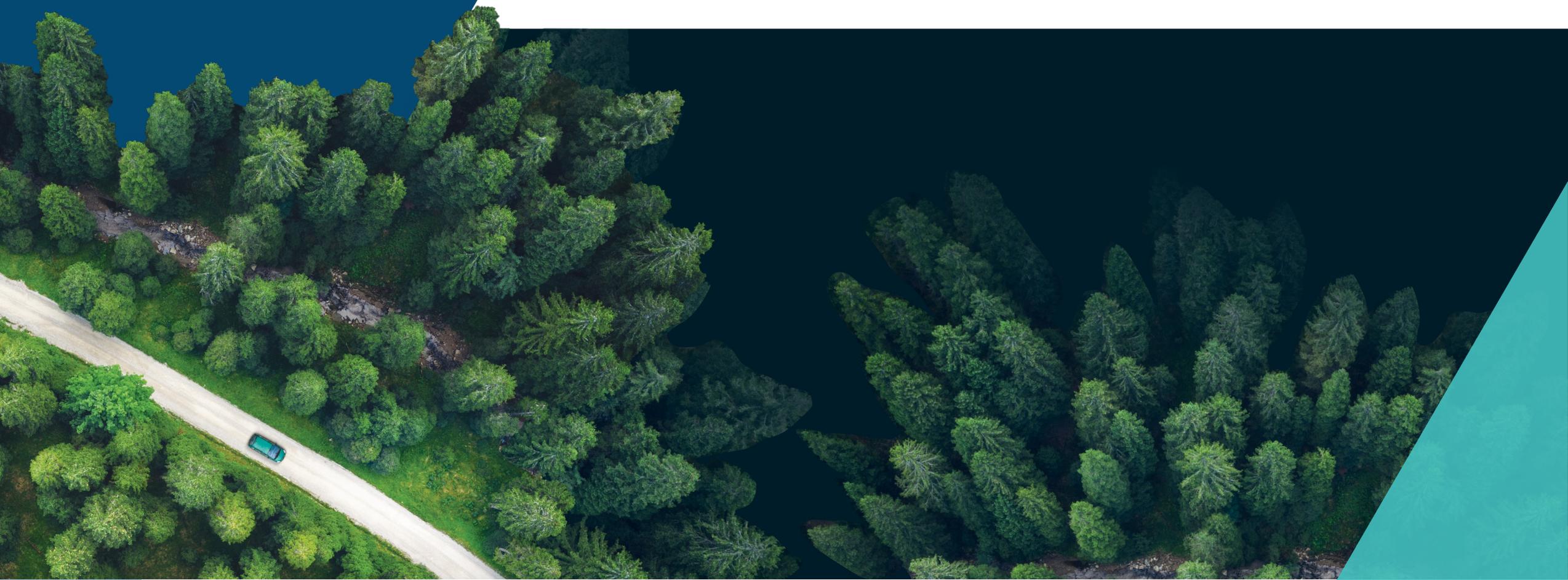


29. Februar 2024

Geothermie und Lithiumgewinnung



Vulcan führender Anbieter von Lithium- und Energie in Deutschland



Führendes Unternehmen

in der CO2-freien Lithiumgewinnung und
in der geothermischen Energiegewinnung

Marktposition

Größtes Geothermie-
unternehmen in
Deutschland &
größtes
Aufsuchungsgebiet

Eigene
Wertschöpfungskette

Einmalig europäischer
Innovationscharakter



~ 370 Mitarbeiter*innen¹



¹ Stand 31. Januar 2024

UNSERE ZIELE

Vulcan wird der erste Produzent der Welt sein, der Lithium Verbindungen und erneuerbare geothermische Energie gleichzeitig und mit einem netto Fußabdruck von „0“ produziert.

Das **Zero Carbon Lithium™** Projekt wird das Lithiumhydroxid für die in Europa produzierten, E-Mobile aus dem Thermalwasser der tiefen Reservoirs des Oberrheingrabens in Deutschland und Frankreich produzieren.

**Erneuerbare
Wärme** für mehr
als **1 Millionen**
Bürger bis 2030¹



Genug
Lithiumhydroxid für
1 Millionen EVs
pro Jahr²



1 Millionen Tonnen
CO₂-Emissionen
pro Jahr
vermieden³



¹Based on average per capita heat consumption in Germany of 6,200 kWh (<https://www.destatis.de/>), and the estimated capacity for heat production from Vulcan's long term development areas, in a pure heat (no power) scenario. ²Based on Phase One production target capacity of 24ktpa from Bridging Engineering Study announcement of 16 November 2023, Phase Two production target capacity of approx. similar figure from PFS (refer to Technical Information statement in Disclaimer), and Vulcan internal estimated average EV battery size and chemistry in Europe. ³CO₂ emissions avoidance target based on Minviro LCA data on Vulcan project and lithium industry peer averages in the same LCA.

Der Oberrheingraben



Daten

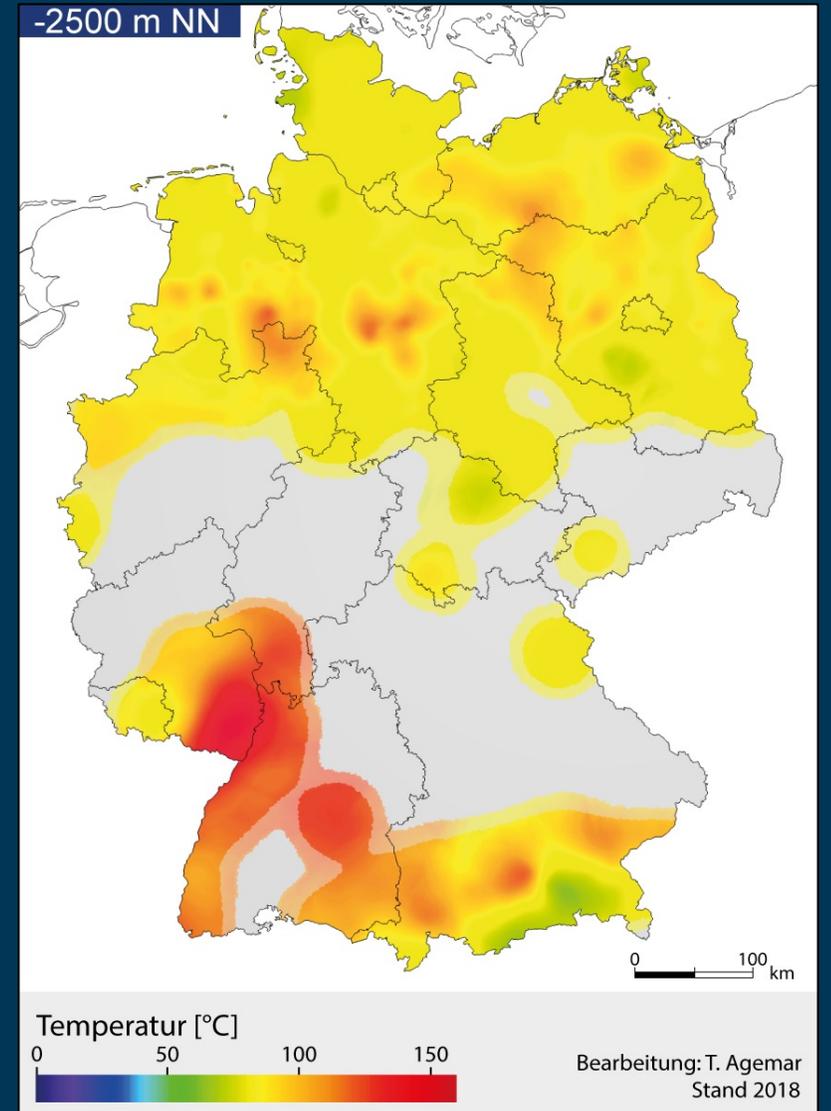
Temperatur der tiefen Reservoirs: 120 – 200 °C

Potenzialfläche: ca. 5.000 km² = davon hält Vulcan ca. 1800 km²

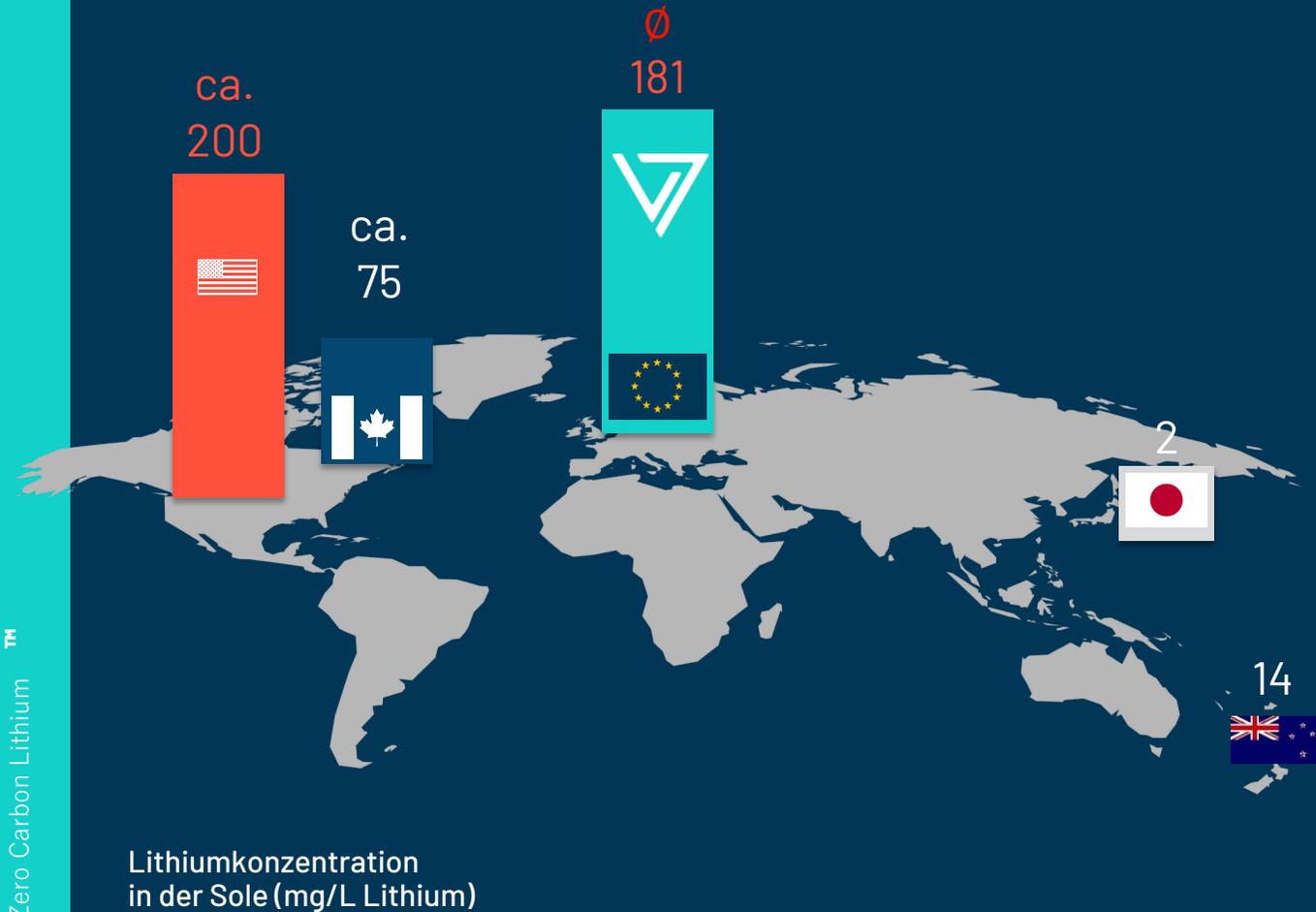
Tiefe der Reservoirs: 2.000 m – 5.000 m

Salzgehalt des Thermalwassers: ca. 120 g/l

Lithiumkonzentration: Durchschnitt 181 mg/l



Oberrheingraben im Zentrum Europas und der zukünftigen Batteriefabriken



Auswahlparameter:

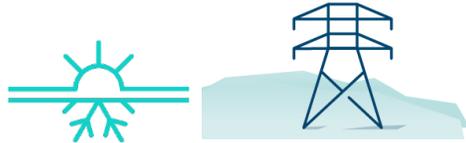
1. Li-Konzentration
2. Hohe Durchlässigkeit
3. Heißes Thermalwasser
4. Thermalwasserchemie
5. Größe des Reservoirs
6. Nähe zum Markt

GEWINNUNGSKONZEPT

Abnahmevertrag für Wärme mit der MVV (Mannheim)



3



- Unterschiedliche Nutzung
- CO₂-neutrale Wärme
 - CO₂-neutrale Kälte
 - CO₂-neutraler Strom

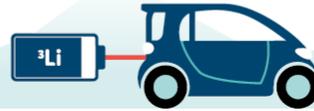
1 Es werden Bohrungen abgeteuft, durch die das heiße, lithium-reiche Thermalwasser an die Oberfläche gepumpt wird.

1



2

Dem Thermalwasser werden Wärme und Lithium entzogen. Produktion von Lithiumchlorid.



5

CO₂-neutrales Lithiumhydroxid für Batterien unterstützt die europäische Mobilitätswende.

4

Lithiumhydroxid wird produziert und in den europäischen Markt gebracht.

6

Reinjektion des Thermalwassers. Ein geschlossener Kreislauf.

Abnahmeverträge für Lithium:
VW
Stellantis
Renault
Umicore
LG Energy Solutions



CLUSTER LÖWENHERZ IN DER REGION LANDAU



Mehrere Bohrplätze in der Region

- Wärmeauskopplung, ggfs. Bereitstellung von Wärme
- Redundanz für CO₂-neutrale Wärme



Pipeline-Systeme zwischen Bohrplätzen und zentraler Anlage

- Heißes Industrierwasser (Energie)
- Thermalwasser (Lithium)



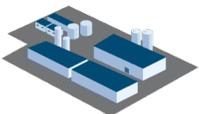
Geothermieheizkraftwerk (GEO)

- Bereitstellung von CO₂-neutraler Wärme
- Produktion von CO₂-neutralem Strom



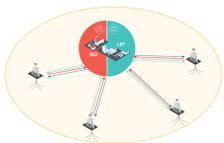
Lithiumgewinnungsanlage (LEP)

- Gewinnung von Lithiumchlorid



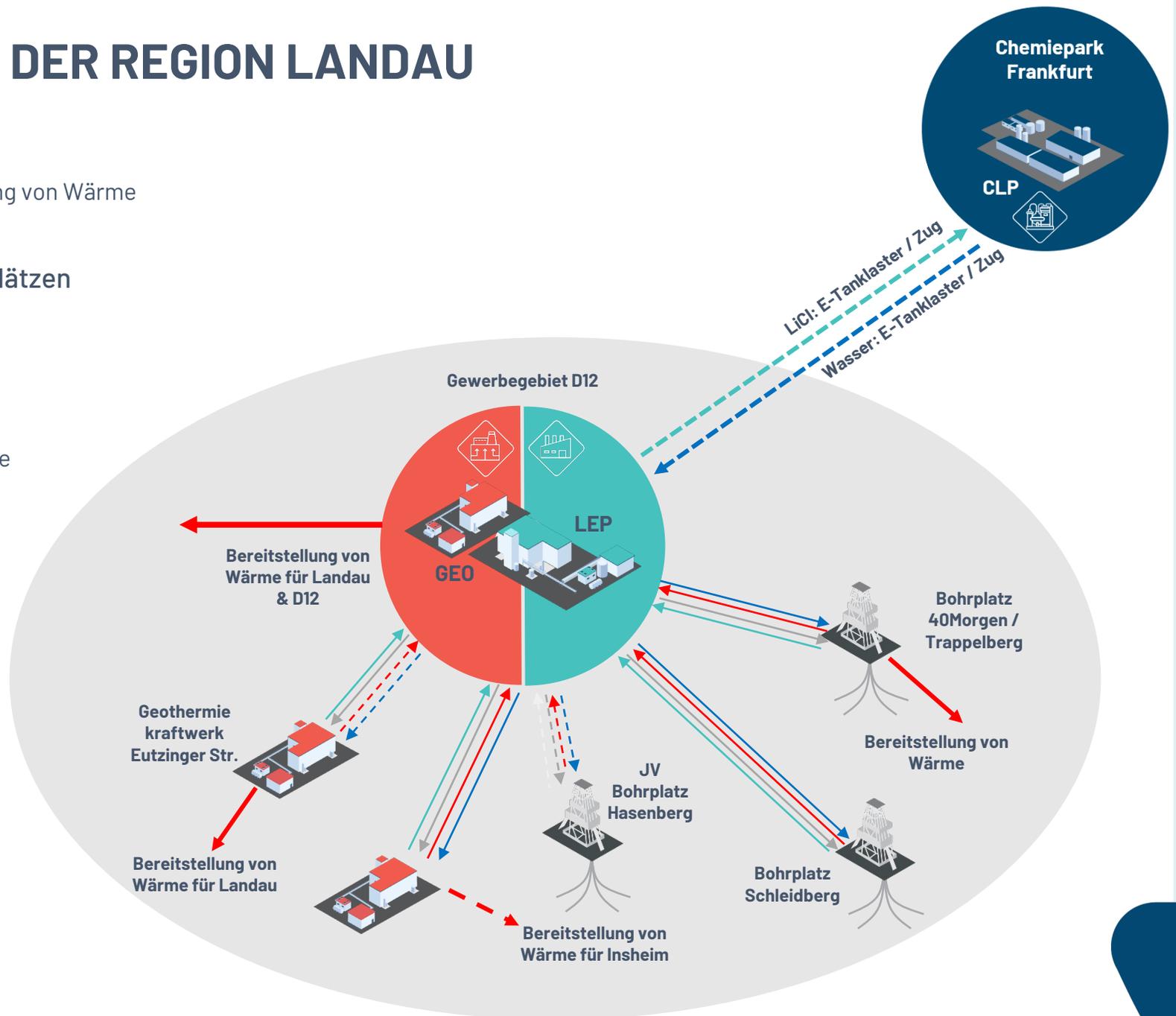
Lithiumaufbereitungsanlage (CLP)

- Umwandlung in Lithiumhydroxid



Weitere Vorhaben im Oberrheingraben

- Erlaubnisfelder in RLP, BW, HE



AKTUELLE LITHIUMPRODUKTION UND UMWELTAUSWIRKUNGEN



Hartgesteinsabbau für Lithium in Australien und China. Nach Abbau muss das Gestein durch Einsatz fossiler Brennstoffe hydro- und pyrometallurgisch aufgearbeitet werden, um Lithiumhydroxid herzustellen. Dies ist ein sehr CO₂-intensiver Prozess.

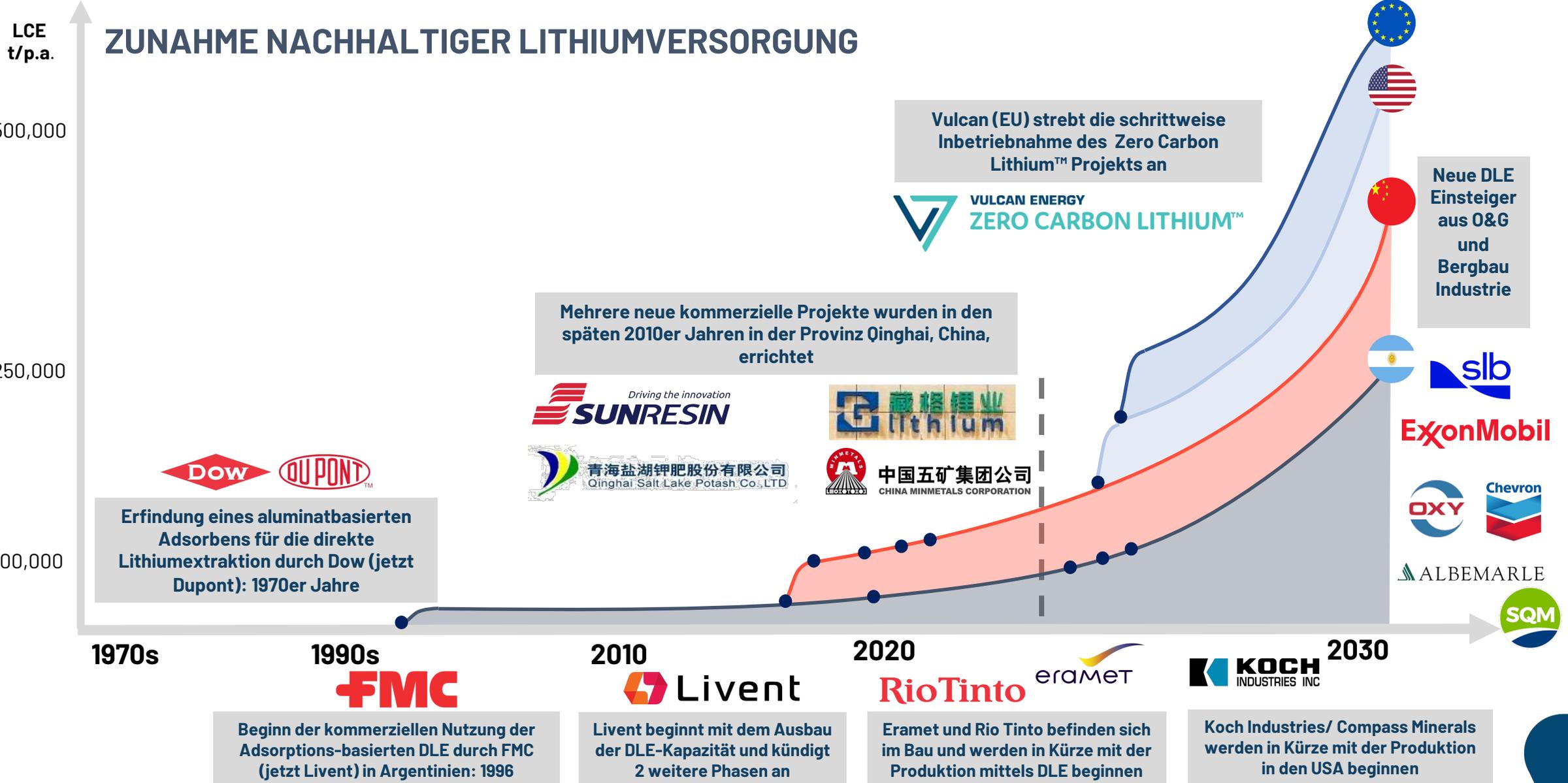


Bei der Lithium-Extraktion in Südamerika verdunsten große Wassermengen in einem der trockensten Orte der Welt. Dies belastet die Umwelt und lokale Bewohner.

KOMMERZIELLES WACHSTUM DER DIREKTEN LITHIUMEXTRAKTION (DLE) DURCH ADSORPTION (A-DLE)¹



ZERO CARBON LITHIUM™



¹ Diese Grafik soll die zunehmende kommerzielle Nutzung der (DLE) weltweit veranschaulichen. Die Daten stammen aus den öffentlich referenzierten Quellen auf Folie 18, und es wird keine Gewähr für die Richtigkeit der Daten übernommen. Zukünftige Daten können sich jederzeit aufgrund externer Faktoren ändern und sollten im Einklang mit dem Haftungsausschluss für zukunftsgerichtete Aussagen gelesen werden, mutatis mutandis.

ZERO CARBON LITHIUM™ PROJEKT

Bewährte Technologie mit einem netto CO₂- Fußabdruck von NULL.

Geringste Umwelteinflüsse:

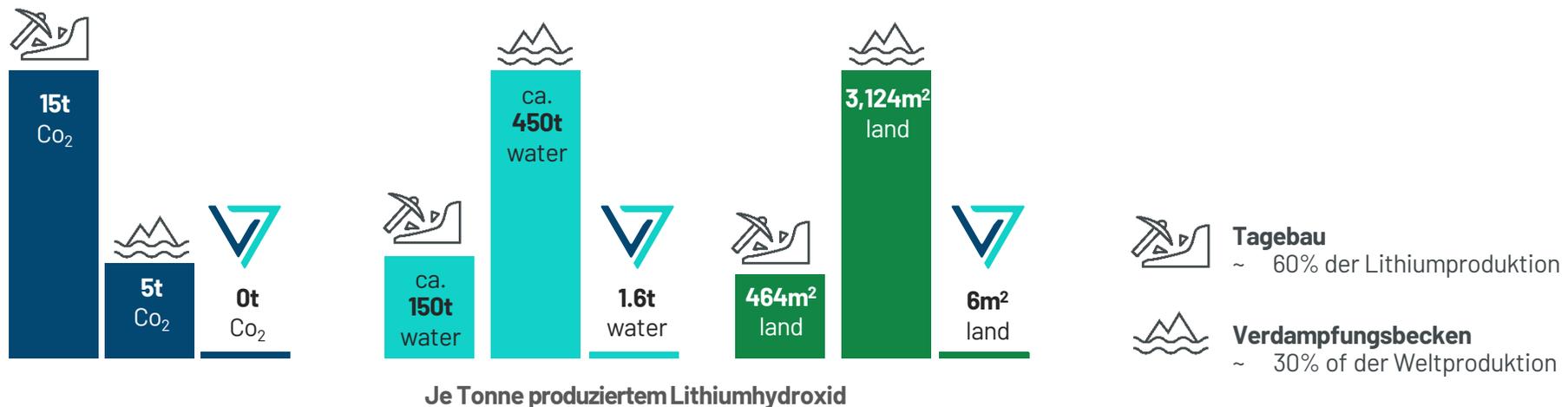
Geringster Wasser- und Landverbrauch in der Lithium-industrie.

Im Betrieb wird **mehr** erneuerbare Energie erzeugt, als beim Betrieb verbraucht wird.

Direkt Lithiumextraktion mittels Adsorption (A-DLE)
Mit A-DLE wird heute bereits 10% des Lithiums gewonnen, was auf 15% in den nächsten 10 Jahren anwachsen wird, weil das Lithium so billiger, reiner und umweltfreundlicher produziert werden kann.

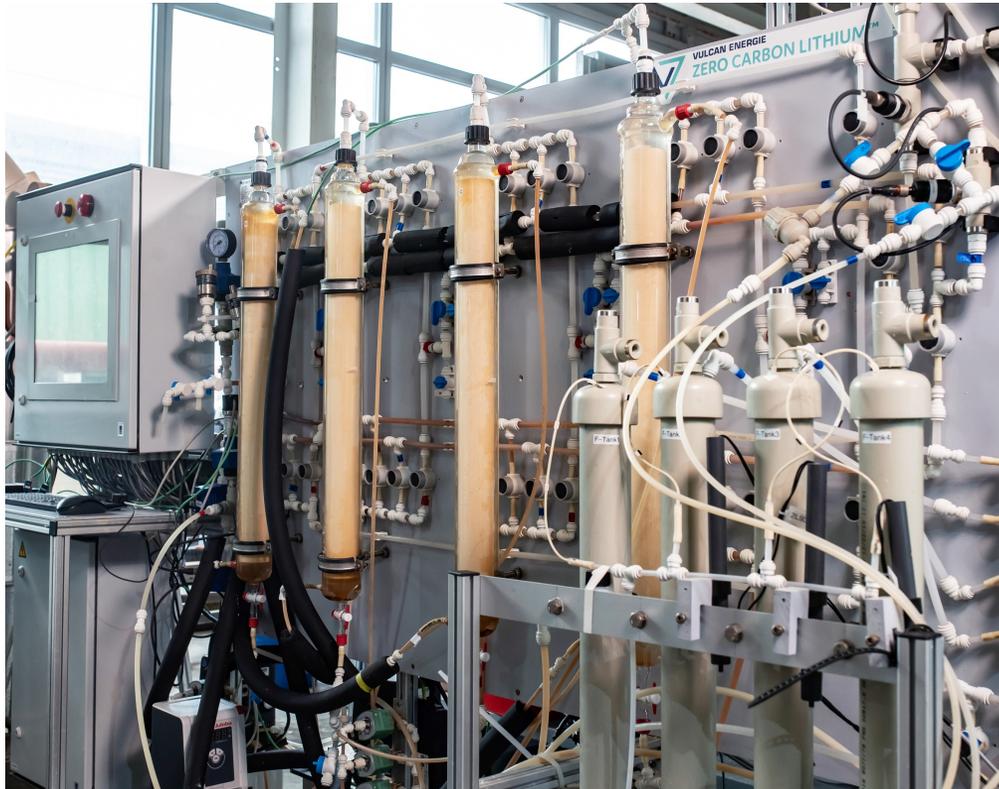
Vulcan nutzt seinen selbst entwickelten Sorbenten, VULSORB®, welcher im Vergleich mit den kommerziell verfügbaren Sorbenten sehr gute Ergebnisse liefert.

Mehr als 10,000 Stunden wurde der Sorbent getestet und hat dabei **>90% des Lithiums extrahiert** und hat in mehr als 1000 Zyklen keine Zersetzung gezeigt.



PILOTANLAGEN IN INSHEIM

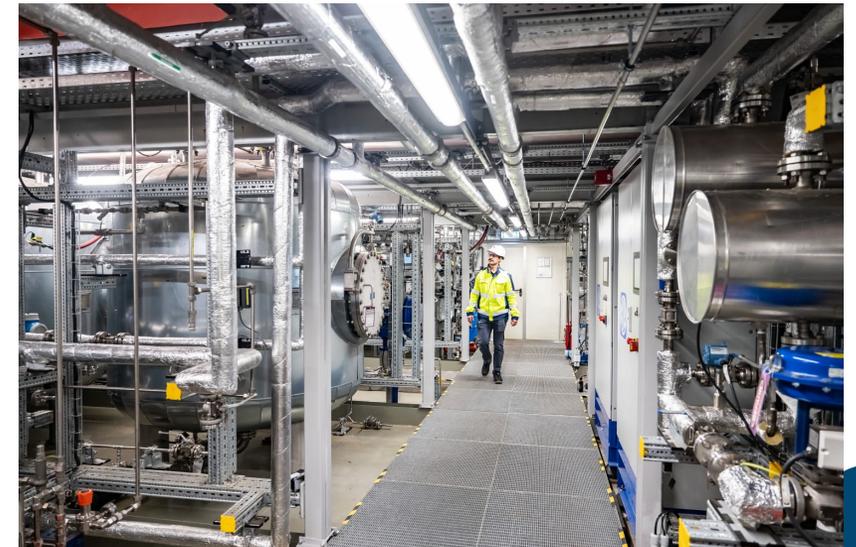
Pilotanlage unter Atmosphärendruck



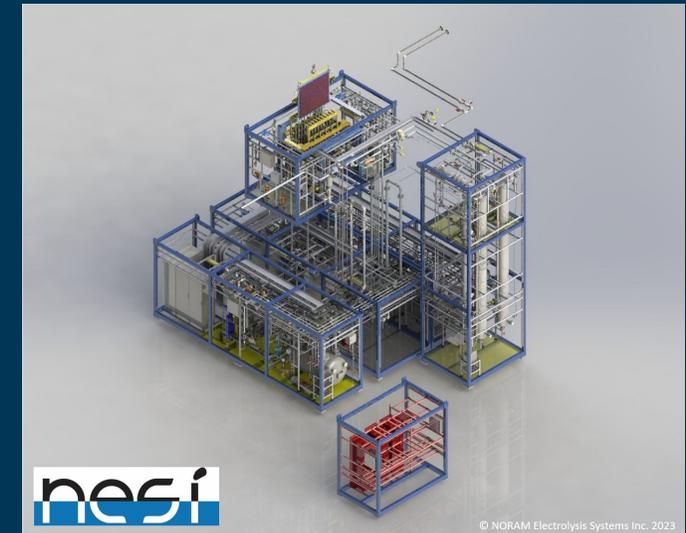
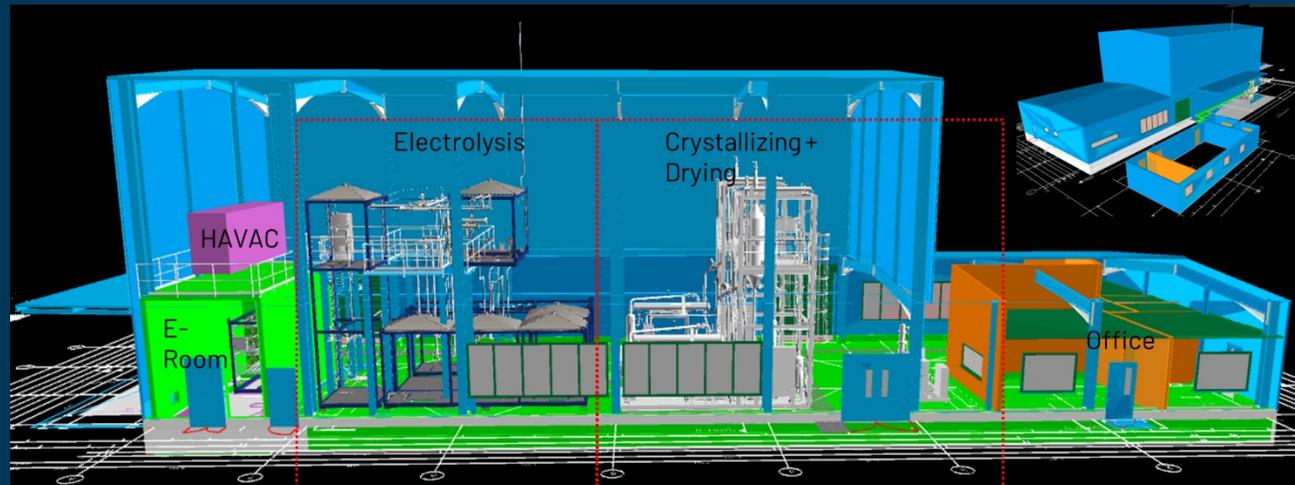
Pilotanlage unter 20 bar



LITHIUM-EXTRAKTIONS-OPTIMIERUNGSANLAGE (LEOP)



Optimierungsanlage für die Li-Elektrolyse in Frankfurt-Höchst



GEOHERMIEANLAGE UND LITHIUMGEWINNUNGSANLAGE



MVV – MANNHEIM (DE)

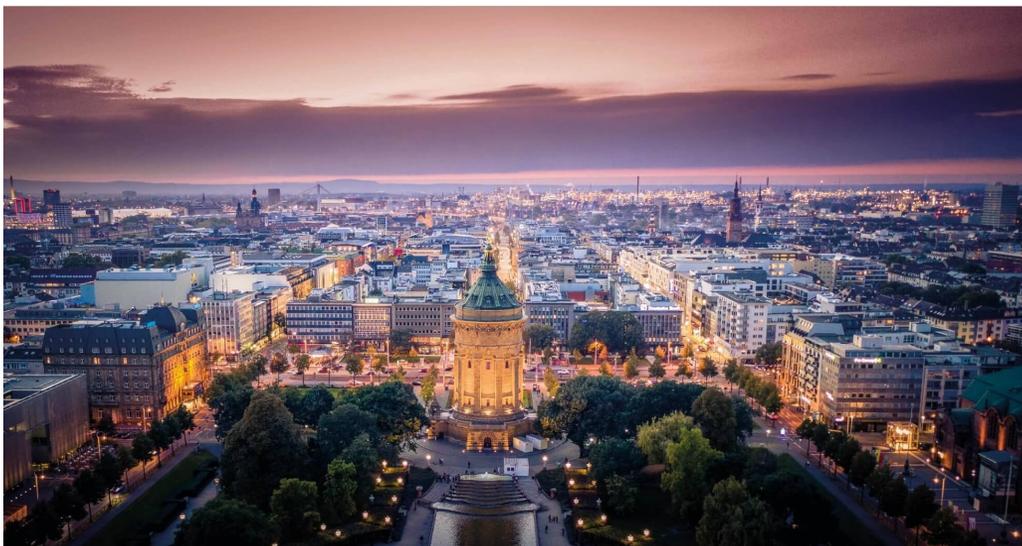
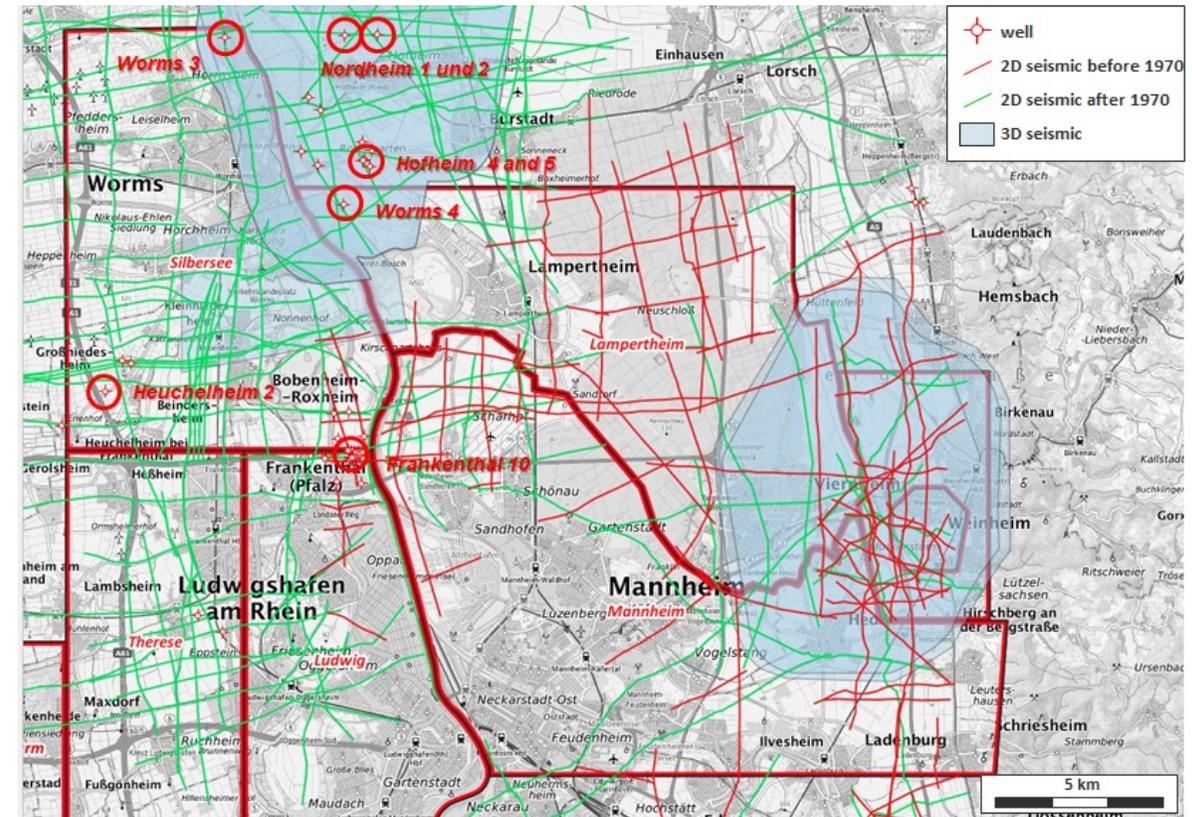


Project: Mannheimer Grundlastwärmeversorgung

Partner: MVV

Wärmebedarf: insgesamt mehr als 2,2 TWh/Jahr, Abnahmevereinbarung für 250-350 GWh/Jahr, weitere Gemeinden (Heidelberg, Viernheim, Lampertheim) mit Anschluss an das Fernwärmenetz

Geschätzte geothermische Heizleistung: 120 MW, mit bis zu drei Dubletten mit je 40 MW



INDUSTRIELLE WÄRMEABNEHMER IM OBERRHEINGRABEN



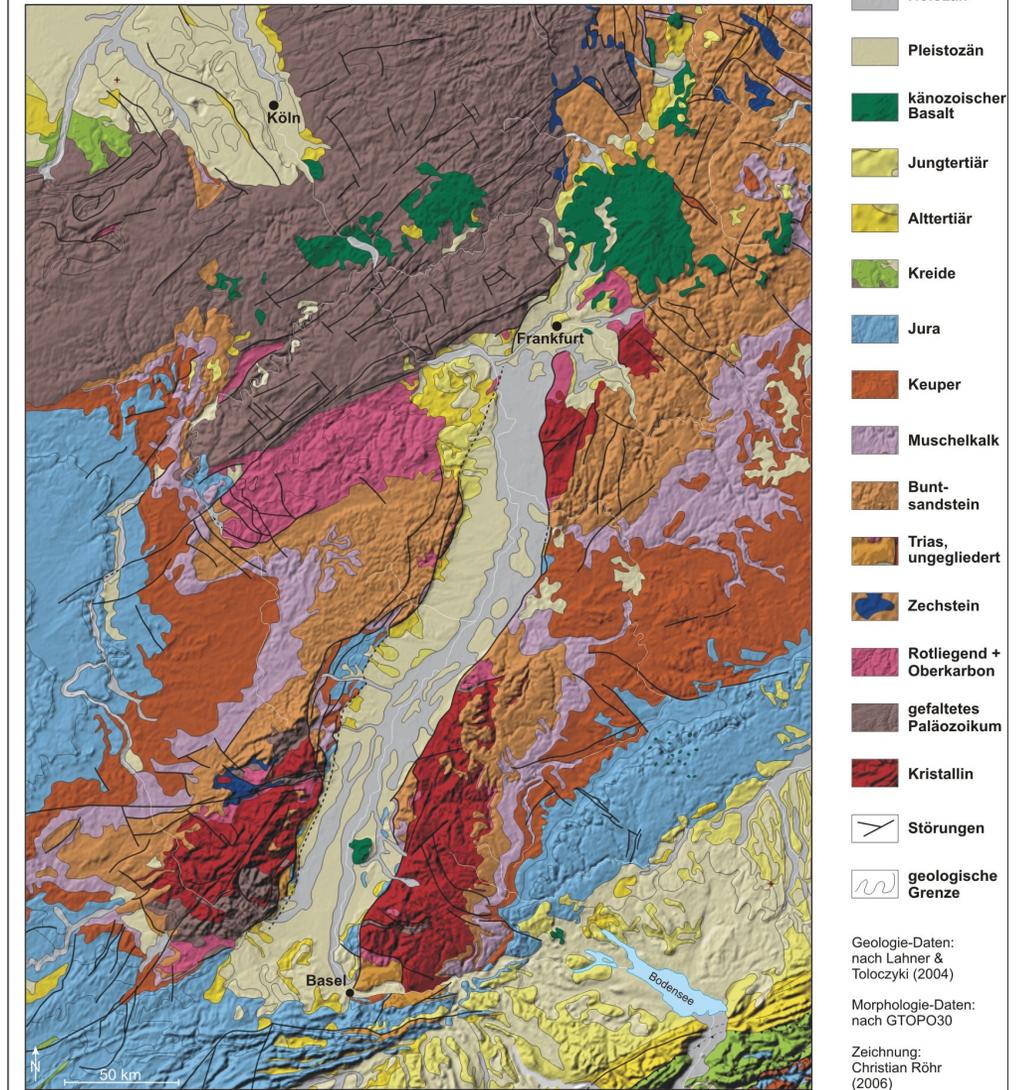
Industrielle Wärmeabnehmer (Beispiele) von N nach S

Flughafen Frankfurt
Chemiepark Höchst
Opel Rüsselsheim
Mannheim

Mercedes
John Deere
BASF (Lampertheim/Mannheim)
Essity

BASF Ludwigshafen
Daimler Trucks
Mercedes & Zulieferer Rastatt
Mehrere Papierfabriken (Karlsruhe, Kehl)
Stellantis Mulhouse
Pharmaunternehmen Basel

Geologische Übersichtskarte des Oberrheingrabens



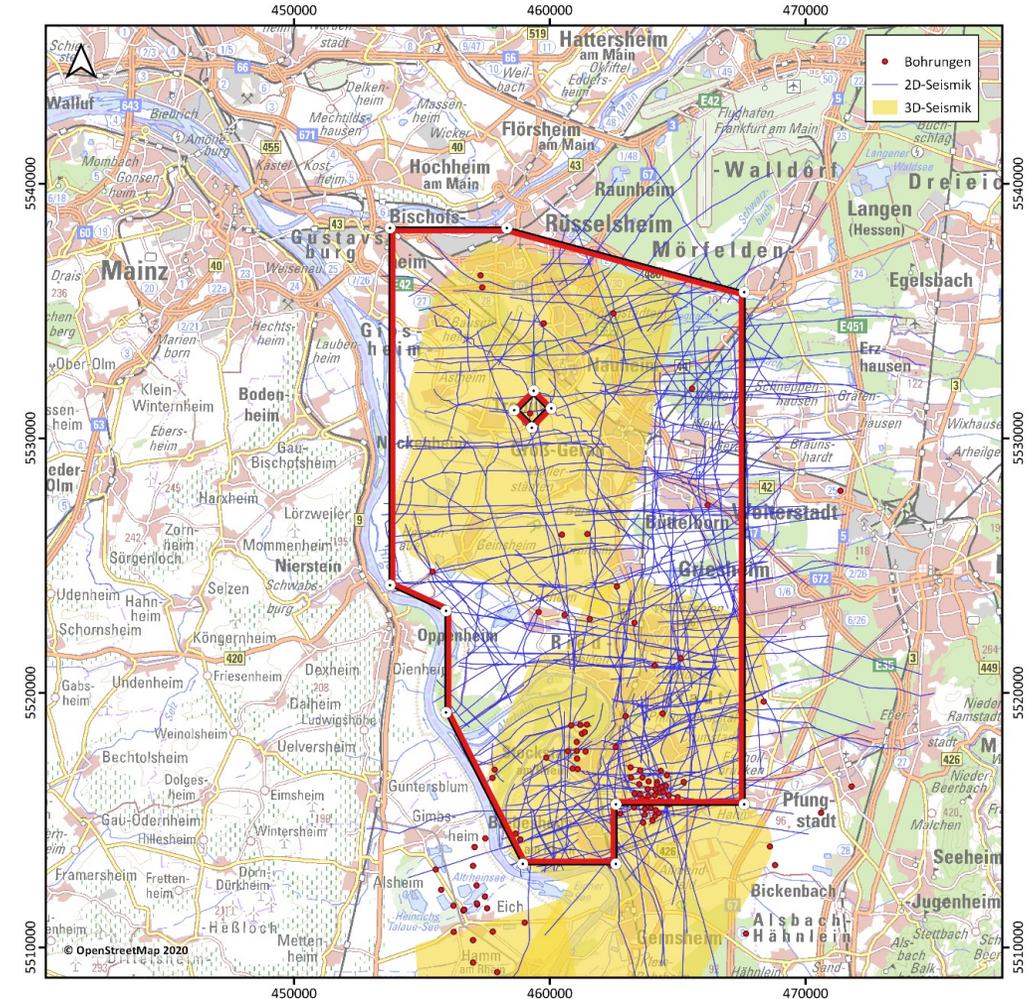
STELLANTIS - RÜSSELSHEIM (DE)



Project: Pre-Feasibility-Studie Opel Rüsselsheim - Zukünftige Wärme- und Strombereitstellung durch Tiefengeothermie

Partner: Stellantis/Opel

Wärmebedarf: 109 GWh/Jahr allein durch das Opel/Stellantis-Werk, plus 87 GWh/Jahr Strombedarf, plus viele Gemeinden mit zusätzlichem Bedarf an dekarbonisierter Wärmeversorgung



STELLANTIS – MULHOUSE (FR)

STELLANTIS

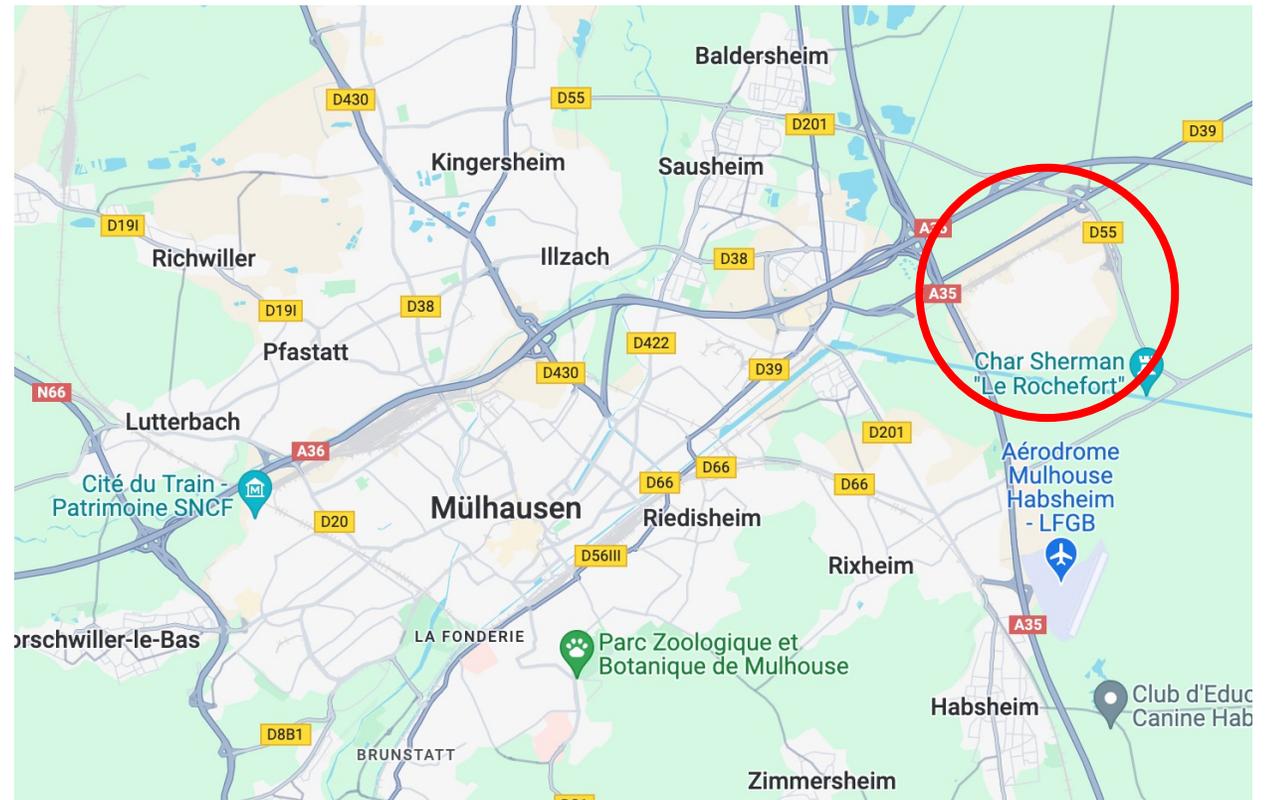


Project: Dekarbonisierung der Automobilproduktionsstätte durch die geothermische Wärmeversorgung (Mulhouse)

Partner: Stellantis

Wärmebedarf: 75 GWh/Jahr allein durch die Stellantis-Anlage, plus 95 GWh/Jahr Strom-/Gasbedarf, große Industriestandorte (Automobilhersteller, Chemie) in der Nähe, plus viele Gemeinden mit zusätzlichem Bedarf an dekarbonisierter Wärme und 3 bestehende Fernwärmenetze.

Geschätzte geothermische Heizleistung: 10-20 MW



Vielen Dank

Weitere Informationen: www.v-er.eu

Dr. Horst Kreuter

Gründer & Generalrepräsentant

hkreuter@v-er.eu

Vulcan Energy Resources



@Vulcan Energie

