



MITTELSTAND
GLOBAL
MARKTERSCHLIESSUNGS-
PROGRAMM FÜR KMU

Aus- und Weiterbildung in Chile - Fokus Erneuerbare Energien/Umwelttechnik

Handout zur Zielmarktanalyse

Geschäftsanhahnung 13.05.-16.05.2024



Durchführer



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

IMPRESSUM

Herausgeber

AHK Chile Deutsch-Chilenische Industrie- und Handelskammer
Av. El Bosque Norte 0440, Of. 601
Las Condes, Santiago
Chile

Tel: +56-2-3284 8500
E-Mail: chileinfo@ahkchile.cl
Internet: www.ahkchile.cl

Text und Redaktion

Sophie Hoheisel
Christoph Meyer

Stand

März 2024

Gestaltung und Produktion

AHK Chile

Bildnachweis

AHK Chile

Mit der Durchführung dieses Projekts im Rahmen des Bundesförderprogramms Mittelstand Global/ Markterschließungsprogramm beauftragt:



Das Markterschließungsprogramm für kleine und mittlere Unternehmen ist ein Förderprogramm des:



Die Studie wurde im Rahmen des Markterschließungsprogramms für die Geschäftsanbahnung Aus- und Weiterbildung – Fokus Erneuerbare Energien/Umwelttechnik in Chile erstellt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.

Die Zielmarktanalyse steht der Germany Trade & Invest GmbH sowie geeigneten Dritten zur unentgeltlichen Verwertung zur Verfügung.

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Inhalt

Inhalt	2
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	2
1 Abstract	3
2 Wirtschaftsdaten kompakt	4
3 Branchenspezifische Informationen	7
3.1 Marktpotenziale und -chancen	7
3.2 Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten und Nachfragesektoren	11
3.3 Aktuelle Vorhaben, Projekte und Ziele	13
3.4 Wettbewerbssituation	14
3.5 Stärken und Schwächen des Marktes für die Branche der Aus- und Weiterbildung in den Sektoren Erneuerbare Energien und Umwelttechnik	15
4 Kontaktadressen	17
Quellenverzeichnis	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bedarf an Arbeitskräften bis 2050	13
Abbildung 3: Weiterbildungsmöglichkeiten in Chile	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wirtschaftsdaten kompakt Chile	5
Tabelle 2: GTAI-Informationen zu Chile	6
Tabelle 3: Aktuelle Ausbildungs- und Studiengänge in Chile	10

1 Abstract

Chile verfügt über ein enormes Potenzial in den Bereichen Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft, wodurch es bereits wettbewerbsfähig Elektrizität aus erneuerbaren Quellen produziert. Besonders attraktiv ist der chilenische Markt für grünen Wasserstoff, der aufgrund der günstigen Bedingungen für erneuerbare Energien und niedriger Strompreise vielversprechend ist. Chile strebt an, weltweit führend in der Produktion und im Export von grünem Wasserstoff zu werden und bis 2050 CO₂-neutral zu sein.

Die Umstellung auf erneuerbare Energien wird voraussichtlich bis 2040 etwa 400.000 neue Arbeitsplätze schaffen, jedoch werden Arbeitsplätze in der Kohlestromerzeugung verloren gehen. Die chilenische Regierung schätzt, dass in den Regionen, in denen Kohlekraftwerke existieren, insgesamt 43.000 neue Arbeitsplätze entstehen werden.

Es gibt jedoch Defizite beim Humankapital, insbesondere im Bereich der technischen Fähigkeiten und Berufserfahrung für neue Projekte im Energiesektor. Eine Studie des Energieministeriums zeigt, dass viele Investitionsprojekte Schwierigkeiten bei der Personalbeschaffung haben, vor allem bei Ingenieuren, Vorarbeitern und Schwermaschinenführern. Auch im Bereich der Stromübertragung und -verteilung gibt es einen Mangel an Arbeitskräften mit technischen Fähigkeiten und Berufserfahrung. Die Digitalisierung des Stromnetzes erfordert zukünftig spezialisierte Arbeitskräfte im Bereich Informationstechnologie.

Trotz des hohen Potenzials für duale Ausbildungen und Zusammenarbeit zwischen Bildungseinrichtungen und Unternehmen ist die duale Ausbildung in Chile noch nicht ausreichend institutionalisiert. Unternehmen wie COPEC und ENEL haben eigene Ausbildungszentren eingerichtet, um ihre Arbeitskräfte gemäß ihren Bedürfnissen auszubilden.

Die Energiestrategie der aktuellen chilenischen Regierung, veröffentlicht im März 2022, legt Ziele für den Umbau des Energiesystems sowie für Aus- und Weiterbildung im Energiesektor fest. Das übergeordnete Ziel besteht darin, die Humankapitalbildung im Energiebereich zu stärken und Bildungs- und Berufsverläufe an neue Technologien und Industrieanforderungen anzupassen, um eine nachhaltige Entwicklung und die Nutzung von Energiechancen zu ermöglichen.

Deutsche Aus- und Weiterbildungsanbieter könnten eine wichtige Rolle spielen, um diese Herausforderungen anzugehen. Durch ihre Expertise im dualen Ausbildungssystem und ihre Erfahrung in der Entwicklung von Lehr- und Lerntechnologien könnten deutsche Unternehmen dazu beitragen, das chilenische Arbeitskräftepotenzial zu stärken und die Energiewende in Chile zu unterstützen.

2 Wirtschaftsdaten kompakt

WIRTSCHAFTSDATEN KOMPAKT

Chile

Dezember 2023

GTAI GERMANY
TRADE & INVEST

	Chile	Deutschland	EU-27
Fläche (in km ²)	756.102	357.590	4.236.351
Einwohner (2023, Mio.)*	19,6	84,4	448,4
Bevölkerungswachstum (2022, %)	0,1	1,3	0,4
Sustainable Development Goals (2023, Rang von 166 Ländern)	30	4	
Corruption Perceptions Index (2022, Rang von 180 Ländern)	27	9	

Klimaindikatoren

	2010	2020	Deutschland 2020
Treibhausgasemissionen (tCO ₂ eq. pro Kopf; (Anteil weltweit in %))	3,3 (0,13)	2,6 (0,10)	8,2 (1,43)
Emissionsintensität (tCO ₂ eq. pro Mio. US\$ BIP)	259,8	196,6	177,1
Erneuerbare Energien (Anteil am Primärenergieangebot in %)	22,1	29,5	16,4
Emissionsstärkste Sektoren (2020, nur national, Anteil in %)	Elektrizität/Wärme 35,3; Transport 24,4; Verarbeitendes Gewerbe/Bauwirtschaft 13,3; Landwirtschaft 10,1		

Wirtschaftslage

	2021	2022	2023*	2024*	Deutschland 2022
BIP (Mrd. US\$)	316,7	300,7	344,4	354,5	4.082
Reales BIP-Wachstum (%)	11,7	2,4	-0,5	1,6	1,8
BIP je Einwohner (US\$)	16.092*	15.166*	17.254	17.647	48.712
Inflationsrate (%)	4,5	11,6	7,8	3,6	8,7
Haushaltssaldo (% des BIP)	-7,5	1,4	-1,6	-1,3	-2,6
Arbeitslosenquote (%)	8,9	7,9	8,8	9,0	3,1
Staatsverschuldung (% des BIP, brutto)	36,3	38,0	38,4	41,2	66,3
Leistungsbilanzsaldo (% des BIP)	-7,3	-9,0	-3,5	-3,6	4,2

Quellen: Internationaler Währungsfonds (IWF), Eurostat

Außenhandel mit Waren	Mrd. US\$	2020	%	2021	%	2022	%
Einfuhr		59,2	-15,3	92,2	55,7	104,4	13,2
Ausfuhr		74,1	7,7	94,7	27,8	97,5	3,0
Saldo		14,9		2,5		-6,9	

Hauptabnehmerländer (2022, % der Gesamtausfuhr) China 39,4; USA 13,9; Japan 7,6; Südkorea 6,2; Brasilien 4,6; Niederlande 2,0; Peru 1,9; Mexiko 1,8; Taiwan 1,6; Kanada 1,5; Sonstige 19,5

Hauptlieferländer (2022, % der Gesamteinfuhr) China 25,3; USA 20,9; Brasilien 9,7; Argentinien 5,8; Deutschland 2,7; Japan 2,6; Taiwan 2,3; Mexiko 2,2; Spanien 1,9; Peru 1,9; Sonstige 24,7

Mitgliedschaft in Zollunion Nein

Wirtschaftsbeziehungen mit Deutschland

Warenhandel mit Deutschland	Mio. Euro	2021	%	2022	%	1. Hj. 2023*	%
Deutsche Einfuhr		1.120,5	-7,4	1.450,8	29,5	739,7	-5,1
Deutsche Ausfuhr		2.718,7	43,7	2.792,3	2,7	1.377,9	18,2
Saldo		1.598,1		1.341,5		638,3	

Rangstelle bei dt. Einfuhren (2022) 66 von 239 Handelspartnern

Rangstelle bei dt. Ausfuhren (2022) 53 von 239 Handelspartnern

Direktinvestitionen (Mio. Euro, Bestand) Deutschland in Chile: 2019: 2.992; 2020: 2.967; 2021: 2.725

Chile in Deutschland: 2019: 1.590; 2020: 1.942; 2021: 1.742

Investitionsschutzabkommen Abkommen vom 21.10.1991; in Kraft seit 8.5.1999

Freihandelsabkommen mit EU Ja

Doppelbesteuerungsabkommen Nein - nur Sonderabkommen betreffend Schifffahrtsunternehmen; in Kraft seit 1.4.1953

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

Weitere Informationen zu Wirtschaftslage, Branchen, Geschäftspraxis, Recht, Zoll, Ausschreibungen und Entwicklungsprojekten können Sie unter www.gtai.de/chile abrufen.

Für die Reihe Wirtschaftsdaten kompakt werden die folgenden Standardquellen verwendet: ADB, BMF, BMWK, CIA, Climate-watch, Destatis, Europäische Kommission, Eurostat, IEA, IWF, Sustainable Development Report, United Nations, UN Comtrade, Transparency International, WTO. Zum Teil wird zudem auf nationale und weitere internationale Quellen zurückgegriffen.

Quellen: *Germany Trade & Invest* bemüht sich, in allen Datenblättern einheitliche Quellen zu nutzen, so dass die Daten für unterschiedliche Länder möglichst vergleichbar sind. Die **kursiv gedruckten Daten** stammen aus nationalen Quellen oder sind für das jeweilige Land in unserer Standardquelle nicht verfügbar. Dies ist bei einem Vergleich dieser Daten mit den Angaben in Datenblättern zu anderen Ländern zu berücksichtigen.

Germany Trade & Invest ist die Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Bundesrepublik Deutschland. Die Gesellschaft sichert und schafft Arbeitsplätze und stärkt damit den Wirtschaftsstandort Deutschland. Mit über 60 Standorten weltweit und dem Partnernetzwerk unterstützt *Germany Trade & Invest* deutsche Unternehmen bei ihrem Weg ins Ausland, wirbt für den Standort Deutschland und begleitet ausländische Unternehmen bei der Ansiedlung in Deutschland.

**Ihr Ansprechpartner
bei Germany Trade & Invest:**

Fabian Nemitz
T +49 (0)228 249 93-287
F +49 (0)228 249 93-77-287
fabian.nemitz@gtai.eu

**Germany Trade & Invest
Standort Bonn**
Villemombler Straße 76
53123 Bonn
Deutschland
T +49 (0)228 249 93-0
F +49 (0)228 249 93-212
www.gtai.de

**Germany Trade & Invest
Hauptsitz**
Friedrichstraße 60
10117 Berlin
Deutschland
T +49 (0)30 200 099-0
F +49 (0)30 200 099-111
www.gtai.com

Weitere Informationen zu Chile

GTAI-Informationen zu Chile	Link
Prognosen zu Investitionen, Konsum und Außenhandel	Wirtschaftsausblick von GTAI
Potenziale kennen, Risiken richtig einschätzen	Link zur SWOT-Analyse
Kurzanalyse zu Erneuerbare Energien	Link zur Branche kompakt
Länderspezifische Basisinformationen zu relevanten Rechtsthemen in Chile	Link zu Recht kompakt
Kompakter Überblick rund um die Wareneinfuhr in Chile	Link zu Zoll und Einfuhr kompakt

Tabelle 2: GTAI-Informationen zu Chile

3 Branchenspezifische Informationen

3.1 Marktpotenziale und -chancen

Bereits seit dem Jahr 2004 konzentriert sich die bilaterale Zusammenarbeit zwischen Chile und Deutschland verstärkt auf die Themenbereiche erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Im Rahmen des Berlin Energy Transition Dialogue im April 2019 unterzeichneten Deutschland und Chile ein wichtiges Kooperationsabkommen zur Energiepartnerschaft mit dem Ziel, einen Austausch über die wichtigsten Themen im Energiesektor zwischen den beiden Ländern zu fördern. Eine enge Zusammenarbeit wird insbesondere in den drei Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Reduzierung des Kohlenstoffausstoßes angestrebt. Ein Lenkungsausschuss mit Vertretern beider Regierungen trifft sich einmal im Jahr für eine Definition der großen Ziele.¹

Chile weist generell ein hohes Potenzial für erneuerbare Energien auf, vor allem in den Bereichen Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft. Elektrizität aus erneuerbaren Energien ist in Chile heute schon wettbewerbsfähig gegenüber Elektrizität aus konventionellen Kraftwerken. Um das langfristige Potenzial zu ermitteln, hat das chilenische Energieministerium eine Studie zur Ermittlung des Potenzials der jeweiligen erneuerbaren Energien durchgeführt. In den südlichen Regionen des Landes besteht vor allem Potenzial für Wasserkraft und Windenergie. Hauptsächlich dort in den Bergregionen sind die großen Wasserkraftwerke installiert. Das Potenzial für Windenergie befindet sich vor allem in den Küstenregionen über den südlichen Teil des Landes verteilt. Insgesamt beziffert das chilenische Energieministerium das Potenzial für erneuerbare Energien auf 1.384 GW, davon mit 829 GW den größten Anteil in der Photovoltaik. Im Bereich Solar-CSP wird ein Potenzial von 510 GW gesehen, bei der Windkraft 37 GW, bei der Wasserkraft 6 GW und bei Geothermie 2 GW. Bisher ist in Chile insgesamt eine Stromerzeugungskapazität mit erneuerbaren Energien von 16 GW, sowie fast 7 GW konventionellen Wasserstoff installiert.²

Vor allem durch die sehr guten natürlichen Gegebenheiten für erneuerbare Energien in Chile und die in der Nationalen Wasserstoffstrategie vorgegebenen Ziele zum Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft besteht für die Aus- und Weiterbildung ein hohes Potenzial in Chile. Zu den Zielen der chilenischen Wasserstoffstrategie gehören insgesamt 5 Milliarden USD internationale Investitionen im Bereich Wasserstoff in Chile, 5 GW installierte Elektrolyseleistung bis 2025 und 25 GW bis 2030 und eine Produktion von 200 Kilotonnen Wasserstoff bis 2025 sowie 25 GW installierte Elektrolyseleistung und eine Produktion von 200 Kilotonnen Wasserstoff pro Jahr bis 2030.

Der chilenische Markt für Wasserstoff hat im internationalen Vergleich ein sehr hohes Potenzial, was auf die hervorragenden Bedingungen für erneuerbare Energien und damit einhergehende niedrige Strompreise zurückzuführen ist. Insbesondere in der Atacama-Wüste im Norden Chiles, die Region mit der höchsten Sonneneinstrahlung weltweit, und in der südlich gelegenen Region Magallanes, welches besonders gute Windbedingungen aufweist, ist die Produktion von grünem Wasserstoff äußerst vielversprechend. Folglich wird Wasserstoff seitens der Regierung und der staatlichen Wirtschaftsfördergesellschaft CORFO als strategisches Thema angesehen, wobei Chile weltweit die Führung bei der Produktion und dem Export von grünem Wasserstoff übernehmen will. Außerdem soll die verstärkte Anwendung von Wasserstoff dazu beitragen, die angestrebte CO₂-Neutralität in Chile bis 2050 zu erreichen. Mit der Nationalen Wasserstoffstrategie, die im November 2020 von dem chilenischen Energieministerium und der Regierung veröffentlicht wurde, ist eine Roadmap bis 2050 ausgearbeitet worden, die drei Hauptziele festlegt:

- Bis zum Jahr 2030 soll Chile gemessen an den reinen Produktionskosten in der Lage sein, den weltweit günstigsten grünen Wasserstoff herzustellen, bei einer jährlichen Produktionskapazität von bis zu 160 Megatonnen.
- Bis zum Jahr 2040 soll Chile zu den drei wichtigsten Exporteuren von grünem Wasserstoff weltweit zählen.
- Bis zum Jahr 2025 soll die installierte Elektrolysekapazität grüner Wasserstoffprojekte im Land auf 5 GW steigen, bis Ende 2030 sogar auf 25 GW.³

¹ Die Botschaft der Republik Chile in Deutschland (2019): Chile und Deutschland unterzeichnen Abkommen zur Energiepartnerschaft, unter: <http://www.echile.de/index.php/de/wirtschaft/1/672-chile-und-deutschland-unterzeichnenwichtiges-abkommen-zur-energiepartnerschaft> (Abruf vom 14.05.2020).

² ACERA (2024): Centro de información, unter: <https://www.acera.cl/centro-de-informacion/> (Abruf vom 27.03.2024)

³ Ministerio de Energía (2020): *Gobierno presenta la Estrategia Nacional para que Chile sea líder mundial en hidrógeno verde*, unter: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/gobierno-presenta-la-estrategia-nacional-para-que-chile-sea-lider-mundial-en->

In einem ersten Schritt soll in Chile ein Heimatmarkt für grünen Wasserstoff geschaffen werden, wobei importiertes Ammoniak durch lokale Produktionen ersetzt werden soll und in den Raffinerien des Landes grüner Wasserstoff zum Einsatz kommen soll, anstatt des grauen Wasserstoffs, der mithilfe von Erdgas hergestellt wird. Bisher wird Wasserstoff in Chile in geringen Mengen zur Entschwefelung von konventionellen Kraftstoffen eingesetzt. Für die Produktion von grünem Wasserstoff gibt es bisher Anlagen auf dem Cerro Pabellón, bei Walmart, Anglo American, CICITEM, GasValpo und HIF.

Der Mangel an gut ausgebildeten Arbeitskräften prägt den chilenischen Markt vor allem im Bereich der erneuerbaren Energien, wo mittlerweile vorhandene Fachkräfteknappheit zu Verzögerungen bei Projekten führen kann. Im Bereich Wasserstoff ist die Situation noch prekärer, da die Technologie im Land zurzeit nur in Nischen angewendet wird und es noch keine spezialisierten Ausbildungsgänge gibt.

Zuständig für die berufliche Erstausbildung in Chile ist das Bildungsministerium (Ministerio de Educación) und die Fort- und Weiterbildung liegt beim Arbeitsministerium (Ministerio de Trabajo). Der Bildungsetat wird um 4,2% für das Jahr 2024 erhöht, was einer Steigerung von 597 Milliarden Pesos entspricht. Diese Ressourcen werden hauptsächlich verwendet, um weiterhin den Auswirkungen der Covid-19-Pandemie entgegenzuwirken. Auf diese Weise wurde die Investition von 30 Milliarden Chilenische Pesos genehmigt, um den Bildungswiederbelebungsplan fortzusetzen, der drei Schwerpunktbereiche umfasst: Stärkung des Lernens, Teilnahme und Wiedereingliederung, sowie Zusammenleben und psychische Gesundheit.⁴

Berufsbildung findet in der Sekundarstufe I an so genannten liceos técnico-profesionales (TP) statt und kann in der Sekundarstufe II an so genannten Institutos Profesionales (IP) oder Centros de Formación Técnica (CFT) fortgesetzt werden. Zusätzlich zum Sekundarschulzeugnis (Licencia de Educación Media) erhalten die Absolventinnen und Absolventen technischer Schulen bei erfolgreichem Abschluss den Titel „Technikerin/Techniker mittleren Grades“ (Técnico de Nivel Medio). Derzeit gibt es im ganzen Land 931 liceos técnico-profesionales.⁵

In Chile wählen 37% der Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12 eine technische Ausbildung (TP). Im Vergleich zur wissenschaftlich-humanistischen Ausrichtung zieht die berufliche Ausbildung eher Schülerinnen und Schüler aus niedrigeren sozioökonomischen Schichten und Familien mit niedrigerem Bildungsniveau an.

Die beiden größten Berufsbildungsinstitutionen in Chile sind das Instituto Nacional de Capacitación (INACAP) mit 270.000 Auszubildende, die sich auf 30 Standorte in Chile verteilen, und das Departamento Universitario Obrero Campesino (DuocUC) mit 103.000 Studierenden an 20 Standorten.^{6,7}

Innerhalb der mittleren beruflichen Ausbildung begann die duale Ausbildung 1994 in Chile als eine gemeinsame Initiative der chilenischen Regierung und der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), die heute die GIZ ist, um die Vorteile des kombinierten Lernens zu nutzen, die Schulen und Unternehmen bieten können (Bravo, Peirano, Sevilla & Weintraub, 2001). Derzeit gibt es in Chile 934 TP-Schulen, von denen 177 duale Ausbildungen anbieten (was 18% aller technischen Berufsausbildungen im Land abdeckt). In den Schulen, die duale Ausbildungen anbieten, können die Schülerinnen und Schüler in der 11. und 12. Klasse in dieses Schema eintreten, um zwei Tage pro Woche im Unternehmen und drei Tage pro Woche in der Schule oder alle zwei Wochen abwechselnd in jedem zu

[hidrogeno-verde#:~:text=La%20estrategia%20nacional%20de%20hidr%C3%B3geno,electr%C3%B3lisis%20en%20desarrollo%20al%20Q25](#) (Abruf vom 12.1.2023).

⁴ Ministerio de Educación (2023): ¡Aprobado Ley de Presupuesto 2024! 30 mil millones de pesos para consolidar el Plan de Reactivación Educativa, unter: <https://metropolitana.mineduc.cl/2023/11/29/aprobado-ley-de-presupuesto-2024-30-mil-millones-de-pesos-para-consolidar-el-plan-de-reactivacion-educativa/#:~:text=30%20mil%20millones%20de%20pesos%20para%20consolidar%20el%20Plan%20de%20Reactivaci%C3%B3n%20Educativa,-Mi%C3%A9rcoles%2029%20de&text=De%20este%20modo%2C%20se%20aprob%C3%B3,revinculaci%C3%B3n%3A%20convivencia%20y%20salud%20mental>. (Abruf vom 25.03.2024)

⁵ Ministerio de Educación (2022): Mineduc da inicio al mes de la educación Técnico Profesional con actividades en todo el país, unter: <https://www.mineduc.cl/mineduc-da-inicio-al-mes-de-la-educacion-tecnico-profesional/#:~:text=Actualmente%20existen%20931%20liceos%20t%C3%A9cnico,p%C3%BAblico%20que%20ofrece%20esta%20formaci%C3%B3n>. (Abruf vom 25.03.2024)

⁶ INACAP (2023): INACAP 50 años, unter: <https://portales.inacap.cl/50/index> (Abruf vom 25.03.2024)

⁷ DuocUC (2022): Memoria Anual 2021, unter: <https://www.duoc.cl/wp-content/uploads/2022/07/Memoria-Anual-Duoc-UC-2021.pdf> (Abruf vom 25.03.2024)

verbringen. Trotz ihrer europäischen Inspiration funktioniert die duale Ausbildung in Chile wenig institutionalisiert und hängt von der Fähigkeit jeder Schule ab, ihre eigenen Unternehmen zu finden.

Eine Herausforderung besteht zudem darin, dass Ausbildungseinrichtungen und die Wirtschaft nicht ausreichend zusammenarbeiten, wodurch die Kompetenzen der Berufseinsteiger oft nicht den Anforderungen des Arbeitsmarktes entsprechen. Der Berufsbildungsalltag ist zudem geprägt von Frontalunterricht und Vermittlung von theoretischem Wissen, zudem fehlt es oftmals an Unterrichtsmaterialien und nur die Hälfte der Berufsschullehrer verfügt über eine pädagogische Ausbildung. Viele große Unternehmen wie COPEC und ENEL haben deshalb ihre eigenen Ausbildungszentren eingerichtet, an denen sie die Arbeiter nach ihren Bedürfnissen ausbilden.

Die politische Verantwortung für Fort- und Weiterbildung liegt beim Arbeitsministerium (Ministerio de Trabajo) und seinem Nationalen Dienstleistungsunternehmen für Ausbildung und Beschäftigung (Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (Sence)). Sence gewährt Unternehmen, die ihren Mitarbeitern Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen ermöglichen, steuerliche Vorteile. Unternehmen können gemäß der steuerlichen Freistellung für Schulungen (Franquicia Tributaria de Capacitación) ihre Fort- und Weiterbildungskosten vollständig geltend machen.

Als nächsthöherer Bildungsabschluss kommt dann bereits das Universitätsstudium und entsprechend gut ausgebildete Arbeitskräfte können diese Lücke oftmals nicht schließen und stehen mit Gehaltsforderungen naturgemäß über den geplanten Personalkosten. Um dem Niveau eines deutschen Facharbeiters nahezukommen, muss hier ein Ingenieursabschluss erworben werden, was nach sich zieht, dass die Ausbildung sehr theoretisch ausgerichtet ist und der erste Praxiskontakt erst im Unternehmen stattfindet.

In Chile gibt es insgesamt 58 Universitäten mit knapp 773.000 immatrikulierten Studenten. Neben Bachelor- und Masterstudiengängen bieten sie auch Kurse und Weiterbildungen für Berufstätige an. Von diesen Universitäten sind 30 staatlich bzw. staatlich-privat, während die restlichen 28 privat sind. Die Pontificia Universidad Católica de Chile und die Universidad de Chile sind führend in der Ausbildung von Fachkräften mit Universitätsabschluss für den Energiesektor.⁸

Aktuelle Ausbildungs- und Studiengänge

Die staatliche Stiftung Fundación Chile hat im Jahr 2021 eine Erhebung zu bestehenden Studiengängen und aktuellen Qualifikation der Arbeitskräfte durchgeführt. Folgende Ausbildungs- und Studiengänge wurden zu der Zeit angeboten:

Art	Bezeichnung	Anzahl Ausbildungs-gänge	Ausbildungs-plätze	Eingeschriebene
Studium	Bauingenieurwesen Elektrotechnik u.ä.	17	675	757
	Bauingenieurwesen Elektronik u.ä.	12	567	551
	Bauingenieurwesen in Energie und Umwelt	2	500	0
	Wirtschaftsingenieurwesen im Bauwesen	116	6.583	5.465
	Maschinenbau und Bauingenieurwesen	19	1.340	833
	Chemisches Bauingenieurwesen	11	455	564
	Industrielles Anlagenbauingenieurwesen u.ä.	118	3.083	2.609
	Elektrotechnik u.ä.	68	1.038	1.116
	Elektronik u.ä.	23	221	169
	Automatisierungstechnik, Industrielle Steuerungstechnik u.ä.	62	1.768	1.554
	Klimatechnik, Kältetechnik u.ä.	8	201	166

⁸ Ministerio de Educación (2022): ¿Dónde estudiar?, unter: <https://educacionsuperior.mineduc.cl/donde-estudiar/#:~:text=Existen%2058%20universidades%20que%20concentran,y%20otras%2028%20son%20privadas>. (Abruf vom 25.03.2024)

	Industrielle Instandhaltungstechnik u.ä.	56	1.502	1.579
	Maschinenbau u.ä.	19	480	517
	Chemieingenieurwesen u.ä.	14	378	386
Gesamt Studium		545	18.791	16.266
Berufs- ausbildung	Techniker für Automatisierungstechnik, Automatik u.ä.	68	3.152	3.057
	Techniker für Elektrizität, Elektronik u.ä.	212	6.365	5.999
	Techniker für erneuerbare Energien	20	680	625
	Techniker in Industriemechanik, Wartung u.ä.	130	4.219	3.851
	Techniker im Bereich Umwelt	17	376	343
	Techniker in der Kältetechnik, Klimatisierung u.ä.	9	265	242
	Techniker in industrieller Instrumentierung u.ä.	15	435	277
Gesamt Ausbildung		471	15.492	14.394
Gesamt Ausbildung und Studium		1.016	34.283	30.660

Tabelle 3: Aktuelle Ausbildungs- und Studiengänge in Chile; Quelle: Fundación Chile (2021)

Wie in Tabelle 3 zu sehen ist, werden die meisten Studien- und Ausbildungsgänge annähernd vollständig besetzt oder leicht überbesetzt. Bei den Studiengängen beträgt die Besetzungsrate 86,5% und bei den Ausbildungsgängen 93%. Lediglich im Studiengang Bauingenieurwesen Energie und Umwelt haben sich keine Studenten eingeschrieben.⁹

Von 2021 bis September 2023 wurden insgesamt 1.600 Weiterbildungsmaßnahmen im Energiebereich durchgeführt von denen 10.522 Personen profitierten.¹⁰

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Ausbildungsgängen hat die chilenische Regierung zusammen mit ChileValora, der Kommission des Nationalen Systems für die Zertifizierung von Arbeitskompetenzen (Comisión Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales) beschlossen, drei weitere Arbeitsprofile zu schaffen, die von Bildungseinrichtungen als Berufsausbildung angeboten werden können: Betreiber von Wasserstoffanlagen ([Details hier](#)), Betriebsleiter in Wasserstoffanlagen ([Details hier](#)) und Instandhalter für Wasserstoffanlagen ([Details hier](#)).¹¹

Deutsche Aus- und Weiterbildungsanbieter können mit ihren vielfältigen Angeboten bei der Umsetzung der Aus- und Weiterbildungsbedarfe unterstützen und durch ihre internationale Expertise und ihre Verwurzelung im deutschen dualen System, das sich durch praxisbezogene Aus- und Weiterbildung auszeichnet, mit ihren Dienstleistungen sowie Lehr- und Lernmitteln einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der Bildungsangebote im Bereich erneuerbare Energien in Chile leisten.

Darüber hinaus besteht Potential in der Entwicklung von nachhaltigen Berufsbildern chilenischer Partner sowohl im privaten als auch öffentlichen Sektor. Auch deutsche Unternehmen, die sich auf die Entwicklung von Lehr- und Lerntechnologien und Ausrüstung im Bereich erneuerbarer Energien spezialisiert haben, können in Chile erfolgreich sein, indem sie ihre Produkte und Dienstleistungen und gleichzeitig Schulungen und Zertifizierungen anbieten, um die chilenischen Fachkräfte auf die neuen Technologien vorzubereiten und die Energiewende zu unterstützen.

⁹ Fundación Chile (2021): Estado del Arte Sector Energía y Priorización Áreas Productivas – Poblamiento del MCTP Sector Energía, S. 45, unter: <https://www.energiamctp.cl/wp-content/uploads/2021/03/INFORME-ESTADO-DEL-ARTE-Y-PRIORIZACION-SECTOR-ENERGIA.pdf> (Abruf vom 21.03.2024)

¹⁰ Reporte Minero y Energético (2023): Chile se comprometió con ambiciosa meta de capital humano en el sector energético, unter: <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2023/09/chile-capital-humano-sector-energetico> (Abruf vom 21.03.2024)

¹¹ H2News (2022): "Chile Valora" incorporó nuevos perfiles para el desarrollo de plantas de Hidrógeno y Concentración Solar de Potencia, unter: <https://h2news.cl/2022/09/27/comision-chile-valora-incorporo-tres-nuevos-perfiles-para-el-desarrollo-de-plantas-de-concentracion-solar-de-potencia/> (Abruf vom 25.03.2024)

3.2 Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten und Nachfragesektoren

Auch in Chile wird durch die Umstellung auf erneuerbare Energien und eine stärkere Elektrisierung in allen Sektoren der Strombedarf in den nächsten Jahren stark steigen. Laut der chilenischen langfristigen Energieplanung (Planificación Energética de Largo Plazo, PELP) wird die Stromerzeugungskapazität von heute 36 GW im Land bis zum Jahr 2030 auf 49 GW und bis 2040 auf 71,5 GW anwachsen müssen, um die Klimaziele des Landes einzuhalten. Dieses Wachstum wird vor allem in den Bereichen Windenergie, Solarenergie und Stromspeicherung stattfinden, wobei es im Bereich fossiler Energien eine Schrumpfung geben wird, vor allem bei den Kohlekraftwerken.¹²

Die chilenische Regierung schätzt, dass bis 2040 im Bereich erneuerbare Energien insgesamt 400.000 neue Arbeitsstellen entstehen. Durch die Abschaltung der Kohlekraftwerke werden Arbeitsplätze verloren gehen. 2018 waren in der Kohlestromerzeugung noch 4390 direkte und 9.500 indirekte Arbeitsplätze vorhanden. Es wird allerdings geschätzt, dass nur in den Regionen, in denen heute noch Kohlekraftwerke bestehen, insgesamt 43.000 neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Bei beiden Projektionen wird allerdings nicht zwischen kurzfristigen und langfristigen Arbeitsplätzen unterschieden.¹³

In einer Befragung des staatlichen Statistikinstituts INE (Instituto Nacional de Estadística) von 2021 wurden Arbeitskräfte im Energiesektor nach ihrer Ausbildung und Beschäftigungsart befragt. Demnach haben 7% lediglich eine primäre schulische Ausbildung, 33% haben eine sekundäre schulische Ausbildung, 12% haben eine technische Berufsausbildung und 48% haben einen Universitätsabschluss. Nach Art ihrer Beschäftigung befragt, gaben 66% an, direkt bei dem Unternehmen angestellt zu sein, für das sie arbeiten, 32% gaben an, bei einem Subunternehmen zu arbeiten und 2% waren bei einer Zeitarbeitsfirma angestellt.¹⁴

Im Juni 2022 wurde eine Studie des Energieministeriums zu den Defiziten beim Humankapital in der Stromerzeugungsbranche veröffentlicht, die den Bedarf an Arbeitskräften für neue Projekte untersucht. Der Ergebnisse der Studie nach gab es zum Zeitpunkt der Studie 4.033 Arbeitsplätze und für die folgenden 12 Monate waren 2.579 Arbeitsplätze für neue Projekte vorhergesagt. 71 % der befragten Projekte gaben an, in den letzten 12 Monaten freie Stellen gehabt zu haben. Davon gaben 80 % an, dass sie Schwierigkeiten bei der Personalbeschaffung hatten. Die Hauptschwierigkeiten, mit denen diese Investitionsprojekte bei der Einstellung konfrontiert sind, sind: Bewerber ohne die erforderlichen technischen Fähigkeiten oder Kompetenzen (71 % der Projekte mit Einstellungsschwierigkeiten), ein Mangel an Bewerbern und fehlende Berufserfahrung (64 % bzw. 61 %). Die am schwierigsten zu findenden Berufe für die Bauphase sind: 1) Ingenieure, Präventionsspezialisten und Archäologen (57 % der Projekte mit Einstellungsschwierigkeiten), 2) Vorarbeiter (29 %) und 3) Schwermaschinenführer (25 %).¹⁵

Auch der Bereich Stromübertragung wächst entsprechend stark, hier waren laut einer weiteren Studie des Energieministeriums aus dem Jahr 2021 über den Mangel an Humankapital im Bereich der Stromübertragung und -verteilung (Estudio Brechas de Capital Humano en el Sector Transmisión y Distribución Eléctrica) insgesamt 18.500 Personen beschäftigt, davon 71% in Subunternehmen, die sich vor allem um Wartung und Bau von Leitungen kümmern. Der Rest der Beschäftigten gehört den Stromübertragungs- und Verteilunternehmen an. Im Rahmen der Studie konnten kurz- und mittelfristige Humankapitallücken in den Bereichen Personalbestand, freie Stellen, Aus- und Weiterbildung sowie technologische Trends im Teilssektor ermittelt werden. Es gibt vor allem einen Mangel an Bewerbern mit technischen Fähigkeiten und Berufserfahrung für gefährliche und anspruchsvolle Stellen und 13 % der offenen Stellen des Teilssektors sind nur schwer zu besetzen, wobei es sich vor allem um Fachkräfte und den operativen Bereich handelt. Hinsichtlich der Priorisierung der auszubildenden Profile ergab die Studie eine Präferenz für Berufe im Bereich Wartung und Betrieb (Fachkräfte, Anlagen- und Maschinenbediener, Techniker) und stellte eine Unterrepräsentation von Frauen in naturwissenschaftlichen, technischen und mathematischen Berufen fest, wie sie auch in anderen Wirtschaftssektoren mit geringerem Frauenanteil zu beobachten ist. Was die technologischen Trends betrifft, so wird für die nächsten fünf Jahre prognostiziert, dass die Arbeitnehmer in den Bereichen Wartung und Bau durch die Standardisierung der Profile

¹² Ministerio de Energía (2023): Planificación Energética de Largo Plazo – Proyecciones Eléctricas, unter: <https://energia.gob.cl/pelp/proyecciones-electricas> (Abruf vom 21.03.2024)

¹³ Ministerio der Energía (2021): Estrategia de Transición Justa en el sector Energía, S. 5-9, unter: https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/estrategia_transicion_justa_2021.pdf (Abruf vom 21.03.2024)

¹⁴ Fundación Chile (2021): Estado del Arte Sector Energía y Priorización Áreas Productivas – Poblamiento del MCTP Sector Energía, S. 45, unter: <https://www.energiamctp.cl/wp-content/uploads/2021/03/INFORME-ESTADO-DEL-ARTE-Y-PRIORIZACION-SECTOR-ENERGIA.pdf> (Abruf vom 21.03.2024)

¹⁵ Ministerio de Energía (2022): Se presentan resultados del Estudio de Brechas sobre Generación Eléctrica en Chile, unter: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/se-presentan-resultados-del-estudio-de-brechas-sobre-generacion-electrica-en-chile> (Abruf vom 21.03.2024)

umgeschult werden müssen. Dies setzt voraus, dass die Arbeitnehmer über vielfältige Qualifikationen verfügen, einschließlich technischer, kaufmännischer und kundenorientierter Fähigkeiten. Darüber hinaus wird der Sektor in Zukunft auf Informationstechnologien spezialisierte Arbeitsplätze benötigen, die für die Digitalisierung des Stromnetzes und des Kundendienstes entscheidend sein werden.¹⁶

Im Bereich Wasserstoff hat die chilenische Regierung Ende 2020 eine nationale Wasserstoffstrategie veröffentlicht, in der angegeben wird, dass Kompetenzen und technischen Qualifikationen von öffentlichen und privaten Akteuren gemeinsam ermittelt werden und eine koordinierte Vorbereitung dieser Fähigkeiten durch nationale Bildungseinrichtungen angestrebt werden.¹⁷

Im Rahmen der Besiedlung des Energiesektors im Rahmen des technisch-professionellen Qualifikationsrahmens (Poblamiento del Sector de Energía, del Marco de Cualificaciones Técnico Profesional (MCTP)), in der eine Übersicht über zukünftigen Bedarf an Ausbildung im Bereich Energie gegeben wird, nimmt das Thema Wasserstoff eine untergeordnete Rolle nach den klassischen erneuerbaren Energien und den fossilen Energien ein, was die derzeitigen Investitionsvolumina betrifft und es wird erst ab 2030 mit einem stärkeren Bedarf an Arbeitskräften gerechnet.¹⁸

Die GIZ Chile hat Ende 2020 eine Erhebung veröffentlicht, wie nach vier verschiedenen Szenarien der Bedarf an Arbeitskräften im Bereich Wasserstoff in den nächsten Jahrzehnten aussehen wird (s. Abb. 1). Wenn die Ziele der Nationalen Wasserstoffstrategie erreicht werden (schwarze Linie), wird es bis 2030 einen Bedarf von 78.632 Arbeitskräften im Bereich Wasserstoff geben. Die anderen Szenarien sind etwas pessimistischer, gehen hier nur davon aus, dass es die Verwirklichung der Projekte für die Verwendung von Wasserstoff im Land geben plus den Export von Wasserstoff und die Betankung von Hochseeschiffen in Chile (dunkelblaue Linie, 37.881 Beschäftigte), Exportation ohne Betankung von Schiffen (hellblaue Linie, 35.731 Beschäftigte) und ein Szenario ohne Export, wo mit heimischen Projekten lediglich die Klimaziele eingehalten werden (graue Linie, 22.048). In den Folgejahren nach 2030 steigt der Bedarf entsprechend der Szenarien an.¹⁹

¹⁶ Ministerio de Energía (2021): Ministerio de Energía y Observatorio Laboral SENCE Identifican desafíos y oportunidades laborales en el subsector de Transmisión y Distribución eléctrica, unter: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/ministerio-de-energia-y-observatorio-laboral-sence-identifican-desafios-y-oportunidades-laborales-en-el-subsector-de-transmision-y-distribucion-electrica> (Abruf vom 21.03.2024)

¹⁷ Gobierno de Chile (2020): National Green Hydrogen Strategy, S. 30, unter: https://energia.gob.cl/sites/default/files/national_green_hydrogen_strategy_-_chile.pdf (Abruf vom 25.03.2024)

¹⁸ Fundación Chile (2021): Estado del Arte Sector Energía y Priorización Áreas Productivas – Poblamiento del MCTP Sector Energía, S. 26, unter: <https://www.energiamctp.cl/wp-content/uploads/2021/03/INFORME-ESTADO-DEL-ARTE-Y-PRIORIZACION-SECTOR-ENERGIA.pdf> (Abruf vom 21.03.2024)

¹⁹ GIZ Chile (2020): Cuantificación del encadenamiento industrial y laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile, unter: <https://4echile.cl/wp-content/uploads/2021/09/Encadenamiento-Reporte-Final.pdf> (Abruf vom 25.03.2024).

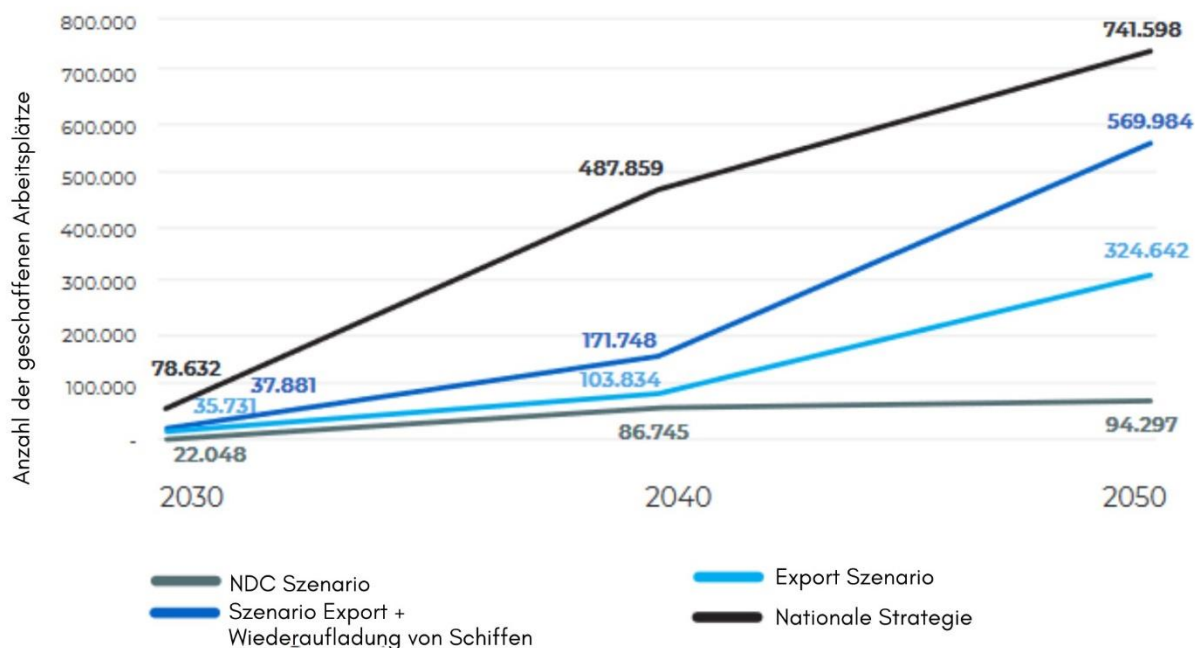


Abbildung 1: Bedarf an Arbeitskräften bis 2050

3.3 Aktuelle Vorhaben, Projekte und Ziele

In der im März 2022 veröffentlichten Energiestrategie der aktuellen Regierung, die seit Anfang 2022 im Amt ist, werden neben Zielen für den Umbau des Energiesystems auch Ziele für Aus- und Weiterbildung im Energiesektor formuliert. Übergreifendes Ziel ist die Stärkung der Humankapitalbildung im Energiebereich, Anpassung des Bildungs- und Berufsverlaufs) an neue Technologien, die Anforderungen der Industrie und die Bedürfnisse des Gebiets und der dort lebenden Menschen anzupassen, um eine nachhaltige Entwicklung und die Nutzung der Energiechancen für die Menschen zu ermöglichen.

Die spezifischen Ziele im Bereich Bildung- und Weiterbildung sind:

- Mindestens 100.000 neue direkte und indirekte Arbeitsplätze werden durch nachhaltige Energieprojekte in neuen energiebezogenen Branchen geschaffen (erneuerbare Energien, Elektromobilität, Stromübertragung, grüner Wasserstoff und Digitalisierung des Energiesektors).
- Ab 2022 bis 2030 sollen 18.000 Personen ausgebildet und mindestens 9.000 durch eine akkreditierte Bildungseinrichtung oder einem Zentrum zur Zertifizierung von beruflichen Qualifikationen zertifiziert werden, um den Bedarf an Fachleuten/Technikern/Betreibern mit Kompetenzen in den Teilspektoren Elektrizität, Kraftstoffe, erneuerbare Energien und in den von der Industrie erwarteten neuen technologischen Trends zu decken. Dabei wird davon ausgegangen, dass mindestens 30 % der Frauen, 10 % der indigenen Bevölkerung und 10 % der direkt und indirekt von der Stilllegung von Kohlekraftwerken betroffenen Arbeitnehmer, ihre Familien und die Bevölkerung dieser Gemeinden an der Zielvorgabe teilhaben; die dafür erforderlichen Ressourcen, Programme und die öffentlich-private Koordinierung werden beschleunigt
- Bis 2050 sollen 75 % der Untersektoren des Energiesektors (unter Berücksichtigung ihrer verschiedenen Produktionsbereiche) in der Definition des bestehenden Standards für Ausbildung und Arbeit im Energiebereich vertreten sein (2030: 30 %). Dieser Standard wird als Qualifikationsrahmen bezeichnet und legt die Kompetenzen fest, die für die Ausübung einer Tätigkeit in den verschiedenen Bereichen des Energiesektors erforderlich sind. Um ihn festzulegen, müssen die von der Industrie geforderten Kompetenzen in den neuen Technologien und Techniken im Hinblick auf die bestehenden Lücken durch eine Arbeitskräftestudie ermittelt werden, die auch die Ermittlung geschlechtsspezifischer Lücken umfassen sollte und die eine ständige Aktualisierung des Qualifikationsrahmens ermöglicht. Das Vorhandensein dieses Standards wird die Definition von Bildungs- und Berufsverläufen ermöglichen, die den Inhalt der Lehrpläne in Lernmodule strukturieren, die während des gesamten Arbeitslebens der Arbeitnehmer flexibel absolviert werden können.
- Kurzfristig soll ein regelmäßig aktualisierter Qualifikationsrahmen für den Energiesektor geschaffen werden, der

es als Leit- und Referenzinstrument ermöglicht, das Bildungsabschlüsse und Weiterbildungen in verschiedenen Stufen zu organisieren. Dieses Instrument soll dazu beitragen, das lebenslange Lernen zu fördern, die Verbindung zwischen den verschiedenen Bildungsniveaus sowie zwischen der formalen Bildung und der Berufsausbildung herzustellen und die Anforderungen der Arbeitswelt und der Gesellschaft mit dem Bildungs- und Ausbildungsangebot in Einklang zu bringen

- 2050: 75 % der Berufs- und Hochschuleinrichtungen mit Abschlüssen im Energiesektor (unter Berücksichtigung der verschiedenen Produktionsbereiche) entwickeln ihre Lehrpläne gemäß dem bestehenden Ausbildungsstandard für Energie (2030: 30 %).
- 2025: Alle an Energieprojekten beteiligten Akteure haben an Schulungen und Maßnahmen zum Kapazitätsaufbau zu Fragen im Zusammenhang mit Energieprojekten und der Streitbeilegung teilgenommen.

In der Energiestrategie wird auch darauf hingewiesen, dass die heutige Ausbildung in Chile verbesserungsbedürftig ist, da die Lehrpläne auf den verschiedenen Bildungsebenen nicht mit den Bedürfnissen der Industrie übereinstimmen und das Angebot an Weiterbildungsmöglichkeiten für Arbeitnehmer auf technisch-professionellem Niveau zu gering ist.²⁰

Die Regierung möchte konkret Berufsprofile im Bereich der technischen Ausbildungsberufe standardisieren und den Arbeitnehmern die Möglichkeit geben, während ihres gesamten Arbeitslebens Weiterbildungsmöglichkeiten zu nutzen, die auch die lokalen Gegebenheiten im Energiesektor berücksichtigen sollen. Hiermit soll generell die Ausbildung der Arbeitnehmer im Bereich Energie generell und auf lokaler Ebene im Besonderen gestärkt werden.²¹

Runder Tisch zum Thema Humankapital in der grünen Wasserstoffindustrie

Im März 2024 wurde der Runde Tisch für Humankapital in der grünen Wasserstoffindustrie (Mesa de Capital Humano para la industria del Hidrógeno Verde) gegründet. Das Gremium besteht aus Vertretern von SOFOFA (Sociedad de Fomento Fabril, dem chilenischen Industrieverband), H2Chile (Asociación Chilena del Hidrógeno, der chilenische Wasserstoffverband), dem chilenischen Arbeitsministerium (Ministerio de Trabajo), dem chilenischen Energieministerium (Ministerio de Energía) und der chilenischen Kammer für Bauwesen (Cámara Chilena de la Construcción). Ziel ist es, den Hochlauf der chilenischen Wasserstoffindustrie zu unterstützen, vor allem in den Regionen Antofagasta und Magallanes. Die Entwicklung von Kompetenzen der zukünftigen Arbeitskräfte wird für die Branche neben der Schaffung einer angemessenen Infrastruktur und eines Regulierungsrahmens als der wichtigste Faktor für die Industrie angesehen. Das Gremium will für diesen Bereich einen detaillierten Fahrplan entwickeln, der dann von Industrie und öffentlichem Sektor genutzt werden kann.²²

3.4 Wettbewerbssituation

Der chilenische Markt unterliegt einem freien Wettbewerb. Chilenische Unternehmen sind angesichts der Marktoffenheit sehr preissensibel und einfache Produkte können mit Hilfe internationaler Logistikunternehmen problemlos aus Fernost eingeführt werden. Dem kann vor allem mit tiefgreifendem Know-how, persönlicher Beratung, innovativen Qualitätsprodukten und zuverlässigem Service im Vertrieb und Aftersalesbereich entgegengetreten werden. Deutsche Bildungseinrichtungen sind oft Vorreiter in der Entwicklung innovativer Lehrmethoden und -technologien. Produkte und Lösungen „Made in Germany“ genießen einen hohen Stellenwert und rechtfertigen auch in Chile einen gewissen Aufpreis gegenüber dem asiatischen Wettbewerb, sofern dieser gut begründet wird.

Da in Chile im Gegensatz zu Deutschland das duale Ausbildungssystem nach wie vor nur partiell entwickelt ist und Qualitätsstandards in der Berufsbildung noch nicht vollständig verankert sind, besteht weiterhin Unterstützungsbedarf im Auf- und Ausbau von dualen Berufsbildungsprojekten, insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien, in denen es an Expertise und Erfahrung fehlt. Hier zeigt sich eine Diskrepanz zwischen den Anforderungen, die von den Unternehmen an das Personal gestellt werden und den realen Bedingungen des chilenischen Arbeitsmarktes. Die Unternehmen berichten von Wissenslücken in den Kenntnissen neuer Technologien, fehlenden transversalen Kompetenzen, Schwierigkeiten bei der Installation, Wartung und Instandhaltung von erneuerbaren Energieanlagen und beim generellen Wissenstransfer am Arbeitsplatz.

²⁰ Ministerio de Energía (2022): Actualización 2022 Política Energética Nacional, S. 43, unter: https://energja.gob.cl/sites/default/files/documentos/pen_2050_-_actualizado_marzo_2022_0.pdf (Abruf vom 22.03.2024).

²¹ Ministerio de Energía (2022): Actualización 2022 Política Energética Nacional, S. 43, unter: https://energja.gob.cl/sites/default/files/documentos/pen_2050_-_actualizado_marzo_2022_0.pdf (Abruf vom 22.03.2024).

²² Reporte Minero y Energético (2024): Nace nueva Mesa de Capital Humano para la industria del Hidrógeno Verde, unter: <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2024/03/nueva-mesa-capital-humano-hidrogeno-verde> (Abruf vom 22.03.2024)

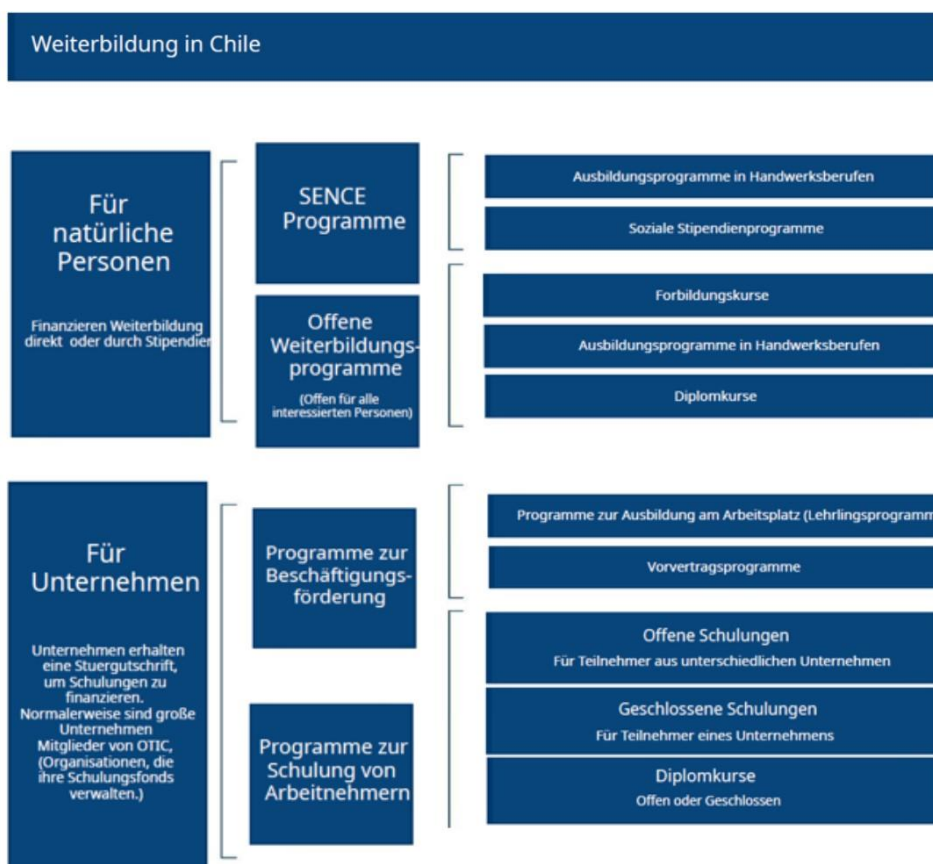


Abbildung 2: Weiterbildungsmöglichkeiten in Chile

In Abbildung 2 ist zusammenfassend die Struktur der Weiterbildungsmöglichkeiten für natürliche Personen und Unternehmen in Chile aufgezeigt.

3.5 Stärken und Schwächen des Marktes für die Branche der Aus- und Weiterbildung in den Sektoren Erneuerbare Energien und Umwelttechnik

Obwohl die Überwindung des Fachkräftemangels in den nationalen Strategien verankert ist, wurden bisher wenige konkreten Berufsbildungsformate und Ausbildungsgänge geschaffen, um die Nachfrage zu befriedigen. Die Expertise aus Deutschland und die Qualitätselemente des deutschen Aus- und Weiterbildungsmodells können dazu beitragen, auf Berufsausbildungsebene den aktuellen und insbesondere zukünftigen Bedarfen dieser wachsenden Wirtschaftszweige besser gerecht zu werden, indem moderne Lehrinhalte, kooperative Bildungskonzepte und Zusatzqualifikationen nach Chile transferiert werden.

In den letzten Jahren hat sich Chile zum Vorreiter beim Umstieg auf erneuerbare Energien und umfassenden Maßnahmen zum Klimaschutz in Lateinamerika entwickelt. Im Jahr 2021 wurde Chile im Bloomberg ClimateScope Ranking als zweitattraktivstes Schwellenland weltweit im Hinblick auf Investitionen in erneuerbare Energien eingestuft.²³ Die steigende Nachfrage nach erneuerbaren Energien und Umwelttechnik führt zu einem wachsenden Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften. Dies schafft positive Aussichten für den Aus- und Weiterbildungsmarkt, da Unternehmen und Organisationen bestrebt sind, gut ausgebildete Arbeitskräfte einzustellen.

²³ Climate Scope (2021): Power sector results, unter <https://global-climatescope.org/results/> (Abruf vom 25.03.2024)

Die dynamische Natur des Sektors erfordert kontinuierliche Innovationen und Fortschritte. Dies führt zu einem Bedarf an Fort- und Weiterbildungsprogrammen, die darauf abzielen, Fachkräfte auf dem neuesten Stand der Technik zu halten und sie mit den erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnissen auszustatten.

Die chilenische Regierung und internationale Organisationen unterstützen verstärkt Programme für erneuerbare Energien und Umwelttechnik als Teil ihrer Nachhaltigkeits- und Umweltschutzstrategien. Dies hat zu Förderprogrammen und finanzieller Unterstützung für Aus- und Weiterbildungsinitiativen geführt, die darauf abzielen, die Arbeitskräfte für die Anforderungen des Sektors zu qualifizieren.

Einheitliche Bildungsstandards und Zertifizierungen im Bereich der erneuerbaren Energien und Umwelttechnik fehlen oft, was die Vergleichbarkeit von Ausbildungsprogrammen erschwert und die Anerkennung von Abschlüssen beeinträchtigen kann.

Der rasche Fortschritt in den Bereichen erneuerbare Energien und Umwelttechnik erfordert kontinuierliche Anpassungen von Ausbildungsprogrammen, um relevant zu bleiben. Dies stellt eine Herausforderung für Bildungseinrichtungen und Trainer dar, die sicherstellen müssen, dass ihre Programme auf dem neuesten Stand der Technik sind und die aktuellen Anforderungen des Arbeitsmarktes erfüllen.

4 Kontaktadressen

Institution	Kurzbeschreibung
Germany Trade & Invest	Germany Trade & Invest (GTAI) ist die Außenwirtschaftsagentur der Bundesrepublik Deutschland. Mit 60 Standorten weltweit und dem Partnernetzwerk unterstützt Germany Trade & Invest deutsche Unternehmen bei ihrem Weg ins Ausland, wirbt für den Standort Deutschland und begleitet ausländische Unternehmen bei der Ansiedlung in Deutschland.
Deutsche Botschaft	Botschaft der Bundesrepublik Deutschland in Santiago de Chile.
Deutsch-Chilenische Industrie- und Handelskammer	Die Deutsch-Chilenische Handelskammer (AHK Chile) ist Teil des globalen Netzwerks von deutschen Auslandshandelskammern (AHKs) in über 92 Ländern an 140 Standorten, die sich dem Leitprinzip des Bilateralismus verschrieben haben. Die Kammer vereint drei Funktionen: Offizieller Vertreter der Deutschen Wirtschaft, Mitgliederorganisation und Dienstleister für Unternehmen.
Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	Heute ist neben dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) hauptsächlich das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) ein wichtiger Auftraggeber der GIZ in Chile, ebenso wie das BMWK (Fit for Partnership with Germany, Energiepartnerschaft). Landesweit sind circa 40 Experten für die GIZ tätig, darunter entsandte und nationale Mitarbeiter sowie Fachkräfte.
ChileCompra	Das ChileCompra-Portal wurde 1998 entwickelt. Seit 2002 ist es ein System, das es ermöglicht, die Anforderungen und Ergebnisse der staatlichen Beschaffung von Waren und Dienstleistungen zu melden, mit verschiedenen Funktionen für Lieferanten und die Öffentlichkeit.
Energieministerium	Das chilenische Energieministerium "Ministerio de Energía" ist für die Entwicklung und Umsetzung von Energiepolitik, -programmen und -projekten verantwortlich.
Bildungsministerium Ministerio de Educación (MINEDEUC)	Zu den Hauptaufgaben des MINEDEUC gehören die Festlegung von Lehrplänen und Bildungsstandards, die Überwachung der Schulqualität, die Förderung von Innovationen im Bildungsbereich und die Bereitstellung von Bildungsressourcen und -programmen für alle Bevölkerungsgruppen in Chile.
Duales kaufmännisches Berufsbildungszentrum Instituto Superior Alemán de Comercio (INSALCO)	Das "Instituto Superior Alemán de Comercio (INSALCO)" ist ein Fachbildungszentrum, das 1982 vom Colegio Alemán de Santiago gegründet wurde mit dem Ziel Techniker auf höherem Niveau auszubilden. Die mehr als 900 Absolventen des INSALCO zeichnen sich durch solide Kenntnisse im internationalen Außenhandel und Transportwesen aus.
ACERA	Die ACERA ist der größte Verband im Bereich der erneuerbaren Energien in Chile und zählt derzeit 120 Mitglieder.
ACESOL	Der chilenische Solarenergieverband ACESOL (Asociación Chilena de Energías Solar A. G.) vertritt derzeit die Interessen von 53 Unternehmen aus dem Photovoltaik- und Solarthermiebereich. Da Solarenergie eine wichtige Komponente in der Produktion von grünem Wasserstoff repräsentiert, ist das Thema Wasserstoff für den Verband strategisch von Interesse.
Universidad Católica	Die Universität forscht u. a. im Bereich Wasserstoffspeicherung durch Absorption und Verwendung von Materialien zur Nutzung des sichtbaren Lichtspektrums (Produktion mit Photokatalyse). Außerdem ist die Universität an einem Pilotprojekt beteiligt, welches darauf abzielt, den Dieselmotor des Bergbau-LKWs so zu modifizieren, dass er eine Mischung aus Diesel und Wasserstoff verwendet.
Universidad de Santiago de Chile	Die Universität Santiago de Chile forscht an Materialien für die Wasserstoffspeicherung und an der Wasserstoffproduktion mit erneuerbarer elektrischer Energie (Solarmodule und Windturbinen), die in der Brennstoffzelle gespeichert und verbraucht wird. Außerdem hat die Universität Ende 2020 ein Diplom zu Wasserstoffwirtschaft (Diplomado en Economía del Hidrógeno) eingeführt. Zusätzlich ist sie an einem Konsortium zur Implementierung von Hybrid-Fahrzeugen im Bergbau beteiligt, deren Motoren sowohl mit Diesel als auch mit Wasserstoff betrieben werden können.

Universidad Federico Santa María	Die Universität hat zwei Arbeitslinien im Bereich Wasserstoff. Die erste beschäftigt sich mit der Wasserstoffproduktion und den damit verbundenen Technologien und Rohstoffen. Der zweite Arbeitsbereich bezieht sich auf die Anwendung von Wasserstoff in Verbrennungssystemen. In diesem Zusammenhang ist sie an einem internationalen Konsortium beteiligt, welches Frontlader im Bergbau mit Brennstoffzellen ausstatten will. Darüber hinaus hat die Universität im November 2020 ein Diplom zu angewandten grünen Wasserstofftechnologien (Diplomado Tecnologías Aplicadas en Hidrógeno Verde) auf den Weg gebracht.
Universidad Andrés Bello	Forschung im Bereich Wasserstoffspeicherung durch Adsorption in nanostrukturierte Materialien und Katalysatormaterialien für Wasserstoffbrennzellen.
Universidad Católica de Valparaíso	Forschung im Bereich Produktion von Bio-Wasserstoff als erneuerbare Energiequelle und Wasserstoffherstellung durch anaerobe Prozesse.
Universidad de Chile	Forschung an biologischen Zellen, Festoxidzellen und photoelektrochemischen Zellen, Wasserstoffherstellung aus Gasreformierung oder Vergasung und Entwicklung von Materialien für Elektroden und Festoxidelektrolyseur. Forschung zur Herstellung von Wasserstoff, hauptsächlich aus Vergasungs- oder Gasreformierungsprozessen.
Universidad de Concepción	Die Concepción-Universität untersucht Materialien zur Beschleunigung der katalytischen Reaktionen der Umwandlung von Biomasse-Synthesegas in Methan. Außerdem forscht sie an einem Design von Metallegierungen und nanopartikulären Materialien für das Design von Katalysatoren, die CO ₂ mit nachhaltigem Wasserstoff in Methanol umwandeln.
Universidad de la Frontera	Die Universität de la Frontera untersucht die Wasserstofferzeugung und -speicherung aus Windkraft- und Solaranlagen.
Instituto Nacional de Capacitación Profesional (INACAP)	INACAP ist eine der größten berufsbildenden Institutionen in Chile. Es bietet eine breite Palette von technischen und beruflichen Ausbildungsprogrammen.
Departamento Universitario Obrero Campesino de la Pontificia Universidad Católica de Chile (DuocUC)	DUOC UC ist eine Bildungseinrichtung in Chile, die zur Katholischen Universität von Chile gehört. DUOC UC bietet eine Vielzahl von Studiengängen an, darunter technische, berufliche und akademische Programme. Die Institution ist auf technische und berufliche Ausbildung spezialisiert und bietet Kurse in Bereichen wie Ingenieurwissenschaften, Informatik, Wirtschaft, Gesundheitswesen, Design, Tourismus und vielem mehr an.
Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)	CORFO ist eine staatliche chilenische Agentur, die für die Förderung von wirtschaftlicher Entwicklung, Innovation und Unternehmertum im Land zuständig ist. CORFO unterstützt verschiedene Initiativen und Programme zur Förderung von Investitionen, Technologieentwicklung, Ausbildung von Fachkräften und anderen Maßnahmen zur Stärkung der chilenischen Wirtschaft.
Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (Sence)	"Sence" steht für das "Nationale Dienstleistungsunternehmen für Ausbildung und Beschäftigung". Es handelt sich um eine staatliche chilenische Organisation, die für die Förderung von Ausbildung, Beschäftigung und beruflicher Weiterentwicklung zuständig ist. Sence bietet verschiedene Programme und Dienstleistungen an, um die Beschäftigungsfähigkeit der chilenischen Bevölkerung zu verbessern.

Quellenverzeichnis

ACERA (2024): Centro de información, unter: <https://www.acera.cl/centro-de-informacion/>

Climate Scope (2021): Power sector results, unter <https://global-climatescope.org/results/>

DuocUC (2022): Memoria Anual 2021, unter: <https://www.duoc.cl/wp-content/uploads/2022/07/Memoria-Anual-Duoc-UC-2021.pdf>

Die Botschaft der Republik Chile in Deutschland (2019): Chile und Deutschland unterzeichnen Abkommen zur Energiepartnerschaft, unter: <http://www.echile.de/index.php/de/wirtschaft1/672-chile-und-deutschland-unterzeichnenwichtiges-abkommen-zur-energiepartnerschaft>

Fundación Chile (2021): Estado del Arte Sector Energía y Priorización Áreas Productivas – Poblamiento del MCTP Sector Energía, S. 26, unter: <https://www.energiamctp.cl/wp-content/uploads/2021/03/INFORME-ESTADO-DEL-ARTE-Y-PRIORIZACION-SECTOR-ENERGIA.pdf>

Fundación Chile (2021): Estado del Arte Sector Energía y Priorización Áreas Productivas – Poblamiento del MCTP Sector Energía, S. 45, unter: <https://www.energiamctp.cl/wp-content/uploads/2021/03/INFORME-ESTADO-DEL-ARTE-Y-PRIORIZACION-SECTOR-ENERGIA.pdf>

GIZ Chile (2020): Cuantificación del encadenamiento industrial y laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile, unter: <https://4echile.cl/wp-content/uploads/2021/09/Encadenamiento-Reporte-Final.pdf>

Gobierno de Chile (2020): National Green Hydrogen Strategy, S. 30, unter: https://energia.gob.cl/sites/default/files/national_green_hydrogen_strategy_-_chile.pdf

H2News (2022): “Chile Valora” incorporó nuevos perfiles para el desarrollo de plantas de Hidrógeno y Concentración Solar de Potencia, unter: <https://h2news.cl/2022/09/27/comision-chile-valora-incorporo-tres-nuevos-perfiles-para-el-desarrollo-de-plantas-de-concentracion-solar-de-potencia/>

INACAP (2023): INACAP 50 años, unter: <https://portales.inacap.cl/50/index>

Ministerio de Educación (2022): Mineduc da inicio al mes de la educación Técnico Profesional con actividades en todo el país, unter: <https://www.mineduc.cl/mineduc-da-inicio-al-mes-de-la-educacion-tecnico-profesional/#:~:text=Actualmente%20existen%20931%20liceos%20t%C3%A9cnico,p%C3%BAblico%20que%20ofrece%20esta%20formaci%C3%B3n>

Ministerio de Educación (2022): ¿Dónde estudiar?, unter: <https://educacionsuperior.mineduc.cl/donde-estudiar/#:~:text=Existen%2058%20universidades%20que%20concentran,y%20otras%2028%20son%20privadas>

Ministerio de Educación (2023): ¡Aprobado Ley de Presupuesto 2024! 30 mil millones de pesos para consolidar el Plan de Reactivación Educativa, unter: <https://metropolitana.mineduc.cl/2023/11/29/aprobado-ley-de-presupuesto-2024-30-mil-millones-de-pesos-para-consolidar-el-plan-de-reactivacion-educativa/#:~:text=30%20mil%20millones%20de%20pesos%20para%20consolidar%20el%20Plan%20de%20Reactivaci%C3%B3n%20Educativa,-Mi%C3%A9rcoles%2029%20de&text=De%20este%20modo%2C%20se%20aprob%C3%B3,revinculaci%C3%B3n%20de%20convivencia%20y%20salud%20mental>

Ministerio de Energía (2022): Actualización 2022 Política Energética Nacional, S. 43, unter: https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pen_2050_-_actualizado_marzo_2022_0.pdf

Ministerio de Energía (2020): Gobierno presenta la Estrategia Nacional para que Chile sea líder mundial en hidrógeno verde, unter: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/gobierno-presenta-la-estrategia-nacional-para-que-chile-sea-lider-mundial-en-hidrogeno-verde/#:~:text=La%20estrategia%20nacional%20de%20hidr%C3%B3geno,electr%C3%B3lisis%20en%20desarrollo%20al%202025>

Ministerio der Energía (2021): Estrategia de Transición Justa en el sector Energía, S. 5-9, unter: https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/estrategia_transicion_justa_2021.pdf

Ministerio de Energía (2023): Planificación Energética de Largo Plazo – Proyecciones Eléctricas, unter: <https://energia.gob.cl/pelp/proyecciones-electricas>

Ministerio de Energía (2021): Ministerio de Energía y Observatorio Laboral SENCE Identifican desafíos y oportunidades laborales en el subsector de Transmisión y Distribución eléctrica, unter: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/ministerio-de-energia-y-observatorio-laboral-sence-identifican-desafios-y-oportunidades-laborales-en-el-subsector-de-transmision-y-distribucion-electrica>

Reporte Minero y Energético (2023): Chile se comprometió con ambiciosa meta de capital humano en el sector energético, unter: <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2023/09/chile-capital-humano-sector-energetico>

Reporte Minero y Energético (2024): Nace nueva Mesa de Capital Humano para la industria del Hidrógeno Verde, unter: <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2024/03/nueva-mesa-capital-humano-hidrogeno-verde>