

SONNENGÜRTEL UND WINDPARKOASEN

WELCHEN ANTEIL HABEN ERNEUERBARE ENERGIEN AN DER STROMERZEUGUNG IN CHILE?



Bild 1: Geografische Lage und regionale Gliederung Chiles

Im Südwesten Südamerikas liegt das „Land, in dem die Erde zu Ende geht“. So hat die Ethnie der Aymará die geografische Lage zwischen Andenkordillere und Pazifik wahrgenommen und dem Gebiet den Namen chilli gegeben – soweit die überlieferte etymologische Bedeutung. Über 38 Breitengrade (17°S bis 56°S) – bzw. rund 4.300 km – erstreckt sich der Staat mit der weltweit größten Nord-Süd-Ausdehnung. Im Gegensatz dazu beträgt die Ost-West-Ausdehnung 8 Längengrade (76°W bis 64°W) und variiert zwischen 90 km (Regionen III und IV) und 450 km (in der Meerengen von Magallanes; XII). Das Land wurde in 15 Regionen aufgeteilt, mit der Hauptstadtregion (Región Metropolitana) im Zentrum. Die geografische Lage prägt das Stromnetz.

Chilenische Energiematrix

Die gesamte installierte Anlagenleistung in Chile beträgt 17,6 GW (2011). Diese basiert zu jeweils einem Drittel auf Gaskraftwerken und konventioneller Wasserkraft. Auf Kohle und Öl beruhen jeweils etwa ein Sechstel. Der Jahresstromverbrauch wird auf rund 56 TWh geschätzt (2011).

Das nördlichste der vier chilenischen Stromübertragungsnetze ist das Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). Es umfasst die Regionen Arica und Parinacota (XV), Tarapacá (I) und Antofagasta (II). Die Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung im SIC wird durch die Unternehmensgruppen Suez Energy Andino, AES Gener und Endesa geleitet sowie 30 weiteren kleineren Firmen.

Hauptkunden sind die Minenbetreiber, deren Einnahmen etwa 15% des Bruttoinlandsprodukts darstellen. Ein großer Anteil der lokalen Bevölkerung ist überzeugt, dass die meisten Gewinne in die Hauptstadt transferiert werden und zu wenigen Investitionen in die örtliche Infrastruktur erfolgen. Um die Region zu stärken, haben sich die Bürgermeister der betroffenen Städte zusammengeschlossen und die Gesetzesinitiative Fondo de desarrollo del norte de Chile (Fondenor) formuliert. Sie fordern die Einrichtung eines Fonds zur Finanzierung von Infrastrukturmaßnahmen, welcher durch etwa 5% bis 10% der Steuereinnahmen aus dem regionalen Bergbau bezahlt werden soll. Dieser Vorschlag wurde im März dieses Jahres bei einer großen Demonstration in Calama einer breiteren Öffentlichkeit bekannt gemacht. Im April soll der Gesetzesvorschlag im Parlament geprüft werden. Ein alternativer Vorschlag, der in der Region Antofagasta diskutiert wird, ist die Verstaatlichung der regionalen Wasservorkommen. Zwischen den Regionen Atacama (III) und Los Lagos (X) befindet sich das Sistema Interconectado Central (SIC). Auch wenn im SIC Dutzende von Unternehmen Strom erzeugen, ist auch dort eine hohe Konzentration vorhanden. Bereits vor der Marktliberalisierung in 1982 hatte Endesa – damals als staatliches Unternehmen – eine Monopolstellung. Die anderen großen Marktakteure sind Colbún S.A. und AES Gener. Dieser Strommarkt versorgt die meisten Haushalte und Unternehmen des Landes, da

Tabelle 1: Übersicht der vier Stromnetze des Landes, (*) Schätzung

Stromnetz	Installierte Gesamtleistung	Installierte Leistung ERNC**	Stromerzeugung	Energieträger
Sistema Interconectado del Norte Grande (SING)	4.550 MW	12,7 MW	15.873 GWh	Gas, Kohle, Erdölprodukte, Diesel, Wasserkraft (ca. 0,6%)
Sistema Interconectado Central (SIC)	12.887 MW	479 MW	45.983 GWh	Wasserkraft, Gas, Erdölprodukte, Kohle, Biomasse (ca. 3%), Windkraft (ca. 1%)
Sistema Eléctrico de Aysén	50 MW	2 MW ¹ bis 20,6 MW ²	177 GWh (*)	Erdölprodukte, Diesel, Wasserkraft, Windkraft (ca. 4%)
Sistema Eléctrico de Magallanes	101 MW	2,55 MW (WKA „Cabo Negro“)	358 GWh (*)	Gas, Erdölprodukte, Diesel, Windkraft (ca. 3%)

** ERNC = Wasserkraftwerke < 20 MW, Solar-, Windkraft-, Geothermie-, Biogas-, Biomasse-, Meeresenergienutzungsanlagen; ¹Central Energía; ²CER

hier etwa 93% der Chilenen leben. Die weit kleineren südlichen Stromnetze stellen nur etwa 1% der installierten Leistung dar. Das Stromnetz Sistema Eléctrico de Aysén wird von den Unternehmen SAESA und Invercap betrieben. Das Sistema Eléctrico de Magallanes versorgt die gesamte Region XII und wird vom Unternehmen Edelmag betrieben. Eine Verbindung aller vier Netze wäre sehr kostenintensiv und wird erst für den Zeitraum bis 2030 erwartet, als Bestandteil der Ende Februar vom Präsidenten verkündeten nationalen Energiestrategie (Estrategia Nacional de Energía, ENE).

Bis in die 90er Jahre wurde vorwiegend Wasserkraft zur Stromerzeugung genutzt. Nach starken Trockenperioden mit sehr niedrigen Wasserständen entschied sich die Regierung für eine Diversifizierung der Stromerzeugung durch die Integration von Gaskraftwerken in das Netz. Das Gas wurde vorwiegend aus Argentinien importiert. Bedingt durch die Abwertung der argentinischen Währung im Zuge der Wirtschaftskrise ab 2002 verkaufte die argentinische Regierung die Gaslieferungen weltweit zu sehr günstigen Preisen. Als es daraufhin im eigenen Land zu Engpässen kam, reduzierte die argentinische Regierung die Gasexporte nach Chile sehr stark. Ab diesem Zeitraum wurde in Chile auch Erdöl als Energieträger genutzt, sowie Kohle- und neue Wasserkraftwerke installiert. In diesem Kontext ist auch das umstrittene Wasserkraftwerk HydroAysén geplant, ein Joint Venture zwischen Endesa (51%) und Colbún (49%). Dieses soll aus fünf Teilanlagen mit insgesamt 2,75 GW bestehen und an das SIC angeschlossen werden. Verhandlungen über das Ausmaß des Projektes waren der Auslöser für den Rücktritt des chilenischen Energieministers Álvarez Ende März dieses Jahres. Bemerkenswert ist, dass er – nach Raineri (ab Februar 2010), Golborne (ab Januar 2011) und Echeverría (drei Tage im Juli 2011) – bereits der vierte Energieminister in dieser Legislaturperiode war.

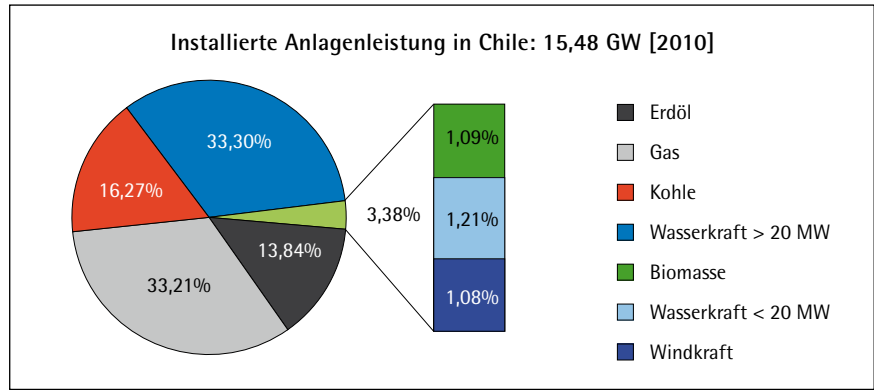


Bild 2: Aufteilung der installierten Leistung

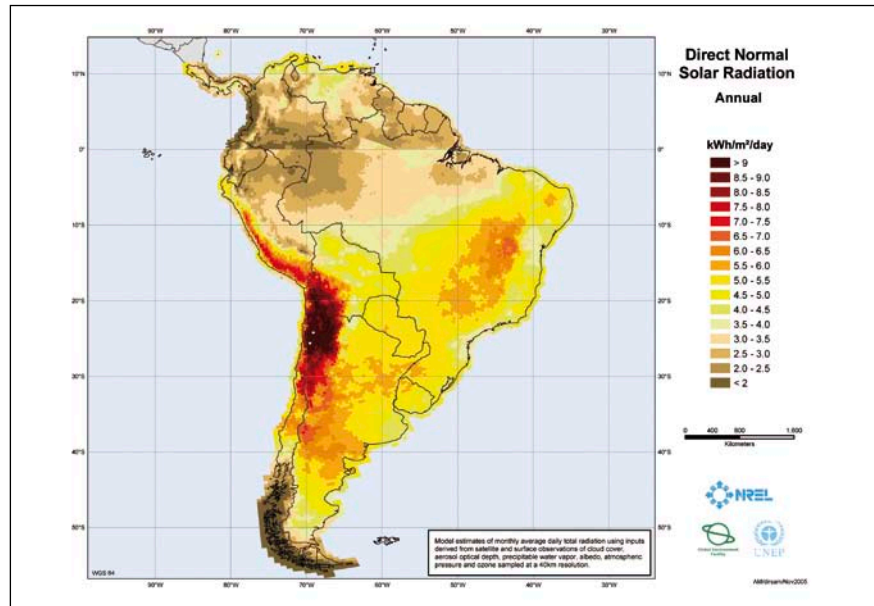


Bild 3: Tägliche Globalstrahlung auf die Horizontale

Unkonventionell erneuerbar

Basierend auf den vom Umweltministerium veröffentlichten Zahlen beziffert die Onlineplattform Chile renueva sus energías (Chile erneuert seine Energien) den Anteil der nicht-konventionellen Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in 2010 auf 3,4%. Die Zuordnung auf die verschiedenen Energieträger ist in Bild 2 dargestellt. Mit ERNC (energías

renovables no convencionales) werden in Chile Wasserkraftwerke kleiner 20 MW, Solar-, Windkraft-, Geothermie-, Biogas- und Biomasseanlagen sowie Anlagen zur Nutzung von Meeresenergie (Strömungs-, Wellen- und Gezeitenkraftwerke) bezeichnet. Die Bezeichnung wurde im Gesetz Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE) definiert. In 2008 wurde dieses Gesetz geändert (Ley 20.257) und ein ERNC-Ausbauziel formuliert. Seitdem sind die Energieversorgungsunternehmen (EVU) verpflichtet, eine bestimmte Quote zu erfüllen. Dieser Wert lag 2008 bei 2,7% und erhöht sich auf 5% im Zeitraum 2010 bis 2014. Danach soll der Anteil jährlich um 0,5% ansteigen, bis zum Erreichen von 8% in 2020 und 10% in 2024.

Mit der Formulierung des proyecto 20/20 wurde dieses Jahr das Ausbauziel auf 20% ERNC bis 2020 erhöht. Zudem soll in diesem Zeitraum auch 20% mehr Energieeffizienz erreicht werden. Auf lokaler Ebene wurde im Ort Huatacondo (Region I), mit dem Pilotprojekt Energía Sustentable Cóndor, das erste chilenische smartgrid realisiert. Durch den Ein-

Tabelle 2: Technisch nutzbares Potential für ERNC in Chile

Energieträger	Technisch nutzbares Potential in Chile
Wasserkraftwerke < 20 MW Anlagengröße	1.000 MW ² / 2.600 MW ¹ / > 10.000 MW ³
PV-Anlagen	500 MW ² / 970 MW ¹ / 600 MW (2020) bis 6.900 MW (2030) ⁴
Windkraftanlagen	2.500 MW ² / 7.000 MW ¹ / 40.000 MW ³
Geothermieanlagen	1.000 MW ² / 7.000 MW ¹ / 16.000 MW ³
Biogas- und Biomasseanlagen	600 MW ² / 14.000 MW ^{1,3}
Meeresenergieanlagen	180 MW ¹ / 164.000 MW ³

Quellen: ¹ „Renewable Energy for Electricity Generation in Latin America: the market, technology and outlook“, International Copper Association (2010); ² „Chile necesita una gran reforma energética“, Comisión Ciudadana-Técnica-Parlamentaria para la Política y la Matriz Energética (2011); ³ „Renewable Energy Potential of Chile“, Global Energy Network Institute (2011), ⁴ „Unlocking the sunbelt potential of photovoltaics“, EPIA (2010)

Tabelle 3: In Chile bereits genehmigte PV-Kraftwerke

PV-Projekt	Anlagenleistung	Unternehmen	Genehmigung
Calama Solar 3, Region II	1 MW	Codeco	22.01.2010
Calama Solar 1, Region II	9 MW	CALAMA SOLAR 2 S.A.	22.01.2010
Calama Solar 2, Region II	9 MW	CALAMA SOLAR 2 S.A.	09.08.2010
Pozo Almonte Solar 2	7,5 MW	Pozo Almonte Solar 2 S.A.	03.06.2011
Lagunas	30 MW	Element Power Chile S.A.	03.06.2011
Pozo Almonte Solar 1, Region I	9 MW	Pozo Almonte Solar 1 S.A.	14.07.2011
Pozo Almonte Solar 3, Region I	16 MW	Pozo Almonte Solar 3 S.A.	14.07.2011
Parque Fotovoltaico Atacama Solar	250 MW	Atacama Solar S.A.	14.07.2011
Salar de Huasco, Region I	30 MW	Element Power Chile S.A.	10.09.2011
Huerta Solar Fotovoltaica, Region II	8 MW	Fotovoltaica Sol del Norte Ltda.	16.11.2011
San Pedro de Atacama II, Region II	30 MW	Element Power Chile S.A.	25.01.2012
San Pedro de Atacama III, Region II	30 MW	Element Power Chile S.A.	11.02.2012
PV Dos Cruces, Region XV	36 MW	Solventus Chile	15.03.2012
Sol del Loa, Region II	110 MW	Ventus Solaris	19.03.2012
Arica, Region XV	100 MW	Arica Solar Generación 1 Limitada	24.03.2012

Quelle: SEIA

satz einer 23 KWp PV-Anlage und einer 3 KW Windkraftanlage (WKA) wird der Strombedarf von 80 Haushalten zu rund 75% durch ERNC gedeckt. Zudem sind der ehemalige Dieselgenerator sowie eine Batteriebank angeschlossen.

Eine neue Initiative ist das Gesetz Ley de Generación Distribuida, welches Betreibern von kleinen ERNC-Anlagen den Stromverkauf sowie die Bilanzierung des erzeugten Stroms mit dem Bezugsstrom ermöglicht. Dabei soll am Ende des Berechnungszeitraumes die Stromrechnung um den Betrag, der dem selbst erzeugten Strom entspricht, reduziert werden. Sollte der erzeugte Stromertrag höher sein als der bezogene Strom, dann muss der Differenzbetrag an den Stromkunden überwiesen werden. Es wird erwartet, dass

dies ein Ansporn für die Installation von vielen ERNC-Projekten wird. Der Initiator des Gesetzes, Senator Horvarth, betont die Möglichkeit, den gesamten Strom von privaten Haushalten und kleinen Unternehmen durch mehrere dezentrale EE-Anlagen zu decken. Diesem Sektor rechnet er etwa 16% des gesamten Stromverbrauchs in Chile zu. Für das Ballungsgebiet der Hauptstadt Santiago schätzt er das Potential eines solchen Direktverbrauchs auf 2,7 GW ein. Der chilenische Branchenverband Acesol kritisiert einige Eckpunkte des neuen Gesetzes. Beispielsweise wurde der Preis des Stroms, der eingespeist wird, niedriger angesetzt als der Preis des Bezugsstroms. Zudem wird beim neuen Gesetz nicht die bereitgestellte Anlagenleistung angerechnet, obwohl diese beim Strombezug jedem Stromkunden in Rechnung gestellt wird. Folglich könnte das neue Gesetz dazu führen, dass nur kleine PV-Anlagen realisiert werden, bei denen der erzeugte Strom zu jeder Zeit direkt vom Kunden genutzt wird (d.h. ohne Einspeisung von Überschüssen in das öffentliche Netz).

Großes Potential zwischen Andenkordillere und Pazifikküste

Die Bandbreite für das ermittelte technisch nutzbare Potential der ERNC ist relativ groß (s. Tabelle 2).

Aufgrund der günstigen Lage im Sonnengürtel Südamerikas könnte Chile ein Zentrum für die Entwicklung der Photovoltaik in Lateinamerika werden. In den nördlich gelegenen Regionen ist die Sonneneinstrahlung mit bis zu 2.400 kWh pro Quadratmeter und Jahr außerordentlich hoch.

Die große Stromnachfrage durch die Betreiber der Kupferminen im Norden des Landes ermöglicht sehr geringe Strom-

gestehungskosten, auch ohne Strom-einspeisevergütung. Bereits fünfzehn PV-Kraftwerke sind in Chile genehmigt (s. Tabelle 3). Das erste, Calama Solar 3 zur Versorgung des Bergwerks in Chuquicamata, ist bereits am Netz. Anträge für weitere Anlagen werden vom Umweltministerium im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung untersucht (sistema de evaluación de impacto ambiental, SEIA).

Günstige Bedingungen für die Nutzung von Windenergie liegen vorwiegend in den Küstengebieten der Regionen IV, VII, VIII, XI und XII vor. Innerhalb von einem Jahr hat sich die installierte Leistung von 2 MW (2009) auf rund 170 MW (2010) erhöht. Die ersten installierten Großanlagen waren Canela I (18 MW) und Canela II (69 MW), die durch Endesa Eco in 2007 und 2009 realisiert wurden. Ebenfalls in 2009 wurden die Windparks Totoral (46 MW, Norvind S.A.) und Monte Redondo (48 MW, GDF Suez) installiert. In 2011 folgte Punta Colorada (20 MW, Barrick Chile Generación S.A.). Diese Projekte, ebenfalls wie das sich noch im Bau befindliche Projekt Talinay (Eólica Talinay S.A), wurden in der Region Coquimbo (IV) errichtet. Talinay wird voraussichtlich der größte Windpark Chiles werden, bestehend aus 243 einzelnen WKA mit jeweils 2 MW bis 3 MW Anlagenleistung.

Auch die Geothermie wird als wichtige ERNC-Säule gesehen. Es wurden über zwanzig Erkundungsgebiete ausgeschrieben, die sich zwischen Tarapacá (Region I) und der Region Los Ríos (XIV) befinden. Innerhalb von drei Jahren sollen rund 170 Konzessionen vergeben werden.

ZUR AUTORIN:

► *Tatiana Abarzúa* arbeitet bei der DGS Berlin
ta@dgs-berlin.de

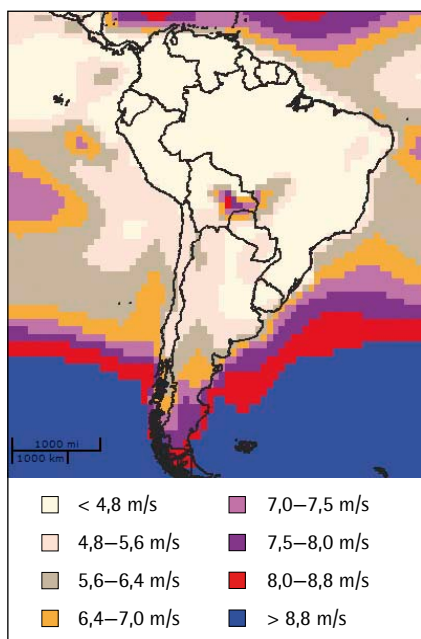


Bild 4: Windgeschwindigkeit gemessen 50 m ü NNH