumente

- Die Chancen wurden noch nicht erkannt
 - Politik (Länder, Bund und Europa)
 - Wirtschaft (Batterie- und Automobilindustrie)
 - Öffentlichkeit
- Direkte Lithiumextraktion
 - Anpassung an Thermalwässer im Oberrheingraben und Norddeutschland
 - Pilot-, Demonstrations- und erste kommerzielle Anlagen
- Genehmigungszeiten
 - Erlaubnis & Bewilligung
 - Betriebspläne
- Akzeptanz
 - Geothermieprojekt
 - Chemieanlage

Bedeutung für die Geothermie in Deutschland

Argumente

- Verbindung von Energieerzeugung aus Erneuerbarer Energie mit Elektromobilität.
 - Geothermie gewinnt Bedeutung (Lithium als kritischem Rohstoff in der EU)
 - Verlust von Arbeitsplätzen bei der Umstellung zur Elektromobilität
- Lithiumproduktion in Deutschland erhält und schafft Arbeitsplätze:
- Direkt (Energie- und Lithiumproduktion).
 - Indirekt (Kathoden- und Batterieproduzenten und in der Automobilindustrie).
- Möglichkeit größerer Akzeptanz der Geothermie.
 - Größere Wertschöpfung aus der Lithiumproduktion.
 - Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen Erneuerbaren Energien.



RESSOURCEN
VULCAN ENERGIE
Zero Carbon Lithium™

Vielen Dank!

@VulcanEnergyRes

V-er.com

info@v-er.com

ASX:VUL

FRA:6KO