

Osbahr, Inga; Meyer, Christoph; Schulz, Sven-Uwe et al.

Book

Kooperationspotenziale für deutsche Unternehmen im chilenischen Rohstoffsektor

Provided in Cooperation with:

DERA - Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Berlin

Reference: Osbahr, Inga/Meyer, Christoph et. al. (2023). Kooperationspotenziale für deutsche Unternehmen im chilenischen Rohstoffsektor. Datenstand: November 2022. Berlin : DERA.
https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-55.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

This Version is available at:
<http://hdl.handle.net/11159/15822>

Kontakt/Contact

ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft/Leibniz Information Centre for Economics
Düsternbrooker Weg 120
24105 Kiel (Germany)
E-Mail: [rights\[at\]zbw.eu](mailto:rights[at]zbw.eu)
<https://www.zbw.eu/>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Dieses Dokument darf zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Sofern für das Dokument eine Open-Content-Lizenz verwendet wurde, so gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

<https://savearchive.zbw.eu/termsfuse>

Terms of use:

This document may be saved and copied for your personal and scholarly purposes. You are not to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public. If the document is made available under a Creative Commons Licence you may exercise further usage rights as specified in the licence.

55

DERA Rohstoffinformationen



**Kooperationspotenziale für deutsche Unternehmen
im chilenischen Rohstoffsektor**

Impressum

Editor: Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
Wilhelmstraße 25–30
13593 Berlin
Tel.: +49 30 36993 226
dera@bgr.de
www.deutsche-rohstoffagentur.de

Autoren: Dr. Inga Osbahr (DERA/BGR), Christoph Meyer (AHK Chile),
Dr. Sven-Uwe Schulz (DERA/BGR), Sophie Hoheisel (AHK Chile)

Layout: deckermedia GbR

Datenstand: November 2022

Titelbilder: © BGR

Zitierhinweis: OSBAHR, I., MEYER, C., SCHULZ, S.-U., HOHEISEL, S. (2023):
Kooperationspotenziale für deutsche Unternehmen im chilenischen
Rohstoffsektor. – DERA Rohstoffinformationen 55: 60 S., Berlin.

ISBN: 978-3-948532-73-4 (PDF)
ISSN: 2193-5319

Berlin, 2023

DERA Rohstoffinformationen

Kooperationspotenziale für deutsche Unternehmen
im chilenischen Rohstoffsektor

In Zusammenarbeit mit:



Deutsch-Chilenische
Industrie- und Handelskammer
Cámara Chileno-Alemana
de Comercio e Industria

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	4
1 Einführung	5
1.1 Deutsch-Chilenische Kooperation	6
1.2 Rohstoffe für Zukunftstechnologien	6
2 Bergbauland Chile	9
2.1 Allgemeine Landeskunde	9
2.2 Klima	11
2.3 Wirtschaft	11
2.3.1 Wirtschaftliche Entwicklung Chiles	12
2.3.2 Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland	14
2.4 Soziokulturelle Besonderheiten	14
2.5 Allgemeine Struktur des Bergbausektors	15
3 Rohstoffpotenziale	21
3.1 Metalle und Industriemineralien	21
3.1.1 Kupfer	21
3.1.2 Molybdän	25
3.1.3 Lithium	26
3.1.4 Weitere Rohstoffe	29
3.2 Energierohstoffe	33
4 Rohstoffhandel	35
5 Roadmap chilenischer Bergbau	40
5.1 Chilenische Bergbauagenda	40
5.2 Geplante Investitionen/Projektkataster	42
5.3 Zukunftsthemen	44
6 Geschäftschancen	46
6.1 Stärken	46
6.2 Schwächen	47
6.3 Chancen	47
6.4 Risiken	48
7 Literaturverzeichnis	50
Anhang	55
Ansprechpartner und Anlaufstellen im chilenischen Bergbausektor	56

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Geografische Gliederung Chiles nach Regionen	10
Abb. 2:	Bevölkerungspyramide für Chile und Deutschland im Jahr 2020	11
Abb. 3:	Einzelwerte zum World Competitiveness Index – Chile im Vergleich zu Lateinamerika und Karibik sowie der OECD	13
Abb. 4:	Verteilung der Importe Chiles auf die Herkunftsländer	14
Abb. 5:	Durchschnittliche Verteilung der chilenischen Bergbauproduktion nach Rohstoff und Größencluster im Jahr 2020	15
Abb. 6:	Verteilung von Bergbau- und Raffinadeproduktion in Chile	16
Abb. 7:	Preisentwicklung von Kupfer (grade A), LME Preis von 2000 bis 2022	19
Abb. 8:	Geografische Verteilung der Erzherkunft zur Weiterverarbeitung bei ENAMI aus kleinen und mittleren Bergbauunternehmen im Jahr 2020	20
Abb. 9:	Verteilung der Produktion metallischer Rohstoffe nach Wert (Mio. USD) und Region 2020	22
Abb. 10:	Verteilung der Produktion von Industriemineralen nach Menge (Mio. t) und Region 2020	23
Abb. 11:	Globaler Außenhandel von Deutschland (links) und Chile (rechts) 2020	35
Abb. 12:	Bilaterale Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Chile im Jahr 2020	36
Abb. 13:	Entwicklung des Importvolumens Deutschlands aus Chile von 2010 bis 2021	36
Abb. 14:	Entwicklung des Volumens der deutschen Exporte nach Chile von 2010 bis 2021	37
Abb. 15:	Regionale Investitionen, Kupfer- und Goldbergbau sowie weiterer Bergbau in Mio. USD	42
Abb. 16:	Schema eines detaillierten Investitionskatasters in Chile in USD nach Status im Zulassungsverfahren	43

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht zum Länderprofil Chile für das Jahr 2020	9
Tab. 2:	Charakterisierung verschiedener Betriebsgrößen im chilenischen Bergbau	18
Tab. 3:	Kupferproduktion (t Inh.) nach Größe des Bergbauunternehmens und prozentualem Anteil in den Jahren 2014–2020	21
Tab. 4:	Kupferproduktion (t Inh.) nach Region in den Jahren 2011–2020	25
Tab. 5:	Molybdänproduktion nach Regionen (t Inh.) in den Jahren 2011–2020	25
Tab. 6:	Goldproduktion (kg Inh.) nach Herkunft Jahr 2020	29
Tab. 7:	Silberproduktion (t Inh.) nach Regionen in den Jahren 2011–2020	30
Tab. 8:	Herkunft des produzierten Silbers (kg) im Jahr 2020	30
Tab. 9:	Eisenerzproduktion (1.000 t) nach Region in den Jahren 2011–2020	31
Tab. 10:	Ausgewählte Bergbau- und Erweiterungsprojekte	32
Tab. 11:	Ziele der nationalen Bergbaupolitik Chiles bis 2050	41
Tab. 12:	Nationale Klimaziele für den chilenischen Bergbau bis 2050	41

1 Einführung

Mineralische Rohstoffe bilden die Grundlage für die industrielle Wertschöpfung, den technologischen Fortschritt und damit für den Erhalt unseres Wohlstandes. Sie leisten einen unverzichtbaren Beitrag für den aktuellen und zukünftigen Wandel unserer Gesellschaft auf allen Ebenen der Ökonomie, Ökologie und der soziokulturellen Entwicklung. Die aktuelle geopolitische Lage zeigt in Verbindung mit den Erfahrungen aus den letzten Jahren deutlich die Störanfälligkeit der globalen Lieferketten und die Notwendigkeit einer Steigerung der Resilienz dieses Systems gerade für Deutschland.

Ein wesentliches Element der deutschen Rohstoffpolitik im Hinblick auch auf dieses Ziel besteht bereits seit Veröffentlichung der Rohstoffstrategie der Bundesregierung im Jahre 2010 und deren Fortschreibung im Jahre 2020 im Aufbau, der Pflege und Ausgestaltung erfolgreicher Länderpartnerschaften im Rohstoffbereich.

Chile und Deutschland agieren in unterschiedlichen Stufen der Rohstoffwertschöpfungsketten. Zwar verschieben sich diese im Zuge der weiteren Entwicklung, bieten aber vor allem bedeutende Potenziale für eine Zusammenarbeit in den verschiedenen Sektoren. Zu den wichtigsten Treibern der Wirtschaftskraft zählen am Industrie- und Technologiestandort Deutschland weiterhin die Zukunftstechnologien. Die Energiewende wird gelingen, wenn die Technologien zur Nutzung der erneuerbaren Energien und des Wasserstoffs, Energiespeicherung sowie die Transformation der Mobilität auf eine sichere Versorgung mit mineralischen Rohstoffen gründen. Auch die zunehmende Automatisierung und die Vernetzung von Produktionsprozessen im Kontext von Industrie 4.0 erfordern teils neue, in jedem Falle aber stabile Lieferketten. Im Zuge des European Green Deals, der Energiewende und der zunehmenden Digitalisierung steigt die Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen stark an. Allerdings nicht um jeden Preis, denn soziale und Umweltstandards in den rohstoffliefernden Ländern müssen erhalten und teils wesentlich verbessert werden. Nicht zuletzt durch das deutsche Lieferkettensorgfaltspflichten-gesetz (LkSG) soll die Transparenz in den Lieferketten gefördert werden.

Die chilenische Perspektive auf das Thema ist nicht weniger komplex. Mit der Diskussion um eine neue Ausrichtung der lokalen Wirtschaft hin zu mehr Wertschöpfung und Nachhaltigkeit ergeben sich neue Akzente in der Entwicklung bestehender und zukünftiger Rohstoffprojekte und der Kooperation mit internationalen Akteuren. Des Weiteren sind Fragen rund um Wasserknappheit als direkte und spürbare Folge des Klimawandels ein Dauerthema, welches die Forderungen nach strengeren Umweltstandards und Nachhaltigkeit noch verstärkt. Dies sind überaus wichtige Aspekte für ein Land, dessen Exporte zum Großteil auf Rohstoffen wie Kupfer und Lithium basieren und in dem der Bergbausektor den wichtigsten Wirtschaftsbereich darstellt, den es auch hinsichtlich seiner internationalen Konkurrenzfähigkeit weiterzuentwickeln gilt. In Chile geht es vor allem um Sektorkopplung zwischen Energie und Bergbau bis hin zu grünem Wasserstoff; also Bestrebungen um einen „grüneren“ Bergbau, wo die Nutzung erneuerbarer Energien und grünen Wasserstoffs sowie eine effizientere Nutzung von Wasser und Energie in bergbaulichen Prozessen und der Rohstoffverarbeitung vorangetrieben wird.

Aus beiden Perspektiven ergeben sich beachtliche Schnittmengen zur deutsch-chilenischen Kooperation in den Bereichen Umwelttechnologien, Effizienzsteigerung, Digitalisierung und Industrie 4.0, Sicherheitstechnik und Monitoring für Bergbaurückstände, aber auch im Bereich ESG oder Investitionen in gemeinsame Projekte zur Ausweitung der Wertschöpfung im Rohstoffsektor. Dies betrifft nicht nur den Rohstoff Kupfer, sondern auch weitere strategische Rohstoffe wie Lithium, Molybdän oder Seltene Erden. Auch den sich ändernden Rohstoffbedarfen durch die Etablierung neuer Zukunftstechnologien kommt besondere Bedeutung zu, umfasst sie doch vielfach die Interessenschwerpunkte beider Länder und Fragestellungen, die letztlich nur in kooperativer Form erfolgversprechend angegangen werden können.

In der hier vorliegenden Studie wird ein Überblick zum chilenischen Rohstoffsektor gegeben. Es werden Möglichkeiten zur Intensivierung bestehender und zum Aufbau neuer bilateraler Kooperationen dargestellt und analysiert.

1.1 Deutsch-Chilenische Kooperation

Kooperationen zwischen Chile und Deutschland haben eine lange Tradition. Kulturelle, wirtschaftliche und politische Einflüsse Deutschlands in Chile, die sich auf mehrere Einwanderungswellen zurückführen lassen, sind unverkennbar. Die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen Deutschland und Chile, nicht nur im Bergbau, datieren weit zurück. Obwohl beide Länder eine recht unterschiedliche Bergbaugeschichte und -industriestruktur aufweisen und obwohl sie sich in unterschiedlichen Etappen wirtschaftlicher Entwicklungsstadien befinden, erfolgt gerade im Bergbau und der Rohstoffwirtschaft ein reger Austausch.

Dies liegt nicht zuletzt daran, dass beide Länder schon bald nach der aktiven Ausarbeitung der deutschen Rohstoffstrategie eine gemeinsame Regierungsvereinbarung zur Kooperation abgeschlossen haben. Eine gemeinsame Abstimmung wirtschaftlicher und politischer Rahmenbedingungen zwischen beiden Ländern, regelmäßiger Austausch auch auf wissenschaftlicher Ebene, Arbeits-sitzungen und Rohstoffforen bieten eine solide Basis, damit Unternehmen beider Länder erfolgreich agieren und eigenverantwortlich Geschäftschancen erschließen können (BMW 2019).

Die deutsch-chilenische Rohstoffkooperation wurde im Jahr 2013 am Rande des EU-CELAC-Gipfels in Santiago formalisiert (TAGESSPIEGEL 2021). Ausführende Kooperationspartner sind das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und das chilenische Ministerium für Bergbau (Ministerio de Minería).

Die Kooperationsabsichtserklärung setzt seitdem den Rahmen für zahlreiche Verbindungen in Wissenschaft, Wirtschaft, technischer Zusammenarbeit sowie Entwicklung und Politik. Für Deutschland und die deutsche Wirtschaft, die auch im Bergbausektor von kleinen und mittleren Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus mit starker Exportprägung gekennzeichnet ist, bedeutet dies Zugang zu einem interessanten Absatzmarkt.

Chilenische Unternehmen schätzen „Made in Germany“ nach wie vor und setzen auf qualitativ hochwertiges Equipment zur Effizienzsteigerung und Prozessoptimierung, für Umwelttechnologie oder Automatisierung.

Durch die Zusammenarbeit der verschiedensten deutschen und chilenischen Akteure, seien es Unternehmen, wissenschaftliche Einrichtungen, politische Akteure mit Vertretungen vor Ort, Verbände oder Projektkonsortien, findet ein kontinuierlicher Dialog zwischen beiden Ländern statt, welcher wiederum dazu beiträgt, gemeinsame Herausforderungen und Zukunftsthemen frühzeitig zu erkennen und in die gemeinsame Arbeit einbeziehen zu können.

1.2 Rohstoffe für Zukunftstechnologien

Der sicheren und nachhaltigen Versorgung der deutschen Wirtschaft mit mineralischen Rohstoffen kommt nach wie vor eine entscheidende Rolle zu, bei der Chile ein wichtiger strategischer Partner ist. Unterstrichen wird dies durch die aktuellen Entwicklungen bezüglich der globalen Lieferketten und durch die vorliegenden Analysen zur Entwicklung der Nachfrage nach bestimmten (kritischen) Rohstoffen für Schlüssel- und Zukunftstechnologien (MARSCHEIDER-WEIDEMANN et al. 2021). Im Falle von Chile sind hier insbesondere die Rohstoffe Kupfer, Lithium und Rhenium zu erwähnen.

Chile hält weltweit die größten Kupferreserven und ist auch weiterhin der größte Lieferant von Erzen und Konzentraten. Bei der Raffinade steht das Land auf Platz zwei hinter China. Der Einsatz von Kupfer in elektrischen Anwendungen (Gebäude, Transformatoren, Elektromotoren, Automobile, Elektronik und Kühlsysteme) z.B. in Form von Blechen, Folien und Drähten macht einen großen Teil der Kupferverwendung aus. Daraus leitet sich die strategische Relevanz des Rohstoffs für die Energiewende und die deutsche Industrie ab. Als wichtigste Zukunftstechnologien wurden der Ausbau des Stromnetzes, Elektromotoren für Kraftfahrzeuge, Windkraftanlagen und Feststoffbatterien identifiziert (MARSCHEIDER-WEIDEMANN et al. 2021).

Für Feststoffbatterien und für Lithium-Ionen-Hochleistungsspeicher, welche beide ein hohes Wachstumspotenzial haben, ist auch Lithium ein wichtiger Rohstoff. Australien als größtem Lithiumförderland steht Chile mit den aktuell bedeutendsten Lithiumreserven gegenüber. Diese sind hier in Form von Solen und in Salzseen gelagert, die vor allem im Norden des Landes aufzufinden sind.

Unterstützung durch das Kompetenzzentrum für Bergbau und Rohstoffe an der AHK Chile und das German Mining Network

Das Kompetenzzentrum Bergbau und Rohstoffe der AHK Chile ist für deutsche Unternehmen und Institutionen die erste und zentrale Anlaufstelle für ein Engagement in der chilenischen Bergbau- und Rohstoffwirtschaft. Ziel ist es, den Zugang deutscher Unternehmen zu Rohstoffen zu erleichtern, Technologiepartnerschaften zu fördern und Geschäftsmöglichkeiten aufzuzeigen. Das Kompetenzzentrum der AHK Chile ist ebenso für lokale Unternehmen und Akteure der Bergbaubranche eine wichtige Instanz, um Auskunft über aktuelle Trends und Entwicklungen zu erhalten sowie Anfragen und Ausschreibungen vor Ort an die deutsche Industrie heranzutragen. Hierfür arbeitet die AHK Chile eng mit der Deutschen Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) sowie relevanten Industriepartnern zusammen und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unterstützt.

Zu den Hauptaufgaben des Kompetenzzentrums gehören die Förderung der Markttransparenz durch frühzeitige und systematische Informationserfassung, -aufbereitung und -weitergabe. Zudem werden durch die Schaffung einer Dialogplattform die beteiligten Akteure miteinander vernetzt und wird die rohstoffspezifische Kooperation untereinander im unternehmerischen Interesse gefördert. Außerdem wird die Entwicklung und Realisierung von Initiativen und Aktivitäten angestrebt, die den deutschen Unternehmen eine effizientere Marktpräsenz und einen höheren Anteil am rohstoffwirtschaftlichen Gesamtgeschäft in der kompletten Wertschöpfungskette sichern.

Insbesondere die Themen Nachhaltigkeit und Innovation bilden in den Aktivitäten des Kompetenzzentrums einen zentralen Fokus und werden über parallel geförderte Projekte wie Eco Mining Concepts sowie das German Mining Network hervorgehoben.

Eco Mining Concepts ist ein deutsch-chilenisches Netzwerk, welches seit 2018 vom BMWK gefördert wird und Unternehmen sowie Akteure vereint, die zu einer nachhaltigen Entwicklung der Bergbauindustrie beitragen. Über Dialoginstanzen, Matchmakings, Newsletter und verschiedene Veranstaltungsformate ermöglicht das Projekt den Erfahrungsaustausch zwischen beiden Ländern und die Entwicklung weiterer Initiativen und Kooperationen in diesem innovativen Themenfeld (ECO MINING CONCEPTS 2022).

Das German Mining Network steht für den Zusammenschluss der acht Kompetenzzentren für Bergbau und Rohstoffe der deutschen Auslandshandelskammern in Australien, Brasilien, Chile, Ghana, Kanada, Peru, Südlichem Afrika und China sowie dem Deutsch-Mongolischen Unternehmensverband, der Delegation der deutschen Wirtschaft in Kasachstan, der DERA und der Germany Trade and Invest (GTAI). Das BMWK unterstützt und flankiert die Aktivitäten des Netzwerks, während die Deutsche Industrie- und Handelskammer (DIHK) eine koordinierende Rolle innehat. Die systematische Vernetzung durch das German Mining Network bietet den Beteiligten große Chancen, um konkrete Geschäftsmöglichkeiten für deutsche Unternehmen – insbesondere auch für KMU – in Rohstoffmärkten weltweit herauszuarbeiten und zugänglich zu machen. Mit der Bündelung seiner Kompetenzen, umfassenden Kontakten und Leistungen bietet das German Mining Network deutschen Unternehmen und Organisationen einen beschleunigten Zugang zu marktrelevanten Informationen. Gerichtet sowohl an Bergbauzulieferer, Bergbaubetreiber und Rohstoffhändler als auch an Rohstoffverarbeiter, Einkäufer, Berater sowie Forschungseinrichtungen und Vertreter von Politik und Verbänden, leistet diese Instanz einen wichtigen Beitrag zur Sicherung einer nachhaltigen Versorgung deutscher Unternehmen mit Rohstoffen und fördert zugleich das deutsche Exportgeschäft (GMN 2022).

Mit dem Trend einer Nachfrageverschiebung, die zunächst aufgrund steigender Nachfrage nach elektronischen Mobilgeräten ausgelöst wurde und sich nun mit der Steigerung des Bedarfs für Batterien in Elektrofahrzeugen fortsetzt, nimmt die Relevanz des Leichtmetalls für Deutschland als strategischer Rohstoff zu. Damit geht ein hohes Potenzial für Kooperation und Geschäftschancen zwischen Deutschland und Chile einher. Dies beinhaltet aber gleichzeitig einige Herausforderungen im Zusammenhang mit den zu erwartenden Auswirkungen einer Ausweitung der Lithiumgewinnung auf verschiedenste Interessengruppen und Umweltaspekte im Förderland.

Neben den oben beschriebenen Rohstoffen, die Chile klassischerweise zugeordnet werden, ist auch Rhenium als weiterer Rohstoff von einiger Bedeutung für die Entwicklung und Einführung der Zukunftstechnologien. Chile ist mit einer Produktion von über der Hälfte des weltweit produzierten Primärrheniums mit Abstand größter Produzent. Das liegt auch daran, dass Rhenium ein Beiprodukt des Kupferbergbaus und der Molybdängewinnung ist. Ein hohes Wachstumspotenzial für Rhenium wird im Bereich der Superlegierungen gesehen, die z. B. in der Luft- und Raumfahrttechnologie, aber auch in der Elektronik eingesetzt werden.

2 Bergbauland Chile

Im Folgenden werden die politische und wirtschaftliche Situation des Landes behandelt und die Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland dargestellt. Des Weiteren wird auf das Investitionsklima eingegangen und soziokulturelle Besonderheiten erläutert.

2.1 Allgemeine Landeskunde

Chile liegt im Südwesten Südamerikas und wird hauptsächlich vom Pazifischen Ozean im Westen und von Argentinien im Osten (5.308 km Grenzlinie) eingegrenzt. Im Nordwesten grenzt das Land an Peru (171 km) und im Nordosten an Bolivien (860 km). Mit einer Landesfläche von 756.102 km²

Tab. 1: Übersicht zum Länderprofil Chile für das Jahr 2020 (GTAI 2022A, UNDP 2022)

Offizieller Landesname	Republik Chile
Regierungsform	Präsidialrepublik
Einwohner	19,1 Mio.
Arbeitslosenquote	10,8 %
Durchschnittseinkommen	Ca. 635.134 CLP/Brutto/Monat (~680 €)
Altersstruktur	2020: 0–14 Jahre: 19,2 %; 15–24 Jahre: 13,8 %; 25–64 Jahre: 54,7 %; 65 Jahre und darüber: 12,2 %
Amtssprache	Spanisch
Fläche	756.700 km ²
Bevölkerungsdichte	25,7 Einwohner pro km ²
Zeitzone	GMT-4
Klima	Durch die große Nord-Süd-Ausdehnung deckt Chile mehrere Klimazonen ab: – Nordchile: subtropisches Wüstenklima – Mittelchile: warm-gemäßigtes Klima – Südchile: kühl und niederschlagsreich – Feuerland: subantarktisches Klima
Telefonvorwahl	+56
Landesspezifische Top Level Domain	.cl
Stromspannung	220 V, 50 Hz
Währung	Chilenischer Peso (CLP)
Finanzzentrum	Santiago de Chile
BIP/BIP pro Kopf	252,8 Mrd. USD/12.990 USD
Human Development Index	Rang 42 (0.855)
Wert der Exporte	68,35 Mrd. USD
Wert der Importe	59,03 Mrd. USD
Ausländische Direktinvestitionen	Nettotransfer: 11,1 Mrd. USD (2019); 8,4 Mrd. USD (2020) Bestand: 268 Mrd. USD (2019); 272 Mrd. USD (2020)
Inflationsrate	2,3 % (2019), 3,0 % (2020)
Wichtigste Exportländer	China (33,5 %), USA (13,8 %), Japan (9,3 %), Südkorea (5,8 %), Brasilien (4,5 %)
Wichtigste Importländer	China (23,6 %), USA (18,9 %), Brasilien (9 %), Argentinien (4,6 %), Deutschland (3,9 %)
Freihandelsabkommen	EU, EFTA, Pazifik-Allianz, CPTTP, Neuseeland, Singapur, Brunei Darussalam, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras und Nicaragua

ist Chile nahezu so groß wie Deutschland, Österreich, Italien und die Schweiz zusammen. Die Länge von 4.300 km und die durchschnittliche Breite von 175 km geben dem Land seine einzigartige geografische Gestalt. Die administrative

Untergliederung erfolgt in 16 Regionen, die von Norden nach Süden mit römischen Ziffern durchnummeriert sind. Sie sind wiederum in 53 Provinzen und 346 Gemeinden unterteilt (Abb. 1).

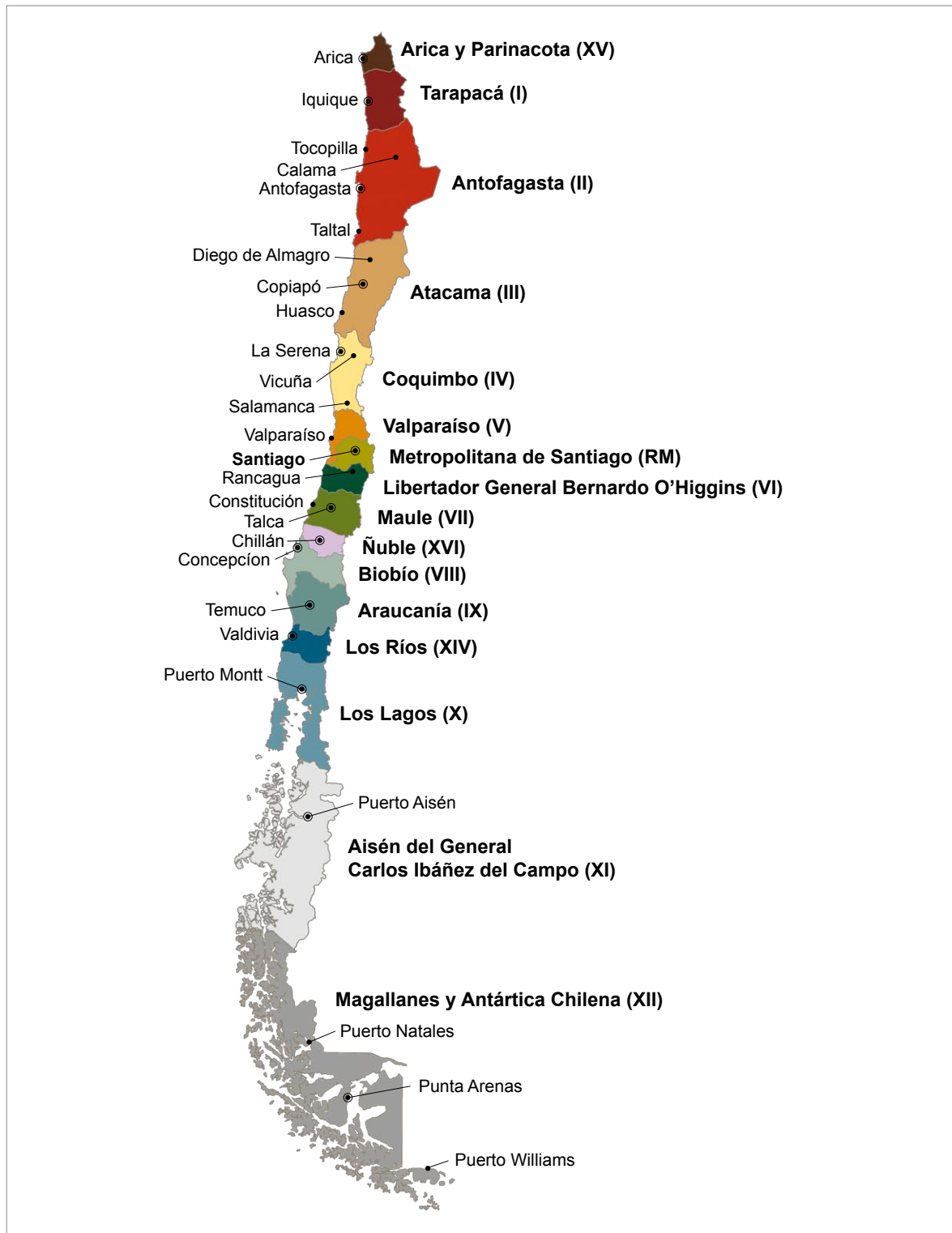


Abb. 1: Geografische Gliederung Chiles nach Regionen

Die Bevölkerungszahl liegt bei 19,1 Mio. Einwohnern, die sich auf wenige Zentren des Landes konzentrieren. Die Bevölkerungsdichte beträgt 25,7 Einwohner pro km² (Tab. 1). Zum Vergleich: In Deutschland liegt diese Zahl bei 232,4 Einwohnern pro km² (GTAI 2022A). In der vom mediterranen Klima geprägten Zentralzone liegt die Hauptstadt Santiago de Chile, in der mit rund 7 Mio. Einwohnern etwa ein Drittel der chilenischen Bevölkerung lebt. Weitere Ballungsgebiete sind die 120 km westlich von Santiago gelegene Hafenstadt Valparaíso und die rund 500 km südlich gelegene Stadt Concepción, die nach Santiago als das wichtigste Wirtschaftszentrum gilt (Vergleiche Tab. 1 und Abb. 1).

Während sich in Deutschland im Jahr 2020 der Anteil der Bevölkerung im Alter von unter 15 Jahren auf 13,1 % belief, lag diese Zahl in Chile noch bei knapp 20 %. Nichtsdestotrotz ist auch in Chile die Tendenz zum demografischen Wandel zu erkennen: Für das Jahr 2050 wird der Anteil der Bevölkerung mit einem Alter von über 65 Jahren auf 25 % geschätzt, zum Vergleich, in Deutschland wird dieser Wert etwa 30 % betragen (Tab. 1, Abb. 2; POPULATION PYRAMID 2022).

2.2 Klima

Aufgrund seiner enormen Nord-Süd-Ausdehnung sind in Chile verschiedene Klimazonen zu finden, welche eine artenreiche Flora und Fauna bedingen. Vergleicht man den Norden mit dem Süden Chiles, so werden die Gegensätze des Landes deutlich: Während im Norden die trockenste Wüstenlandschaft der Welt, die Atacama-Wüste, liegt, findet man im Süden Chiles Wälder, Seen und Vulkanlandschaften. Gletscher in Südpatagonien sowie Teile der Antarktis gehören ebenso zum chilenischen Terrain. Die Landschaft ist auch geprägt von den Anden im Osten und der Pazifikküste im Westen. So sind nur etwa 20 % der Gesamtfläche Chiles Flachland.

2.3 Wirtschaft

Obgleich Chile zu den wirtschaftlich erfolgreichsten Ländern Lateinamerikas zählt, ist es ein Schwellenland mit immer noch großen Einkommensunterschieden und sozialen Ungleichheiten. Die Wirtschaftsstruktur wird an vielen Stellen von wenigen dominierenden Konzernen bestimmt, wodurch es in vielen Branchen zu einer hohen Konzentration von Marktanteilen kommt. Zwar existieren in Chile ca. eine Million Unternehmen

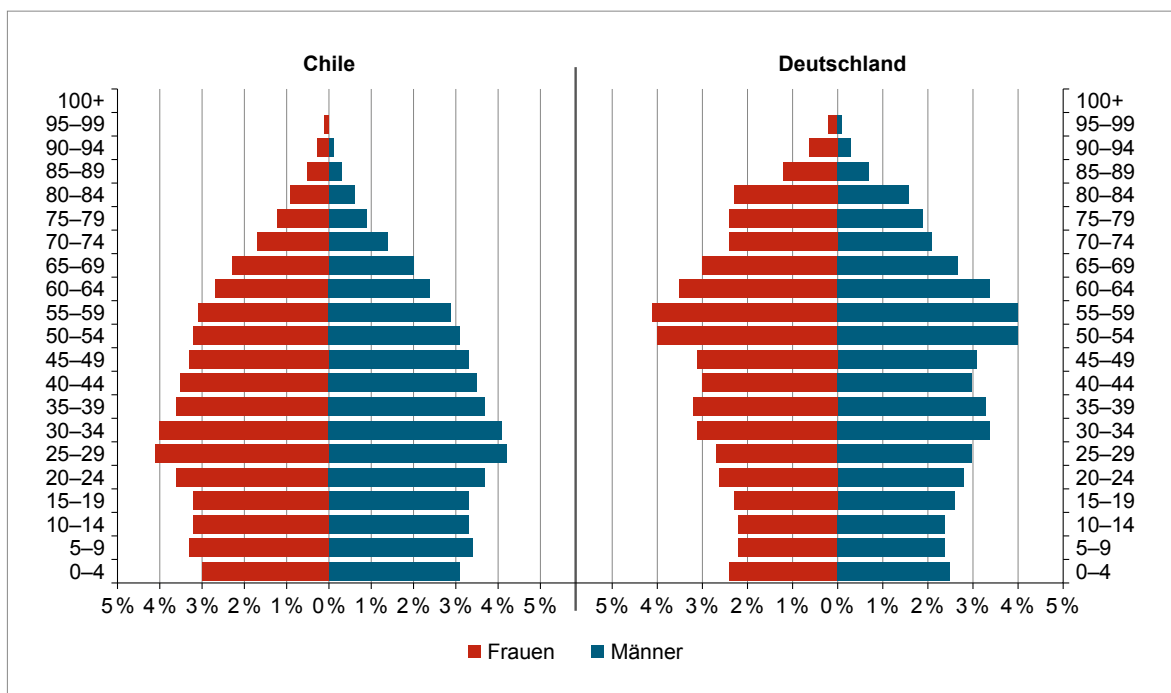


Abb. 2: Bevölkerungspyramide für Chile und Deutschland im Jahr 2020 (POPULATION PYRAMID 2022)

und der Anteil von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) macht 98,5 % aus, jedoch sind diese nur mit knapp 20 % am BIP beteiligt. Nur 2 % der KMU sind in der Lage, ihre Produkte zu exportieren, und viele der 7.500 exportierenden Unternehmen sind Teil größerer Konglomerate oder internationaler Firmen. Chiles Wirtschaft ist stark abhängig vom Kupferexport (knapp die Hälfte der Gesamtexporte), wobei das staats-eigene Unternehmen CODELCO (Corporación Nacional del Cobre de Chile) als weltweit größter Kupferkonzern eine entscheidende Rolle spielt. Die Bergbaubranche ist damit die bedeutendste Einnahmequelle und der wichtigste Wirtschaftssektor des Landes. Die staatliche Kupferkommission COCHILCO (Comisión Chilena del Cobre) ist die Regulierungsbehörde im Bergbausektor des Landes und berät die chilenische Regierung in allen Fragen zur Produktion von Kupfer und Kupfernebenprodukten sowie zum Abbau anderer Metalle und Industriemineralien, mit Ausnahme von Kohle und Brennstoffen (COCHILCO 2022).

In der Atacama-Wüste im Norden wird außerdem Lithium abgebaut, welches vor allem für die Automobil- bzw. Batterieindustrie von enormer Bedeutung ist. Neben dem Bergbau erbringen der Handels- und Dienstleistungssektor sowie die verarbeitende Industrie die größten Anteile am BIP, gefolgt von der Agrarwirtschaft und Fischerei. Chile verfolgte bisher eine liberale Wirtschaftspolitik und der Großteil der Wirtschaftssektoren ist privatisiert. Seit Anfang der 90er Jahre, mit der Rückkehr zur Demokratie, hat sich Chile zu einem der wirtschaftlich erfolgreichsten Länder Lateinamerikas entwickelt. Trotz der geografisch abgelegenen Lage ist Chile dank seiner modernen Häfen in der südlichen Hemisphäre ein bedeutender Anlaufpunkt und wichtiger Umschlagplatz für den Handel anderer südamerikanischer Länder mit Asien und Nordamerika.

Während das Wachstum des BIP in den Jahren 2014 bis 2017 durchschnittlich bei nur 1,8 % lag, verzeichnete Chile im Jahr 2018 mit über 4 % das stärkste Wirtschaftswachstum seit 2012. Die Proteste in Chile zwischen dem 18. Oktober 2019 und dem 21. Dezember 2021, hervorgerufen durch soziale Spannungen und Ungleichheiten, haben jedoch ein Klima wirtschaftlicher Unsicherheit bewirkt. Während der Proteste wurde ein Teil der Infrastruktur empfindlich gestört. Der Wechselkurs des chilenischen Pesos verlor gegenüber

dem US-Dollar und dem Euro stark an Wert und musste durch die Zentralbank gestützt werden.

2.3.1 Wirtschaftliche Entwicklung Chiles

Die Wachstumsprognosen für das BIP für 2019 waren wegen der Unruhen bereits von ursprünglich 3,3 % auf 2,5 % revidiert worden. Im April 2020 veröffentlichte die Zentralbank die endgültigen Daten, wonach das Wirtschaftswachstum 2019 mit 1,1 % weit hinter den Erwartungen zurückblieb und den schlechtesten Wert seit 2009 verzeichnete (BANCO MUNDIAL 2022). Im Jahr 2020 wurde die Wirtschaftsentwicklung wiederum durch die Maßnahmen gegen die Ausbreitung der COVID-19-Pandemie und einen zeitweiligen Lockdown beeinflusst. In Chile galt bis Ende September 2021 der Katastrophenzustand. Darüber hinaus wird das Land nun auch wegen seiner starken Abhängigkeit zu den internationalen Märkten getroffen. Chile ist das Land in Lateinamerika, in dem der Außenhandel den größten Anteil am BIP ausmacht. Insofern war Chiles Wirtschaft zusätzlich von den Pandemieentwicklungen und der damit einhergehenden sinkenden Nachfrage seitens der größten Handelspartner China und USA betroffen. Da jedoch die Nachfrage beider Handelspartner im zweiten Halbjahr 2021 wieder schrittweise anzog, profitierte Chile von den steigenden Rohstoffpreisen, insbesondere beim Kupfer.

Chiles Hauptexportgüter sind Kupfer, Lithium und andere Bergbauprodukte sowie landwirtschaftliche Erzeugnisse. Zugute kam der Bergbauwirtschaft während der Zeit des Lockdowns auch, dass die Branche als Schlüsselindustrie gilt und die Unternehmen weiterhin produzieren konnten.

Angaben der Zentralbank zufolge wuchs die chilenische Wirtschaft, nachdem sie im Jahr 2020 zwischen 6,25 und 5,75 % gefallen war, im Jahr 2021 zwischen 10,5 und 11,5 %, wird jedoch für das Jahr 2022 voraussichtlich nur noch etwa 1,5 % erreichen (GTAI 2022A). Das hohe Wachstum im Jahr 2021 ist auf die enormen Hilfsprogramme der chilenischen Regierung für weite Teile der Bevölkerung und auf mehrfach zugelassene Abzüge aus den privaten Rentenfonds zurückzuführen, die den Konsum überdimensional angeheizt haben (BANCO CENTRAL 2020).

Über die Hälfte (ca. 60 %) des chilenischen Exportvolumens basiert auf Rohstoffen, vor allem NE-Metallen. Um der Abhängigkeit Chiles von der internationalen Rohstoffnachfrage und der Preisentwicklung auf dem Weltmarkt entgegenzuwirken, plant das Land eine stärkere Diversifizierung der Wirtschaft. Neben dem Bergbau werden die Agrarindustrie, der Tourismus, der IT-Sektor und der Energiebereich – hier vor allem erneuerbare Energien und die Produktion grünen Wasserstoffs – gezielt gefördert. Chile belegte in einem viel beachteten Attraktivitätsindex für Investition in 137 Schwellen- und Entwicklungsländern den ersten Platz (BLOOMBERG NEF 2019). Für Investoren ist der chilenische Wirtschaftsraum bisher aufgrund der Stabilität des makroökonomischen Systems, des Wachstumspotenzials, der Rechtssicherheit, des geringen Risikos, der modernen Infrastruktur und einer innovativen Energiepolitik für saubere Energie und zum Ausstieg aus der Kohleverstromung besonders attraktiv. Chile ist in Lateiname-

rika am stärksten von Energie(rohstoff)importen abhängig; vor allem von Gas und Kohle.

Der Global Competitiveness Index, der die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Landes misst und 137 Volkswirtschaften auf ihre Konkurrenzfähigkeit hin vergleicht, positioniert Chile im Jahr 2019 auf dem ersten Platz im lateinamerikanischen Vergleich (WORLD ECONOMIC FORUM 2019).¹ Für die Beurteilung werden Kategorien wie Qualität und Vorhandensein von Infrastruktur, makroökonomische Bedingungen, das Bildungs- und Gesundheitsniveau im Land sowie die Arbeitsweise privater und öffentlicher Institutionen (z. B. hinsichtlich einer effizienten und transparenten Verwaltung, des Schutzes von Eigentumsrechten und einer unabhängigen Rechtsprechung) herangezogen (Abb. 3).

Mit über 26 Freihandelsabkommen mit 64 Partnerländern zeichnet sich Chile durch eine offene

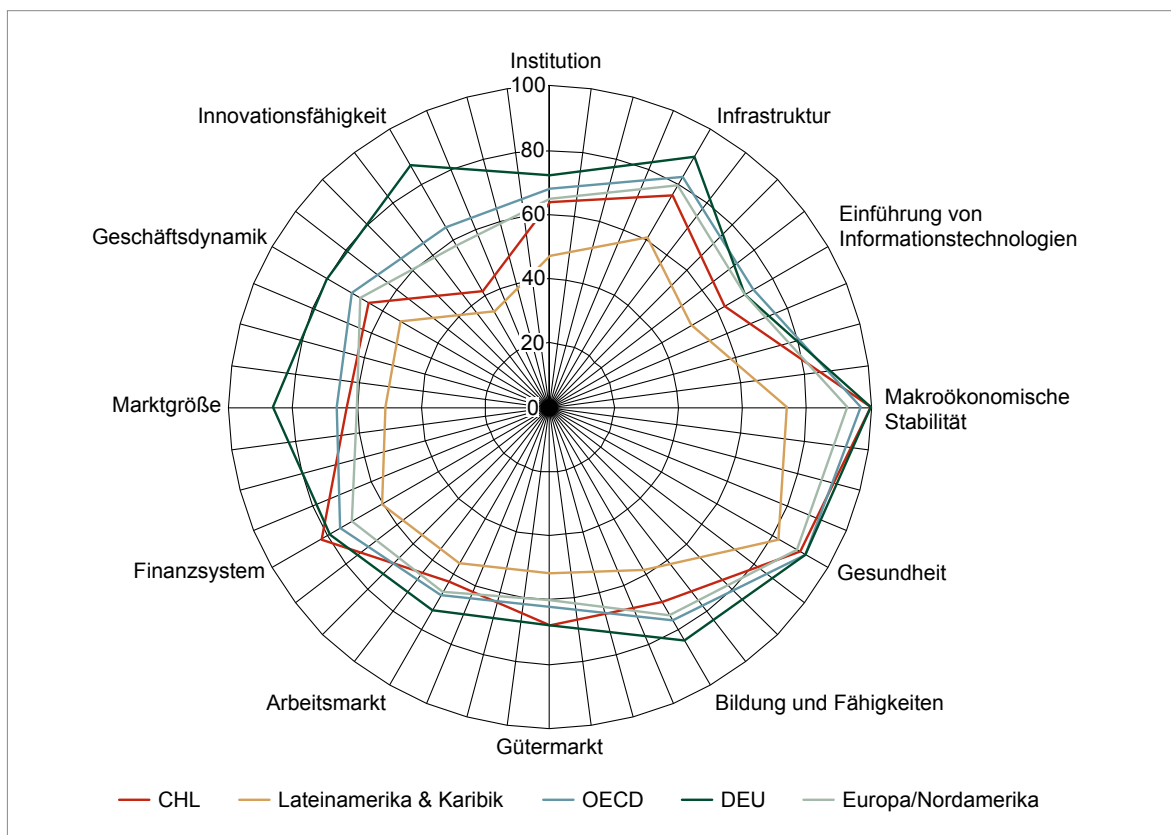


Abb. 3: Einzelwerte zum World Competitiveness Index – Chile im Vergleich zu Lateinamerika und Karibik sowie der OECD (UNIVERSIDAD ADOLFO IBANEZ 2018; WORLD ECONOMIC FORUM 2019)

¹ Im Jahr 2020 veröffentlichte das World Economic Forum keinen Global Competitiveness Index.

Handelspolitik aus und zählt zu den Ländern mit den meisten Verträgen für zoll- und steuerfreien Handel. Das Steuersystem ist zentralistisch; regionale Steuern oder lokale Gemeindesteuern gibt es kaum. Inländische und ausländische Firmen werden steuerlich gleichbehandelt. Zwischen Deutschland und Chile gibt es ein Investitionsschutzabkommen, welches bei Streitigkeiten die Zuständigkeit eines internationalen Schiedsgerichts festlegt und deutschen Investoren die Meistbegünstigung zusichert (GTAI 2021). Mit der Europäischen Union (EU) wurde im November 2002 ein weitreichendes Assoziierungsabkommen unterzeichnet, das am 1. März 2005 in Kraft trat und das weit über den WTO-Rahmen hinausreicht. Die aus der Übereinkunft resultierenden bilateralen Beziehungen mit den Mitgliedstaaten der EU entwickeln sich dynamisch, vielfältig und solide. Seit November 2017 werden Verhandlungen zur Modernisierung des Assoziierungsabkommens geführt, um die guten Handelsbeziehungen weiter zu vertiefen und die Zusammenarbeit auf neue Gebiete auszuweiten.

2.3.2 Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland

Zu Deutschland bestehen traditionell gute Handelsbeziehungen. Deutschland ist der wichtigste europäische Handelspartner Chiles und insgesamt das fünftwichtigste Lieferland nach China, USA, Brasilien und Argentinien (Abb. 4; GTAI 2022A).

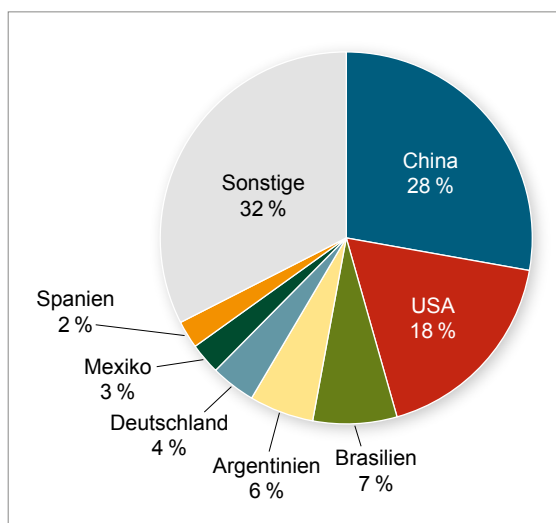


Abb. 4: Verteilung der Importe Chiles auf die Herkunftsländer (GTAI 2022A)

Die wichtigsten deutschen Exportgüter sind industrielle Erzeugnisse, insbesondere Technologien, Maschinen und Fahrzeuge. Deutsche Produkte haben in Chile einen sehr hohen Stellenwert und werden per se als qualitativ hochwertig betrachtet. Der Andenstaat belegt Platz 52 von 239 Handelspartnern bei den deutschen Importen. Deutschland bezieht aus Chile überwiegend Rohstoffe (Kupfer), weitere NE-Metalle und Lebensmittel (Fisch, Wein, Trauben und andere Früchte).

2.4 Soziokulturelle Besonderheiten

Beim Markteintritt in Chile gibt es einige soziokulturelle Besonderheiten zu berücksichtigen. Ein im Vergleich zu Deutschland erhöhter Bürokratieaufwand, langsamere Verwaltungsprozesse und langwierigere Genehmigungs- und Vergabeverfahren erfordern vor allem Geduld und Beharrlichkeit. Die oftmals zeitintensive Entscheidungsfindung in den Unternehmen begründet sich auch darin, dass zum Teil hierarchische Entscheidungsstrukturen vorherrschen und relevante Entscheidungen nicht auf der Arbeitsebene getroffen werden, sondern der Geschäftsführung vorbehalten sind. Eine vorausschauende Planung ergänzt sich hier erfahrungsgemäß gut mit Flexibilität und Spontanität auch im Hinblick auf die Erarbeitung von Angebots- oder Verhandlungsalternativen.

Eine gewisse Barriere besteht in der Sprachdistanz zum Deutschen oder Englischen. Aufgrund der weitverbreiteten deutschen Gemeinschaft in Chile trifft man zwar in vielen Branchen auf Deutsch sprechende Geschäftsleute, jedoch sind fundierte Spanischkenntnisse in der Regel sehr vorteilhaft für Geschäftsbeziehungen.

Eine Besonderheit in Chile liegt außerdem darin, dass im allgemeinen Geschäftsumfeld, in Meetings sowie den täglichen Telefonaten und E-Mails nur selten ein klares „Nein“ ausgesprochen wird. Hier besteht die Gefahr von Missverständnissen, wenn ein chilenischer Gesprächspartner mit „wahrscheinlich“ oder „möglicherweise“ ein höflich verpacktes „Nein“ meint. Während in Deutschland eine Direktheit in der Kommunikation grundsätzlich geschätzt wird, kann diese auf der chilenischen Seite wiederum als schroff empfunden werden. In der Geschäftspraxis zeigen sich ein verlässliches Netzwerk und persönliche Kontakte zu Geschäftspartnern als wichtig und wertvoll. Vor

allein für Markteinsteiger kann dies zur Herausforderung werden, denn in einem überschaubaren Markt können sich Networking und relevante Empfehlungen als entscheidende Türöffner erweisen oder den Zugang zu wichtigen Informationen erleichtern.

2.5 Allgemeine Struktur des Bergbausektors

Im Jahr 2020 waren in Chile rd. 235.000 Personen im Bergbau beschäftigt. Infolge der COVID-19-Pandemie ist die durchschnittliche Belegschaft um etwa 6 % im Vergleich zum Jahr 2019 gesunken. In der Volkswirtschaft Chiles spielt der Bergbau eine wichtige Rolle. Im Jahr 2020 erreichte der Anteil des Bergbaus am BIP 12,5 %, wovon der Anteil des Kupferbergbaus 2020 allein bei 11,2 % lag (SERNAGEOMIN 2021).

Der Erzbergbau in Chile kann in drei Segmente eingeteilt werden: (a) Großbergbau, der von staatlichen oder größtenteils multinationalen Unter-

nehmen durchgeführt wird, (b) Bergbau mittlerer Größe, der von privaten chilenischen Unternehmen betrieben wird, und (c) Kleinbergbau. Diese können häufig auch lokal koexistieren.

Die Bergbauklassifizierung ist auch in Chile nicht einheitlich. Es gibt mehrere Definitionen, die üblicherweise angewendet werden, sich aber nicht ganz miteinander decken, da zur Charakterisierung unterschiedliche Kriterien (Arbeiteranzahl bzw. Stunden oder Fördermengen) herangezogen werden. Eine Übersicht über die Definitionen wird in Tab. 2 gegeben. In dieser Studie erfolgt die Einteilung der Größe eines Bergbauunternehmens nach der Definition von SERNAGEOMIN (Servicio Nacional de Geología y Minería, gleichzeitig geologischer Dienst und Bergbehörde).

97 % der nationalen Kupferproduktion stammen aus dem Großbergbau; aus dem mittleren Bergbau stammen 2 % und dem Kleinbergbau kann rd. 1 % zugeordnet werden (Abb. 5; SERNAGEOMIN 2021).

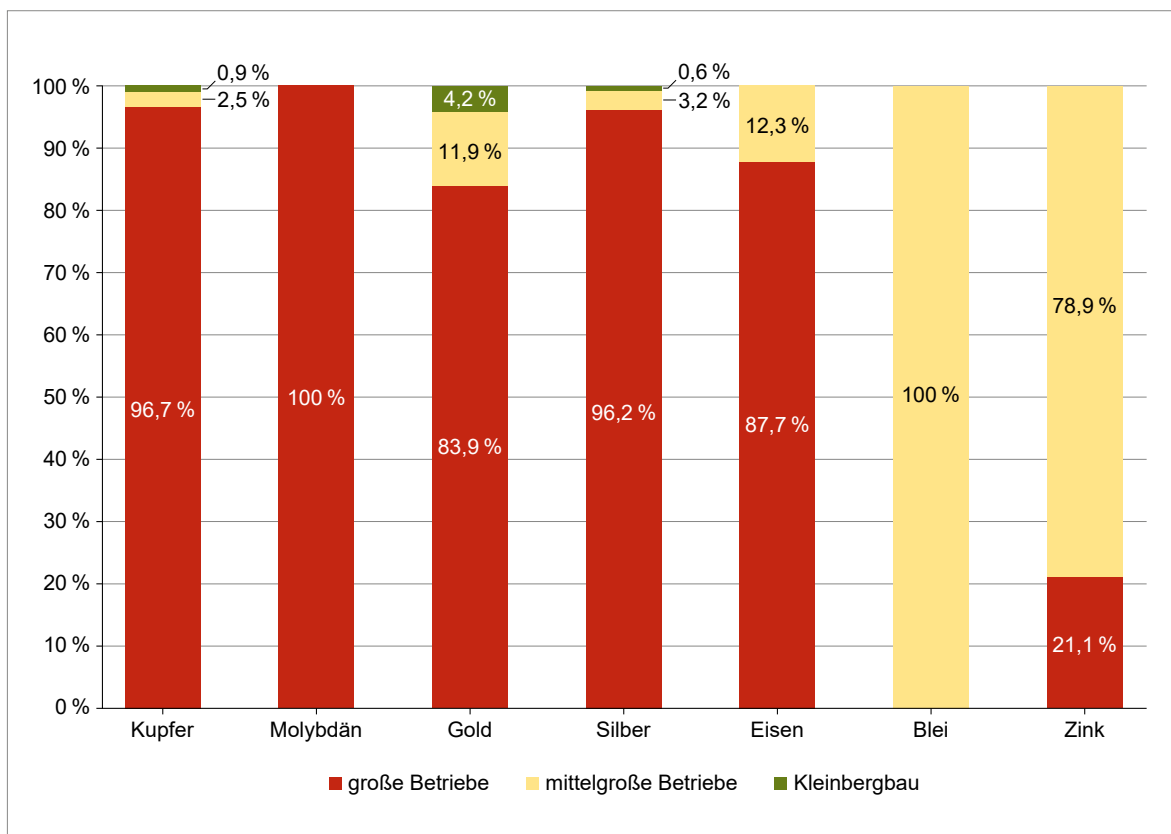


Abb. 5: Durchschnittliche Verteilung der chilenischen Bergbauproduktion nach Rohstoff und Größencluster im Jahr 2020 (SERNAGEOMIN 2021)

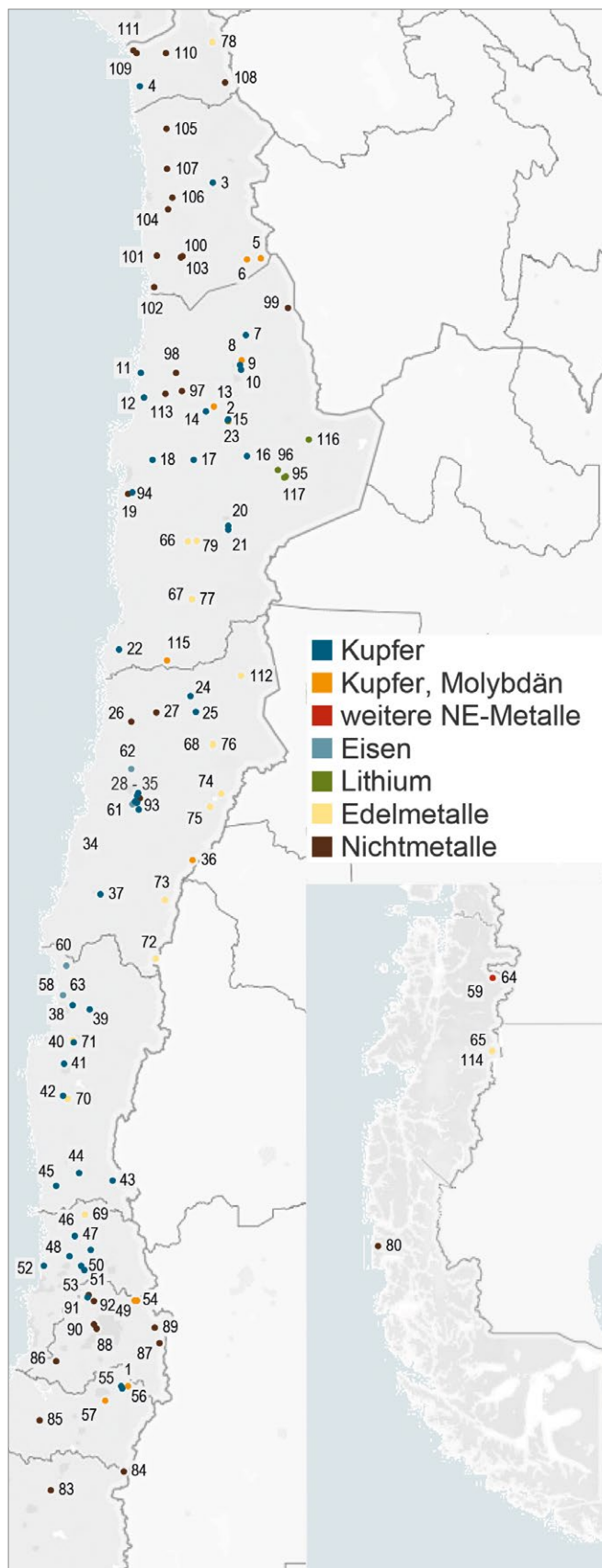


Abb. 6: Verteilung von Bergbau- und Raffinade-
produktion in Chile (BGR 2022, GLOBALDATA
2022, SONAMI 2022, S&P CAPITAL IQ 2022)

Nr.	Projekt	Rohstoffe	Stadium	Betreiber	Nr.	Projekt	Rohstoffe	Stadium	Betreiber
1	El Teniente	Cu, Mo, Au, Ag	Erweiterung	Codelco	60	Planta de Pelets	Fe	keine Angabe	Andes Iron SpA
2	Centinela Sulfide	Cu, Mo	in Betrieb	Antofagasta plc, Marubeni Corp.	61	Cerro Blanco	Fe	keine Angabe	Compania Minera del Pacifico
3	Cerro Colorado	Cu	in Betrieb	BHP Group	62	Planta Magnetita	Fe	keine Angabe	Cia. Minera del Pacifico
4	Sagasca	Cu	keine Angabe	Maricama Copper Corp.	63	El Romeral	Fe, Ti	in Betrieb	CAP S.A., Mitsubishi Corp
5	Collahuasi	Cu, Mo	Erweiterung	Glencore, Anglo American, Mitsui & Co	64	El Toqui	Zn, Pb	in Betrieb	Laguna Gold Ltd
6	Quebrada Blanca	Cu, Mo, Ag	Erweiterung	Teck Resources Ltd., Sumitomo Metal, ENAMI	65	Choquelimpie	Au	keine Angabe	Mandalay Resources
7	El Abra	Cu	in Betrieb	Freeport - McMoRan, Codelco	66	El Peñón	Au	in Betrieb	Yamana Gold Inc.
8	Radomiro Tomic	Cu, Mo	in Betrieb	Codelco	67	Guanaco	Au, Ag	in Betrieb	Austral Gold
9	Chuquicamata	Cu	in Betrieb	Codelco	68	La Coipa	Au	in Betrieb	Kinross Gold Corp., Codelco
10	Ministro Hales	Cu	in Betrieb	Codelco	69	Refugio	Au	keine Angabe	Cia. Minera Can Can
11	Mantos de La Luna	Cu	in Betrieb	Izquierdo Menendez Group	70	Volcán	Au	keine Angabe	Minera Monte Alto
12	Michilla	Cu	in Betrieb	Haldeman Mining Co. S.A.	71	Cerro Casale	Au	keine Angabe	Compania Minera Dayton
13	Spence	Cu, Mo	Erweiterung	BHP Billiton	72	El Morro	Au	keine Angabe	Barrick
14	Sierra Gorda	Cu	in Betrieb	KGHM Polzka Miedz, South 32	73	Dayton	Au	keine Angabe	Goldcorp
15	Centinela Cátodos	Cu	in Betrieb	Antofagasta Minerals, Marubeni	74	Minera Monte Alto	Au	keine Angabe	Andina Minerals Chile
16	Gabriela Mistral	Cu	in Betrieb	Codelco	75	El Bronce	Au	keine Angabe	Cia. Minera Maricunga
17	Lomas Bayas	Cu	in Betrieb	Glencore	76	Pullalli	Au	keine Angabe	Cia. Minera Mantos de Oro
18	Mantos Blancos	Cu	Erweiterung	Capstone Copper Corp.	77	Alhué	Au, Ag	keine Angabe	Austral Gold
19	Altonorte	Cu	in Betrieb	Glencore	78	Chépica	Au	keine Angabe	Minera Can Can
20	Zaldívar	Cu	in Betrieb	Antofagasta Minerals, Barrick Gold	79	Cerro Bayo	Au	keine Angabe	Yamana Gold
21	Escondida	Cu	in Betrieb	BHP Billiton, Rio Tinto Group, Mitsubishi Corp.	80	Diatomeas	Kalk	keine Angabe	CAP
22	Las Luces	Cu	in Betrieb	Minera Las Cenizas	81	El Águila	Sand	keine Angabe	Vidrios Lirquen
23	Centinela Concentrados	Cu	in Betrieb	Antofagasta Minerals, Marubeni	82	Carol	Sand	keine Angabe	Minera Rio Teno
24	Salvador	Cu	Erweiterung	Codelco	83	Surire	Bimsstein	keine Angabe	Minera Rio Teno
25	Potrerillos	Cu	in Betrieb	Codelco	84	Negreiros	Kalk	keine Angabe	Minera Rio Teno
26	Mantoverde	Cu, Au	in Betrieb	Capstone Copper Corp., Mitsubishi Materials	85	Cala Cala	Bimsstein	keine Angabe	Minera Rio Teno
27	Santo Domingo	Cu, Ag, Fe	Testbetrieb	Minera Santo Domingo SCM, Capstone Mining	86	Bullmine	Bimsstein	keine Angabe	Minera Rio Teno
28	Atacama Kozan	Cu, Au	in Betrieb	Nittetsu Mining Co. Ltd., Errazuriz Group	87	Soledad	Gips	keine Angabe	Cia. Industrial El Romeral
29	Bio Cobre	Cu	in Betrieb	Sociedad Punta del Cobre	88	Lagunas	Puzzolan	keine Angabe	Cia. Minera Polpaico
30	San José	Cu	in Betrieb	Sociedad Punta del Cobre	89	Cordillera	Kalk	keine Angabe	Minera Rio Colorado
31	Manuel A. Matta	Cu	keine Angabe	ENAMI	90	Punta de Lobos	Bimsstein	keine Angabe	Imerys Morales Ltda
32	Fundición Hernan Videla Lira	Cu	keine Angabe	ENAMI	91	Nueva Victoria	Kaolin	keine Angabe	Minera Lealtad
33	Pedro Aguirre Cerda	Cu	keine Angabe	CCM Ojos del Salado de Lunding.	92	Ascotán	Kalk	keine Angabe	Cemento Polpaico
34	Candelaria Tailings	Fe	in Betrieb	CAP S.A., Mitsubishi Corp.	93	Maria Elena	Kalk	keine Angabe	Cementos Bio Bio
35	Cerrillos	Cu	keine Angabe	Coemin	94	Pedro de Valdivia	Kalk	keine Angabe	Minera El Way S.A.
36	Caserones	Cu, Mo	in Betrieb	JX Nippon Mining & Metals	95	Salar Atacama	Li-Karbonat	keine Angabe	Rockwood Lithium
37	Vallenar	Cu	keine Angabe	ENAMI	96	Chépica Del Salar	Li-Chlorid	keine Angabe	SQM
38	Lambert	Cu	in Betrieb	Compania Minera San Geronimo	97	El Way	Nitrate	keine Angabe	SQM. Industrial
39	Talcuna	Cu	in Betrieb	Compania Minera San Geronimo	98	Jilguero	Nitrate	keine Angabe	SQM. Industrial
40	Carmen de Andacollo	Cu	in Betrieb	Teck Resources Ltd., ENAMI	99	Lealtad	Ulexit	keine Angabe	Quiborax S.A.
41	Delta	Cu	keine Angabe	ENAMI	100	Cerro Blanco	Jod	keine Angabe	Soquimich
42	Punitaqui	Cu	in Betrieb	Battery Mineral Rsrc Corp	101	Gaby	Steinsalz	keine Angabe	K+S
43	Los Pelambres	Cu	Erweiterung	Antofagasta plc, JX Nippon Mining & Metals	102	La Perla	Steinsalz	keine Angabe	K+S
44	Tres Valles	Cu	Erweiterung	Minera Tres valles del Grupo Vecchiola	103	Pudahuel	Jod	keine Angabe	ACF Minera S.A.
45	Las Vacas	Cu	Testbetrieb	Minera Don Alberto	104	Romeral	Jod	keine Angabe	S.C.M. Cosayach Soledad
46	Las Cenizas	Cu	keine Angabe	Minera Las Cenizas S.A.	105	Popeta	Jod	keine Angabe	SCM Bullmine
47	Cerro Negro	Cu	in Betrieb	Previdencia Usiminas	106	Las Pataguas	Jod	keine Angabe	S.C.M. Cosayach Cala Cala
48	El Soldado	Cu	in Betrieb	Anglo American, Mitsubishi Corp. Codelco	107	Del Fierro	Jod, Nitrate	keine Angabe	S.C.M. Cia. Mra. Negreiros
49	Andina	Cu, Mo, Ag	Erweiterung	Codelco	108	Camarico	Ulexit, Borsäure	keine Angabe	Quiborax S.A.
50	Catemu	Cu	in Betrieb	Compania Minera Amalia	109	San Miguel	Diatomit	keine Angabe	Imerys Minerales Industriales S.A.
51	Chagres	Cu	in Betrieb	Anglo American, Mitsubishi Corp., Codelco	110	Clara	Ulexit	keine Angabe	Quiborax S.A.
52	Ventanas	Cu	gestundet	Codelco	111	Guarello	Bentonit	keine Angabe	Imerys Minerales Industriales S.A.
53	San Pedro	Cu	keine Angabe	Minera San Pedro Limitada	112	Salares Norte	Au	Testbetrieb	Gold Fields Ltd., Inversiones SBX Limitada
54	Los Bronces	Cu, Mo	in Betrieb	Anglo American, Mitsubishi Corp., Codelco	113	Antucoya	Cu, Mo	in Betrieb	Antofagasta plc & Marubeni Corp.
55	Colón	Cu	keine Angabe	Division El Teniente de Codelco	114	Cerro Bayo	Ag, Au, Sb, Pb	in Betrieb	Equus Mining Ltd.
56	Caletones	Cu	in Betrieb	Division El Teniente de Codelco	115	Franke	Cu, Mo	in Betrieb	KGHM Polska Miedz SA
57	Valle Central	Cu, Mo	in Betrieb	Amerigo Resources Ltd.	116	Salar de Atacama	Li	in Betrieb	SQM
58	Cerro Negro Norte	Fe	in Betrieb	C.M. del Pacifico S.A.	117	Salar de Atacama	Li	in Betrieb	Albemarle
59	Los Colorados	Pb, Au, Ag	in Betrieb	Nyrstar					

Tab. 2: Charakterisierung verschiedener Betriebsgrößen im chilenischen Bergbau
(in Anlehnung an MORALES 2021)

Kleinbergbau						
Definition basierend auf:	Geologischer Dienst (Sernageomin)		Bergbau-Kodex	Royalty-Gesetz	Steuer-behörde	ENAMI
	Dekret 132	Gesetz 20.551				
Arbeiter	Weniger als 80 Arbeiter		Weniger als 12 Arbeiter		Weniger als 5 Arbeiter	
Arbeits-stunden	Weniger als 200.000 Arbeitsstunden					
Produktion		Extraktionskapazität geringer als 10.000 t Roherz pro Monat		Bis zu 12.000 t Verkauf pro Jahr		Produzenten, die monatlich bis zu 10.000 t Inh. vergüten
Mittelgroßer Bergbau						
Definition basierend auf:	Geologischer Dienst (Sernageomin)		Institut der chilenischen Bergbau-ingenieure	Royalty-Gesetz	ENAMI	
	Dekret 132	Gesetz 20.551				
Arbeiter	Zwischen 80 und 400 Arbeiter					
Arbeits-stunden	Zwischen 200.000 und 1.000.000 Arbeitsstunden					
Produktion		Extraktionskapazität zwischen 10.000 und 500.000 t Roherz pro Monat	Abbau zwischen 300 und 8.000 t Inh. pro Tag (weniger als 50.000 t Feinkupfer pro Jahr)	Zwischen 12.000 und 50.000 t Verkauf pro Jahr	Produzenten, die monatlich über 10.000 t Inh. vergüten	
Industrieller Bergbau in Großbetrieben						
Definition basierend auf:	Geologischer Dienst (Sernageomin)		Bergbau-Kodex	Royalty-Gesetz		
	Dekret 132	Gesetz 20.551				
Arbeiter	Mehr als 400 Arbeiter					
Arbeits-stunden	Mehr als 1.000.000 Arbeitsstunden					
Produktion		Extraktionskapazität höher als 500.000 t Roherz pro Monat	Abbau mehr als 50.000t Feinkupfer pro Jahr	Mehr als 50.000 t Verkauf pro Jahr		

Industrieller Bergbau in Großbetrieben:

Der Großbergbau, sowohl der staatliche als auch der private, ist vor allem durch seine Bedeutung, Kapitalintensität sowie hohen Technisierungsgrad gekennzeichnet. Hier besteht ein direkter Zugang zum internationalen Markt und Großunternehmen handeln als Protagonisten. Der Staat agiert vorzugsweise im normativen und regulativen Bereich. Akteure sind bekannte internationale und nationale Bergbaugesellschaften wie BHP, Anglo American, Freeport-McMoran, Lundin Mining, KGHM Mining, Sierra Gorda SCM, Antofagasta Minerals, Lumina Copper Chile, Teck, Collahuasi, BARRICK, SQM und GLENCORE, aber auch das staatliche Bergbauunternehmen CODELCO (Abb. 5 und 6; ENAMI 2022). Die Unternehmen betreiben Bergbauprojekte und Bergwerke, sowohl als Anteilseigner in unterschiedlichen Projekten als auch in verschiedenen Investitionsverhältnissen.

Mittelgroßer Bergbau:

Im mittelgroßen Sektor sind vor allem chilenische Unternehmen mit einer zunehmenden Professio-

nalisation des Personals tätig. Diese Tätigkeit wirkt sich positiv auf die Beschäftigung und den Wohlstand in den Gemeinden aus, in denen sich die Lagerstätten befinden. Die Kommerzialisierung der Bergbauprodukte mittelgroßer Unternehmen erfolgt hauptsächlich über ENAMI (Empresa Nacional de Minería). ENAMI ist ein staatseigenes Unternehmen, das kleine und mittelgroße Bergbauunternehmen fördern und unterstützen soll, um sie wettbewerbsfähiger gegenüber großen Bergbauunternehmen zu machen. ENAMI unterstützt z. B. durch Kredite, technische Hilfe und den Ankauf von Rohstoffen (MELLER, P. & MELLER, A. 2021). Einige mittelgroße Unternehmen verfügen über eigene Exportkapazitäten, sind aber trotzdem mit der ENAMI durch Handelsverträge über den Kauf von Bergbauprodukten verbunden.

Die Produktion des mittelgroßen Bergbaus bewegt sich in der Regel zwischen 200.000 und 400.000 t pro Jahr (Tab. 2). In letzter Zeit, seit 2015, ist die Produktion auf unter 200.000 t pro Jahr gesunken. Im mittelgroßen Bergbau werden neben Kupfer auch andere Rohstoffe gewonnen. Der Anstieg der Rohstoffpreise wie beispielsweise von Kupfer (Abb. 7) hat einen großen Einfluss auf die steigen-

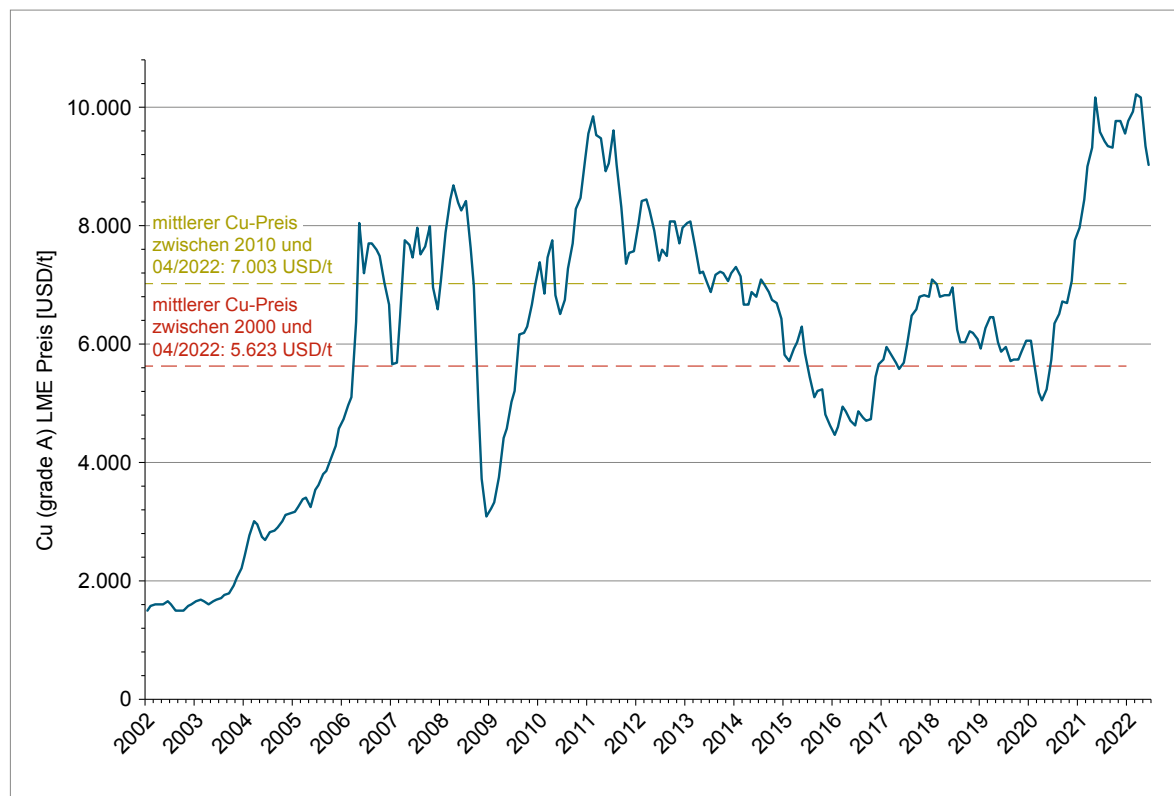


Abb. 7: Preisentwicklung von Kupfer (grade A), LME Preis von 2002 bis 2022 (BGR 2022)

den Werte der Exporte. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass vor allem die Produktion im mittelgroßen Bergbau besonders preissensibel reagiert.

Kleinbergbau:

Unter Kleinbergbau versteht man die Gruppe der Produzenten, die selbst Bergwerke betreiben und direkt oder indirekt von deren Produkten profitieren. Es handelt sich dabei um eine Tätigkeit, von existenzieller wirtschaftlicher und sozialer Bedeutung für die Bergbautreibenden. In vielen Andenländern ist der Kleinbergbau eine Lebens- und Arbeitsform. In Chile ist der Kleinbergbau hauptsächlich im Norden angesiedelt. Im Folgenden wird zwischen formellen und informellen Kleinunternehmen unterschieden; zu Letzteren gehören die handwerklichen Bergleute oder Pirquineros. Die ENAMI ist gesetzlich verpflichtet, die von Kleinerzeugern gewonnenen Produkte zu verarbeiten, ebenso die von mittelgroßen Bergbauunternehmen. Der größte Anteil kommt aus den Regionen Atacama und Coquimbo (Abb. 8).

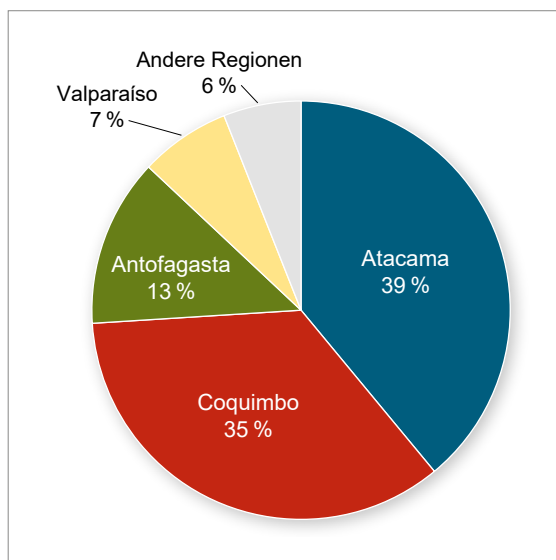


Abb. 8: Geografische Verteilung der Erzherkunft zur Weiterverarbeitung bei ENAMI aus kleinen und mittleren Bergbauunternehmen im Jahr 2020 (MELLER, P. & MELLER, A. 2021); („andere Regionen“ bezieht sich auf Metropolitana, O’Higgins, Tarapacá und Maule)

Während die Kupferproduktion aus dem Kleinbergbau in den 1980er Jahren weniger als 20.000 t pro Jahr betrug; hatte sie sich in den 1990er Jahren bereits auf über 40.000 t pro Jahr mehr als verdoppelt. Im 21. Jahrhundert machten sich auch die hohen Rohstoffpreise ab ca. 2007 bemerkbar. Die Jahresproduktion lag in jedem Jahr des Zeitraums 2008–2013 über 80.000 t, ab 2014 ging die Produktion zurück und betrug 2020 nur noch knapp unter 50.000 t. Der Anteil des Kleinbergbaus an der chilenischen Kupferproduktion lag im Jahr 2020 bei knapp unter 1 % (vgl. Abb. 5). Es ist zusätzlich interessant, die Höhe der jährlichen Ausfuhren des Kleinbergbaus vor 1988 mit der Situation während des Rohstoffpreisbooms zu vergleichen. Vor 1988 exportierte der Kleinbergbau im Allgemeinen Produkte im Wert von weniger als 30 Mio. USD pro Jahr. Im Zeitraum 2008–2013 hatten die exportierten Güter des Sektors einen Wert von 600 Mio. USD; 2011 konnte bereits ein Exportvolumen von 813 Mio. USD verzeichnet werden. Mit anderen Worten: Der Umfang des Kleinbergbaus hat sich seit den 1980er Jahren erheblich verändert. Beim Wert der Ausfuhren ist im Jahr 2019 ein Anstieg von 390 % gegenüber 1980 zu verzeichnen (unter Verwendung der Zahlen von 1980, bei gleicher Kaufkraft des Dollars; MELLER, P. & MELLER, A. 2021). Der Anteil an der chilenischen Bergbauproduktion ist nach den verfügbaren Informationen gleichwohl eher klein, da auch die anderen Sektoren ihre Leistung erhöhen konnten.

3 Rohstoffpotenziale

In Chile werden vor allem Kupfer, Molybdän, Lithium, Gold, Silber und Eisenerz gefördert. Aber auch die Förderung von Rhenium, Selen, Tellur und vielen Industriemineralen spielt eine wichtige Rolle. Insgesamt wurden im Jahr 2020 in Chile Metalle mit einem Gesamtwert in Höhe von knapp 41 Mrd. USD gefördert, Kupfer macht hier den mit Abstand größten Anteil aus. Die bedeutendsten Bergbauregionen nach Wert sind die nördlichen Regionen Antofagasta mit 21,7 Mrd. USD, Tarapacá mit 4,4 Mrd. USD und Atacama mit 3,9 Mrd. USD (Abb. 9).

Insgesamt wurden in Chile im Jahr 2020 etwa 20,2 Mio. t Industriemineralien gefördert. Die Region Tarapacá gehört zu den bedeutendsten Regionen. Hier wurden etwa 9,7 Mio. t gefördert, der Hauptanteil ist hier Steinsalz (Abb. 10). In den anderen Regionen werden vor allem Schwefelverbindungen und Karbonatgesteine abgebaut, in der Region Arica y Parinacota vor allem Borverbindungen (Abb. 10). Lithium wird ausschließlich in der Region Antofagasta gefördert.

Die aussichtsreichsten Rohstoffprojekte Chiles, sowie Bergwerkserweiterungen sind in Tab. 10 zusammengefasst.

3.1 Metalle und Industriemineralien

3.1.1 Kupfer

Kupfer ist derzeit einer der am meisten verwendeten Rohstoffe in der verarbeitenden, elektrischen, elektronischen und chemischen Industrie, bei der Herstellung von Maschinen und Fahrzeugen sowie als bakterizides Material. Hauptsächlich wird es in der Funktion als elektrischer Leiter verwendet.

Es wird vorwiegend in Form von Kathoden und Konzentraten gewonnen und im Jahr 2020 von drei Gruppen von Kupferbergbauunternehmen produziert: Großbergbau, vertreten durch private Unternehmen und das staatliche Unternehmen CODELCO, das 97 % der nationalen Produktion abbaut; mittelgroßer Bergbau, vertreten durch hauptsächlich nationale Unternehmen mit etwa 2 % der nationalen Produktion und Kleinbergbau mit etwa 1 % (Tab. 3).

Etwa 80 % des weltweit geförderten Kupfers stammen aus sulfidischem Erz, das auf konventionelle Weise aufbereitet wird (Flotation, Verhüttung, Elektrolyse). Bei dem Rest handelt es sich um oxidische Erze, die durch Laugung und das sogenannte „Solvent-Extraction and Electrowinning (SX/EW)“-Verfahren gewonnen werden. In Chile wurden 2020 etwa 1,47 Mio. t Kupfer der insgesamt 5,77 Mio. t Kupfer per SX/EW-Verfahren produziert (BGR 2022), vornehmlich in den Regionen Antofagasta, Tarapacá, Coquimbo und Atacama (Tab. 4). Die Kupferreserven in den in Tab. 4 gelisteten Regionen entsprechen etwa 40 % der weltweiten Kupferreserven (SERNAGEOMIN 2021).

Tab. 3: Kupferproduktion (t Inh.) nach Größe des Bergbauunternehmens und prozentualer Anteil in den Jahren 2014–2020 (SERNAGEOMIN 2021)

Unternehmen/ Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Großbergbau	5.478.043	5.568.702	5.370.629	5.332.958	5.653.698	5.623.712	5.772.632
Anteil %	95	95	95	96	96	97	97
Mittelgr. Bergbau	246.990	205.416	194.732	165.263	169.380	147.603	142.768
Anteil %	4	4	4	3	3	2	2
Kleinbergbau	68.098	58.433	61.015	59.743	48.949	50.735	49.682
Anteil %	1	1	1	1	1	1	1
Total	5.793.131	5.832.551	5.626.376	5.557.964	5.872.027	5.822.050	5.772.632

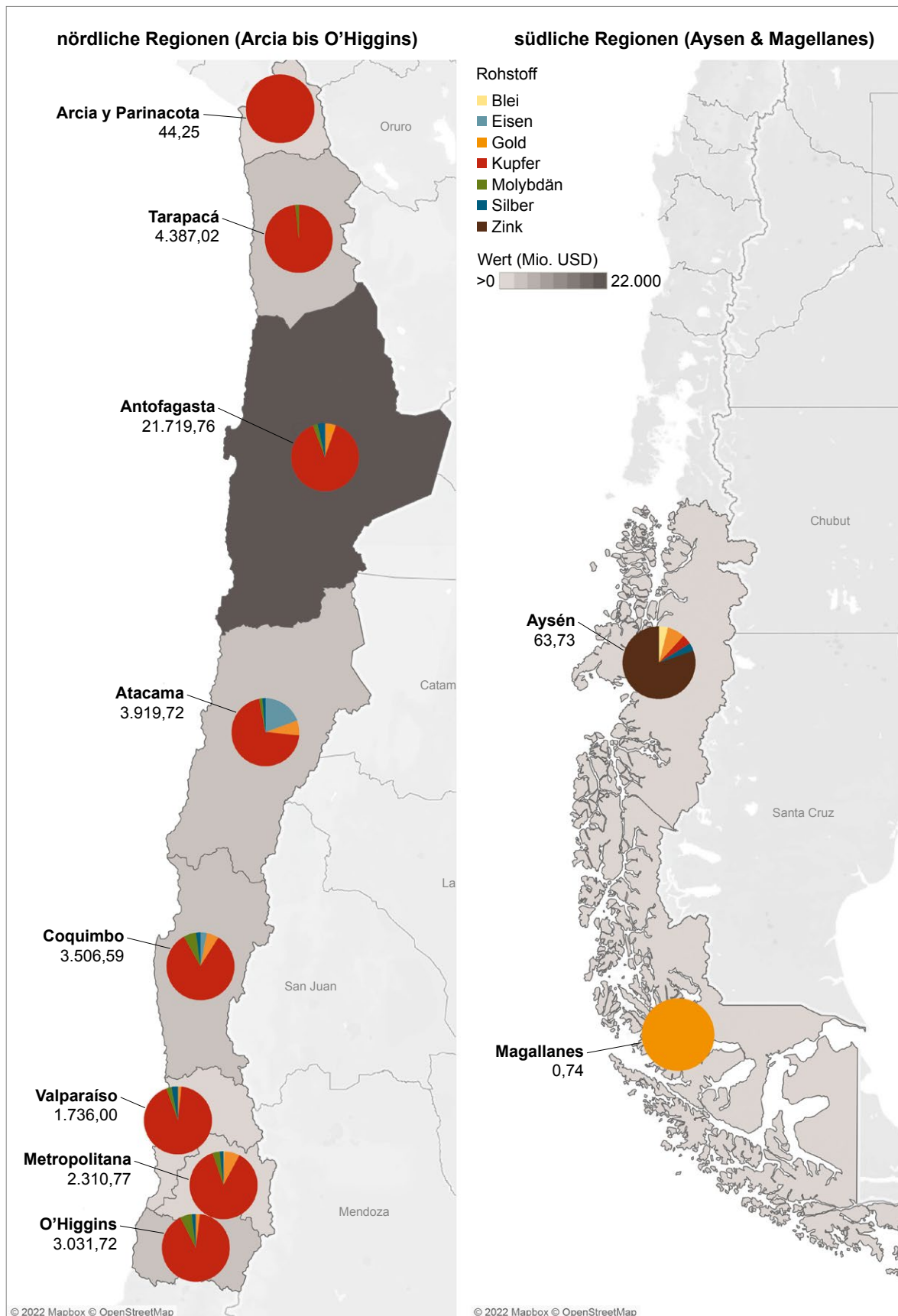


Abb. 9: Verteilung der Produktion metallischer Rohstoffe nach Wert (Mio. USD) und Region 2020 (SERNAGEOMIN 2021)

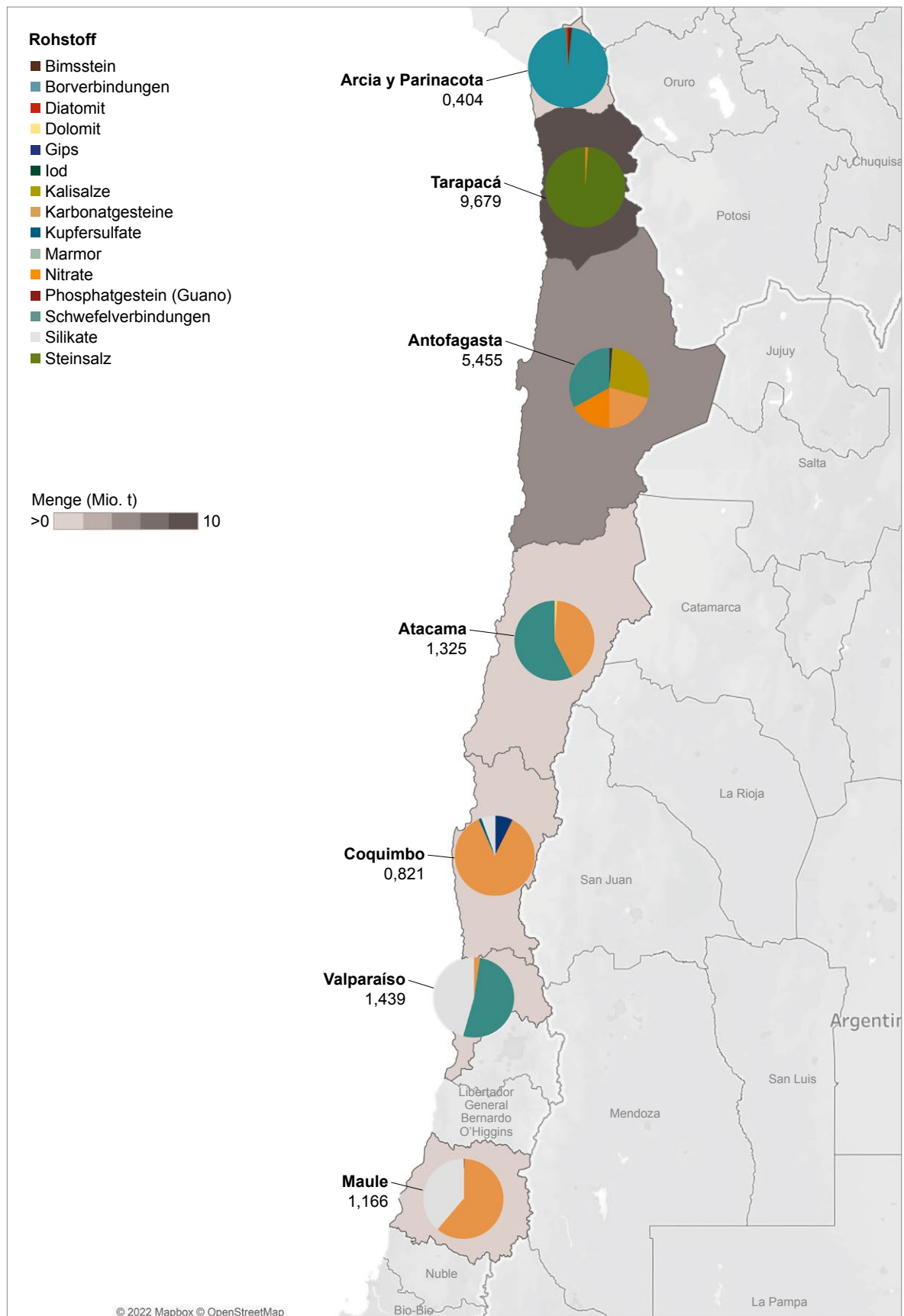


Abb. 10: Verteilung der Produktion von Industriemineralen nach Menge (Mio. t) und Region 2020 (SERNAGEOMIN 2021)

Weltweit wurden 2020 etwa 20,6 Mio. t Kupfer gefördert. Damit ist Chile der größte Kupferproduzent der Welt, mit einem Weltanteil von 28,2 %, vor Peru und China. Chiles Kupferproduktion sank von 2019 auf 2020 minimal um 0,8 %. Das größte Kupferbergwerk des Landes und weltweit ist Escondida (Kapazität: 1,5 Mio. t Cu pro Jahr; ICSG 2021), das vom Unternehmen Firma Minera Escondida (BHP Billiton 57,5 %, Rio Tinto 30 %, JECO Corp 12,5 %) betrieben wird und mit etwa 1,1 Mio. t Kupfer im Jahr 2020 rund 19 % zur Kupferförderung des Landes beitrug.

Bei der Produktion von Raffinadekupfer lag Chile 2020 mit einer Produktion von 2,33 Mio. t auf dem zweiten Platz hinter China bei einer weltweiten Produktion von 23,93 Mio. t (BGR 2021). Da sich die weltweite Raffinadeproduktion aus primärer und sekundärer Raffinadeproduktion zusammensetzt, liegt diese deutlich über der Bergwerksförderung. Die Differenz zwischen der weltweiten Bergwerksförderung (20,6 Mio. t) und Raffinadeproduktion (23,93 Mio. t) entspricht in etwa der sekundären Raffinadeproduktion aus Schrotten (DORNER 2020).

Kooperationsprojekt BGR-SERNAGEOMIN Rohstoffpotenziale in Bergbaurückständen in Chile

Im Rahmen der deutsch-chilenischen Rohstoffpartnerschaft betreibt die BGR seit 2016, gemeinsam mit dem chilenischen Geologischen Dienst SERNAGEOMIN, ein Projekt zur wirtschaftlichen Bewertung von kleinen bis mittelgroßen Kupferhalden (bis ca. 10 Mio. t) an unterschiedlichen Betriebsstandorten in Nord-Chile. Von 2014 bis 2016 wurde bereits ein entsprechendes Haldenprojekt gemeinsam mit der AHK Santiago durchgeführt. Insgesamt wurden zwölf solcher Kupferhalden systematisch untersucht. Drei Haldenkörper sind für detaillierte Beprobungen zu weiteren Analysen und für anschließende Aufbereitungstests in Deutschland ausgewählt worden. Bei einer Halde wurden anschließend umfangreichere Laborexperimente, von der Laugung bis zur Extraktion von gelöstem Kupfer aus den Laugungslösungen, durchgeführt und anschließend eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung vorgenommen (DROBE et al. 2021).

Zur anfänglichen Exploration wurden Bohrungen von bis zu 10 m Tiefe abgeteuft, teils mit In-situ-Elementmessungen, um einen Überblick der Schichtungen im Haldenkörper zu gewinnen und Anreicherungszone zu lokalisieren. Mit dieser Methode wurden auch gezielt Proben für weitere Laboranalysen genommen und überdies Strategien für einen späteren selektiven Abbau dieser Halden erarbeitet. Bei dem Haldenmaterial handelt es sich überwiegend um feinkörnige Flotationsrückstände, sodass für die Wiederaufbereitung eine weitere Zerkleinerung des Materials (mahlen) nicht nötig ist. Dies bedeutet eine erhebliche Kostenreduzierung von ca. 30

bis 50 % gegenüber den Aufbereitungskosten frischer Erze aufgrund der hohen Energiekosten für die Gesteinsmühlen. Die Metallgehalte betragen bis zu 0,5 % Cu. Überdies wurden noch wirtschaftlich interessante Gehalte an Eisen und Kobalt nachgewiesen.

Insgesamt sind etwa 500 kg Haldenproben für geochemisch-mineralogische Untersuchungen und Aufbereitungstests nach Deutschland geschickt worden. Nach den geochemischen Analysen wurden Aufbereitungsversuche mittels Dichtesortierung, Magnetscheidung, Flotation und Laugung durchgeführt sowie Massenbilanzierungen vorgenommen. Das Ausbringen der Wertmetalle lag bei den meisten Halden lediglich bei ca. 50 %. Dies liegt an den geringen Gehalten der Halde und der Tatsache, dass bereits eine Aufbereitung vorgenommen wurde und die „einfach“ anzureichernden Minerale bereits ausgebracht wurden. Bei detaillierten Haldenuntersuchungen wurde deutlich, dass in einer Halde Kupfer hauptsächlich in oxidischer Form vorlag. Daher wurden zusätzlich Laugungsversuche im Labormaßstab durchgeführt, die zu einem Lösungsausbringen von ca. 80 % führten. Im nächsten Schritt wurde das Ausbringen des gelösten Kupfers aus der Lösung durch Solvent-Extraktion und mit Ionenaustauschersäulen getestet. Mit Letzteren konnten 90 % des gesamten Kupfers aus der Lösung gewonnen werden. Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der eingesetzten Methoden zur Gewinnung der Wertmetalle aus diesen Kupferhalden liegt bereits vor (DROBE et al. 2021).

Tab. 4: Kupferproduktion (t Inh.) nach Region in den Jahren 2011–2020 (SERNAGEOMIN 2021)

Region/ Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Arica y Parinacota	1.141	529	647	2.263	5.914	2.090	415	–	2.370	7.158
Tarapacá	595.891	431.054	587.881	607.983	579.596	614.859	613.554	633.109	640.381	698.046
Antofagasta	2.721.201	2.939.958	3.048.303	3.048.022	3.108.358	2.947.929	2.897.266	3.170.397	3.160.891	3.121.906
Atacama	427.500	389.329	420.992	405.102	446.388	491.785	511.390	475.904	483.628	446.265
Coquimbo	570.438	576.145	577.495	546.887	507.256	487.704	474.101	482.975	487.396	470.364
Valparaíso	322.685	344.174	329.422	304.101	295.323	274.400	288.076	274.498	253.135	260.354
Metropolitana	198.119	362.707	415.784	404.492	401.715	307.203	308.255	369.542	334.256	324.686
O'Higgins	420.220	440.814	470.596	473.286	487.153	499.752	464.548	465.289	459.993	443.413
Maule	–	–	–	138	17	–	–	–	–	–
Aysén	–	–	–	857	831	654	359	313	–	440
Total	5.257.195	5.484.710	5.851.120	5.793.131	5.832.551	5.626.376	5.557.964	5.872.027	5.822.050	5.772.632

3.1.2 Molybdän

Molybdän wird vor allem in der Stahlindustrie zur Herstellung von Spezialstählen und anderen Speziallegierungen verwendet aufgrund seiner erhöhten Härte und Korrosionsbeständigkeit. Es wird auch als Pigment in der chemischen Industrie, als Katalysator in der Ölindustrie und als Leiter in der Elektronikindustrie eingesetzt.

Die Molybdänproduktion stammt im Wesentlichen aus den Regionen Antofagasta, Coquimbo, O'Higgins und Metropolitana. Es ist ein Nebenprodukt der Produktion großer Kupferbergbauunternehmen und wird als Konzentrat vermarktet (Tab. 5). Die Produktion im Jahr 2020 betrug 59.319 t Inh. (Tab. 5), entsprechend einem Anstieg von 10,8 % gegenüber 2019. Damit ist Chile mit einem Weltanteil von etwa 20 % der zweitgrößte Molybdänproduzent der Welt hinter China und vor den

Tab. 5: Molybdänproduktion nach Regionen (t Inh.) in den Jahren 2011–2020 (SERNAGEOMIN 2021)

Region/Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tarapacá	6.660	1.920	2.968	6.122	5.182	3.710	2.894	3.175	2.905	3.755
Antofagasta	12.837	7.780	8.065	15.530	20.540	29.575	33.637	25.206	21.309	26.309
Atacama	1.024	1.153	898	729	1.030	1.998	1.736	2.685	3.308	3.029
Coquimbo	9.879	12.217	8.966	7.941	10.150	7.166	10.595	13.374	11.255	10.950
Valparaíso	3.175	4.434	7.216	6.874	5.716	3.894	4.365	3.487	2.095	2.224
Metropolitana	948	988	3.303	3.943	2.432	2.548	2.323	4.706	4.521	4.177
O'Higgins	6.175	6.301	7.017	7.759	7.348	6.943	6.904	7.615	8.148	8.875
Total	40.698	34.793	38.433	48.898	52.398	55.834	62.454	60.248	53.541	59.319

USA, Peru und Mexiko. Chile liegt bezüglich der Molybdänreserven weltweit an vierter Stelle.

Molybdän wird in Chile ausschließlich als Nebenprodukt der Kupferaufbereitung im Großbergbau aus Kupfer-Molybdän-Porphyren gewonnen, daher sind die CODELCO-Bergwerke eine wichtige Molybdänquelle. Weltweit stammen ca. 73 % des Molybdäns aus dem Kupferabbau und etwa 27 % aus primären Molybdänlagerstätten. Der Anteil als Nebenprodukt aus anderen Lagerstätten wie z. B. der Wolframgewinnung kann vernachlässigt werden. Etwa 26 % des Molybdänangebots stammen aus dem Recycling, hauptsächlich von Katalysatoren.

Das chilenische Unternehmen Molymet betreibt die Molybdänröst- und -verarbeitungsanlagen MolymetNos in Santiago sowie Molynor in der Stadt Mejillones. Mit einer Verarbeitungskapazität von insgesamt ca. 92.500 t ist Molymet derzeit der größte Molybdänverarbeiter der Welt. Die Produkte werden u. a. von der zur Molymet gehörenden CM Chemiemetall GmbH mit Sitz in Bitterfeld vermarktet.

Die Ferromolybdänproduktion in Chile hat in den letzten zehn Jahren einen leichten Anstieg zu verzeichnen, von etwa 12.500 t Inh. auf ca. 14.500 t Inh. (BGR 2021). Weltweit gesehen befinden sich allerdings 85 % der Ferromolybdänproduktion in China.

3.1.3 Lithium

Aufgrund seiner sehr spezifischen Eigenschaften ist Lithium in vielen Produkten enthalten. Die bei Weitem wichtigste Verwendung des Metalls ist der Einsatz in wiederaufladbaren Batterien. Die zweite wichtige Anwendung von Lithium liegt im Bereich Keramik/Glaskeramik/Glas (SCHMIDT 2022).

Weltweit wurden 2020 etwa 82.117 t Li-Inh. produziert. Chile ist mit etwa 21.500 t Inh. der weltweit zweitgrößte Lithiumproduzent hinter Australien. Während Lithium in Australien aus Festgesteinsvorkommen gewonnen wird, wird Lithium in Chile ausschließlich aus Li-haltigen Solen gewonnen (SCHMIDT 2017).

Die wichtigsten Lithiumvorkommen in Chile befinden sich im Salar de Atacama und dem Salar de

Maricunga, wobei eine Produktion aktuell nur im erstgenannten durch zwei Unternehmen stattfindet. Diese Salare besitzen durchschnittliche Li-Gehalte von etwa 1,2 bis 1,5 ppm Lithium (SCHMIDT 2017). Die im Salar geförderten und dort durch Solarevaporation aufkonzentrierten Solen werden mittels Tanklastwagen nach Antofagasta transportiert und entsprechend zu den finalen Produkten weiterverarbeitet.

In Chile werden in erster Linie Lithiumkarbonat und Lithiumhydroxid hergestellt, vorrangig in den Industrieparks La Negra (Albemarle) und La Carmen (SQM) in Antofagasta. Die Produktion dieser Spezialchemikalien ist in den letzten Jahren stetig gestiegen, von 2015 (11.788 t Inh.) auf 2020 um fast 100 % (SCHMIDT 2022). Im direkten Vergleich zu anderen produzierenden Ländern ist der Marktanteil Chiles jedoch gesunken.

Lithiumchlorid wird aus chlorierten Salzlösungen gewonnen, kann aber auch synthetisch aus der Reaktion von Salzsäure mit Lithiumkarbonat oder -hydroxid hergestellt werden (SERNAGEOMIN 2019). 2019 betrug die chilenische Produktion 1.886 t. Sie stieg 2018 gegenüber 2017 um 50,9 % von 2.535 t auf 3.826 t an und sank dann 2019 wieder um ca. 50 % (SERNAGEOMIN 2019). Seit 2020 wurde in Chile kein Lithiumchlorid mehr produziert, da die Produktionskapazitäten auf Lithiumkarbonat und aktuell auf Lithiumhydroxid fokussiert werden.

Das seit 2005 in Antofagasta produzierte Lithiumhydroxid wird ausschließlich exportiert. Die Produktion von Lithiumhydroxid sank von 2019 (9.934 t) bis 2020 auf 9.030 t um knapp 10 % (SERNAGEOMIN 2021). Potenziell wird jedoch mit einem Anstieg der Lithiumhydroxidproduktion im Land gerechnet, da der Markt dieses Produkt stärker nachfragen wird. Ursächlich hierfür sind die Entwicklungen im Bereich der Lithium-Ionen-Batterien. Die beiden Unternehmen SQM und Albemarle haben bereits damit begonnen, ihre Kapazitäten entsprechend anzupassen bzw. zu erweitern.

Lithiumhydroxid wird nach aktuellem Stand der Technik noch aus dem ebenfalls dort produzierten Lithiumkarbonat hergestellt. Die aktuell tätigen Unternehmen Albemarle und SQM arbeiten jedoch an Verfahren und Prozessoptimierungen, um Lithiumhydroxid zukünftig direkt ohne den

Call for Lithium (Invest Chile)

Lithium nimmt eine besondere Position in der Rohstoffwirtschaft Chiles ein. Anders als beispielsweise Kupfer ist Lithium seit 1975 „Material of Nuclear Interest“ und wird durch CCHEN (Chilean Nuclear Energy Commission) verwaltet. Seit 1979 ist Lithium Staatseigentum und Lizenzen zum Abbau werden ausschließlich von CORFO (Corporación de Fomento de la Producción) vergeben. CORFO ist eine chilenische Behörde, die 1939 zur Wirtschaftsförderung gegründet wurde. Die beiden größten Produzenten in Chile, SQM und Albemarle, produzieren Lithium entsprechend unter Lizenz von CORFO im Salar de Atacama.

Die chilenische Regierung hat in den Jahren 2016 und 2017 begonnen, die Lithiumindustrie im Land zu reformieren und zu öffnen. Im Rahmen eines Programms (1st Lithium Call) sollte Chile als Standort für die Lithiumindustrie deutlich attraktiver gestaltet werden. Eines der Hauptziele dieser Ausschreibung war es, die Ansiedlung von Firmen zu fördern, die in der Herstellung von Produkten der höheren Wertschöpfung aktiv sind. Die detaillierten Rahmenparameter des ursprünglichen Förderprogramms können SCHMIDT (2017) entnommen werden.

Im Mai 2017 wurde in Frankfurt am Main eine Ausschreibung von CORFO, Invest Chile und Albemarle in Gegenwart des chilenischen Botschafters deutschen Unternehmen vorgestellt. Invest Chile ist eine staatliche Behörde zur Förderung ausländischer Investitionen in Chile.

Dieses erste Förderprogramm war seitens CORFO direkt und exklusiv an die Abnahme von Vorprodukten von Albemarle gebunden. Das Unternehmen SQM fand in diesem Programm keine Berücksichtigung. Kern war der exklusive Zugriff auf Lithiumkarbonat, Lithiumhydroxid und auch Lithiumchlorid zu Vorzugspreisen. Das übergeordnete Ziel war es, den Marktanteil Chiles konstant zu halten bzw. auszubauen. Die Preisgestaltung sollte sich nach den niedrigsten Exportdurchschnittspreisen von Albemarle (FOB Chile) der jeweils letzten sechs Monate (CORFO 2017A) richten. Den abnehmenden Unternehmen sollte die sichere

Lieferung der genannten Vorprodukte bis zum Jahr 2044 garantiert werden. Eine Produktion von Lithiumhydroxid und Lithiumchlorid bzw. hochreinem Lithiumkarbonat aus den gelieferten Vorprodukten war im Rahmen dieses Förderprogramms nicht zulässig. Als Produkte der höheren Wertschöpfung wurden z. B. Kathoden, Batteriekomponenten bzw. andere Lithiumverbindungen verstanden.

Zur Ansiedlung dieser wertschöpfenden Industrie wurden sechs bestehende Industriegebiete ausgewählt, in denen es den Unternehmen ermöglicht werden sollte, zu Sonderkonditionen Land zu erwerben und sich anzusiedeln. Zu diesen Industriegebieten zählen nach wie vor: Alto Hospicio (Iquique), La Negra Sur, La Negra Norte, Mejillones, Salar des Carmen, Diego de Almagro (CORFO 2017B). Dieses Programm war nicht erfolgreich, da es zu keiner Investition in diese Industrie gekommen ist. Der Marktanteil Chiles sank entsprechend auf aktuell 26 % im Jahr 2020. CORFO ging seinerzeit von einem Marktanteil Chiles von etwa 25 % im Jahr 2025 aus, sollte das Programm sein Ziel verfehlen.

Es folgte im ersten Quartal 2019 eine zweite Ausschreibung (National and International Call for Specialized Producers of Lithium-Based Products To Invest in Production Capacity in Chile (INVEST CHILE 2022)). Die Struktur dieses zweiten Förderprogramms ähnelte dem ersten Aufruf mit dem Hauptunterschied, dass SQM als Lieferant und nicht Albemarle benannt wurden.

Gesucht wurden nationale oder internationale Unternehmen mit nachgewiesenen Erfahrungen, technischen sowie finanziellen Kapazitäten, um eine Wertschöpfungskette in Chile zu etablieren. Hierbei waren Konsortien, Joint Ventures oder andere Arten von Geschäftsbeziehungen explizit erwünscht. Die Preisgestaltung sollte sich auch hier nach den niedrigsten Exportdurchschnittspreisen von SQM (FOB Chile) der jeweils letzten sechs Monate (CORFO 2019) richten. Dieses Programm verfehlte sein Ziel ebenfalls, da es wiederum zu keiner nennenswerten Investition oder Ansiedlung dieser Industrie gekommen ist.

Infolgedessen wurde eine dritte Ausschreibung ins Leben gerufen. Diese nationale und internationale Ausschreibung zielte darauf ab, die Lithiumproduktion in Chile deutlich zu steigern und damit der wachsenden globalen Nachfrage gerecht zu werden. Gleichzeitig sollte dem sinkenden Marktanteil Chiles aufgrund fehlender neuer Projekte entgegengewirkt werden. Abweichend zu den ersten beiden Aufrufen zielt dieser auf die Primärproduktion ab und nicht auf Produkte der höheren Wertschöpfung der Batterie-industrie.

Im Rahmen dieses Programms wurden jeweils zwei Produktionsquoten in Höhe von jeweils 80.000t Li-Inh. (ca. 426.000t LCE) versteigert. Die Laufzeit der Quoten wurde auf 25 Jahre festgelegt. Feste Allokationen zu spezifischen Vorkommen waren damit jedoch nicht verbunden. Aufgrund der gesetzlichen Grundlagen zur Vergabe von Lizenzen in Chile kommen z.B. der Salar de Atacama (Eigner CORFO) und Salar de Maricunga (Produktionslizenz-eigner CODELCO) hierfür nicht ohne Weiteres in Frage.

Gewonnen wurden diese beiden Lizenzen (CEOLs) von BYD Chile SpA und Servicios y Operaciones Mineras del Norte S.A. (Grupo Errazuriz). Beide haben dafür ca. 61 Mio. USD

gezahlt. SQM und Albemarle haben an dieser Ausschreibung teilgenommen, sind aufgrund der niedrigeren Gebote jedoch nicht zum Zuge gekommen.

Da es Zweifel an der rechtlichen Grundlage des Prozesses bzw. der Durchführung gab, wurde die Ausschreibung zur Überprüfung dem Supreme Court vorgelegt. Die Klage gegen die Vergabe wurde durch die indigenen Gemeinden von Camar eingereicht. Die im März 2022 angetretene neue Regierung hat die Ausschreibung auf Grundlage der Entscheidung des obersten Gerichts für nichtig erklärt, sodass keine neuen Abbaulizenzen vergeben wurden.

Einer der größten Kritikpunkte ist die Vergabe von Produktionslizenzen ohne die explizite Bindung bzw. Allokation zu einem Vorkommen. Somit konnten die indigenen Gemeinden nicht entsprechend konsultiert und einbezogen werden. Die Konsultation und Genehmigung der indigenen Bevölkerung sind jedoch Grundvoraussetzung für eine Lizenzerteilung. Aus diesem Grund hat der Oberste Gerichtshof am 02.06.2022 zwei Schutzklagen indigener Gemeinschaften stattgegeben und die umstrittene Lithium-Ausschreibung annulliert (COOPERATIVA 2022). Ob es zu einer neuen Ausschreibung kommen wird, ist momentan nicht klar.

Zwischenschritt Lithiumkarbonat zu produzieren. Da es aktuell keine lithium-verarbeitende Industrie in Chile gibt, sind die hergestellten Produkte ausschließlich für den Export in internationale Märkte bestimmt. Die Regierung ist jedoch bestrebt, eine verarbeitende „Downstream“-Industrie zu etablieren, um den Grad der Wertschöpfung im Land zu erhöhen. Diskutiert wird die Ansiedlung von Kathoden- bzw. Zellfertigung.

Neben Australien ist Chile aktuell der wichtigste Lithiumproduzent weltweit. Diese Position wird Chile bis 2030 jedoch an Argentinien verlieren. Einer der Gründe hierfür liegt in der komplexen, historisch gewachsenen Struktur der Lithiumindustrie im Land, welche die nachhaltige Entwicklung von neuen Projekten verhindert hat. Aufgrund dieser historischen und aktuellen Unsicherheiten, auch was die Vergabe von Produktionslizenzen

angeht, befinden sich im Moment sehr wenige Projekte in der Entwicklung.

Darüber hinaus hat die chilenische Regierung eine Neuregulierung der gesamten Lithiumindustrie angekündigt. Auch die kommenden Vertragsverhandlungen zwischen CORFO und SQM könnten hier eine wesentliche Rolle spielen, da die Lizenz für diese Firma im Salar de Atacama nach aktuellem Stand im Jahr 2030 ausläuft und nicht verlängert werden kann. Die Lizenz von Albemarle läuft noch bis Ende 2043.

Hinzu kommen Aspekte der nachhaltigen Gewinnung in Chile (SCHMIDT 2022) sowie politische Umstrukturierungen. All dies könnte Auswirkungen auf die zukünftigen Entwicklungen der Produktionsmengen, gesteuert durch ausgeschriebene Produktionsquoten, haben.

3.1.4 Weitere Rohstoffe

Rhenium

Rhenium ist ein wichtiger Bestandteil von hitzebeständigen Materialien/Superlegierungen und Katalysatoren und findet daher vor allem Anwendung in der Luft- und Raumfahrt, z. B. bei der Herstellung von Turbinen und in Erdölraffinerieprozessen (MARSCHIEDER-WEIDEMANN et al. 2021).

Rhenium wird als weiteres Nebenprodukt des Kupferbergbaus gewonnen, in Chile hauptsächlich durch das Unternehmen Molymet. Große Mengen des Rheniums werden recycelt und dienen als Sekundärrheniumquelle. Chile war 2020 mit Abstand der weltweit größte Rheniumproduzent mit etwa 30.000 kg, vor Polen und den USA (USGS 2022). Gleichzeitig verfügt das Land über die weltweit größten Rheniumreserven.

Gold

Aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften wird Gold seit dem Altertum in der Schmuckherstellung, der Goldschmiedekunst und der Verzierung verwendet. Es gilt als wertvollstes der Edelmetalle. Mit der Entwicklung von Wissenschaft und Technik wird es auch in der Industrie und der Medizin eingesetzt. Sein hoher wirtschaftlicher Wert führte dazu, dass das Element zudem als Währungseinheit verwendet wurde und sich auf dem internationalen Markt als Tauschmittel durchsetzte.

Die Goldproduktion in Chile findet hauptsächlich in den Regionen Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana de Santiago, Libertador General Bernardo O'Higgins und Magallanes y de la Antártica Chilena statt, in denen sich auch

die meisten der bekannten Reserven des Landes befinden. Diese Produktion wird hauptsächlich in Form von metallischem Gold, Doré-Metall und Goldkonzentraten hergestellt. Die Produktion belief sich im Jahr 2020 auf 33.895 kg Inh., entsprechend einem Rückgang von 11,9 % gegenüber 2019.

36,2 % des Goldes werden aus primären Goldlagerstätten gewonnen, während der Großteil (63,5 %) aus der Kupfergewinnung stammt und nur 0,2 % aus der Blei- und Zinkgewinnung (Tab. 6). Gold wird vor allem von großen Bergbauunternehmen gewonnen; nur knapp 10 % der Produktion stammen aus dem Kleinbergbau (SERNAGEOMIN 2021).

Silber

Silber wird vor allem als Edelmetall für die Herstellung von Schmuck und Kunstgegenständen sowie für die Prägung von Münzen verwendet. Es wird auch in der Fotografie und Elektronik verwendet.

Die Silberproduktion in Chile findet hauptsächlich in den Regionen Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Santiago Metropolitan, Libertador General Bernardo O'Higgins und Aysén statt (Tab. 7). Es wird entweder primär als Silberkonzentrat aus den Silberbergwerken gewonnen oder aber hauptsächlich als Nebenprodukt aus der Gold-, Kupfer-, Blei- und Zinkgewinnung.

Etwa ein Drittel der chilenischen Silberproduktion stammen aus dem Gold- sowie dem Blei- und Zinkbergbau. Knapp zwei Drittel des Silbers stammen aus dem Kupferbergbau (Tab. 8). Chiles Silberproduktion stieg von 2019 auf 2020 um mehr als 20 %, von 1.309 t Inh. auf 1.576 t Inh. (Tab. 8; SERNAGEOMIN 2021). Damit ist Chile der fünftgrößte Silberproduzent weltweit.

Neben den Bergwerken von CODELCO und dem Bergwerk Escondida sind die Betriebe Collahuasi (Glencore Plc, Anglo American Plc) und El Penon (Cía. Minera Meridian S.A. (Yamana Gold Inc., 100 %) die wichtigsten Silberquellen.

Eisen

Die Hauptanwendung von Eisen ist die Herstellung von Gusseisen und Stahl, metallischen

Tab. 6: Goldproduktion (kg Inh.) nach Herkunft Jahr 2020 (SERNAGEOMIN 2021)

Herkunft	Produktion (kg)
Goldabbau	12.263
Kupferabbau	21.544
Blei- und Zinkabbau	88
Total	33.895

Tab. 7: Silberproduktion (t Inh.) nach Regionen in den Jahren 2011–2020 (SERNAGEOMIN 2021)

Region/ Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Antofagasta	682	525	507	927	903	917	787	905	885	1.136
Atacama	293	226	223	115	109	137	135	94	83	90
Coquimbo	74	88	99	120	113	124	110	114	114	113
Valparaíso	56	94	88	85	91	81	78	78	71	81
Metro- politana	51	79	55	105	90	70	74	79	67	64
O'Higgins	86	88	97	102	107	109	103	97	90	89
Maule	–	–	–	–	477	–	–	–	–	–
Aysén	49	95	105	117	90	63	31	3	–	3
Total	1.291	1.195	1.174	1.572	1.504	1.501	1.319	1.370	1.309	1.576

Tab. 8: Herkunft des produzierten Silbers (kg Inh.) im Jahr 2020 (SERNAGEOMIN 2021)

Herkunft des produzierten Silbers	Produktion (kg Inh.)
Silberproduktion aus dem Silberbergbau	51
Großbergbau	–
Kleinbergbau	51
Silberproduktion aus dem Kupferbergbau	1.400.437
Großbergbau	1.353.296
Mittelgroßer Bergbau	39.724
Kleinbergbau	7.417
Silberproduktion aus dem Goldbergbau	171.919
Großbergbau	162.340
Mittelgroßer Bergbau	7.963
Kleinbergbau	1.616
Silberproduktion aus dem Blei- und Zinkbergbau	3.387
Großbergbau	–
Mittelgroßer Bergbau	3.387
Total	1.575.794

Werkstoffen, die im Wohnungsbau und im öffentlichen Bauwesen, im verarbeitenden Gewerbe, in der Schifffahrt, in der Automobilindustrie und im Maschinenbau sowie bei der Herstellung von Elektromagneten weit verbreitet sind.

Die Produktion stammt hauptsächlich aus den Regionen Atacama und Coquimbo und wird ausschließlich von großen und mittelgroßen Bergbauunternehmen durchgeführt. Die Produktion, die im Jahr 2020 15,6 Mio. t Erz erreichte (Tab. 9), lag um 18,4 % über der Produktion des Jahres 2019, einschließlich der Produktion von Feinerz und Pellets (SERNAGEOMIN 2021). Allerdings beträgt der Anteil an der globalen Produktion weniger als 1 %. Hauptproduzent in Chile ist das Unternehmen Compañía Minera del Pacífico S.A. (CAP).

Blei

Blei wird hauptsächlich in der Elektronikindustrie verwendet, dort vor allem zur Herstellung von Akkumulatoren sowie von elektrisch leitenden Kabeln. Die Produktion erfolgt vornehmlich in der Region Aysén. In den Jahren 2018 und 2019 wurde Blei auch in der Region Coquimbo abgebaut. In diesen beiden Jahren gab es eine drastische Senkung der Bleiproduktion, 2018: 712 t und 2019 nur noch 7 t. Der Grund dafür ist, dass in der Region Aysén in diesen Jahren nur sehr eingeschränkt bzw. im Jahr 2019 gar nicht produziert wurde. Im Jahr 2020 stieg die Produktion wieder auf 1.386 t an, was in etwa dem Niveau von 2017 (1.562 t) entspricht (SERNAGEOMIN 2021). Dabei handelt es sich allerdings um Blei-Zink-Konzentrate, mit einem Anteil von 840 t Blei und 546 t Zink.

Der Abbau erfolgt vor allem im Bergwerk El Toqui. Dort produziert das Unternehmen Soc. Contrac-

Tab. 9: Eisenerzproduktion (1.000 t) nach Region in den Jahren 2011–2020 (SERNAGEOMIN 2021)

Jahre	Total	Antofagasta	Atacama	Coquimbo
	Eisenerzförderung (1.000 t)			
2011	12.624	–	8.879	3.745
2012	17.330	–	13.705	3.625
2013	17.109	905	14.000	2.204
2014	18.866	2.593	14.775	1.498
2015	15.448	–	14.321	1.127
2016	14.620	–	13.268	1.352
2017	15.426	–	13.846	1.580
2018	14.013	–	12.298	1.715
2019	13.137	–	11.552	1.585
2020	15.553	–	13.724	1.829

tual Minera El Toqui zink-, blei- und goldhaltige Konzentrate. In der Hauptstadtregion produziert das Unternehmen Minera Florida Zinkkonzentrat.

Zink

Zink wird hauptsächlich als Legierung oder Schutzbeschichtung zusammen mit anderen Metallen verwendet. Die sogenannte Verzinkung verhindert die Oxidation von z. B. Eisen oder Stahl. In der Elektronikindustrie wird Zink zusammen mit Kupfer als Messing verwendet. Zusammen mit Aluminium werden Zinklegierungen z. B. in der Luftfahrtindustrie verwendet.

Zink wird vor allem in den Regionen Aysén, Metropolitana und Coquimbo abgebaut. Ähnlich wie bei Blei gab es 2019 einen Einbruch in der Zinkproduktion (5.620 t), was dem Wegfall der Produktion aus der Region Aysén zuzuschreiben ist. Im Jahr 2020 wurden dagegen wieder 28.622 t Zink gefördert was in etwa der Produktion aus dem Jahr 2018 entspricht (26.810 t).

Kalisalz

Die beiden Lithiumproduzenten SCL und SQM gewinnen Kalisalz aus den geförderten Solen und der Laugung von Krustensalzen aus dem Salar de Atacama. Seit den 1990er Jahren wurden in der Region Antofagasta Kaliumchloride und -sul-

fate produziert. Der durchschnittliche Gehalt der Solen beträgt rund 22 g Kalium je Liter. Im Jahr 2020 wurden in Antofagasta 1.535.189 t Kalisalz gewonnen, darunter 1.509.723 t Kaliumchlorid und 25.466 t Kaliumsulfat.

Jod

Die Jodproduktion Chiles in Höhe von ca. 22.000 t im Jahr 2020 stammte aus den Gebieten Tarapacá und Antofagasta. Jod wird dort als Nebenprodukt bei der Salpeterproduktion gewonnen. Chile ist mit einem Marktanteil von 65 % der weltweit größte Jodproduzent und -lieferant. An der Produktion sind vier chilenische Unternehmen beteiligt: SCM Cosayach Cala Cala, ACF Nitratos, SQM und Atacama Minerals Chile. SQM ist der größte Jodproduzent in Chile.

Steinsalz

Die chilenische Steinsalzproduktion in Höhe von ca. 9,57 Mio. t im Jahr 2020 stammte zu 99 % aus der Region Tarapacá. Steinsalz ist in Chile mengenmäßig der zweitwichtigste Rohstoff. Zu den größten Steinsalzproduzenten in Chile zählte Sociedad Punta de Lobos (SPL), die zur deutschen K+S Gruppe gehörte. Allerdings verkaufte K+S 2020 seine operative Einheit Americas an das amerikanische Unternehmen Stone Canyon Industries. Über 95 % der Produktion der SPL

Tab. 10: Ausgewählte Bergbau- und Erweiterungsprojekte (DERA nach S&P CAPITAL IQ (2022), GLOBALDATA 2022, COCHILCO 2021)

Projekt-name	Unternehmen	Rohstoff	Status	Förderkapazität/a	Geplanter Produktionsbeginn	Reserven/Ressourcen
Nueva Union	Teck Resources, Newmont Goldcorp.	Cu, Mo, Au, Ag	Feasibility	224.000 t Cu 1.700 t Mo 269.000 oz Au	2024	2,24 Mrd. t / 2,23 Mrd. t
Vizcachitas	Los Andes Copper Ltd.	Cu	Pre-Feasibility	36,3 Mio. t Erz	2026	k.A. / 2,07 Mrd. t
Santo Domingo	Capstone Copper Corp., Korea Resources Corp.	Cu, Au, Mo, Eisenerz, Co	Testbetrieb	23,7 Mio. t Erz 119.295 t Cu 39.000 oz Au 3,3 Mio. t Eisenerz 4.720 t Co	2026	392,3 Mio. t / 192,1 Mio. t
Quebrada Blanca Phase 2 Project	Empresa Nacional, Sumitomo Corp. Teck Resources	Cu, Mo, Ag	Im Bau	52, Mio. t Erz 1.5 Mio. oz Ag 290.000 t Cu 20.710 t Mo	2022	1,4 Mrd. t / 4,7 Mrd. t
Salares Nortes	Gold Fields Ltd.	Au, Ag	Im Bau	450.000 oz Au	2023	20,76 Mio. t / 10,66 Mio. t
Nueva Esperanza	Kingsgate Consolidated	Ag, Au	Feasibility	5.6 Mio. oz Ag 41.200 oz Au	2026	17,1 Mio. t / 22,4 Mio. t
Yerbas Buenas Project	Freehill Mining	Eisenerz	Testbetrieb	1 Mio. t Eisenerz	2025	k. A. / 67,7 Mio. t
Harper South	Admiralty Resources	Eisenerz	Testbetrieb	540.000 t Eisenerz	2023	k. A. / 360 Mio. t
Challacollo	Aftermath Silver Ltd.	Ag, Au, Pb, Zn	Feasibility	3.1 Mio. oz Ag 3.200 oz Au	2023	k. A. / 9,4 Mio. t
Maricunga	Lithium Power Intl Ltd.	Li	Im Bau (geplant)	15.200 t Li	k.A.	0,14 Mio. t Li-Inh. / 0,40 Mio. t Li-Inh.
Projekt-name	Unternehmen	Rohstoff	Status	Förderung 2020 [t Inh.]	Geplante zusätzliche Jahreskapazität	Beginn
Andina	Codelco	Cu	Erweiterung	184.400 t Cu	350.000 t Cu	2035
Collahuasi (Sulfide)	Anglo American, Glencore, Mitsui Mining and Smelting	Cu	Erweiterung	629.100 t Cu	315.000 t Cu	k. A.
Los Pelambres	Antofagasta Plc, Nippon Mining, Mitsubishi Materials	Cu	Erweiterung	359.600 t Cu	95.000 t Cu	k. A.
Salar de Atacama	Albemarle	Li	Erweiterung	7.896 t Li	7.500 t Li-Inh.	2022
Salar de Atacama	SQM	Li	Erweiterung	13.573 t Li	11.200 t Li-Inh.	2022

k. A. = keine Angabe

werden exportiert. Chile ist damit größter Salzproduzent Lateinamerikas und verfügt über wichtige Absatzmärkte in den USA, Brasilien und Europa.

Bor-Mineralie

In Chile wird vor allem das Mineral Ulexit wirtschaftlich gewonnen. Chile ist weltweit der größte Produzent von Ulexit mit knapp 300.000 t im Jahr 2020, ein Rückgang von 18,2 % gegenüber dem Vorjahr. Ulexit wird vor allem als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Borsäure verwendet und in den Regionen Arica y Parinacota und Antofagasta aus Salz- und Solekrusten der Anden-Salzebene gewonnen (SERNAGEOMIN 2021). Borsäure wird in der Region Arica y Parinacota produziert. Im Jahr 2020 betrug die Produktion 105.470 t (SERNAGEOMIN 2021).

Selen, Tellur

Wie auch die Edelmetalle werden Selen und Tellur aus dem Anodenschlamm der Kupferherstellung gewonnen. Chile produzierte im Jahr 2020 etwa 118 t Selen (BGR 2022); die genaue Produktionsmenge von Tellur ist nicht bekannt.

Seltene Erden

Chile besitzt aktuell keine eigene Bergwerksförderung von Seltenen Erden. Das vielversprechendste Projekt ist das Projekt Aclara (ex BioLantánidos) von Hochschild Mining. Bei der Lagerstätte handelt es sich um Ionen-absorbierende Tone, ähnlich den Vorkommen in China, mit einer hohen Konzentration an Terbium, Dysprosium, Praseodym und Neodym. Im Vergleich zu anderen Festgesteinslagerstätten bieten der Abbau und die Aufbereitung hier eine kostengünstigere Variante, da auf Sprengstoffe sowie auf Absetzteiche verzichtet werden kann. Die Tone werden in einem Waschprozess in eine Lösung desorbiert (In-situ-Laugung), dann aufkonzentriert und kalzinieren. Anschließend wird das Material in den Tagebau transportiert und dort abgelagert. Dadurch ergeben sich im Vergleich zu anderen Lagerstätten sehr geringe Produktionskosten.

Das Projekt soll eine Förderkapazität von 1.700 t pro Jahr von Seltene Erden Mischoxiden (SEO) erreichen. Die Ressource beträgt 25 Mio. t bei einem Gehalt an SEO von 0,05 bis 0,1 %, das entspricht etwa 17.500 t SEO-Inhalt (ROSKILL 2020). Zum heutigen Zeitpunkt ist das Projekt jedoch nicht vollumfänglich in Betrieb, da von umliegenden Gemeinden Widerspruch erhoben wurde.

3.2 Energierohstoffe

Erdöl

Chile verfügt nur über geringe Vorkommen an Kohlenwasserstoffen, sodass es in hohem Maße auf Importe angewiesen ist. Die konventionellen Reserven und Ressourcen Chiles an Erdöl betrugen 2020 jeweils etwa 20 Mio. t (BGR 2022A). Darüber hinaus besitzt das Land Schieferölresourcen von 310 Mio. t im Magellan-Becken im Süden Chiles, die bisher nicht entwickelt sind. Die Erdölförderung liegt bei lediglich 0,1 Mio. t pro Jahr. Daher muss der Verbrauch von knapp 16 Mio. t an Mineralölprodukten nahezu vollständig über Rohölimporte, vorwiegend aus anderen südamerikanischen Ländern, sowie Mineralölproduktimporte, vorwiegend aus den USA, gedeckt werden. Die drei Raffinerien des Landes (BioBio, Aconcagua und Gregorio), die alle von der staatlichen Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) geführt werden, haben eine Kapazität von rund 11 Mio. t Erdöl im Jahr.

Erdgas

Die Erdgasreserven lagen 2020 bei 98 Mrd. m³. Die Ressourcen werden auf 1.745 Mrd. m³ geschätzt (BGR 2022A). Davon machen allerdings rund 90 % Schiefergasressourcen im Süden des Landes aus, deren wirtschaftliche Erschließung derzeit nicht abzusehen ist. Die Erdgasförderung konzentriert sich auf den südlichsten Teil der Magallanes Region und belief sich 2020 auf lediglich rund 1 Mrd. m³ bei einem Verbrauch von 6 Mrd. m³. Zur Deckung des Bedarfs mussten rund 5 Mrd. m³ Erdgas importiert werden. Das Erdgas wird hauptsächlich in Form von verflüssigtem Erdgas (LNG) importiert.

LNG

Chile hat zwei LNG-Anlandeterminals in der Nähe der Küstenstädte Mejillones im Norden des Landes und Quinto in Zentralchile. Diese gingen 2009 und 2010 in Betrieb und verfügen zusammen über eine Jahreskapazität von rund 7 Mrd. m³ (5,3 MTPA).

Über LNG-Exportkapazitäten verfügt das Land nicht.

Kohle

Die Hartkohlereserven Chiles belaufen sich auf etwa 1,2 Mrd. t (Rang 19, Weltanteil von 0,16 %) und Ressourcen von knapp 4,1 Mrd. t. Die Weichbraunkohleressourcen sind mit 7 Mio. t als gering einzustufen. Insgesamt förderte Chile 2020 rund 200.000 t Hartkohle – ein deutlicher Rückgang zu 2019 (1,6 Mio. t; BGR 2022A). Den Großteil des Kohlebedarfs deckt Chile über Importe. Diese stammen vorrangig aus Kolumbien, den USA sowie Australien. Chile plant bis 2040 komplett aus der Energiegewinnung aus Kohle auszusteigen. Derzeit erzeugt Chile noch rund 40 % seiner Energie aus Kohlekraftwerken. Aber das große Potenzial der erneuerbaren Energien und günstige politische Rahmenbedingungen beschleunigen die chilenische Energiewende. So rechnet die chilenische Regierung statt mit zuvor geplanten acht, mit elf geschlossenen Kohlekraftwerken bis 2024.

Kernbrennstoffe

Chile besitzt keine nennenswerten Uranvorkommen. Explorationsaktivitäten werden in Chile nur vereinzelt und nur im Zusammenhang mit Untersuchungen zu anderen Rohstoffen (Kupferlagerstätten, Seltene Erden) durchgeführt (OECD-NEA/IAEA 2020). Seit 2001 werden wissenschaftliche Untersuchungen vor allem zur geologischen und metallurgischen Untersuchung von Seltenen Erden und in dem Zusammenhang auch zu natürlichen Vorkommen radioaktiver Stoffe durchgeführt. Ein wissenschaftliches Projekt (2009 bis 2012) untersuchte auch die Rückgewinnung von Uran und Molybdän aus Laugungslösungen von Kupfererz.

Chile verfügt über kein Kernkraftwerk. Im angestrebten chilenischen „Energimix“ wird die Option Kernenergie aber weiterverfolgt. 2010 wurde die Errichtung des ersten 1.000-MW-Kernkraftwerks bis 2024 avisiert. Hierzu gab es Verhandlungen mit dem ehemaligen französischen Areva (heute Orano) Konzern. Der Baubeginn war für 2016 geplant. Derzeit gibt es aber keine Aktivitäten.

Wasserstoff

Das große Potenzial an erneuerbaren Energien bietet auch ein bedeutendes Potenzial für die Herstellung von grünem Wasserstoff (H₂). Chile hat 2020 eine nationale H₂-Strategie ins Leben gerufen, mit dem Ziel, bis 2030 führend in der Wasserstofferzeugung durch Elektrolyse zu sein und grünen Wasserstoff zu einem Preis von unter 1,5 USD/kg H₂ zu erzeugen. Chile arbeitet bereits mit den Niederlanden an der Etablierung eines Exportkorridors für grünen Wasserstoff nach Europa (MINISTRY OF ENERGY 2020).

Die 2019 geschlossene deutsch-chilenische Energiepartnerschaft beinhaltet explizit auch das Thema Wasserstoff. 2021 unterzeichneten der chilenische Energie- und Bergbauminister Juan Carlos Jobet und der ehemalige Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier eine Absichtserklärung für eine „Task Force Wasserstoff“. Ziel sei, „die Zusammenarbeit beider Länder zur Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft weiter zu intensivieren und konkrete gemeinsame Leuchtturmprojekte zu identifizieren“ (BMWK 2021). Erste Projekte sind bereits etabliert.

4 Rohstoffhandel

Betrachtet man die Handelsbeziehungen Deutschlands und Chiles mit Rohstoffen in Bezug auf die Wertschöpfungsstufen, werden die Unterschiede zwischen einer Bergbaunation und einer Industrialisation deutlich. Chile als eine der wichtigsten Bergbaunationen der Welt exportiert vor allem Erze und Konzentrate (etwa 50 %) und Zwischenprodukte (etwa 42 %), bei einer Gesamtsumme von 36,2 Mrd. € (Abb. 11). Während Deutschland als Industrialisation und ohne eigenen Metallerzbergbau vor allem nachgeordnete Produkte (etwa 42 %) und Endprodukte aus dem Bereich Maschinenbau exportiert (45 %), bei einer Gesamtexportsumme von knapp 300 Mrd. € (Abb. 11).

Bei Chiles Rohstoffimporten handelt es sich hauptsächlich um nachgeordnete Produkte (42 %) und Endprodukte aus dem Bereich Maschinenbau (35 %). Die Summe der gesamten Rohstoffimporte Chiles betrug 2020 ca. 17,9 Mrd. €. Deutschlands Rohstoffimporte betrugen 2020 dagegen etwa 331 Mrd. € und setzten sich vor allem aus nachgeordneten Produkten (31 %) und Endprodukten aus dem Bereich Maschinenbau (40 %) zusammen, nur etwa 17 % waren Erze und Konzentrate (Abb. 11).

Bei den Vorprodukten (VP) handelt es sich in diesem Kapitel um die Handelsgruppe der Erze und Konzentrate (primäre Vorprodukte, VPP) und der Abfälle und Schrotte sowie Schlacken (sekundäre Vorprodukte, VPS). Bei den Zwischenprodukten (ZP) handelt es sich vor allem um die Handelsgruppen der Oxide und Hydroxide, Pulver oder auch Ferrolegierungen. Die nachgeordneten Produkte beinhalten dann Handelsgruppen wie z. B. Bleche, Drähte, Stangen und Profile.

Die bilateralen Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Chile wiesen 2020 im Bereich der Rohstoffe und des Maschinenbaus insgesamt ein Handelsvolumen von etwa 1,05 Mrd. € auf. Davon exportierte Deutschland nach Chile Waren im Wert von 355 Mio. € und importierte etwa 700 Mio. € (Abb. 12). Die Zusammensetzung der Handelsprodukte unterscheidet sich ganz erheblich. So importierte Deutschland aus Chile, bezogen auf das gesamte Handelsvolumen, vor allem primäre und sekundäre Vorprodukte (etwa 40 %) sowie Zwischenprodukte (etwa 26 %). Die Importe von sekundären Vorprodukten spielen sowohl in der bilateralen Handelsbeziehung zu Deutschland ebenso wie bei den Gesamtexporten gegenüber Erzen und Konzentraten, also den primären Vorprodukten, nur eine untergeordnete

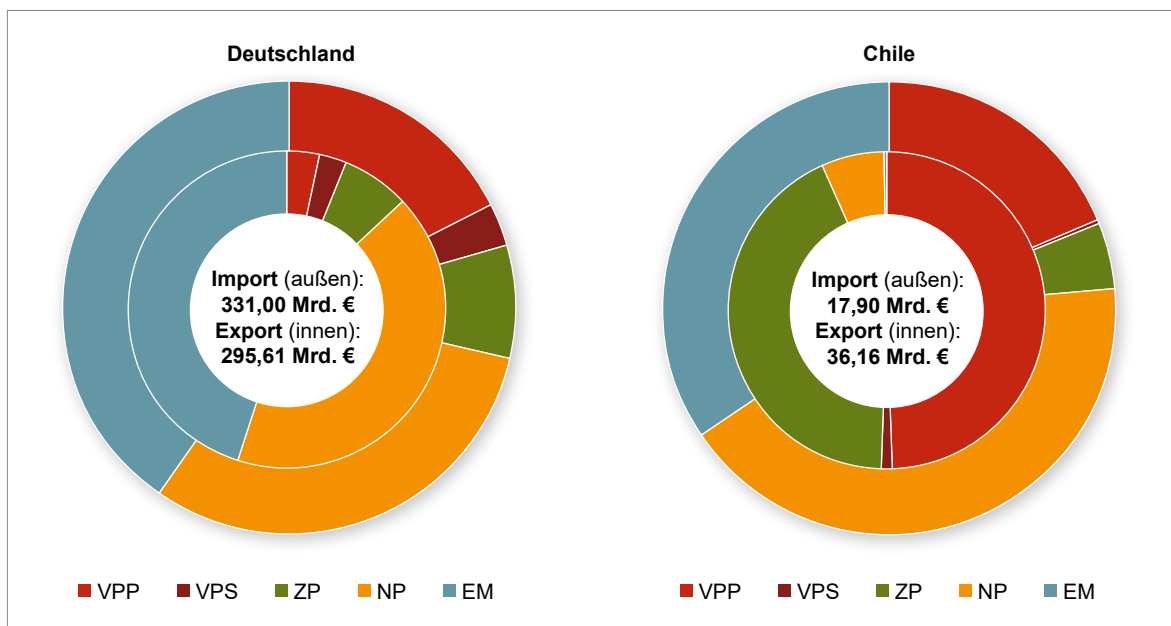


Abb. 11: Globaler Außenhandel von Deutschland (links) und Chile (rechts) 2020 (äußerer Ring: Importe, innerer Ring: Exporte; GTT (2022), BGR (2022)). Abkürzungen: VPP (primäre Vorprodukte), VPS (sekundäre Vorprodukte), ZP (Zwischenprodukte), NP (nachgeordnete Produkte), EM (Endprodukte aus dem Bereich Maschinenbau)

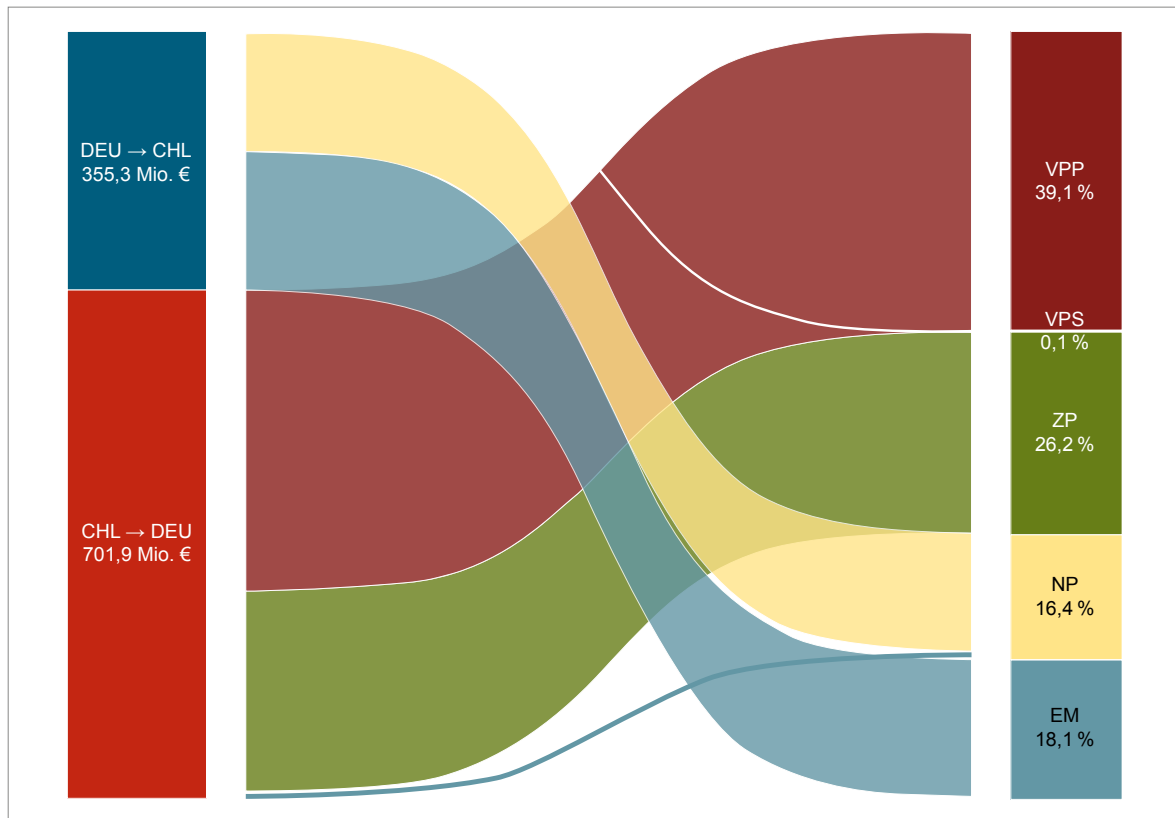


Abb. 12: Bilaterale Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Chile im Jahr 2020 (GTT 2022). Abkürzungen: VPP (primäre Vorprodukte), VPS (sekundäre Vorprodukte), ZP (Zwischenprodukte), NP (nachgeordnete Produkte), EM (Endprodukte aus dem Bereich Maschinenbau)

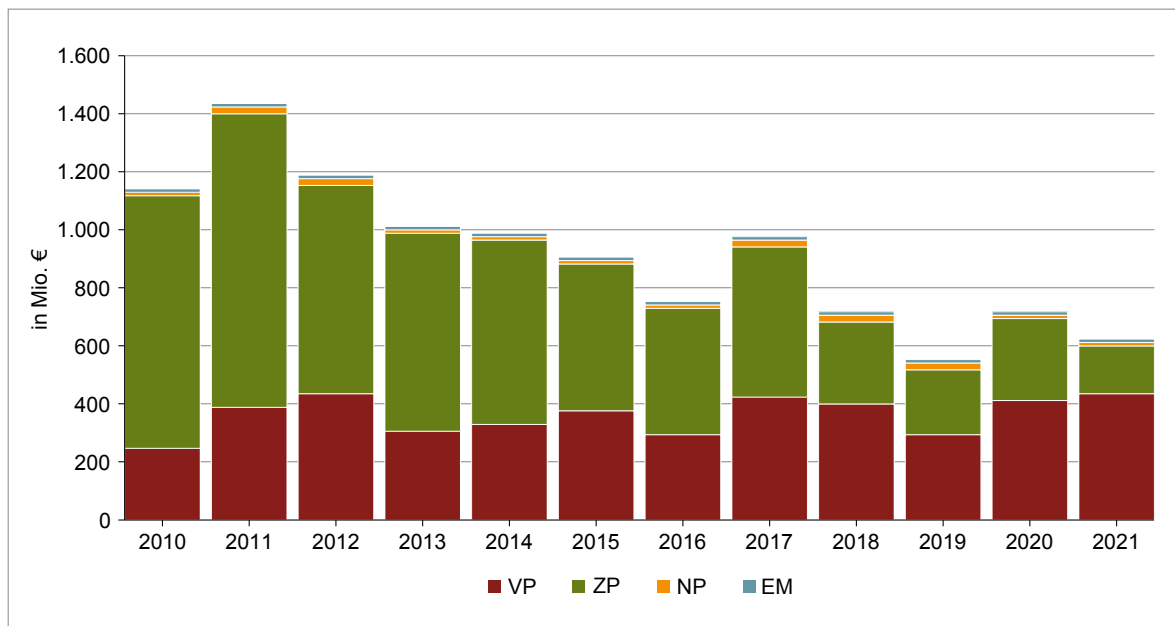


Abb. 13: Entwicklung des Importvolumens Deutschlands aus Chile von 2010 bis 2021 (GTT 2022, BGR 2022a). Abkürzungen: VP (Vorprodukte primär und sekundär), ZP (Zwischenprodukte), NP (nachgeordnete Produkte), EM (Endprodukte aus dem Bereich Maschinenbau)

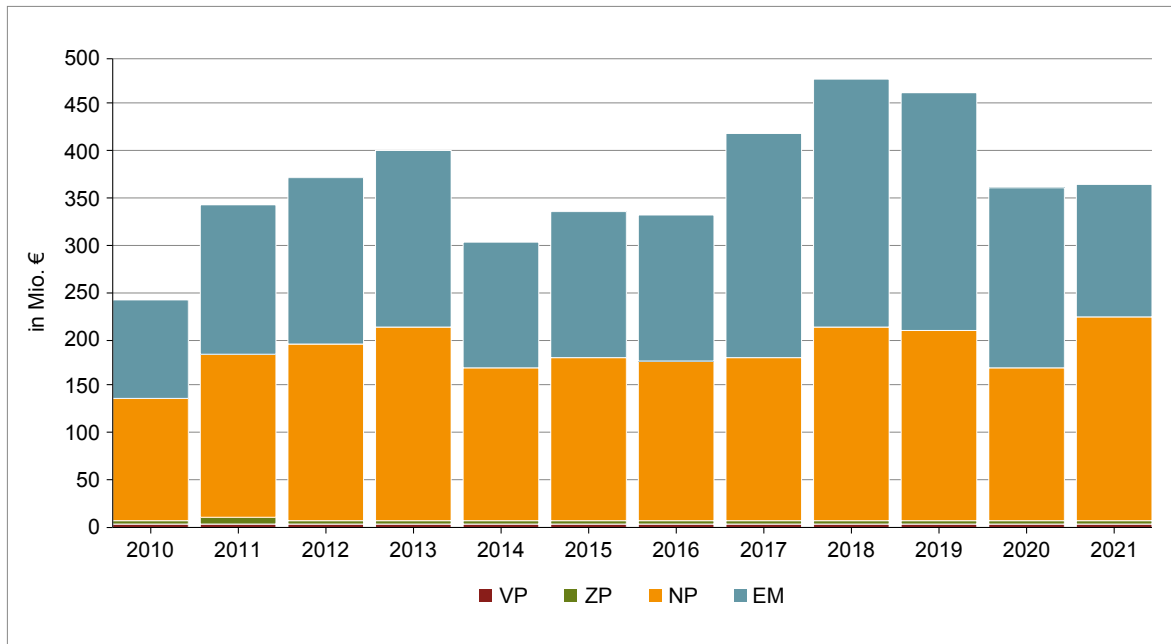


Abb. 14: Entwicklung des Volumens der deutschen Exporte nach Chile von 2010 bis 2021 (GTT 2022, BGR 2022A). Abkürzungen: VP (Vorprodukte primär und sekundär), ZP (Zwischenprodukte), NP (nachgeordnete Produkte), EM (Endprodukte aus dem Bereich Maschinenbau)

Rolle (Abb. 11 und 12). Deutschland exportierte dagegen vor allem nachgeordnete Produkte nach Chile, die bezogen auf das Gesamtvolumen etwa 16 % ausmachen und Endprodukte aus dem Bereich Maschinenbau, die etwa 18 % umfassten (Abb. 12).

Das Volumen dieser Importe hat innerhalb der letzten zehn Jahre stetig abgenommen, 2010 betrug es noch 1,1 Mrd. € (Abb. 13). Dabei hat vor allem der Anteil an Zwischenprodukten abgenommen. Die Summe der Importe in dieser Kategorie nach Deutschland betrug 2010 noch knapp 900 Mio. € und sank bis 2020 auf unter 200 Mio. €, während sich der Anteil der Vorprodukte in den letzten 10 Jahren immer in einem ähnlichen Rahmen bewegte (etwa 200–300 Mio. €, Abb. 13). Der Hauptanteil an den Vorprodukten besteht aus primären Vorprodukten, also Erzen und Konzentraten, der Anteil an sekundären Vorprodukten ist so gering, dass er nicht abbildbar ist.

Deutschland exportierte dagegen vornehmlich nachgeordnete Produkte und Maschinen (EM)

nach Chile (Abb. 14). Das Handelsvolumen stieg von 2010 (knapp 250 Mio. €) auf 350 Mio. € im Jahr 2020.

Bei den hauptsächlich gehandelten Rohstoffen zwischen Deutschland und Chile handelt es sich in erster Linie um Kupfer, Molybdän und Lithium. Im weiteren Verlauf dieses Kapitels wird auf den Handel mit diesen Rohstoffen noch einmal gesondert eingegangen.

Kupfer

Chile exportierte im Jahr 2020 Kupfer und Kupferprodukte im Wert von 29,2 Mrd. €. Bei dem Großteil der exportierten Waren (etwa 54 %) handelt es sich um primäre Vorprodukte, also Erze und Konzentrate. Etwa 46 % sind sogenannte Zwischenprodukte aus Kupfer, dabei handelt es sich u. a. um Raffinadekupfer (Kupferkathode)² und nicht raffiniertes Kupfer sowie Kupferoxide und -hydroxide (GTT 2022, BGR 2022A). Raffinadekupfer (Kupferkathode) ist das mit Abstand wichtigste

² Die Kupferkathode ist das Basisprodukt der Kupfererzeugung, aus der alle weiteren hochwertigeren Kupferprodukte erzeugt werden (AURUBIS 2022). Trotzdem wird es hier in diesem Kapitel den Zwischenprodukten und nicht den Vorprodukten zugeordnet, um die statistische Vergleichbarkeit mit den anderen Rohstoffen zu gewährleisten.

Handelsprodukt weltweit, es dient als Basisprodukt für alle weiteren Kupferprodukte.

Die Gesamtimporte Chiles für Kupfer und Kupferprodukte im Jahr 2020 betrugen ca. 144 Mio. €. Eingeführt wurden hauptsächlich (44 %) primäre und sekundäre Vorprodukte, wie z. B. Erze und Konzentrate oder Abfälle und Schrotte. Nachgeordnete Produkte³ wie z. B. Stangen, Bleche, Drähte oder Folien machten etwa 20,4 % aus (GTT 2022, BGR 2022A).

Deutschland exportierte 2020 Kupfer und Kupferprodukte im Wert von etwa 10 Mrd. €, davon etwa 73 % nachgeordnete Produkte, hauptsächlich Drähte, Bleche und Stangen, 12 % Zwischenprodukte, darunter vor allem Kupfer in Form von Kathoden und 15 % vor allem sekundäre Vorprodukte in Form von Abfällen und Schrotten. Bei den Importen handelte es sich bei einem Gesamtwert von ca. 11 Mrd. € hauptsächlich um Zwischenprodukte (33 %), wie Kupfer in Form von Anoden und Kathoden, und sekundäre Vorprodukte (23 %), wie Abfälle und Schrotte sowie Schlacken und Aschen, und 17 % primäre Vorprodukte. Bei dem Rest handelte es sich um nachgeordnete Produkte (GTT 2022, BGR 2022A).

Hinsichtlich der bilateralen Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Chile gingen 2020 Warenströme mit Kupfer und Kupferprodukten im Wert von etwa 633 Mio. € von Chile nach Deutschland und etwa 1,5 Mio. € von Deutschland nach Chile. Dabei gingen von Chile nach Deutschland ausschließlich primäre Vorprodukte, also Erz, Konzentrat und Zwischenprodukte, wie z. B. Raffinadekupfer. Von Deutschland nach Chile gingen vorzugsweise nachgeordnete Produkte wie Drähte, Bleche, Bänder ö.Ä. sowie Legierungen (GTT 2022, BGR 2022A).

Bezogen auf die Gesamtkupferexporte bzw. -importe 2020 gingen etwa 1,3 % von Chiles Gesamtexporten nach Deutschland, während 0,8 % der Gesamtkupferimporte aus Deutschland stammten. Aus deutscher Sicht kamen etwa 4,2 % der Gesamtkupferimporte aus Chile und nur etwa 0,01 % der Gesamtkupferexporte gingen nach Chile (GTT 2022, BGR 2022A).

Molybdän

Chile exportierte 2020 Molybdän und Molybdänprodukte im Wert von 1,34 Mrd. €. Davon entfielen etwa 82 % auf primäre Vorprodukte, also Erz und Konzentrat, die vornehmlich nach Japan und Südkorea exportiert wurden. 17,5 % entfielen auf Zwischenprodukte, wie Oxide und Hydroxide oder Ferromolybdän, die hauptsächlich in die USA und nach Österreich gingen, und etwa 1 % auf nachgeordnete Produkte wie etwa Molybdate, die hauptsächlich nach Dänemark und in die USA exportiert wurden (GTT 2022).

Dagegen importierte Chile Molybdän und Molybdänprodukte im Wert von nur etwa 290 Mio. €, darunter fast ausschließlich (99,8 %) primäre Vorprodukte (Erz und Konzentrat), vornehmlich aus Peru und Mexiko (GTT 2022).

Deutschland importierte 2020 Molybdän und Molybdänprodukte im Wert von insgesamt etwa 247 Mio. €. Etwa 63 % davon waren Zwischenprodukte, wie Ferromolybdän, Oxide und Hydroxide, welche hauptsächlich aus Armenien und Belgien importiert wurden. 25 % waren zu etwa gleichen Anteilen primäre (Erz und Konzentrat) und sekundäre Vorprodukte (Abfälle und Schrotte) aus China, Belgien und Österreich, während der Import von nachgeordneten Molybdänprodukten, vornehmlich aus Österreich und den USA etwa 12 % ausmachten.

Deutschlands Exporte von Molybdän und Molybdänprodukten betrugen 2020 insgesamt 55,8 Mio. €. Den größten Anteil (72 %) machten Zwischenprodukte, wie z. B. Oxide und Hydroxide, Pulver oder Ferromolybdän aus. Diese wurden hauptsächlich in die USA, Österreich, Italien und die Tschechische Republik exportiert. Primäre und sekundäre Vorprodukte (Erz und Konzentrat sowie Abfälle und Schrotte) machten etwa 15 % an den Gesamtmolybdänexporten aus und gingen hauptsächlich nach Großbritannien, Vietnam und Russland. 13 % der Gesamtmolybdänexporte waren nachgeordneten Produkte, wie Bleche oder Drähte, diese gingen hauptsächlich in die USA und in die Tschechische Republik (BGR 2021).

³ Zu den nachgeordneten Produkten zählt in dieser Studie auch das sogenannte Halbzeug, auch wenn es sich bei Halbzeugen per Definition allgemein um ein Vor- bzw. Rohmaterial handelt (AKADEMIE HERKERT 2022).

Deutschland importierte aus Chile vor allem Molybdänoxide und -hydroxide und geringe Mengen an Ferromolybdän sowie Erz und Konzentrat im Gesamtwert von 22,4 Mio. €. Dagegen sind die Exporte von Deutschland nach Chile fast zu vernachlässigen. Es handelte sich dabei lediglich um geringe Mengen Molybdänoxide und -hydroxide sowie Molybdänpulver im Gesamtwert von ca. 21.000 € (BGR 2021).

Lithium

Der Handel von Lithium bzw. Lithiumprodukten beschränkt sich weltweit auf mineralische Konzentrate, Lithiumkarbonat und Lithiumhydroxid. Die Produkte Lithiumchlorid und Lithiummetall werden nur in geringsten Mengen gehandelt. Lithiumhaltige Solen werden aus keinem Land exportiert. Lithiumkarbonat und -hydroxid stellen die Produkte dar, die als Erste in die Wertschöpfungskette gelangen. Mineralische Konzentrate werden aktuell ausschließlich aus Australien nach China exportiert und dort in die genannten Chemikalien umgewandelt.

Für Chile als weltweit zweitgrößtes Förderland sind lediglich die Produkte Lithiumkarbonat und Lithiumhydroxid relevant. Im Jahr 2020 exportierte das Land ca. 97.700 t Li_2CO_3 mit einem Gesamt-

wert von rund 600 Mio. €. Das Land ist somit größter Exporteur dieser Warengruppe. Wichtigster Handelspartner war China mit rund 38 % Anteil an den Ausfuhren. Insgesamt 81 % der Exporte Chiles gingen nach Südostasien, wo der Großteil der globalen Batteriezellfertigung angesiedelt ist (GTT 2022). Etwa 2.500 t Li_2CO_3 mit einem Warenwert von etwa 18 Mio. € wurden nach Deutschland exportiert. Dies entspricht ca. 2,5 % der chilenischen Gesamtexporte dieser Warengruppe. Für die Folgejahre 2021 und 2022 liegen vergleichbare Zahlen für die Exporte nach Deutschland vor. Mit Blick auf 2030 und darüber hinaus könnten die Exporte nach Deutschland aufgrund der entstehenden Zellfertigungskapazitäten in Europa deutlich steigen.

Lithiumkarbonat wird nicht nach Chile importiert. Die dennoch für das Jahr 2020 gemeldeten Mengen von weniger als 5 t können demnach vernachlässigt werden. Deutsche Exporte dieser Warengruppe nach Chile existieren nicht (GTT 2022).

Die Exporte Chiles für Lithiumhydroxid (LiOH) lagen im Jahr 2020 bei ca. 9.300 t mit einem Gesamtwert von rund 66 Mio. €. Wichtigster Exportpartner war Südkorea mit ca. 72 % (GTT 2022). Nach Deutschland wurde im Jahr 2020 nichts aus Chile exportiert. Analog zu Lithiumkarbonat importiert Chile kein Lithiumhydroxid.

Klassifizierung von Lithium nach REACH

Lithium als Werkstoff weist je nach Produkt unterschiedliche Gefahrenpotenziale und entsprechende Einstufungen auf. Im Juni 2020 wurde von ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, France) ein Antrag eingereicht mit dem Ziel, Lithiumchlorid, -karbonat und -hydroxid als Repr.1A (H360FD) unter REACH zu klassifizieren (ANSES 2020). Bei REACH handelt es sich um eine Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (UBA 2022). Eine finale Entscheidung

steht noch aus, jedoch ist nicht damit zu rechnen, dass die Klassifizierung abgelehnt wird. Mit einer Entscheidung wird Ende 2022 bzw. Anfang 2023 gerechnet. Eine solche Klassifizierung könnte aufgrund erhöhter Sicherheitsbestimmungen die Kosten erhöhen und somit Auswirkungen auf Produktion, Transport, Umgang sowie Recycling von Produkten haben, die diese Verbindungen enthalten. Welchen Effekt eine solche Klassifizierung somit auf die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Produktionsländer haben wird, ist aktuell noch nicht absehbar.

5 Roadmap chilenischer Bergbau

5.1 Chilenische Bergbauagenda

Im September 2015 verabschiedete Chile als Teil von 193 Mitgliedsländern der Vereinten Nationen (UN) die Agenda 2030 mit 17 übergeordneten Zielen für eine nachhaltige Entwicklung und das Ende von extremer Armut. Der Bergbausektor spielt in der Umsetzung der Agenda 2030 eine grundlegende und bedeutende Rolle. Hier sollen die drei Säulen der nachhaltigen Entwicklung (ökologisch, ökonomisch und sozial) entwickelt und erhebliche personelle, physische, technologische und finanzielle Ressourcen mobilisiert werden, um die Ziele zu erreichen. Der Bergbausektor in Chile bietet in diesem Kontext viele Anhaltspunkte zur nachhaltigen Umgestaltung und hat großes Potenzial,

einen gewichtigen Beitrag zur Umsetzung der Agenda 2030 zu leisten (MINSUS 2022).

Deutschland ist ein wichtiger Partner bei der Umsetzung der Agenda 2030 in Chile und es bieten sich vielfältige Chancen zum Einsatz deutscher Technologien. Im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) führen die deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) und die BGR seit 2016 z. B. das Vorhaben *Regionale Kooperation zur nachhaltigen Gestaltung des Bergbaus* in mehreren Andenländern, darunter auch Chile, durch. Dank öffentlich-privater Partnerschaften und dem Einsatz innovativer Technologien konnten beispielsweise Bergbaureststoffe auf Möglichkeiten der Wiederaufbereitung analysiert werden, was wiederum zur Kreislaufwirtschaft und zum Klimaschutz im Land beiträgt (BMZ 2021).

Regionalvorhaben „Bergbau-Kooperation Andenländer“ und „Nachhaltige Gestaltung des Bergbaus in den Andenländern“

In enger Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) wirkt die BGR in den zwei genannten zeitlich und inhaltlich aufeinanderfolgenden Vorhaben mit. Das Ziel dieser Vorhaben ist es, die UN-Agenda 2030 (Nachhaltige Entwicklungsziele) im Bergbau der Andenstaaten Chile, Peru, Bolivien, Ecuador und Kolumbien umzusetzen.

Für die Zeit von Dezember 2014 bis April 2016 wurden vom BMZ 1 Mio. € in der BGR-Komponente budgetiert; in der zweiten Projektphase vom 01.10.2016 bis zum 30.09.2020 standen weitere 1,5 Mio. € zur Verfügung und seit dem 01.04.2021 befindet sich das Projekt für weitere drei Jahre, bis zum 30.3.2024 in der dritten Finanzierungsphase mit einem weiteren Budget von 2 Mio. €.

Der Partner auf politischer Ebene ist die UN-Wirtschaftskommission für Lateinamerika und die Karibik (CEPAL), auf nationaler Ebene sind es in erster Linie Bergbauverbände, in zweiter Linie Fach-, Aufsichts- und Genehmigungsbehörden sowie Auslandshandelskammern.

Der Terminus „Nachhaltigkeit“ steht für das Ziel, den Bergbau für die Wasserressourcen, die Umwelt und das soziale Gefüge der Partnerländer verträglich zu gestalten und das mittels Rohstoffverkauf eingenommene Geld für eine nachhaltige Entwicklung der Region einzusetzen. Die BGR ist vor allem auf drei Arbeitsfeldern tätig:

- Verbesserung der Ressourceneffizienz bei Wasser und Energie.
- Sicherung und/oder Sanierung von Bergbau-Altlasten unter Wiederverwertung von Reststoffen aus dem Altbergbau.
- Regionale Plattform zum Austausch von „Best Practices“ in Bergbau und Aufbereitung, bestehend u. a. aus einem bei CEPAL in Santiago betriebenen Server mit verschiedenen Datenaustauschformaten.

Die Rolle Chiles ist in beiden Vorhaben dadurch bestimmt, dass sein Bergbausektor von allen fünf Partnerländern am nächsten am aktuellen „Stand der Technik“ steht und diesen teils definiert, sodass Erfahrungen aus Chile auf andere Länder der Region übertragen werden können.

Im Dezember 2020 wurden in der chilenischen Regierung die Themen Energie, Bergbau und Nachhaltigkeit vereint, indem der damalige Minister für Energie in einer Doppelrolle auch die Leitung des Bergbauministeriums übernahm. Seither steht die Förderung einer integrativen und nachhaltigen Bergbauindustrie verstärkt im Fokus des politischen Kurses für den chilenischen Bergbau. Seit 2022 mit der im März neu gewählten Regierung agieren die Ministerien für Bergbau und Energie wieder als zwei getrennte Einheiten, die grobe Leitlinie und Ambitionen für einen nachhaltigeren Bergbau werden aber weitergeführt.

Wegweisend für die chilenische Bergbauagenda der kommenden drei Jahrzehnte ist vor allem die Nationale Bergbaupolitik 2050 (POLÍTICA NACIONAL MINERA 2050 – PNM), ein konkreter Plan bestehend aus 78 Zielen, der in einem Zeitraum von zwei Jahren und unter Beteiligung von über 3.500 Vertretern aus Industrie, Wissenschaft,

NGOs und indigenen Gemeinden ausgearbeitet wurde. Die Ziele, welche bis spätestens 2050 angestrebt werden, umfassen eine wirtschaftliche, ökologische, soziale sowie institutionelle Säule und sind in Tab. 11 dargestellt.

Durch die langfristige Festsetzung der Ziele in der Roadmap 2050 sollen eine Zersplitterung der geplanten Initiativen, eine unklare Definition der Zuständigkeiten und eine Diskontinuität der strategischen Bemühungen aufgrund von Wahlzyklen vermieden werden. Relevante nationale Klimaziele für den Bergbau sind in Tab. 12 aufgelistet.

Weiterhin zu erwähnen ist die sogenannte technologische Roadmap mit einer Vision für 2035, welche von dem nationalen Bergbauprogramm Alta Ley veröffentlicht wurde, um die Wettbewerbsfähigkeit der Branche zu verbessern (ALTA LEY 2019). Die Ziele bestehen darin, die Herausforderungen in Bezug auf Produktivität, Sicherheit

Tab. 11: Ziele der nationalen Bergbaupolitik Chiles bis 2050 (MINISTERIO DE MINERÍA 2021)

Wirtschaftlich	Ökologisch	Sozial	Institutionell
Weltweite Führungsrolle in verantwortungsvoller, nachhaltiger, wettbewerbsfähiger und innovativer Produktion, orientiert an internationalen Standards.	Vorreiterrolle im Ressourcen- und Umweltmanagement, Reduzierung negativer Umwelteinflüsse und Erhaltung der biologischen Vielfalt.	Verbesserung der Lebensqualität der Bergarbeiter, Förderung einer harmonischen Entwicklung in ganz Chile und Schaffung von Mehrwert für die lokalen Gemeinschaften und das Land.	Der Staat schafft die Voraussetzungen für eine nachhaltige Entwicklung der Branche durch solide Institutionen, die günstige Rahmenbedingungen schaffen und Investitionen fördern.

Tab. 12: Nationale Klimaziele für den chilenischen Bergbau bis 2050 (MINERÍA EN CHILE 2021, GOBIERNO DE CHILE 2021A)

Ziel	Zeitfenster
Erreichung der CO ₂ -Neutralität	2040
63 % der elektrischen Energie im Kupferbergbau sollen aus CO ₂ -neutralen Quellen stammen	2023
100 % der Altreifen im Bergbau sollen recycelt werden	2030
Nutzung von Meerwasser für Bergbauprozesse soll um 6 % jährlich steigen	Ziel: 47 % in 2031
Es sollen keine für die Bevölkerung schädlichen oder kritischen Bergbaualtlasten mehr existieren	2050
Es soll eine positive Nettoauswirkung auf die biologische Vielfalt erzielt werden	2050

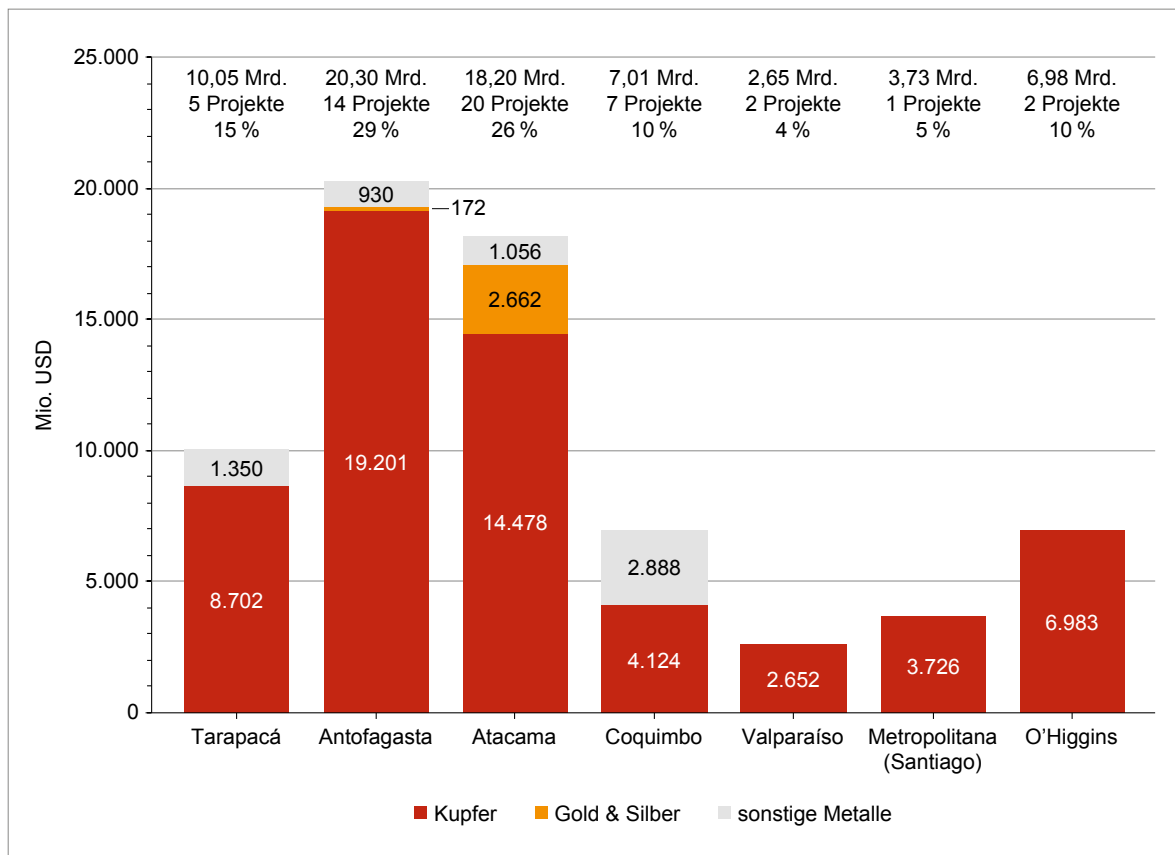


Abb. 15: Regionale Investitionen, Kupfer- und Goldbergbau sowie weiterer Bergbau in Mio. USD. (COCHILCO 2021)

und Umweltschutz im Bergbau anzugehen und ein Ökosystem für Innovationen im Bergbau zu schaffen, zu stärken und zu fördern.

Alta Ley wurde 2015 von der chilenischen Behörde zur Wirtschaftsförderung (CORFO) ins Leben gerufen und ist eine Initiative zur Bündelung der Kapazitäten öffentlicher und privater Institutionen im Bergbau und für eine erfolgreiche und nachhaltige Entwicklung des Sektors durch Initiativen, Programme und Projekte.

5.2 Geplante Investitionen/Projektkataster

Der chilenische Bergbausektor verfügt über ein stabiles Investitionsportfolio. Der staatliche Bergbau, vertreten durch CODELCO und ENAMI, tätigt 27,8 % der Investitionen, die restlichen 72,2 % werden durch den privaten Sektor abgedeckt, welcher große und mittelgroße Kupferbergwerke, Gold- und Silberbetriebe sowie die Gewinnung

von Eisenerz, Lithium und Industriemineralen repräsentiert (COCHILCO 2021). Nach Angaben der chilenischen Kupferkommission (COCHILCO) beläuft sich das Anlageportfolio für das nächste Jahrzehnt (2021 bis 2030) auf 69 Mrd. USD und vereint 51 Projekte (Abb. 15; COCHILCO 2021).

Dies bedeutet zwar einen Rückgang von 6,9 % im Vergleich zum letzten Jahrzehnt. Diese Daten sind aber weniger auf einen Attraktivitätsverlust für Investitionen im Land zurückzuführen, als vielmehr auf den Start einiger wichtiger Initiativen und den Ausstieg des staatlichen Kupferkonzerns CODELCO aus dem Projekt „Expansion Andina“. Hervorzuheben ist hierbei, dass 29,2 % der Investitionen bereits getätigt wurden, während 70,7 % zwischen 2021 und 2025 und weniger als 0,1 % dieser Summe nach 2025 investiert werden sollen.

Weiterhin prüft das Katasteramt derzeit die Eintragung fünf weiterer Projekte (Stand November 2021) mit einem Gesamtwert von 2,522 Mrd. USD,

Projekttyp				Projektstatus			
	Mio. USD	Proz. Anteil	Projekte		Mio. USD	Proz. Anteil	Projekte
Neu	38.061	55 %	23	Ausführung	24.816	36 %	19
Ersatz	18.416	27 %	15	Machbarkeitsstudien	39.683	58 %	30
Expansion	12.447	18 %	13	Vor- Machbarkeitsstudien	4.425	6 %	2

Umweltgenehmigungen				Durchführung			
	Mio. USD	Proz. Anteil	Projekte		Mio. USD	Proz. Anteil	Projekte
Beschluss bzgl. Umweltqualifikationen (RCA) genehmigt	40.158	58 %	31	2021	2.010	3 %	3
Umweltverträglichkeitsprüfung (EIA/DIA) eingereicht	11.634	17 %	9	2022–2025	50.097	73 %	42
Ohne Umweltverträglichkeitsprüfung (EIA/DIA)	17.132	25 %	11	nach 2025	16.818	24 %	6

Abb. 16: Schema eines detaillierten Investitionskatasters in Chile in USD nach Status im Zulassungsverfahren (COCHILCO 2021)

von denen zwei zum Kupferbergbau gehören (COCHILCO 2021).

Was die regionale Verteilung betrifft, so ist Antofagasta mit einem Anteil von 29,5 % in diesem Kataster weiterhin die wichtigste Region in Bezug auf Investitionen, wobei 94,6 % der Gesamtinvestitionen in der Region auf Kupfer entfallen. An zweiter Stelle steht die Atacama-Region mit 26,4 % (Kupfer-Anteil 79,6 %, aber auch Gold ist mit 14,6 % vertreten). An dritter Stelle steht die Region Tarapacá mit 14,6 % der Investitionen, wobei 86,6 % auf Kupferprojekte entfallen. Zusammenfassend konzentrieren sich 80,6 % der Bergbauinvestitionen auf den nördlichen Teil des Landes (Abb. 15; COCHILCO 2021).

Von den insgesamt 51 Projekten können 35 Initiativen dem Kupferbergbau zugeordnet werden, wobei ein Großteil der neuen Projekte auf die Produktion von Kupferkonzentrat ausgerichtet ist (Abb. 16). Die Gesamtkapazität dieser Projekte liegt bei jährlich 2,39 Mio. t Feinkupfer, welches zu 90 % in Konzentraten enthalten ist (COCHILCO 2021).

Obwohl die Kupferprojekte im Investitionsportfolio eine wichtige Rolle spielen, gibt es weitere Rohstoffe, die als Nebenprodukte der Kupfergewinnung oder primär gefördert werden. So wurden sechs Gold- und Silberprojekte sowie vier Kupferprojekte mit erheblichen Gold- und Silberanteilen registriert, die zu einer maximalen Produktion von 35,8 t bzw. 140 t beitragen würden (COCHILCO 2021).

Für Eisen wird eine maximale Produktion von 14,8 t vorausgesagt, welche aus zwei Projekten zur primären Eisenproduktion sowie einem Kupferprojekt mit Eisen als Nebenprodukt in Form von Konzentraten oder Pellets hervorgeht (COCHILCO 2021).

Darüber hinaus wird Molybdän von etwa 1.700 t und eine potenzielle Kobaltproduktion in Form von Kobaltsulfat in Batteriequalität durch das Projekt Santo Domingo erwartet.

Schließlich werden fünf Lithiumprojekte und zwei Projekte für Industriemineralien identifiziert. Diese Projekte könnten rund 235.500 t Lithium in Form

von Karbonaten und Hydroxiden liefern sowie 6.500 t Jod, 1,2 Mio. t Nitrate und 96.900 t Kaliumchlorid (COCHILCO 2021).

Neben den registrierten Projekten werden über das chilenische Bergbauministerium Anreize für weitere Investitionen in den kommenden Jahren geschaffen. Im Oktober 2021 wurde der „Lithium Call“ lanciert, eine nationale und internationale Ausschreibung für die Vergabe von Sonderverträgen zur Erkundung und Förderung von 400.000 t marktfähigem Lithium. Die Laufzeit beträgt sieben Jahre für die geologische Erkundung, Studien und die Projektentwicklung sowie zwanzig Jahre für die Produktion (INVEST CHILE 2022). Weitere Informationen zum Call for Lithium finden sich im Kapitel 3.1.3.

Weiterhin stellt das Bergbauministerium über das Programm PAMMA (*Programa de Capacitación y Transferencia Tecnológica para la Pequeña Minería Artesanal*) regelmäßig Fonds für Projekte kleiner Bergbaubetriebe zur Verfügung mit dem Ziel, die Produktivität, Sicherheit, Nachhaltigkeit und Modernisierung der Betriebe zu fördern. Im Jahr 2021 wurden ca. 2,6 Mrd. USD an Fördergeldern bereitgestellt (GOBIERNO DE CHILE 2021B).

Laut S&P Global ist Lateinamerika die Region mit dem größten Explorationsbudget (2,6 Mrd. USD in 2020). Innerhalb Lateinamerikas steht Chile auf Platz zwei mit etwa 550 Mio. USD hinter Mexiko mit etwa 620 Mio. USD. Exploriert werden hauptsächlich Kupfer- und Goldprojekte (S&P GLOBAL 2022).

5.3 Zukunftsthemen

Das hohe Potenzial der Wind- und Solarenergie in Chile eröffnet große Chancen für die Entwicklung einer Industrie für grünen Wasserstoff. Grüner Wasserstoff könnte dazu beitragen, den Bergbau-sektor Chiles zu dekarbonisieren, indem er z. B. als Ersatz für Diesel bei Bergbaufahrzeugen eingesetzt wird.

Die chilenische Regierung hat Ende 2020 eine nationale Strategie für grünen Wasserstoff veröffentlicht. Zu den Zielen gehören u. a. 50 Mio. USD internationale Investitionen im Bereich Wasserstoff in Chile, 5 GW installierte Elektrolyseleistung bis 2025 und 25 GW bis 2030 sowie eine Produktion

von 200.000 t Wasserstoff pro Jahr. Im Bereich Bergbau wird schon für die nächsten Jahre ein großes Potenzial für den Einsatz von Wasserstoff in Bergbau-LKW gesehen (GOBIERNO DE CHILE 2020).

Das enorme Potenzial von grünem Wasserstoff als Dieselerersatz wird insbesondere angesichts des steigenden Verbrauchs im Bergbausektor (ca. 78.000 TJ jährlich) sichtbar (GIZ 2017). Im August 2021 setzte Chile den Startschuss für die Produktion, durch die Herstellung eines ersten Moleküls grünen Wasserstoffs (LA TERCERA 2021). Im September 2021 wurde mit dem Bau der ersten Anlage für grünen Wasserstoff in Chile begonnen. Das Projekt des Unternehmens Highly Innovative Fuels (HIF) ist das größte seiner Art in Lateinamerika und eines der ersten weltweit. Es sieht eine Investition von 51 Mio. USD vor. Die Inbetriebnahme ist für Ende 2022 geplant. Durch den Einsatz von erneuerbaren Energien und aus der Atmosphäre gewonnenem Kohlendioxid sollen bis Ende 2022 jährlich 350 t Methanol und 130.000 Liter eFuel produziert werden (CIVA 2021). Projektpartner sind der chilenische staatliche Öl- und Gaskonzern ENAP, der in Chile tätige italienische Stromerzeuger Enel Green Power sowie die deutschen Unternehmen Siemens und Porsche Co. Das Konsortium investiert in der Pilotphase insgesamt 28 Mio. € in das Projekt, von denen 8 Mio. € als Subvention vom BMWK kommen (DIARIO FINANCIERO 2020A).

Auf Initiative der staatlichen Wirtschaftsfördergesellschaft CORFO existieren in Chile drei Konsortien zur Förderung von klimafreundlichem Bergbau.

Ein Konsortium treibt die Implementierung von Hybrid-Fahrzeugen im Bergbau voran, deren Motoren sowohl mit Diesel als auch mit Wasserstoff betrieben werden können. Das Konsortium besteht aus dem österreichischen Unternehmen Alset, der Universität von Santiago, der Katholischen Universität Chiles, dem japanischen Unternehmen NTT Data, dem chilenischen Bergbauunternehmen Minería de Pacífico, BHP Chile, Anglo-American Sur, Engie, Caterpillar und Komatsu Cumming. Das Gesamtbudget für das Projekt beträgt 12,5 Mrd. chilenische Pesos (ca. 13 Mio. €) über vier Jahre, wovon ca. 5 Mio. von CORFO finanziert werden (MINERÍA CHILENA 2018). Das Konsortium betont, dass im Bereich der Berg-

bau-LKW die Möglichkeit besteht, bis zu 97 % des eingesetzten Diesels durch Wasserstoff zu ersetzen (PORTAL MOVILIDAD 2021).

Das zweite Projekt hat das Ziel, Fördertechniken mit Brennstoffzellen auszustatten und wird von einem Konsortium aus der Universität Federico Santa Maria, dem staatlichen Bergbauunternehmen CODELCO, dem chilenischen Bergbauunternehmen Collahuasi, Metalpar, Siemens, Engie, der chilenischen Bergbaugesellschaft SONAMI, dem spanischen Zentrum für Wasserstoff „Centro Nacional de Hidrógeno de España“ und dem Unternehmen Linde durchgeführt. Außerdem nimmt Ballard Power Systems teil, ein Fabrikant von Wasserstoffbussen. Das Projekt hat ein Budget von 1,3 Mrd. chilenische Pesos (ca. 1,6 Mio. €), von denen CORFO 650 Mio. chilenischen Pesos übernimmt (ca. 820.000 €). Das Projekt hat eine Laufzeit von fünf Jahren (MINERÍA CHILENA 2018).

Das dritte Projekt HYDRA wurde im Jahr 2020 vergeben und hat zum Ziel, Brennstoffzellen mit Batterien zu kombinieren und diese für verschiedene Zwecke im Bergbau einzusetzen, u. a., um damit Güterzüge für den Bergbau anzutreiben. Das Projekt wird von dem australischen Unternehmen Csiro Chile in Zusammenarbeit mit Engie und der Forschungseinrichtung Mining durchgeführt (REPORTE MINERO 2020). Das Projekt hat ein Gesamtbudget von 1,2 Mrd. chilenischen Pesos (ca. 1,4 Mio. €), von denen 252 Mio. Pesos (ca. 289.000 €) als Beihilfe von CORFO kommen (CORFO 2020).

6 Geschäftschancen

In diesem Kapitel werden noch einmal zusammenfassend die Geschäfts- und Marktpotenziale aufgeführt. Dies erfolgt in Form einer sogenannten SWOT-Analyse. Bei der SWOT-Analyse handelt es sich um ein Instrument der strategischen Planung und Positionierung. Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Geschäfts- und Marktpotenziale Chiles werden aufgezeigt und gegenübergestellt.

6.1 Stärken

Der Bergbausektor ist ein wichtiger Teil der chilenischen Wirtschaft, die sich durch freien Wettbewerb, Handelsoffenheit und Gleichbehandlung ausländischer Investitionen auszeichnet. Dies ermöglichte den Abschluss von 30 Freihandelsabkommen mit 65 Ländern. Damit ist Chile das Land mit den meisten unterzeichneten Freihandelsabkommen weltweit und ist u. a. Mitglied in der OECD, der Organisation zur Koordinierung der Wirtschafts-, Handels- und Entwicklungspolitik (GTAI 2022B). Diese gute Einbindung in die Weltwirtschaft ermöglichte Chile zudem Herausforderungen auch in Krisenzeiten effektiv entgegenzuwirken.

Die bedeutenden Rohstoffvorkommen sowie der große Anteil Chiles an der Weltbergbauproduktion haben eine große strategische Bedeutung für die deutsche Rohstoffsicherheit. Viele für Deutschland relevante Rohstoffe werden in Chile abgebaut. Chile ist weltweit der führende Produzent von Kupfer, Jod, Rhenium und natürlichen Nitraten. Es ist auch der zweitgrößte Produzent von Molybdän, Lithium und Bor sowie der fünfte von Silber und der siebte von Kaliumverbindungen (SERNAGEOMIN 2021). Darüber hinaus beherbergt es u. a. 51 % der Lithiumreserven der Welt, 23 % der Kupferreserven, 10 % der Jodreserven, 5 % der Silberreserven und 8 % der Molybdänreserven (CONSEJO MINERO 2021A).

Ein günstiges Geschäfts- und Investitionsumfeld hat in den letzten Jahrzehnten zu einem starken Wachstum der chilenischen Wirtschaft geführt. Der chilenische Bergbausektor ist der stärkste Wirtschaftssektor des Landes und trägt mit einem Anteil von 12 % im Jahr 2020 und einem durchschnittlichen Wert von 11,3 % in den letzten zehn

Jahren zum Gesamt-BIP des Landes bei (CONSEJO MINERO 2021B). Der Sektor bietet vergleichsweise die höchsten Löhne und Sozialleistungen im Land und bietet direkt oder indirekt mehr als 819.000 Menschen eine Beschäftigung (CONSEJO MINERO 2019). Aufgrund dieser Leistung ist die Branche im Vergleich zu anderen Wirtschaftssektoren des Landes weniger von sozialen Forderungen und damit verbundenen Konflikten betroffen.

Chile belegt im Korruptionswahrnehmungsindex von Transparency International Platz 25 von 180 Ländern mit einem Korruptionsindex von 67 von 100 (niedrigste Stufe wahrgenommener Korruption (TRANSPARENCY INTERNATIONAL 2020)).

In den letzten Jahren sieht sich der Bergbausektor Chiles zunehmend mit der Notwendigkeit konfrontiert, neue Ziele in Bezug auf die allgemeine Dynamik des Sektors zu definieren. Dabei geht es vor allem um Themen wie Nachhaltigkeit, höhere lokale Wertschöpfung, Innovation, Förderung lokaler Zulieferer sowie sein Verhältnis zu den umliegenden Gemeinden und den Regionen, wo er angesiedelt ist. In diesem Zusammenhang wurden wichtige öffentlich-private Kooperationsprogramme und Innovationshubs geschaffen, z. B. die Alianza Valor Minero, das Nationale Programm Alta Ley oder EXPANDE der Fundación Chile. Diese Initiativen fungieren als Plattformen und Inkubatoren für die Formulierung von Lösungen für die wichtigsten Herausforderungen und für die Förderung des Dialogs und der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Stakeholdern des Sektors.

Weitere öffentlich-private Kooperationen bestehen zu Schlüsselthemen des Bergbausektors. Das „Foro de la Economía del Agua“ vereint verschiedene Interessengruppen, um langfristige Lösungen zu finden und politische Inhalte für das Management der Wasser- und Energieressourcen des Landes zu entwickeln (EL MOSTRADOR 2021). Wichtige Interessenvertreter des Bergbaus auf nationaler und regionaler Ebene haben außerdem Vereinbarungen unterzeichnet, um ein solides Umweltmanagement, Ressourceneffizienz und Abfallreduzierung in Produktionsbetrieben zu fördern (LED SLAC 2019).

6.2 Schwächen

Aufgrund der geografischen Randlage Chiles in Südamerika steht nur ein kleiner Binnenmarkt zur Verfügung. Außerdem stellen mögliche Naturkatastrophen wie Erdbeben und Dürren gewisse Risiken dar.

Die Rohstoffvorkommen des Landes sind durch abnehmende Wertmineralgehalte und zunehmende Teufen gekennzeichnet. Dies bedeutet, dass höhere Mengen an Material abgebaut und größere Transportdistanzen bewältigt werden müssen, um das Produktionsniveau aufrechtzuerhalten. Gleichzeitig müssen die Bergwerke immer tiefer entwickelt werden, um Rohstoffe mit geeigneter Qualität für den Abbau zu finden. Der Trend geht daher zum Tiefbau, was zu höheren Kosten und Komplexität führt (CORPORACIÓN ALTA LEY 2019). Gleichzeitig sind enorme Anstrengungen zur Steigerung der Effizienz in der Abbautechnik erforderlich, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Die abnehmenden Wertmineralgehalte ziehen einen Anstieg des Energiebedarfs in den nachgelagerten Produktionsprozessen nach sich. Die Aufbereitungsprozesse benötigen fast 57 % des gesamten elektrischen Energieverbrauchs. Zwischen 2001 und 2018 ist die Energiemenge zum Betrieb einer gleichwertigen Feinkupferanlage mit einem Jahresdurchschnitt von 3,7 % deutlich gestiegen. Der Bedarf an elektrischer Energie soll sich von 2019 bis 2029 vervierfachen (CORPORACIÓN ALTA LEY 2019). Die Auswirkungen dieses erhöhten Energieverbrauchs auf die Produktionskosten sind ungewiss. Einerseits hatte der Energieverbrauch 2019 einen Anteil von 14 % (9 % Strom und 5 % fossile Brennstoffe) an den gesamten Produktionskosten im Bergbau (COCHILCO 2020). Andererseits ermöglicht der umfassende Ausbau erneuerbarer Energiequellen in Chile langfristig eine Nutzung „grüner Energie“, sodass die CO₂-Emissionen der Rohstoffgewinnung sinken (CORPORACIÓN ALTA LEY 2019). Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen auf dem Weltenergiemarkt könnte sich dies zu einer Chance entwickeln.

Angesichts der Verortung der Bergbauindustrie Chiles überwiegend im trockenen Norden des Landes ist die Wasserknappheit eine weitere Herausforderung. 76 % des Staatsgebiets in Chile sind von Dürren und Wüstenbildung betroffen.

Insbesondere die Lithiumproduktion ist hier exponiert, da sie die Gewinnung von Wasser und Sole aus den Atacama-Salzebenen erfordert. Das Ziel, das Produktionsniveau zu halten und zu steigern, erfordert einen höheren Wasserverbrauch. Insgesamt soll der Gesamtwasserverbrauch zwischen 2018 und 2029 um fast 50 % steigen (CORPORACIÓN ALTA LEY 2019).

6.3 Chancen

Viele der Rohstoffe, die Deutschland für die Entwicklung und vor allem die Implementierung seiner Zukunftstechnologien benötigt, werden in Chile abgebaut. Gleichzeitig gibt es eine Vielzahl deutscher Unternehmen, die den chilenischen Bergbausektor mit innovativen Produkten und Technologien beliefern und dies gern ausbauen möchten. Die Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Chile funktioniert bereits partnerschaftlich und strategisch; nicht zuletzt durch die bereits erwähnte deutsch-chilenische Kooperation zur Zusammenarbeit im Bergbau- und Rohstoffsektor von 2013, welche die komplementären Interessen beider Länder widerspiegelt.

Das Thema Mining 4.0 ist hochaktuell und zukunftsrelevant und hat durch die mit COVID-19 einhergehende stärkere Fokussierung auf Digitalisierung einen deutlichen Schub erhalten. Es herrscht eine große Nachfrage nach Technologien zur Automatisierung und Digitalisierung von Prozessen. Besonders gefragt ist die Anwendung des deutschen Industrie-4.0-Konzeptes im Bergbau.

Im Jahr 2020 startete Chile die Entwicklung einer Roadmap für die Kreislaufwirtschaft, nachdem im Jahr 2016 das Rahmengesetz für Abfallwirtschaft, erweiterte Herstellerverantwortung und Förderung des Recyclings (Ley REP) erlassen wurde. Dieses Gesetz gilt beispielsweise auch für Bergbaureifen mit dem Ziel, bis 2026 100 % ihrer Wiederverwendung oder ihres Recyclings zu erreichen (MINISTERIO DE AMBIENTE 2022). Es bieten sich Chancen für neue Technologien und Unternehmen.

Zudem gründete die AHK Chile im Jahr 2018 ein deutsch-chilenisches Cluster zur nachhaltigen Rohstoffgewinnung.

Angesichts der Herausforderungen des steigenden Energiebedarfs hat die Nutzung erneuerba-

rer Energien im Bergbau Chiles an Bedeutung gewonnen. Im Jahr 2020 wurde Chile im Climate-scope-Bericht von Bloomberg als der attraktivste Schwellenmarkt für Investitionen in saubere Energie eingestuft (BLOOMBERG NEF 2019). Die Bedingungen für den Einsatz erneuerbarer Energien in den chilenischen Bergbauregionen sind weltweit einzigartig, insbesondere im Hinblick auf die Energiequellen Wind und Sonne, die große Chancen eröffnen, nicht nur geringere Energiekosten, sondern auch mehr Nachhaltigkeit zu erreichen.

Im Jahr 2019 verfügte Chile über 2,7 GW Solar- und 1,8 GW Windkapazität, was ungefähr 18 % der gesamten Energiekapazität des Landes ausmacht. Potenzial für Solarenergie ist vor allem im Norden des Landes vorhanden. Das Land könnte sogar das Potenzial haben, eine Menge an Solarenergie bereitzustellen, um das 60-Fache seines aktuellen Strombedarfs und bis zu 20 % des weltweiten Bedarfs zu decken. Die lange Küstenlinie des Landes (über 6.400 km) kommt vor allem dem Ausbau der Windenergie zugute (GUÍA CHILE ENERGÍA 2022).

Chiles Rohstoffe werden oftmals für sogenannte „grüne Technologien“ benötigt. Die Vorteile von grünem Wasserstoff werden nicht nur in Deutschland als wichtig für die Zukunft eingeschätzt, sondern dem Thema wird auch in Chile immer mehr Aufmerksamkeit gewidmet. Das Potenzial von grünem Wasserstoff und seinen Derivaten ist im Bergbausektor besonders hoch.

Die zunehmende Ausrichtung auf Forschung und Entwicklung bietet Chancen für Kooperationen und Partnerschaften. In der Bergbauregion Antofagasta im Norden des Landes gibt es konkrete Pläne, ein Clean Technology Institute zu errichten. Ziel ist es, F+E in den Bereichen Solarenergie, emissionsfreier Bergbau sowie Lithium und Elektromobilität voranzutreiben. Die Gesamtinvestition wird auf 265 Mio. USD geschätzt, woran sich die chilenische Regierung mit 54 % beteiligt. Vier Konsortien haben sich im April 2020 um die Leitung dieses Projekts beworben (DIARIO FINANCIERO 2020b).

Eine weitere Chance liegt im Monitoring von Tailings, aus dem Bergbau resultierenden Althalden von Aufbereitungsrückständen, in welchen relevante Wertelemente enthalten sind. Es bietet sich die Chance, diese wirtschaftsstrategischen Wert-

elemente effizient wiederzugewinnen und simultan Schadstoffemissionen im Bergbauwasser zu reduzieren.

6.4 Risiken

Aufgrund der noch schwachen Diversifizierung der Wirtschaft herrscht eine starke Abhängigkeit von der weltweiten Nachfrage nach Rohstoffen. Da der chilenische Rohstoffsektor hauptsächlich auf Kupfer basiert, besteht eine erhebliche Anfälligkeit in Bezug auf die globalen Nachfrageentwicklungen in diesem Sektor. 2019 machte Kupfer 91 % des Wertes der chilenischen Rohstoffexporte aus (CONSEJO MINERO 2019). Unter den Beteiligten besteht Einigkeit darüber, dass Chile diese Abhängigkeit verringern sollte. Mögliche Maßnahmen in diesem Zusammenhang sind Schritte hin zu einer höheren Wertschöpfung im Land. Hierzu bedarf es einer größeren Innovationskapazität des Landes, um der Volatilität der Märkte zu begegnen (EL PAÍS 2019).

Die COVID-19-Pandemie ist eine vorübergehende Bedrohung des Sektors. Auch wenn der Bergbausektor das Gesamtproduktionsniveau seit Ausbruch der Pandemie bisher aufrechterhalten konnte, haben negative Auswirkungen auf die Käuferländer, vor allem die Störungen in den globalen Lieferketten, dem Sektor indirekt geschadet. Die Auswirkungen der Pandemie sind zeitversetzt über die gesamte Wertschöpfungskette und in den Kupferpreisen spürbar, da die Pandemie zuerst den asiatischen Kontinent erfasst hat, bevor sie sich auf Europa und Südamerika verlagerte. Störungen und Veränderungen des Nachfrage- und Angebotsgleichgewichts als Folge von COVID-19 bedrohen die Branche vorübergehend (NUEVA MINERÍA CHILENA 2020).

Zudem zeigte sich insbesondere im Zuge der sozialen Proteste und im Kontext des Verfassungsprozesses und diverser Wahlrunden das geschwächte Vertrauen der Bevölkerung in Institutionen und Politik, das bis hin zur Reduzierung des Bergbaus auf einen sogenannten „Extraktivismus“ reicht und deshalb eine Neuformulierung der Bergbaupolitik fordert.

Im Bergbausektor stellen außerdem der Fachkräftemangel und die Konkurrenz um qualifizierte Facharbeiter eine Herausforderung dar.

Verschärft wird die Konkurrenz durch die hohe Marktkonzentration im Sektor. Ähnlich wie das allgemeine Bildungssystem Chiles, das mehr auf eine naturwissenschaftlich-humanistische Hochschulausbildung und weniger auf eine technisch-berufliche Ausbildung setzt, ist das Bildungsangebot für den Bergbausektor weitgehend universitär ausgerichtet. Gemessen an den bergbaubezogenen Immatrikulationen ist der Anteil der Universitäten gestiegen und erreichte 2019 46 %, während die Immatrikulationen an technischen Instituten auf 33 % gesunken sind. Dieser Trend entspricht nicht den Bedürfnissen der Branche, da eher technische Arbeitskräfte (Bediener, Mechaniker) als Geologen und Fachingenieure nachgefragt werden (CONSEJO DE COMPENCITEAS MINERAS 2019). Zunehmend engagieren sich vor allem große Bergbauunternehmen im Bereich der technischen beruflichen Bildung.

Die Verantwortung für Mensch und Umwelt im Bergbausektor rückt auch in Chile immer stärker in den Vordergrund. Stakeholder sowie Anleger interessieren sich vermehrt für Fragen des Klimaschutzes und nachhaltige Lieferketten. Die „Social License to Operate“ für Bergbauprojekte ist international und auch in Chile von zunehmender Bedeutung und eine der größten Herausforderungen für Bergbauunternehmen.

Obwohl Chile ein *global player* im Bergbau ist, könnte das Land seine führende Position auf regionaler Ebene verlieren, wenn es die Produktivität nicht steigert. Auch die Nachbarländer Argentinien, Bolivien und Peru verfügen über Lithiumreserven und versuchen, ihre jeweilige Lithiumproduktionsmenge zu steigern (BNAMERICAS 2019).

Im Bereich der politischen Regulierung gibt es einige Unwägbarkeiten. Einerseits wird der andauernde Verfassungsprozess sicherlich Änderungen des Wassergesetzes mit sich bringen, andererseits gibt es zwei Gesetzesinitiativen (Nationales Gletschergesetz und Lizenzgebührengesetz), die noch nicht vollständig definiert sind, sich aber direkt auf den Sektor auswirken werden.

Ein weiteres Risiko besteht in drohenden Kapazitätskürzungen in der Weiterverarbeitung angesichts des vergleichsweise schlechten Zustands der Schmelzhütten im Land. Seit Ende 2018 müssen Chiles sieben Hütten die Umweltauflagen der nationalen Norm DS 28 von 2013 erfüllen, die

Emissionsstandards für Kupferhütten und Arsen-Emissionsquellen regelt (BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE 2013). Nach erheblicher Überschreitung der Emissionsgrenzen wurden Mitte des Jahres 2022 zwei der großen Hütten geschlossen. Aktuell hat sich daraus resultierend die Diskussion wiederbelebt, ob Chile den Bau neuer, moderner Hütten aufnehmen sollte, um eigene Kapazitäten zu erhalten, ohne die Gesundheit der Bevölkerung im Einzugsgebiet derselben zu gefährden. Laut Aussage des Bergbauministeriums ist das Thema Umweltverschmutzung durch Schmelzhütten bzw. die Fragestellung, wie das Land umweltschonende Verhüttung realisieren kann, einer der ganz wichtigen Punkte der Agenda. Auch der Staatskonzern CODELCO hat sich dahingehend geäußert und sucht aktiv nach Lösungen (pers. Kommunikation mit Vertretern des Bergbauministeriums und CODELCO).

7 Literaturverzeichnis

ALTA LEY (2019): Roadmap 2.0 of Chilean Mining Update and consensus for a fresh look: 200 S. URL: https://corporacionaltaley.cl/wp-content/uploads/2020/03/AltaLey_Roadmap2019_Ingles_V01_opt.pdf [Stand: 12.07.2022]

AKADEMIE HERKERT (2022): Definition Halbzeug. URL: <https://www.akademie-herkert.de/glossar/halbzeug> [Stand: 20.10.2022]

ANSES (2020): ANSES proposes classifying three lithium salts considered toxic to fertility and pre-natal development. URL: <https://www.anses.fr/en/content/anses-proposes-classifying-three-lithium-salts-considered-toxic-fertility-and-prenatal> [Stand: 06.10.2022]

AURUBIS (2022): Definition Kupferkathoden. URL: <https://www.aurubis.com/produkte/kupferkathoden> [Stand: 17.10.2022]

BANCO CENTRAL (2020): Informe de Política Monetaria, diciembre 2020: 52 S. URL: https://www.bcentral.cl/documents/33528/2688278/ipom_dic_2020.pdf/6e76e065-413b-26b0-c337-57be82222a30?t=1607536891820 [Stand: 11.07.2022]

BANCO MUNDIAL (2022): Chile Panorama general. URL: <https://www.bancomundial.org/es/country/chile/overview> [Stand: 11.07.2022]

BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2022A): Fachinformationssystem Rohstoffe. – unveröff.; Hannover. [Stand: 23.08.2022]

BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2022B): BGR Energiedaten 2021 – Daten zu Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung; Hannover. doi:10.25928/es-2021-tab. URL: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Produkte/produkte_node.html?tab=Energiedaten

BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE (2013): Establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico. URL: <https://www.leychile.cl/Navegar?id-Norma=1057059> [Stand: 05.10.2022]

BLOOMBERG NEF (2019): Emerging Outlook 2020: 56 S. URL: <https://global-climatescope.org/downloads/climatescope-2020-report-en.pdf> [Stand: 11.07.2022]

BMWi – BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (2019): Rohstoffstrategie der Bundesregierung: 40 S. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/rohstoffstrategie-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [Stand: 11.07.2022]

BMWK – BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND KLIMASCHUTZ (2021): Wasserstoff: Deutschland und Chile unterzeichnen Absichtserklärung. URL: <https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Meldungen/Marktnachrichten/2021/20210714-chile.html>

BMZ – BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG (2021): Welche Wirkungen erzielen wir eigentlich im Rohstoffsektor in den Andenländern? – Ein gelungenes Beispiel der regionalen Kooperation. URL: <https://rue.bmz.de/rue/veroeffentlichungen/minsus-wirkungen-78892> [Stand: 12.07.2022]

BNAMERICAS (2019): Lito en Latinoamérica: No se trata solo de salmueras. URL: <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/litio-en-latinoamerica-no-se-trata-solo-de-las-salmueras> [Stand: 05.10.2022]

COCHILCO – COMISION CHILENA DEL COBRE (2020): Informe de actualización del consumo energético de la minería del cobre al año 2019. URL: <https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/Informe%20de%20Consumo%20de%20Energ%C3%ADa%202019.pdf> [Stand: 05.10.2022]

COCHILCO – COMISION CHILENA DEL COBRE (2021): Inversión en la minería chilena – Carter de proyectos 2021-2030: 54 S. URL: <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/2021%2010%2028%20Inversi%C3%B3n%20en%20la%20miner%C3%ADa%20chilena%20-%20cartera%20de%20proyectos%202021%20-%202030%20VFinal.pdf> [Stand: 11.07.2022]

COCHILCO – COMISION CHILENA DEL COBRE (2022): Unternehmenswebseite. URL: <https://www.cochilco.cl/Paginas/English/About/General-Description.aspx>

CONSEJO DE COMPECITEAS MINERAS (2019): Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2019 – 2028 – Diagnóstico y recomendaciones. URL: <https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/12/fuerza-laboral2019-2028.pdf> [Stand: 05.10.2022]

CONSEJO MINERO (2019): La industria minera en 2019. URL: <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2020/05/Reporte-2019-La-industria-minera-en-2019.pdf> [Stand: 05.10.2022]

CONSEJO MINERO (2021A): Cifras actualizadas de la minería, marzo. URL: <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2021/08/Cifras-Actualizadas-de-la-Mineria-2021-Julio.pdf> [Stand: 05.10.2022]

CONSEJO MINERO (2021B): Cifras actualizadas de la minería, julio. URL: <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2021/08/Cifras-Actualizadas-de-la-Mineria-2021-Julio.pdf> [Stand: 05.10.2022]

COOPERATIVA (2021): Comenzó construcción de la primera planta de hidrógeno verde en Chile. URL: <https://cooperativa.cl/noticias/pais/energia/comenzo-construccion-de-la-primera-planta-de-hidrogeno-verde-en-chile/2021-09-10/160703.html> [Stand: 04.10.2022]

COOPERATIVA (2022): Corte Suprema dejó sin efecto licitación del litio hecha por el Gobierno de Piñera. URL: <https://www.cooperativa.cl/noticias/economia/materias-primas/litio/corte-suprema-dejo-sin-efecto-licitacion-del-litio-hecha-por-el-gobierno/2022-06-02/083445.html> [Stand: 04.10.2022]

CORFO – CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (2017A): Lithium Call. – Präsentation Lithium Roadshow Frankfurt, 18.05.2017, Frankfurt am Main, Deutschland [Stand: 18.05.2017]

CORFO – CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (2017B): Locations & Real Estate Alternatives In Northern Chile. – Präsentation Lithium Roadshow Frankfurt, 18.05.2017, Frankfurt am Main, Deutschland [Stand: 18.05.2017]

CORFO – CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (2019): National And International Call For Specialized Producers of Lithium-Based Products To Invest In Production Capacities In Chile. – Präsentation. – URL: <https://corfo.cl> [Stand: 04.10.2022].

CORFO – CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (2020): CORFO apoya nuevo proyecto para impulsar el uso masivo de hidrógeno verde en la minería. URL: <https://www.guiaminera.cl/corfo-apoya-proyecto-para-impulsar-el-uso-masivo-de-hidrogeno-verde-en-la-mineria/> [Stand: 04.10.2022]

CORPORACIÓN ALTA LEY (2019): Hoja de Ruta 2.0 de la Minería Chilena. Actualización y consensos para una mirada renovada. URL: https://corporacionaltaley.cl/wp-content/uploads/2020/01/ACTUALIZACION-HOJA-DE-RUTA-MI-NERIA-DEL-COBRE_2019_21ene_aso_opt.pdf [Stand: 05.10.2022]

DIARIO FINANCIERO (2020A): Alemania entra en piloto de hidrógeno verde y Porsche reitera su apuesta en Chile. URL: <https://www.df.cl/noticias/empresas/energia/alemania-entra-en-piloto-de-hidrogeno-verde-y-porsche-reitera-su-apuesta/2020-12-02/104036.html> [Stand: 04.10.2022]

DIARIO FINANCIERO (2020B): Corfo recibió cuatro propuestas para el Instituto Chileno de Tecnologías Limpias en Antofagasta. URL: <https://www.df.cl/noticias/df-lab/innovacion-y-startups/corfo-recibio-cuatro-propuestas-para-el-instituto-chileno-de-tecnologias/2020-04-01/170858.html> [Stand: 05.10.2022]

DORNER, U. (2020): Rohstoffrisikobewertung – Kupfer. – DERA Rohstoffinformationen 45: 58 S.; Berlin.

DROBE, M., HAUBRICH, F., GAJARDO, M., MARBLER, H. (2021): Processing Tests, Adjusted Cost Models and the Economies of Reprocessing Copper Mine Tailings in Chile. – Metals 2021, 11, 103 URL: <https://doi.org/10.3390/met11010103>

ECO MINING CONCEPTS (2022): Eco Mining Concepts – A German-Chilean Network. URL: <http://ecominingconcepts.cl/de/> [Stand: 05.10.2022]

EL MOSTRADOR (2021): Foro de la Economía del Agua: “Es fundamental asegurar el agua como un derecho prioritario para toda la población”. URL: <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2021/08/24/foro-de-la-economia-del-agua-es-fundamental-asegurar-el-agua-como-un-derecho-prioritario-para-toda-la-poblacion/> [Stand: 05.10.2022]

EL PAÍS (2019): Chile o la eterna dependencia del cobre. URL: https://elpais.com/economia/2019/03/03/actualidad/1551618053_785824.html [Stand: 05.10.2022]

ENAMI – EMPRESA NACIONAL DE MINERÍA (2022): Vereinbarung des Bergbauministeriums und ENAMI mit großen Bergbauunternehmen. URL: <https://www.enami.cl/Fomento/Pages/default.aspx> [Stand: 11.07.2022]

GMN – GERMAN MINING NETWORK (2022): German Mining Network – Competence in Mining & Mineral Resources. URL: <https://germanmining.net/en/> [Stand: 05.10.2022]

GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (2017): Hidrógeno en el transporte minero chileno a partir de ERNC. URL: <https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/03/4echile-hidrogeno-en-el-transporte-minero-chileno-a-partir-de-ernc.pdf> [Stand: 30.08.2021]

GLOBALDATA (2022): Kostenpflichtige Datenbank. – URL: <https://login.globaldata.com/> [Stand: 31.08.2022]

GOBIERNO DE CHILE (2020): National Hydrogen Strategy. URL: https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_h2_-_ingles.pdf [Stand: 15.02.2021]

GOBIERNO DE CHILE (2021A): Presentan la Política Nacional Minera 2050 que busca generar un modelo de desarrollo más sustentable para la industria chilena. URL: <https://www.gob.cl/noticias/presentan-la-politica-nacional-minera-2050-que-busca-generar-un-modelo-de-desarrollo-mas-sustentable-para-la-industria-chilena/> [Stand: 12.07.2022]

GOBIERNO DE CHILE (2021B): Ministerio de Minería y Enami inician proceso de postulación online para beneficios PAMMA 2021. URL: <https://www.gob.cl/noticias/ministerio-de-mineria-y-enami-inician-proceso-de-postulacion-online-para-beneficios-pamma-2021/> [Stand: 30.08.2021]

GTAI – GERMANY TRADE & INVEST (2021): Investitionsrecht in Chile. URL: <https://www.gtai.de/de/trade/chile/recht/investitionsrecht-in-chile-220292> [Stand: 17.10.2022]

GTAI – GERMANY TRADE & INVEST (2022A): Wirtschaftsdaten kompakt: Deutschland. URL: <https://www.gtai.de/de/trade/deutschland/wirtschaftsumfeld/wirtschaftsdaten-kompakt-deutschland-156580> [Stand: 24.10.2022]

GTAI – GERMANY TRADE & INVEST (2022B): Chiles Handels- und Wirtschaftsabkommen auf dem Prüfstand. URL: <https://www.gtai.de/de/trade/chile/wirtschaftsumfeld/chiles-handels-und-wirtschaftsabkommen-auf-dem-pruefstand-820242> [Stand: 13.12.2022]

GTT – GLOBAL TRADE TRACKER (2022): Kostenpflichtige Datenbank. URL: <https://www.globaltrade-tracker.com/> [Stand: 13.12.2022]

GUÍA CHILE ENERGÍA (2022): Chile está entre los 5 principales países productores de energía eólica de América del Sur. URL: <https://www.guiachileenergias.cl/chile-esta-entre-los-5-principales-paises-productores-de-energia-eolica-de-america-del-sur/> [Stand: 13.12.2022]

ICSG – INTERNATIONAL COPPER STUDY GROUP (2021): The world copper factbook 2021.

INVEST CHILE (2022): 2nd International Lithium Call. URL: <https://tools.investchile.gob.cl/lithium-opportunities-call> [Stand: 06.10.2022]

LA TERCERA (2021): Chile tendrá hidrógeno verde: Anuncian creación de su primera molécula. URL: <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/chile-tendra-hidrogeno-verde-anuncian-creacion-de-su-primera-molecula/J2EDB234CRG-C3G5XBGR3C2MHYQ/> [Stand: 04.10.2022]

LED SLAC (2019): Chile – Acuerdos de Producción Limpia, Estudio de caso. URL: <http://ledslac.org/wp-content/uploads/2019/09/EdC-APL-Chile-30.07.19-vf.pdf> [Stand: 05.10.2022]

MARSCHIEDER-WEIDEMANN, F.; LANGKAU, S.; BAUR, S.-J.; BILLAUD, M.; DEUBZER, O.; EBERLING, E.; ERDMANN, L.; HAENDEL, M.; KRAIL, M.; LOIBL, A.; MAISEL, F.; MARWEDE, M.; NEEF, C.; NEUWIRTH, M.; ROSTEK, L.; RÜCKSCHLOSS, J.; SHIRINZADEH, S.; STIJEPIĆ, D.; TERCERO ESPINOZA, L.; TIPPNER, M. (2021): Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2021. – DERA Rohstoffinformationen 50: 366 S., Berlin.

MELLER, P. & MELLER A. (2021): La Empresa Nacional de Minería (ENAMI) de Chile: modelo y buenas prácticas para promover la sostenibilidad de la minería pequeña y artesanal en la región andina: 115 S. Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/63), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46920/1/S2100207_es.pdf [Stand: 11.07.2022]

MINERÍA EN CHILE (2021): Impulsando la economía verde, Youtube: www.youtube.com/watch?v=Aq-loUx5oZjU [Stand: 12.07.2022]

MINERÍA CHILENA (2018): Dos consorcios probarán en Chile inédita tecnología: construirán motores a hidrógeno para la industria minera. URL: <http://www.mch.cl/2018/03/05/dos-consorcios-probaran-chile-inedita-tecnologia-construiran-motores-hidrogeno-la-industria-minera/#> [Stand: 04.10.2022]

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2022): Ley de fomento al Reciclaje. URL: <https://mma.gob.cl/economia-circular/ley-de-fomento-al-reciclaje/> [Stand: 05.10.2022]

MINISTERIO DE MINERÍA (2021): Minería 2050 Política Nacional Minera; Gobierno de Chile. URL: https://www.minmineria.cl/EAE/doctos/doctos_7/Mineria_2050-Politica_Nacional_Minera_Final.pdf [Stand: 08.12.2022]

MINISTRY OF ENERGY, GOVERNMENT OF CHILE (2020): National Green Hydrogen Strategy. URL: https://energia.gob.cl/sites/default/files/national_green_hydrogen_strategy_-_chile.pdf

MINUS (2022): Minsus y la Agenda 2030. URL: <https://minsus.net/minsus-y-la-agenda-2030/> [Stand: 12.07.2022]

MORALES, A. L. (2021): Conceptos Generales-Curso Cierre de Minas. URL: https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/ii_-_conceptos_generales_cepal_0.pdf [Stand: 08.12.2022]

NUEVA MINERÍA CHILENA (2020): Los efectos de la pandemia en la industria. URL: Los efectos de la pandemia en la industria [Stand: 05.10.2022]

OECD-NEA/IAEA (2020): Uranium 2020: Resources, Production and Demand, NEA No. 7551, Paris, 484 S.

POPULATION PYRAMID (2022): Bevölkerungsanteil nach Alter und Region. URL: <https://www.populationpyramid.net/germany/2020/> [Stand: 06.10.2022]

PORTAL MOVILIDAD (2021): Camiones mineros podrían reemplazar al diésel por hidrógeno hasta un 97 % en Chile. URL: <https://portalmovilidad.com/camiones-mineros-podrian-reemplazar-al-diesel-por-hidrogeno-hasta-un-97-en-chile/> [Stand: 04.10.2022]

REPORTE MINERO (2020): 3 proyectos piloto de hidrógeno verde se desarrollan en la industria minería nacional. URL: <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2020/10/3-proyectos-piloto-de-hidrogeno-verde-se-desarrollan-en-la-industria-mineria-nacional> [Stand: 04.10.2022]

ROSKILL (2020): Rare Earths. Outlook to 2030. – 20th Edition.

SCHMIDT, M. (2017): Rohstoffrisikobewertung – Lithium. – DERA Rohstoffinformationen 33: Berlin.

SCHMIDT, M. (2022): Rohstoffrisikobewertung – Lithium. – DERA Rohstoffinformationen 54: Berlin.

SERNAGEOMIN (2019): Anuario de la Minería de Chile 2018. Servicio Nacional de Geología y Minería: 269 S., Santiago.

SERNAGEOMIN (2021): Anuario de la Minería de Chile 2020. Servicio Nacional de Geología y Minería: 271 S., Santiago.

SONAMI – SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA DE CHILE (2022): Mapa Minero de Chile. URL: <https://www.sonami.cl/mapaminero/> [Stand: 10.12.2022]

S&P CAPITAL IQ (2022): S&P Global Market Intelligence Platform. – Kostenpflichtige Datenbank. – URL: <https://www.capitaliq.spglobal.com/> [Stand: 31.08.2022]

S&P GLOBAL (2022): S&P Global Market Intelligence – World Exploration Trends 2022. PDAC Special Edition, 18 S.

TAGESSPIEGEL (2021): EU-Lateinamerika-Gipfel – Deutschland und Chile schließen Rohstoffabkommen. URL: <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/deutschland-und-chile-schliessen-rohstoffabkommen-6977245.html> [Stand: 04.10.2022]

TRANSPARENCY INTERNATIONAL (2020): Corruption Perceptions Index 2020. URL: https://images.transparencycdn.org/images/CPI2020_Report_EN_0802-WEB-1_2021-02-08-103053.pdf [Stand: 05.10.2022]

UBA – UMWELTBUNDESAMT (2022): Glossar UBA. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossar/r?tag=REACH-Verordnung#alphabar> [Stand: 06.10.2022]

UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (2022): Human Development Index 2022. URL: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI> [Stand: 24.10.2022]

UNIVERSIDAD ADOLFO INABEZ (2018): Indice de Competitividad Global WEF-UAI 2018-2019. URL: <https://www.uaf.cl/asuntos/descargar.aspx?arid=1255> [Stand: 01.11.2022]

USGS – UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (2022): Rhenium. – Mineral Commodity Summaries [Stand: 31.08.2022]

WORLD ECONOMIC FORUM (2019): The Global Competitiveness Report 2019: 666 S. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf [Stand: 11.07.2022]

Anhang

Ansprechpartner und Anlaufstellen im chilenischen Bergbausektor

Ansprechpartner und Anlaufstellen im chilenischen Bergbausektor

Von deutscher Seite bieten folgende Kontakte die Möglichkeit, Fragen und Anregungen zum Thema Rohstoffe und Bergbau entgegenzunehmen und zu beantworten sowie den passenden Ansprechpartner zu finden. Des Weiteren sind chilenische Partner aufgelistet. Bei der Kontaktaufnahme können die deutschen Ansprechpartner ebenfalls unterstützen.

Ansprechpartner der deutschen Außenwirtschaft

DERA

Die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) ist das rohstoffwirtschaftliche Kompetenzzentrum und die Informations- und Beratungsplattform für mineralische Rohstoffe für Politik und die deutsche Wirtschaft.

Kontaktbüro

Telefon: +49 (0)30 36993-226

E-Mail: dera@bgr.de

<https://www.deutsche-rohstoffagentur.de>

Kompetenzzentrum Bergbau und Rohstoffe an der Auslandshandelskammer (AHK) Santiago de Chile

Das Kompetenzzentrum ist die erste Anlaufstelle für deutsche und chilenische Unternehmen und Organisationen, die interessiert sind, im Bergbausektor bilaterale strategische Partnerschaften einzugehen, und dabei Unterstützung benötigen.

Telefon: +56 (2)22035320

E-Mail: chileinfo@ahkchile.de

<https://chile.ahk.de/themen/bergbau-und-rohstoffe>

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Berlin

Ref. IVB1; Mineralische Rohstoffe und Geowissenschaften; Fachaufsicht BGR

Telefon: +49 (0)30 18615-7745

E-Mail: buero-ivb1@bmwk.bund.de

<https://www.bmwk.de>

Fachvereinigung Auslandsbergbau und internationale Rohstoffaktivitäten (FAB) in der Vereinigung Rohstoffe und Bergbau e. V.

Telefon: + 49 (0)30 315182-0

E-Mail: info@v-r-b.de

<https://v-r-b.de/fachvereinigung-auslandsbergbau/>

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA)

Telefon: +49 (0)69 6603-0

E-Mail: info@vdma.org

<https://www.vdma.org/>

Deutsche Industrie- und Handelskammer (DIHK)

Telefon: +49 (0)30 20308 2420

<https://www.dihk.de/de>

Germany Trade & Invest (GTAI)

Telefon: +49 (0)30 2000990

<https://www.gtai.de/de/meta/kontakt>

Chilenische politische Institutionen

Chilenisches Bergbauministerium

Das chilenische Bergbauministerium (MinMinería) ist das Staatsministerium, das für die Koordination und Organisation der Ausbeutung der Bodenschätze auf chilenischem Gebiet zuständig ist.

<https://www.minmineria.cl/>

Consejo Minero (CM)

Der „Consejo Minero (CM)“, ist der Wirtschaftsverband, in dem die größten Bergbauunternehmen Chiles zusammengeschlossen sind. Sein Hauptziel ist es, die wettbewerbsfähige und nachhaltige Entwicklung des Bergbausektors und dessen Umwelt zu fördern.

<https://www.consejominero.cl/>

Chilenische Kupferkommission (COCHILCO)

Die Chilenische Kupferkommission (COCHILCO) ist ein hochspezialisiertes und unabhängiges technisches Organ des Staates, das über das

Bergbauministerium als Berater des chilenischen Staates fungiert.

<https://www.cochilco.cl/>

Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)

SERNAGEOMIN ist der geologische Dienst von Chile und zuständig für die Erforschung und Überwachung verschiedener geologischer Ressourcen und Gefahren wie Fluss- und Tsunami-Überschwemmungen, seismische Widerstände, Vulkanausbrüche sowie Erdbeben und Felsstürze.

<https://www.sernageomin.cl/>

Comisión de Minería y Energía de la Cámara del Senado

Der Senatsausschuss für Bergbau und Energie hat die in der Geschäftsordnung der Senatskammer festgelegten Aufgaben und ist u. a. für die Ausarbeitung von Gesetzen die den Bergbau- und Energiesektor betreffen, verantwortlich.

<https://www.senado.cl/>

Dirección General de Aguas (DGA)

Die DGA ist für die Verwaltung, Überprüfung und Verbreitung von Informationen über das Wasser des Landes zuständig.

<https://www.dga.cl/>

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)

Die zentrale Aufgabe des SEA ist die technische Umsetzung und Verwaltung des Umweltmanagementinstruments „Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental“ (SEIA).

<https://www.sea.gob.cl/>

InvestChile

„InvestChile“ vertritt den chilenischen Staat gegenüber ausländischen Investoren und unterstützt die Positionierung Chiles als Standort für ausländische Investitionen und internationale Geschäfte.

<https://www.investchile.gob.cl/>

Staatliche Unternehmen

Corporación Nacional del Cobre (CODELCO)

Codelco ist ein Bergbauunternehmen des chilenischen Staats, das zu den größten Kupferunternehmen der Welt gehört.

<https://www.codelco.cl/>

Empresa Nacional de Minería (ENAMI)

Die Ziele von ENAMI sind die Förderung kleiner und mittlerer Bergbauunternehmen durch Kredite, technische Hilfe und Ankauf von Mineralien, die Bereitstellung von Schmelz- und Raffineriediensten für Metalle (vor allem Kupfer und andere Mineralien), die Aufwertung der Produktion durch die Dienste von Aufbereitungsanlagen sowie der Ankauf der Produktion des Kleinbergbaus und deren Vermarktung.

<https://www.enami.cl/>

Verbände, Vereinigungen und Organisationen

Sociedad Nacional de Minería (SONAMI)

SONAMI ist eine Handelsorganisation, die Unternehmen des chilenischen Bergbausektors zusammenführt. Sie ist Teil der „Confederación de la Producción y del Comercio (CPC)“.

<https://www.sonami.cl/>

Asociación de Industriales Antofagasta (AIA)

AIA ist ein Zusammenschluss von Bergbauunternehmen und Zulieferern, deren Aufgabe es ist, die Interessen ihrer Mitglieder zu vertreten, um die Produktionsketten zu stärken und zu konsolidieren.

<https://www.aia.cl/>

Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (APRIMIN)

Das Ziel der „Asociación Gremial de Proveedores Industriales de la Minería de Chile (Aprimin)“, ist es die Entwicklung, den Fortschritt, die Verbesserung und die Information der Bergbauzulieferindustrie zu fördern.

<https://www.aprimin.cl/>

Compromiso Minero

Compromiso Minero ist ein Netzwerk, das sich aus verschiedenen Organisationen des chilenischen Bergbausektors zusammensetzt, die sich gemeinsam dafür einsetzen, dass der Bergbau, sowohl metallisch als auch nichtmetallisch, innovativer, integrativer und für die nachhaltige Entwicklung Chiles wichtiger wird.

<https://www.compromisominero.cl/>

Asociacion de Industriales de Iquique A.G. (AII)

Die „Asociacion de Industriales de Iquique A.G. (AII)“, vertritt die Interessen der regionalen Produktionssektoren und fördert das Wachstum und die Entwicklung von Unternehmen durch die Schaffung und Verknüpfung von Netzwerken.

<https://www.industriales.cl/>

Asociación Gremial de empresas para la innovación y la exportación de productos, insumos y/o servicios intensivos en conocimiento para el sector minero e industrial (MINNOVEX)

Der Wirtschaftsverband „MINNOVEX“ bietet technologische Lösungen an, die die Produktivität, Exporte und den nachhaltigen und dauerhaften wirtschaftlichen Erfolg des Bergbausektors in Chile und im Ausland steigern.

<https://www.minnovex.cl/>

Instituto de Ingenieros de Minas de Chile (IIMCH)

Das „Instituto de Ingenieros de Minas de Chile“, ist eine wissenschaftlich-akademische Einrichtung ohne Erwerbszweck, die Bergbauingenieure, Metallbauingenieure, Geologen und Fachleute aus dem Bergbau des Landes zusammenbringt.

<https://www.iimch.cl/>

Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas (ASIMET)

ASIMET ist ein Wirtschaftsverband, der die Entwicklung des metallurgischen und metallmechanischen Sektors in Chile fördert.

<https://www.asimet.cl/>

Federación de Trabajadores del Cobre (FTC)

Die „Federación de Trabajador del Cobre (FTC)“ ist eine nationale Gewerkschaftsorganisation, deren Hauptziel darin besteht, die Integration, Entwicklung, Zusammenarbeit, Ausbildung und Solidarität ihrer 28 Mitgliedsgewerkschaften zu fördern und zu unterstützen.

<https://www.ftc.cl/>

Federación Minera de Chile (FMC)

Die „Federación Minera de Chile (FMC)“, ist eine nationale Gewerkschaftsorganisation die sich für die Integration und Einheit der Bergleute einsetzt, um eine wichtige Rolle in den Debatten über die wichtigsten Fragen der nationalen Bergbautätigkeit zu spielen.

<https://www.fmc.cl/>

Sociedad Geológica de Chile (SGCH)

Die „Sociedad Geológica de Chile (SGCH)“, ist eine privatrechtliche Gesellschaft, deren Ziel es ist, das Wissen über die Geowissenschaften zu erweitern und es in der chilenischen Gesellschaft zu verbreiten.

<https://www.sociedadgeologica.cl/>

International Copper Association (ICA-Procobre)

„Procobre Chile“, ist eine gemeinnützige Organisation, die Teil des Netzwerks der „International Copper Association (ICA)“ ist und von Kupferproduzenten und -verarbeitern in aller Welt unterstützt wird.

<https://www.procobre.cl/>

Women in Mining Chile

Women in Mining Chile ist ein Verband, der die Entwicklung von Frauen in der Bergbauindustrie sowie ihre Beteiligung an Führungspositionen und Aufsichtsräten von Bergbauunternehmen fördert und unterstützt.

<https://www.womeninminingchile.cl/>

Forschungsinstitutionen und Universitäten

Universidad de Chile, Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC)

Die Aufgabe des „Advanced Mining Technology Center (AMTC)“ ist es, multidisziplinäre Forschung von Weltrang zu betreiben, neue Technologien in die Bergbauindustrie zu übertragen und fortschrittlich agierendes Personal auszubilden.

<https://www.amtc.cl/>

Universidad de Antofagasta

Der Fachbereich Bergbauingenieurwesen der Universidad de Antofagasta bildet Fachleute für den Bergbau in verschiedenen Grund- und Aufbaustudiengängen sowie technische Fachkräfte für Bergbaubetriebe und -planungsaufgaben aus.

http://www.uantof.cl/departamentos/ingenieria_minas

Centro de Investigaciones Estratégicas de la Minería (CIEM-UC)

Das „Centro de Investigaciones Estratégicas de la Minería (CIEM-UC)“, koordiniert Lehr-, Forschungs- und Erweiterungsaktivitäten im Zusammenhang mit dem Bergbau an der Ingenieur Fakultät der PUC.

<http://www.ing.puc.cl/mineria>

Instituto de Geología Económica Aplicada (GEA)

Das GEA Institut ist ein Kompetenzzentrum für angewandte Forschung und spezialisierte Ausbildung im Bereich der metallischen, nichtmetallischen und energetischen geologischen Ressourcen.

<https://www.institutogea.cl/>

Chile Research Foundation (CSIRO)

Die „Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)“, ist eine unabhängige Einrichtung der australischen Bundesregierung, die für wissenschaftliche Forschung

zuständig ist. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, die wirtschaftliche und soziale Leistung der Industrie zum Nutzen der Gemeinschaft zu verbessern.

<https://www.csiro.au/>

Corporación Alta Ley

Die Organisation „Corporación Alta Ley“ bündelt vorhandene Kapazitäten öffentlicher und privater Einrichtungen und Organisationen im Bergbau, um die Entwicklung des Sektors durch Initiativen, Programme und Projekte zu fördern und zu unterstützen.

<https://www.corporacionaltaley.cl/>

Centro de Investigación Científico Tecnológico para la Minería (CICITEM)

Die Aufgabe des „Centro de Investigación Científico Tecnológico para la Minería (CICITEM)“ ist es, durch wissenschaftliche und technologische Forschung auf hohem Niveau, Innovation, Entwicklung und Nachhaltigkeit der Bergbauindustrie und der damit verbundenen Produktionssektoren auf nationaler und regionaler Ebene zu fördern.

<https://www.cicitem.cl/>

Centro de estudios del cobre y la minería (CESCO)

Die Aufgabe des „Centro de estudios del cobre y la minería (CESCO)“ besteht darin, zur Gestaltung und Diskussion öffentlicher Maßnahmen beizutragen, die darauf abzielen, das Potenzial des Bergbaus optimal für die Entwicklung der Volkswirtschaften der mineral- und metall erzeugenden Länder zu nutzen.

<https://www.cesco.cl/>

Instituto Geográfico Militar (IGM)

Das „Instituto Geográfico Militar (IGM)“ ist eine von der chilenischen Armee abhängige Einrichtung, die für die Geographie Chiles und die Entwicklung der Kartographie des Landes verantwortlich ist.

<https://www.igm.cl/>

Centro Nacional de Pilotaje

Das „Centro Nacional de Pilotaje“ bietet hochspezialisierte technische Dienstleistungen für die Erprobung und industrielle Validierung von Technologien des Bergbausektors.

<https://www.pilotaje.cl/>

**Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)**

Wilhelmstraße 25–30
13593 Berlin
Tel.: +49 30 36993 211
dera@bgr.de
www.deutsche-rohstoffagentur.de

ISBN: 978-3-948532-73-4 (PDF)
ISSN: 2193-5319