

Energiepolitische Rahmen- bedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien

16 Länderanalysen

Eschborn, November 2009

Studienreihe Energiepolitische Rahmenbedingungen,
Kompetenzfeld »Energie und Transport«

Energiepolitische Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien

16 Länderanalysen

Eschborn, November 2009

Studienreihe Energiepolitische
Rahmenbedingungen, Kompetenzfeld
»Energie und Transport«

Herausgeber:

Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Abteilung Wasser, Energie, Transport
Postfach 5180
65726 Eschborn
Deutschland
Internet: <http://www.gtz.de>

Redaktion:

Rolf Posorski und Daniel Werner
GTZ, TERNA Windenergieprogramm

Autor:

ECOFYS Germany GmbH

Gestaltung:

Bosbach Kommunikation & Design GmbH,
Internet: www.bosbach.de

Inhalt

- 4 Neuaufgabe der TERNA Länderstudie
- 5 Rechtlicher Hinweis
- 6 Windenergieprogramm TERNA

Lateinamerika

- 7 Argentinien
- 30 Brasilien
- 51 Karibische Staaten
- 95 Chile
- 117 Mexiko
- 139 Panama
- 156 Peru

Afrika / Mittlerer Osten

- 177 Ägypten
- 199 Marokko
- 221 Namibia
- 237 Senegal
- 259 Südafrika
- 291 Tunesien

Asien

- 312 Indonesien
 - 336 Pakistan
 - 354 Vietnam
-

Neuaufgabe der TERNA Länderstudie

Seit der Erstauflage der TERNA-Länderstudie im Jahre 1999 hat sich das öffentliche und politische Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels und die Energieversorgung als Schlüsselfaktor für nachhaltige Entwicklung deutlich geschärft.

Politischer Rückenwind, wirksame Fördermechanismen und steigende Energiepreise haben in Deutschland und anderen Industrieländern einen dynamischen Markt mit hohen Zuwachsraten der erneuerbaren Energien im Energiemix ermöglicht. Über weite Teile des Jahres 2008 bewältigte die erneuerbare Energien Branche die Finanzkrise erfolgreicher als viele andere Sektoren. Globale Neuinvestitionen in erneuerbare Energien beliefen sich auf \$ 120 Mrd. – ein Anstieg von 16% gegenüber 2007.

Die robuste Wirtschaftsentwicklung in vielen Schwellenländern hat einen stark steigenden Energiebedarf und einen Wettbewerb auf dem internationalen Ölmarkt ausgelöst. Vor dem Hintergrund steigender Preise für fossile Energieträger, Versorgungsrisiken und Umweltschäden wächst die Bedeutung von regenerativen Energieträgern zur Stromerzeugung auch in Entwicklungs- und Schwellenländern: Nach Analysen des Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN 21), veröffentlicht Anfang 2009, sind in 73 Ländern Ausbauziele für erneuerbare Energiequellen festgelegt und in mindestens 64 Ländern Fördermechanismen vorhanden. Systeme zur Einspeisevergütung wurden im Jahr 2008 und Anfang 2009 in mindestens 5 Ländern eingeführt, darunter Kenia, die Philippinen und Südafrika. Im Jahr 2008 stieg die installierte Leistung von Windener-

gie auf 121 GW an, was einem Zuwachs von 29 % entspricht. Der US-amerikanische und europäische Markt ist Motor und unverzichtbarer Erfahrungshintergrund für die Windbranche. Das Branchenwachstum findet zunehmend jedoch auch in Entwicklungs- und Schwellenländern statt. China konnte bereits zum fünften Jahr in Folge seine Windenergiekapazitäten verdoppeln. China erreichte 2008 eine installierte Gesamtleistung von 12 GW und erfüllte damit frühzeitig das eigentlich für das Jahr 2010 geplante Entwicklungsziel von 10 GW. Es sind die Erfolge in Ländern wie Indien, China und Ägypten, die Mut für Engagement über die Grenzen der Industrieländer hinaus machen. Dort erfolgt die Fertigung von Anlagen mit steigenden lokalen Anteilen – und dies nicht nur zur Versorgung des eigenen Marktes.

Aber auch in zahlreichen anderen Ländern werden erste Windparks realisiert und damit die Erfahrungsbasis für zukünftige Märkte gelegt. Um interessierten Akteuren den Einstieg in die neuen Märkte zu erleichtern, stellt diese Studie die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien in 16 Entwicklungs- und Schwellenländern detailliert dar.

Die aktuelle Länderstudie sowie die vorherigen Auflagen sind auf der Homepage www.gtz.de/wind verfügbar. Die Studie ist ebenfalls auf CD-ROM erhältlich. Informationen hierzu sind auf der Homepage zu finden. Für die Unterstützung bei der Zusammenstellung der Informationen sei einer Vielzahl von GTZ-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern sowie weiteren Experten und Expertinnen gedankt.

Eschborn, November 2009

DIE LÄNDER

Lateinamerika	Afrika/Mittlerer Osten	Asien
Argentinien	Ägypten	Indonesien
Brasilien	Marokko	Pakistan
Karibische Staaten	Namibia	Vietnam
Chile	Senegal	
Mexiko	Südafrika	
Panama	Tunesien	
Peru		

Rechtlicher Hinweis

1.

Die in dieser Studie verwandten Daten basieren sowohl auf öffentlich zugänglichen Informationsquellen (Publikationen, Fachartikeln, Internetdarstellungen, Konferenzpapieren etc.) als auch auf nicht öffentlichen Papieren (z. B. internen Gutachten von Förderinstitutionen) sowie persönlichen Befragungen von Fachleuten (z. B. Beamten der Energieministerien der untersuchten Länder, Projektmitarbeitern von Förderinstitutionen). Obwohl alle Informationen, soweit möglich, überprüft wurden, können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Weder die GTZ noch die Autoren übernehmen daher eine Garantie für die Richtigkeit der in dieser Studie enthaltenen Daten; jegliche Haftung für etwaige Schäden, die durch eine Verwendung der in dieser Studie enthaltenen Daten entstehen, ist ausgeschlossen.

2.

Ausschließlicher Nutzungsberechtigter dieser Studie für alle Nutzungsarten ist die GTZ. Die vollständige und auszugsweise Vervielfältigung und Verbreitung (einschließlich der Übertragung auf Datenträger) zu nicht kommerziellen Zwecken ist gestattet, sofern die GTZ und das TERNA-Windenergieprogramm als Quelle genannt werden. Sonstige Nutzungen, einschließlich der vollständigen oder auszugsweisen Vervielfältigung oder Verbreitung zu kommerziellen Zwecken, bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung der GTZ.

Windenergieprogramm TERNA

In vielen Entwicklungs- und Schwellenländern existieren große Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern. Hindernisse für ihre Nutzung bilden u. a. mangelnde Kenntnisse der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie unzureichende Transparenz der Vorerfahrungen und Interessenlagen der nationalen Akteure.

Um Partner in Entwicklungs- und Schwellenländern bei der Planung und Entwicklung von Windkraftprojekten zu unterstützen, führt die GTZ das Windenergieprogramm TERNA (Technical Expertise for Renewable Energy Application) im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) durch. Seit 1988 werden im Rahmen von TERNA zum einen die Grundlagen für fundierte Investitionsentscheidungen gelegt und zum anderen die Partner befähigt, Windenergiepotenziale zu bewerten, Windenergieprojekte zu planen und energiepolitische Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien zu verbessern.

Partner des Windenergieprogramms TERNA sind Institutionen in Entwicklungs- und Schwellenländern, die an einer kommerziellen Nutzung der Windkraft interessiert sind: z. B. Ministerien oder staatliche Institutionen, die das Mandat haben, BOT/BOO-Projekte zu entwickeln, staatliche oder private Energieversorger (EVU) und private Unternehmen (Independent Power Producers).

TERNA bietet seinen Partnern Know-how und Erfahrung: Um Windkraftprojekte zu initiieren, müssen günstige Standorte erkannt und deren Windenergiepotenzial ermittelt werden. Dazu werden Windmessungen i. d. R. über einen Zeitraum von mindestens zwölf Monaten durchgeführt und Windgutachten erstellt. Liegen Erfolg versprechende Windgeschwindigkeiten vor, folgen Projektstudien zur technischen Auslegung und zur Wirtschaftlichkeit. Auch in Finanzierungsfragen berät

TERNA die Partner und schließt so die Lücke zwischen potenziellen Investoren und Finanzierungsangeboten nationaler und internationaler Geber. Bei Bedarf können CDM-Baseline-Studien erstellt werden. Zur Erzielung eines möglichst hohen Know-how-Transfers wird eine Zusammenarbeit zwischen internationalen und lokalen Fachkräften z. B. bei der Erstellung der Studien angestrebt. Im Erfolgsfall initiiert TERNA auf diese Weise investitionsreife Windparkprojekte. An der Finanzierung selbst beteiligt sich TERNA nicht.

Neben diesen an konkrete Standorte gebundenen Aktivitäten berät TERNA die Partner bei der Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen für die Förderung erneuerbarer Energieträger. Bis 2009 wurde TERNA in mehr als zehn Ländern weltweit aktiv. Weitere Informationen zum TERNA-Windenergieprogramm der GTZ, dem Antragsverfahren etc. finden Sie unter: www.gtz.de/wind oder direkt bei:

Deutsche Gesellschaft für Technische
Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Postfach 5180
65726 Eschborn | Germany

Dr. Rolf Posorski
Tel.: +49 (0)6196 79-4205
Fax: +49 (0)6196 7980-4205
E-Mail: rolf.posorski@gtz.de

Daniel Werner
Tel.: +49 (0)6196 79-6203
Fax: +49 (0)6196 7980-6203
E-Mail: daniel.werner@gtz.de

Hans-Gerd Huehn
Tel.: +49 (0)6196 79-6243
Fax: +49 (0)6196 7980-6243
E-Mail: hans-gerd.huehn@gtz.de

Abkürzungsverzeichnis

		GWh	Gigawattstunden
		HDI	Human Development Index
APEC	Asiatisch-Pazifische Wirtschaftsgemeinschaft	IKI	Internationale Klimaschutzinitiative
BIP	Bruttoinlandsprodukt	IZF	Interner Zinsfuß
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
BMZ	Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung	KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
CDEC	Centro de Despacho Economico de Carga – Zentrum für ökonomische Lastverteilung	NCRE	Non-conventional renewable energy sources – nichtkonventionelle erneuerbare Energiequellen
CDM	Clean Development Mechanism	PER	Programa de Electrificación Rural – Programm zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete
CER	Renewable Energy Centre – Zentrum für erneuerbare Energien	PJ	Petajoule
CNE	Comision Nacional de Energia – Nationale Energiekommission	PPEE	Programa Pais de Eficiencia Energetica – Nationales Programm für Energieeffizienz
CONAMA	Comision Nacional del Medio Ambiente Nationale Umweltkommission	SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustible – Aufsichtsbehörde für Elektrizität und Kraftstoffe
CORFO	Corporacion de Fomento de la Produccion – Chilenische Wirtschaftsförderungsgesellschaft	SEIA	Evaluierungssystem für Umweltverträglichkeit
ECLAC	Wirtschaftskommission für Lateinamerika und die Karibik	SIC	Zentrales Verbundsystem
EE	Energieeffizienz	SING	Norte Grande Verbundsystem
RE	Renewable Energies (Erneuerbare Energien)	UNDP	United Nations Development Programme – Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	UNDP-GEF	Global Environment Facility der UNDP
GW	Gigawatt	UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
		VAD	Valor Agregado de Distribucion – Wertschöpfung der Verteilung

4.1 Einführung



Quelle: CGIAR 2009

Die Republik Chile ist ein Staat in Südamerika, der einen langen und schmalen Küstenstreifen zwischen den Anden und dem Pazifischen Ozean einnimmt. Darüber hinaus gehören die Osterinseln, die in Ozeanien liegen, und ein Hoheitsgebiet in der Antarktis zum chilenischen Staatsgebiet. Das chilenische Festland ist in 15 Regionen aufgeteilt, die formell sowohl mit einem Namen als auch einer römischen Zahl gekennzeichnet werden. Ursprünglich wurden diese Regionen mit den römischen Zahlen in der Reihenfolge von Norden nach Süden bezeichnet (die Aufnahme der beiden jüngsten Regionen hat dies verändert). Benachbarte Länder sind Peru (im Norden), Bolivien (im Nordosten) und Argentinien (im Osten); die Amtssprache ist Spanisch. Seit März 2006 ist Michelle Bachelet Staatspräsidentin. Die Wirtschaftspolitik ist marktorientiert. Chile ist assoziiertes Mitglied der G-20 und des Mercosur (Gemeinsamer Markt des Südens) und vollwertiges Mitglied der APEC (Asiatisch-Pazifische Wirtschaftsgemeinschaft). Chile ist eines der Länder mit der höchsten Zahl von Freihandelsabkommen in der Welt. Es unterhält Freihandelsabkommen mit den folgenden Ländern und Regionen: Europäische Union, USA, Kanada, Mexiko, Mittelamerika, China, Japan, Südkorea, Singapur, Brunei, Australien und Neuseeland.

Das Land hat den höchsten Index der menschlichen Entwicklung (HDI) in Lateinamerika (0,874) und liegt damit auf Platz 40 in der Weltrangliste, gefolgt von Argentinien (Platz 46)¹. Chile repräsentiert mit einem BIP von 123 Mrd. € im Jahr 2008 die fünftgrößte Volkswirtschaft in Lateinamerika.

Tabelle 1 führt sozio-ökonomische Indikatoren Chiles auf.

Nach Angaben der Wirtschaftskommission für Lateinamerika und die Karibik (ECLAC²) werden im Jahr 2010 87,5% der Bevölkerung in städtischen Gebieten leben. Im Jahr 2006 lebten 13,7% der Bevölkerung in Armut (Anteil der Bevölkerung mit Einkommen von weniger als dem Doppelten der Kosten für den Warenkorb von Grundnahrungsmitteln einschließlich derer, die in extremer Armut leben) und 3,2% lebten in extremer Armut³. Ob-

¹ UNDP

² ECLAC, 2008

³ (Bevölkerungsanteil, der sich einen Warenkorb an Grundnahrungsmitteln nicht leisten kann)

TABELLE 1:
BSP, BEVÖLKERUNG UND STAATSFLÄCHE.

Jahr	2000	2002	2004	2006	2008
BIP					
in Milliarden € (Basis 2008)	51	46	65	100	123
Bevölkerungszahl (Mio.)	15.2	15.6	16.0	16.4	16.8
BIP pro Kopf € (Basis 2008)	3 361	2 933	4 067	6 066	7 352
Staatsfläche*: 2 006 096 km ²					
Währung: 1€ = 780 CLP (Chilenischer Peso**)					
Original-BSP-Werte in US\$ bei Wechselkursen zu: 1€ = US\$ 1.4708 (Deutsche Bundesbank)					
* Chilenische Regierung					
** Quelle: http://www.reuters.com/finance/currencies , 28. August 2009.					
Quelle: IMF, wenn nicht anders ausgewiesen					

wohl Chile in Lateinamerika ein herausragendes Beispiel für wirtschaftliche Stabilität darstellt, wurde es von der globalen Finanzkrise betroffen. Die Arbeitslosenquote im Land hat sich zwischen Dezember 2008 (7,5%) und Juni 2009 (10,7%) um 3,2% erhöht⁴.

4.2. Energiemarkt

Übersicht Energiemarkt

Chile besitzt begrenzte Energieressourcen (fossile Energieträger, Wasserkraft und Brennholz) und produziert weniger Energie als es verbraucht. Nach Angaben der Nationalen Energiekommission⁵ entsprach die Produktion aus nationalen Mitteln 379 PJ (209 PJ aus Holz und 82 PJ aus Wasserkraft), während das Gesamtvolumen des Primärenergieverbrauchs⁶ im selben Jahr 1 085 PJ betrug. Abbildung 2 zeigt den Beitrag der verschiedenen Energiequellen an der Brutto-Primärenergieproduktion im Jahr 2007.

Zwischen 1990 und 2007 hatte der Primärenergieverbrauch ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 4,6%. Die hohe Abhängigkeit von Öl, Kohle und Erdgas-einfuhren stellt eine Herausforderung für die Regierung dar. Neben dem Risiko der Versorgungsunsicherheit ist das Land internationalen Preisschwankungen ausgesetzt. Im Jahr 2004 begann Argentinien, Chiles wichtigster Erdgaslieferant, Einschränkungen in der Gasversorgung vorzunehmen; 2007 erreichten die Beschränkungen fast 100% der vertraglich vereinbarten Liefermengen. Erdgas

ABBILDUNG 2:
GESAMTE PRIMÄRENERGIEBEREITSTELLUNG 2007

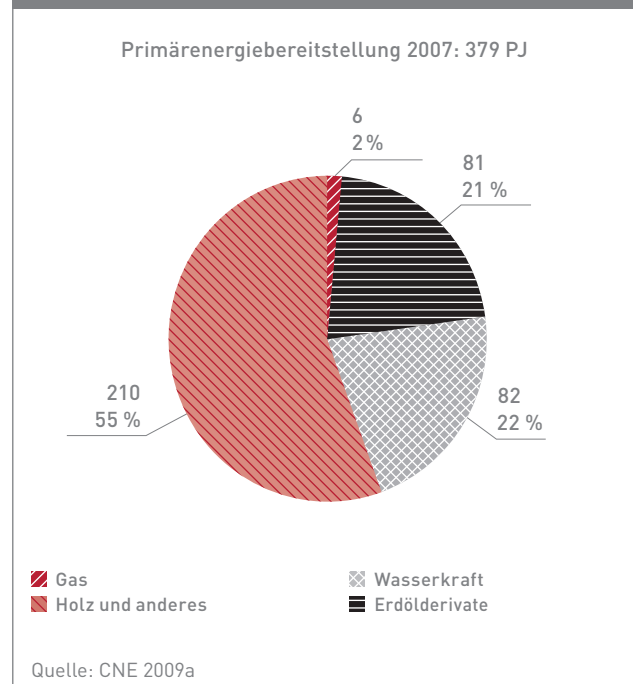


TABELLE 2:
ENERGIEIMPORTE IN 2007

Quelle	Menge
Öl	459 PJ
Erdgas	109 PJ
Kohle	172 PJ

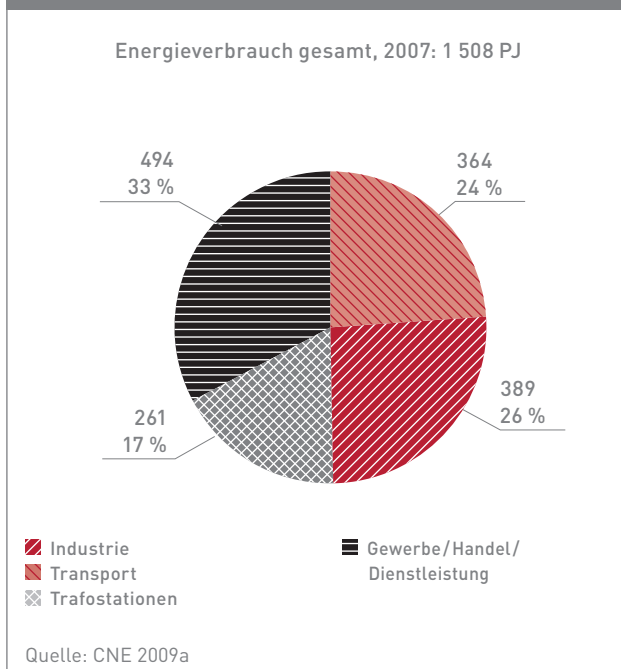
Quelle: CNE, 2009a

⁴ INE, 2009

⁵ CNE 2009a

⁶ Der gesamte Brutto-Primärenergieverbrauch entspricht der aus nationalen Ressourcen gewonnenen Energie sowie der Energieeinfuhr abzüglich von Bestandsveränderungen und Verlusten.

ABBILDUNG 3:
ENERGIEVERBRAUCH GESAMT IN 2007



ist daher weitgehend durch Diesel ersetzt worden.

Der Endenergieverbrauch verteilt sich auf vier Sektoren: Industrie und Bergbau, Verkehr, Gewerbe/öffentlicher Verbrauch/Haushalte und Energieumwandlung. Zwischen 1990 und 2007 hat sich der Verbrauch fast verdoppelt; mit einer mehr als dreifachen Erhöhung in dieser Zeitspanne wies der Energieumwandlungssektor die höchsten Wachstumsraten auf. Im Verkehrssektor wuchs der Verbrauch um 230%, während die Industrie einen Verbrauchsanstieg von 212% aufwies. Der gewerbliche, öffentliche und Haushaltssektor wuchs um 168%. Abbildung 3 zeigt den Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2007.

Das Stromnetz

Die Aktivitäten in den Bereichen Erzeugung, Übertragung und Verteilung werden vollständig von privaten Unternehmen durchgeführt, während die Regierung die Branche regelt, überwacht und steuert. Die Planung von Investitionen im Bereich Distribution und Übertragung wird ebenfalls von der Regierung durchgeführt, dies aber nur als Orientierung für private Un-

ternehmen. Der wichtigste Akteur ist die Nationale Energiekommission (CNE), die verantwortlich ist für die Entwicklung und Koordination von Plänen, Maßnahmen und Vorschriften des nationalen Energiesektors. Sie berät alle staatlichen Stellen in Energiefragen. 40 Erzeugungs-, 10 Übertragungs- und 31 Verteilungsunternehmen beteiligen sich an der nationalen Stromindustrie und sind in vier verschiedenen Elektrizitätssystemen aktiv. Diese Systeme setzen sich jeweils aus Kraftwerken und dem dazugehörigen Übertragungs- und Verteilernetz zusammen.

Die vier separaten elektrischen Verteilsysteme in Chile sind:

- Das Zentrale Verbundsystem (SIC): versorgt den mittleren Teil des Landes. Es ist das Hauptstromnetz, das mehr als 90% der Bevölkerung beliefert. Es erstreckt sich von der im Norden gelegenen Stadt Taltal (Region II) bis zur großen Chiloé Insel im Süden des Landes (Region X). Karten zum Download unter www.cdec-sic.cl/imagenes/contenidos/Datei/documentos/mapa_sic.pdf
- Das Norte Grande Verbundsystem (SING): versorgt die Bergbauregionen im Norden des Landes (Region XV, I und II). 90% der Verbraucher des SING bestehen aus großen Kunden (Bergbau und Industrie). Karten und Statistiken zum Download unter http://www.cdec-sing.cl/html_docs/anuario2007/PDF/CDEC-SING%202007%20Ing.pdf
- Das Aysén-System versorgt die Region XI (Süd). 54% der Energie stammt aus Wärmekraftwerken, 42% aus Wasserkraftwerken und 4% aus dem ersten Windpark Chiles. Das einzige Unternehmen, das im Aysén-System tätig ist, ist Edelayes S.A, welches für die Erzeugung, Übertragung und Verteilung verantwortlich ist und über 26 000 Kunden beliefert.
- Das Magallanes-System: Es besteht aus vier Teilsystemen: Punta Arenas, Puerto Natales, Puerto Williams und Puerto Porvenir, in der Region XII. Edelmag S.A. ist das einzige Unternehmen, das im System tätig ist, und beliefert etwa 50 000 Kunden.

Installierte Leistung

TABELLE 3:
INSTALLIERTE LEISTUNG NACH SYSTEM UND ENERGIEQUELLE IM DEZEMBER 2008, WERTE IN MW.

System	SING	SIC	AYSEN	Magallanes	Gesamt
Erneuerbare Energien	12.802	5 094.22	22.677	0	5 129.70
Wasserkraft insgesamt	12.802	4 909.67	20.70	0	4 943.17
Wasserkraft > 20MW	0	4781.17	0	0	4781.17
Wasserkraft < 20MW	12.802	128.50	20.7	0	162.00
Wind	0	18.15	1.98	0	20.13
Thermische Nutzung von Biomasse	0	166.4	0	0	166.40
Nicht-erneuerbare Energien	3 589.05	4 291.52	27.77	98.71	8 007.05
Wärmebereich:					
Kohle	1 205.64	837.7	0	0	2 043.34
Erdgas	2 111.65	2 547.30	0	84.485	4 743.44
Öl und Derivate	271.763	906.522	27.77	14.22	1 220.27
Windturbinen [MW]	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Insgesamt	3 601.86	9 385.75	50.45	98.71	13 136.75
Quelle: CNE 2009c					

Die installierte Leistung des chilenischen Elektrizitätssektors erreichte im Jahr 2008 über 13 GW mit einer Stromerzeugung von mehr als 55 000 GWh. Die wichtigsten Technologien sind Wasserkraft (ca. 47%) sowie thermische Anlagen zur Nutzung von Kohle, Erdgas und Diesel (ca. 51%). Aufgrund von Beschränkungen im Bereich der Gasversorgung mussten viele Gas- und Dampfkraftwerke auf Dieselkraftstoff umgestellt werden. Andere erneuerbare Quellen wie Biomasse und Wind sind in geringem Umfang vorhanden und stellten im Jahr 2008 2,7% der installierten Leistung, die bis Ende 2009 600 MW erreichen wird⁷. Laut Gesetzesvorlagen soll der Anteil der erneuerbaren Energien ab dem Jahr 2010 5% betragen.

Das SIC trägt 71,4% der installierten Leistung und der SING 27,4% bei. Das Magallanes System und das Aysén System stellen gemeinsam 1,2%. Tabelle 3 zeigt die installierte Leistung jedes Systems nach den verschiedenen Energiequellen.

Zwischen 2000 und 2008 ist die installierte Leistung um 26% gestiegen (von 10,4 GW auf 13,1 GW). Die installierte Leistung der Gaskraftwerke hat mit etwa 80% das höchste Wachstum verzeichnet. Allerdings hat die Stromerzeugung aus dieser Quelle aufgrund der von Argentinien eingeführten Beschränkung der Erdgasversorgung abgenommen, wie im nächsten Abschnitt erläutert wird. Die installierte Leistung aus Wasserkraft hat ebenfalls in

TABELLE 4:
STROMERZEUGUNG NACH ENERGIEQUELLEN 2000 – 2007 (IN TWh)

Quelle	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Wasserkraft	13.6	19.1	21.7	23.2	22.6	21.0	25.6	28.2	22.3
Biomasse und Wind	1.5	1.4	1.7	1.8	1.7	1.3	0.8	0.6	0.8
Erdgas	6.7	9.8	12.5	12.5	16.0	17.7	15.0	12.5	6.1
Kohle	13.3	9.4	6.2	6.9	6.6	8.9	8.4	12.1	14.7
Diesel/Heizöl	3.4	1.7	1.8	1.1	1.9	0.2	1.2	0.6	12.5
Gesamt	38.4	41.3	43.9	45.5	48.8	49.0	50.9	53.9	56.4
Quelle: CNE 2009b									

⁷ GTZ Chile

**TABELLE 5:
VERBRAUCH NACH SEKTOREN IN 2007**

Sektor	GWh	%
Bergbau und Industrie	35 958	65
Gewerbe/Verwaltung/ Privathaushalte	16 567	30
Stromerzeugung	2 280	4
Transport	408	1
Gesamt	55 213	

der gleichen Zeit zugenommen, jedoch auf einem niedrigeren Niveau (19%). Die installierte Leistung von Kohle- und Dieselekraftwerken sank um 8% bzw. 18%, doch aufgrund der steigenden Nachfrage sind aktuell 4 000 MW Leistung aus Kohlekraftwerken in Planung. Die Leistungen aus Biomasse und Windkraft blieben bis 2008 mit 0,2 GW mehr oder weniger konstant.

Vier Windparks sind derzeit im Bau, die zu einer erheblichen Zunahme der Windenergienutzung führen werden (siehe auch Kapitel über Marktpotential für Windenergie).

Stromerzeugung

Die Einschränkungen der Versorgung mit Erdgas aus Argentinien und die geringen Niederschläge im Jahr 2007 hatten erhebliche Auswirkungen auf die Stromerzeugung. Der Anteil von Erdgas ist nach einem Höchstwert im Jahr 2004 stark zurückgegangen und der Anteil der Wasserkraft sank von 28,2% im Jahr 2006 auf 22,3% im Jahr 2007. Beide Entwicklungen führten zu einem verstärkten Einsatz von Diesel und Heizöl.

Der gesamte Stromverbrauch im Jahr 2007 betrug 55 213 GWh. Die Industrie und der Bergbau sind die wichtigsten Verbraucher im Land und haben im Jahr 2007 65% der gesamten Stromerzeugung abgenommen. Tabelle 5 zeigt den Verbrauch der einzelnen Sektoren.

Zwischen 2000 und 2007 ist der gesamte Stromverbrauch um 44% gestiegen. Das Wachstum der einzelnen Sektoren im gleichen Zeitraum betrug 55% bei Gewerbe, Verwaltung und Privathaushalten, 31% im Energiesektor, 40% in Bergbau und Industrie und 86% im Verkehrssektor⁸.

Eine Studie der Universidad de Chile⁹ für die CNE hat ein erweitertes Prognosemodell für die Energienachfrage im Land für verschiedene Sektoren in den beiden Hauptsystemen (SIC und SING) bis zum Jahr 2030 entwickelt. Dieser Studie zufolge wird der Stromverbrauch in der SING zwischen 2010 und 2030 um 92% wachsen. Der Sektor mit dem größten Wachstum wird der Bereich Gewerbe, Verwaltung und Privathaushalte (243%) sein, der von 1 368 GWh auf 4 695 GWh ansteigen wird.¹⁰

Der industrielle Sektor im SIC wird im Jahr 2030 194% mehr Strom als in 2010 verbrauchen und von allen Sektoren das höchste Wachstum im Verbrauch aufweisen. Insgesamt wird sich die Nachfrage in dem Zeitraum verdoppeln und einen massiven Kapazitätsausbau nötig machen, sowohl im SING- als auch im SIC-System. Da Chile stark abhängig von importierten Kraftstoffen ist und die Gaslieferung des derzeit einzigen Anbieters Argentinien in der Vergangenheit nicht immer zuverlässig war, steigt die Zahl der Kraftwerke, die mit Importkohle betrieben werden.

Erneuerbare Energien

Chile nutzt seit langer Zeit Wasserkraft zur Stromerzeugung. Im Jahr 2008 entsprach die daraus gewonnene Energie 37,6% der Erzeugungskapazität (siehe Tabelle 3) bzw. einer installierten Leistung von 4 942 MW, von denen 1 516 MW aus Laufwasserkraftwerken gewonnen wurde.¹¹ Chile verfügt über zahlreiche Flüsse, die für die Stromerzeugung aus Wasserkraft geeignet sind, sowie eine 4 000 km lange Küste, die für die Gewinnung von Wind- und Meeresenergie genutzt werden kann. Das Land befindet sich in einer vulkanisch stark aktiven Region mit einem geothermischen Potenzial von mehr als 2 000 MW. Die nördliche Wüstenregion in Chile hat eine der höchsten Sonneneinstrahlung der Welt. Trotz des hohen Potentials von Chile im Bereich nicht-konventioneller erneuerbarer Energien¹² befindet sich die Nutzung dieser Quellen noch im frühen Stadium der Umsetzung. In den letzten Jahren hat es Fortschritte bei der Installation von Biomasseanlagen und dem Bau kleiner Wasserkraftwerke mit einer Leistung bis zu 20 MW gegeben. Solarenergie wurde vor allem für die ländliche Elektrifizierung verwendet. Auch

⁸ CNE 2009b

⁹ Universidad de Chile, 2008

¹⁰ Die gesamten Ergebnisse für beide Systeme SIC und SING können unter Universidad de Chile, 2008 gefunden werden

¹¹ CNE, 2009b

¹² Im chilenischen Kontext wird dieser Ausdruck für alle erneuerbare Energiequellen außer Wasserkraft über 20 MW gebraucht. In folgenden Kapiteln werden diese als erneuerbare Energien bezeichnet.

TABELLE 6:
INSTALLIERTE KAPAZITÄT NIKHTKONVENTIONELLER ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN IN 2008 (IN MW)

	SING	SIC	AYSEN	Magallanes	TOTAL	% der gesamten Elektrizitäts- erzeugung
Wasserkraft < 20MW	12.8	128.5	20.7	0.0	162.0	1.2%
Wind	0.0	18.2	2.0	0.0	20.1	0.02%
Biomasse (thermisch)	0.0	166.4	0.0	0.0	166.4	1.3%
Wind		0	18.15	1.98	0	20.13
Gesamt NCRE	12.8	313.1	22.7	0.0	348.5	2.7%

Quelle: CNE 2009c

die Rahmenbedingungen für netzgekoppelte erneuerbare Energieanlagen wurden weitgehend verbessert, so dass eine Vielzahl an Projekten aktuell in Entwicklung ist (ca. 2 300 MW werden zurzeit auf Umweltverträglichkeit geprüft). Die folgende Tabelle zeigt die installierte Leistung nichtkonventioneller erneuerbarer Energien in jedem Stromversorgungssystem. Insgesamt betrug ihr Beitrag zur Gesamtleistung Chiles im Jahr 2007 2,7%.

Strompreise

Die Verbraucher im chilenischen Strommarkt können in drei Kategorien eingeteilt werden:

- Großverbraucher mit einem Energiebedarf von mehr als 2 MW,
- Mittlere Verbraucher mit einer Nachfrage zwischen 500 kW und 2 MW und
- Kleinverbraucher, die weniger als 500 kW benötigen.

Die Verbraucher werden nach ihrem Strombedarf in eine der folgenden Kategorien eingestuft:

- Regulierte Kunden: angeschlossene Kapazität kleiner oder gleich 2 000 kW
- Nichtregulierte Kunden: angeschlossene Kapazität höher als 2 000 kW
- Kunden mit einer Kapazitätsnachfrage höher 500 kW und gleich oder niedriger als 2.000 kW können sich für einen Zeitraum von mindestens vier Jahren dafür entscheiden, als regulierter oder nicht-regulierter Kunde anerkannt zu werden.

Regulierte Kunden unterliegen regulierten Energiemarktpreisen, während nichtregulierte Kunden Energiepreise

mit dem Energieversorger frei vereinbaren können. In zwei weiteren Fällen kann sich der Kunde für eine freie Tarifwahl entscheiden: Lieferung für weniger als 12 Monate oder Lieferung mit besonderem Qualitätsanspruch. Diese Regelung ist auch dann anwendbar, wenn die angeschlossene Energie multipliziert mit der Entfernung zwischen der Anschlussstelle und dem nächsten primären Umspannwerk einen höheren Wert als 20 ergibt (z. B. 11 MW x 2 km).

Im Jahr 2007 betrug der Anteil nichtregulierter Kunden am nationalen Verbrauch 61%.

Energieerzeuger haben die Möglichkeit, ihren Strom an drei verschiedenen Märkten zu verkaufen: dem freien Markt (für Großverbraucher), an Stromgroßhändler (zu einem von der CNE festgelegten Tarif, dem Knotenpreis – precios de nudo¹³) oder an das jeweilige Verteilungszentrum (economic load dispatch centre; CDEC) des Verbundnetzsystems zu den stündlich festgelegten Grenzkosten (Spot-Markt). Erzeuger, die Strom aus erneuerbaren Energien in Anlagen mit bis zu 9 MW erzeugen, können ihren Strom ebenfalls an Verteilungsunternehmen zu festen Tarifen verkaufen.

Die Verteilungsunternehmen verkaufen ihre Elektrizität an Endverbraucher zu einem Preis, der auf festgelegten Tarifen und dem Valor Agregado de Distribución (VAD), beruht. Regulierte Preise werden zweimal pro Jahr auf Basis der erwarteten Grenzkosten für die nächsten 48 Monate von der CNE festgelegt. Der durchschnittliche Knotenpreis¹⁴ (letzte Festlegung im April 2009) in SIC beträgt etwa 75 €/MWh nach einer Erhöhung um das

¹³ Precios de nudo: Preise der Energieerzeugung und Verkehr, die als »Knotenpreise« für alle Umspannwerke definiert sind. Dieser Tarif wird zweimal im Jahr von der CNE und der SEC bestimmt.

¹⁴ Quelle: CNE

1,5-fache zwischen April 2006 und April 2009, während der durchschnittliche Preis von SING bei 90 €/MWh lag, nachdem er im gleichen Zeitraum verdoppelt wurde. In der Zukunft wird die Festsetzung von Knotenpunktpreisen durch öffentliche Ausschreibungen für Strombezug durch Verteilungsunternehmen ersetzt. In den beiden anderen Hauptsystemen sind die Knotenpunktpreise wie folgt: 104 €/MWh im Aysén-System (Anstieg um 10% zwischen April 2006 und April 2009) und 62 €/MWh im Magallanes-System (Anstieg um 4% zwischen April 2006 und April 2009).

Liberalisierung

Chile privatisierte seinen Stromsektor in den 80-er Jahren des 20. Jahrhunderts. Mit einer wegweisenden Strategie, die anderen Ländern als Beispiel diente, hat Chile die vertikale Struktur der Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung entkoppelt, so dass die drei Bereiche nun unabhängig voneinander sind. In allen drei Bereichen engagieren sich ausschließlich private Unternehmen. Die wichtigsten sind Endesa, AES Gener und Colbún (siehe Kapitel 1.3 Marktakteure). CNE ist hauptverantwortlich für die Regulierung des Stromsektors in Chile.

Ländliche Elektrifizierung

Derzeit sind 94% aller Haushalte elektrifiziert. Das Ziel der Regierung ist 96% im Jahr 2010 zu erreichen. Das nationale Programm zur ländlichen Elektrifizierung der chilenischen Regierung (PER), das erst kürzlich aus-gelaufen ist, ermöglichte die Realisierung vieler Projekte durch Zuschüsse. Um die lokalen Gemeinden einzubinden, forderte das Programm, dass Projekte von Organisationen und nicht von Einzelpersonen beantragt wurden. Die Rolle der Regierung Chiles war es, wirtschaftliche Ressourcen, technische Unterstützung und Hilfe zur Koordinierung der Institutionen, die in das Programm einbezogen waren, zur Verfügung zu stellen. Die Kosten wurden zwischen den beteiligten Parteien nach folgendem System geteilt: Die Regierung trug 75 bis 85% der Investitionen, Unternehmen, die an den Projekten beteiligt waren, übernahmen zwischen 10 und 20% und die Endverbraucher waren für etwa 5% verantwortlich. Die Aufwendungen der Endverbraucher für die Kosten der

Hausanschlüsse, der Stromzähler und der Netzanbindung wurden zunächst von dem Verteilungsunternehmen vor-finanziert und sukzessive von den Benutzern zurückge-zahlt. Sobald die Projekte laufen, bezahlen die Nutzer die regulierten Tarife.

2001 wurde im Einklang mit dem PER die Verwendung nichtkonventioneller erneuerbarer Ressourcen¹⁵ in ländlichen Regionen durch ein von UNDP-GEF finanziertes Projekt weiter vorangetrieben. Mit dem Ziel, die Elektrifizierung ländlicher Gebiete durch nichtkonventionelle erneuerbare Quellen zu fördern sind folgenden Aktivitäten geplant: Entwicklung einer Projektpipeline, Entwicklung technischer Normen und Zertifizierungsverfahren, Förderung erneuerbarer Energien; Schulungen; Entwurf und Ausführung eines Photovoltaikprojekts in der Region IV; Ersatz von Dieselgeneratoren und Bewertung der Windenergiepotenziale¹⁶. Dafür steuert die GEF mehr als 4 Mio. € und die Regierung mehr als 17 Mio. € bei.

4.3. Marktakteure

Nationale Energiekommission

(Comisión Nacional de Energía, CNE)

Die Nationale Energiekommission (CNE) ist eine eigenständige staatliche Institution, die im Rahmen der Gesetzesverordnung 2 224 vom 25. Mai 1978 gegründet wurde. Sie ist für die Entwicklung und Koordinierung von Plänen, Richtlinien und Standards verantwortlich sowie für Zusammenarbeit und Entwicklung im Energiebereich. Die Kommission berät die Regierung in allen Energiefragen. Die CNE bereitet öffentliche Richtlinien, Regeln und Vorschriften vor, erarbeitet Pläne für Investitionen in Stromerzeugung und -übertragung und berechnet die regulierten Stromtarife. Der CNE steht ein Verwaltungsrat vor. Dieser besteht aus einem Vertreter des Präsidenten der Republik, der den Rang des vorsitzenden Minister des CNE bekleidet, und Ministern aus den Ressorts Bergbau, Wirtschaft, Entwicklung und Wiederaufbau, Finanzen, Verteidigung, Generalsekretariat des Präsidenten sowie Planung und Zusammenarbeit.

Eine der Abteilungen der CNE ist die Abteilung für Um-

¹⁵ Nichtkonventionelle erneuerbare Ressourcen: Wasserkraft mit einer Kapazität von weniger als 20 MW, Windenergie, Erdwärme, Meeres- und Solarenergie, Biomasse

¹⁶ Weitere Informationen unter: <http://www.renovables-rural.cl>

welt und Erneuerbare Energie. In diesem Bereich werden Studien über Umweltauswirkungen wichtiger Projekte im Energiesektor bewertet und nichtkonventionelle erneuerbare Energiequellen sowohl durch Potenzialanalysen verschiedener Technologien und erneuerbarer Quellen als auch durch die Zusammenarbeit mit Investoren und die Vorbereitung von Gesetzen, Vorschriften und Finanzinstrumenten gefördert. CNE hat außerdem mehrere Gesetzesvorschläge in das Parlament eingebracht, unter anderem einen Renewable Portfolio Standard, der im Jahr 2008 verabschiedet wurde, und die Einführung von Steuererleichterungen für Solarkollektoren in Neubauten. Des Weiteren wurden von CNE finanzielle Anreize für erneuerbare Energien und höhere Energieeffizienz geschaffen, die durch CORFO umgesetzt werden. Zudem koordiniert die Nationale Energiekommission den Austausch von Technologien und den Wissenstransfer mit anderen Ländern, wie zum Beispiel das Kooperationsprogramm zwischen CNE und der GTZ, das zum Ziel hat, den Anteil erneuerbarer Energien im Stromnetz Chiles zu erhöhen.

Im Jahr 2008 begann der chilenische Kongress, das Ministerium für Energie aufzubauen, das für Energiepolitik und Strategien verantwortlich sein soll. Die CNE wäre dann dem Energieministerium als Aufsichtsbehörde unterstellt.

Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) – Aufsichtsbehörde für Elektrizität und Kraftstoffe

Die SEC wurde 1984 gegründet, ihre Rolle hat sich in den folgenden Jahren immer weiter herausgebildet. Nach Gesetz Nr. 18 410 von 1985 und Gesetz Nr. 19 613 von 1999 hat sie die Aufgabe übernommen, Dienstleistungen im Bereich Elektrizität, Gas und Brennstoffe in Bezug auf Sicherheit, Qualität und Preise zu überwachen. Die SEC stellt sicher, dass alle Gesetze, Verordnungen und Regelungen eingehalten werden und ist für die Erteilung von vorläufigen Lizenzen für gasproduzierende Anlagen, Kraftwerke (einschließlich nichtkonventionelle erneuerbare Energien), Umspannwerke, Übertragungs- und Verteilungsleitungen zuständig. Sie ist außerdem für die Konfliktlösung und die Vollstreckung von Bußgeldern zuständig (siehe auch »Expertengremium«).

Comision Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) – Nationale Umweltkommission

Die CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) ist eine staatliche Institution. Ihre Aufgabe ist es, durch den Erhalt und Schutz des Umwelterbes das Recht der Bürger auf ein Leben in einer schadstofffreien Umwelt zu gewährleisten. CONAMA wurde im Jahre 1994 durch das Gesetz Nr. 19 300 geschaffen und ist für die Beratung, Analyse, Kommunikation und Koordination im Umweltbereich zuständig. Darüber hinaus schlägt sie dem Präsidenten der Republik umweltpolitische Gesetzesinitiativen vor und wacht über die Einhaltung geltender Umweltstandards und Rechtsvorschriften. Sie verwaltet das Evaluierungssystem für Umweltverträglichkeit (SEIA), das für alle Energieprojekte vorgeschrieben ist. Parallel zur Initiative im Energiesektor ist der chilenische Kongress dabei, ein Umweltministerium zu schaffen.

Centro de Despacho Economico de Carga (CDEC) – Zentrum für ökonomische Lastverteilung

Das CDEC (Centro de Despacho Económico de Carga) ist eine private Einrichtung, die den Betrieb des Elektrizitätssystems koordiniert. Ihre Aufgaben sind im Stromgesetz definiert. Die entsprechenden Regelungen wurden durch das oberste Dekret Nr. 291 vom 4. Oktober 2008 vorgenommen. Es liegt in der Verantwortung des CDEC, für die Aufrechterhaltung der allgemeinen Sicherheit der Energiesysteme zu sorgen, die größtmögliche Wirtschaftlichkeit aller elektrischen Anlagen zu gewährleisten, einen offenen Zugang zu den Übertragungsnetzen zu schaffen und die Grenzkosten des Energie- und Wirtschaftstransfers zwischen den Mitgliedern der CDEC zu bestimmen. Jedes Verbundnetz hat ein eigenes CDEC, darum gibt es eine CDEC-SIC und eine CDEC-SING.

Die CDECs der kleineren Magallanes- und Aysen-Systeme sind Teil der vertikal integrierten Energieversorger Edelmag und Edelaysen. Alle Unternehmen, die Anlagen zur Erzeugung, Übertragung, Zwischenübertragung oder zur Überschussübertragung haben, und auch freie Kunden, die direkt an Einrichtungen angeschlossen sind, müssen einer der CDECs beitreten. Ausgenommen sind

Unternehmen mit folgenden Charakteristika:

- Unternehmen, die Kraftwerke mit einer gesamten installierten Leistung von weniger als 9 MW besitzen
- Eigenstromerzeuger mit Überschussleistungen von weniger als 9 MW
- Unternehmen, die eigene Stromübertragungsnetze besitzen und deren Leitungen nicht mehr als 100 km lang sind
- Unternehmen, die eigene Übertragungsstationen besitzen
- Firmen mit zusätzlichen Übertragungsnetzen, deren Leitungen nicht mehr als 100 km lang sind
- Nichtregulierte Kunden, die mit einem Netz von weniger als 4 MW Leistung verbunden sind.

Expertengremium für das Allgemeine Gesetz zu Leistungen im Elektrizitätssektor

Das Expertengremium ist in Gesetz Nr. 19 940 verankert und wurde speziell für den Energiesektor eingerichtet. Es besteht aus einer Reihe von Spezialisten, deren Aufgabe es ist, verbindliche Entscheidungen bei Meinungsverschiedenheiten und in Streitfällen der Gesetzesanwendungen im Energiebereich herbeizuführen. Die Expertengruppe setzt sich aus sieben Personen mit unterschiedlicher beruflicher oder akademischer Qualifikation zusammen. Fünf dieser Fachleute sind Ingenieure oder Absolventen der Wirtschaftswissenschaften, die anderen beiden sind Juristen. Die Mitglieder und ihr Sprecher werden durch den Gerichtshof zur Gewährleistung des freien Wettbewerbs nach einer öffentlichen Ausschreibung für eine Dauer von sechs Jahren ernannt. Alle drei Jahre wird das Gremium teilweise neu besetzt.

Für nichtkonventionelle erneuerbare Energieprojekte werden je nach der Art des Projekts, der entsprechenden Anlage und der Art der Vermarktung Probleme im Bereich Vernetzung entweder durch das Expertengremium oder durch die Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC), der Aufsichtsbehörde für Elektrizität und Kraftstoffe, beigelegt. Die sektorale Regulierung definiert von Fall zu Fall, welcher Träger für die jeweilige Konfliktsituation zuständig ist.

Der Gerichtshof zur Gewährleistung des freien Wettbewerbs

Der Gerichtshof zur Gewährleistung des freien Wettbewerbs wurde durch das Gesetz Nr. 19 911 im November 2003 geschaffen. Er ist ein unabhängiges Sondergericht, das sich ausschließlich der Wettbewerbspolitik widmet. Da die Förderung des freien Wettbewerbs eines der zentralen Themen bei der Regulierung des Energiesektors ist, ist das Gericht ein wichtiger Akteur in diesem Bereich. Das Gericht steht unter Aufsicht des Obersten Gerichtshofes und setzt sich aus drei Juristen und zwei Ökonomen, die alle Experten des Wettbewerbsrechtes sind und den Rang des Ministers erhalten, zusammen.

Corporacion de Fomento de la Produccion (CORFO) – Chilenische Wirtschaftsförderungsgesellschaft

Die CORFO (Corporación de Fomento de la Producción), die Chilenische Entwicklungsagentur, ist eine staatliche Organisation, die im Jahre 1939 gegründet wurde, um das Wirtschaftswachstum in Chile durch die Anreize für Investitionen, Innovation und Unternehmensentwicklung zu fördern. Bis heute hat CORFO über 57 000 Unternehmen sowie 74 000 Projekte unterstützt. CORFO stellt im Jahresdurchschnitt mehr als 30 Mio. US \$ für Programme zur Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) und mehr als 38 Mio. US \$ für Hochtechnologieprogramme bereit. Darüber hinaus wurde von der CORFO im Jahr 2000 das InvestChile Programm gegründet, um ausländische Investitionen zu fördern. Der Schwerpunkt von InvestChile liegt im Bereich technologieintensiver ausländischer Investitionen und bei der Unterstützung von Unternehmen, die beabsichtigen, Produktionskapazitäten nach Chile zu verlagern. Seit 2005 hat CORFO 130 nichtkonventionelle erneuerbare Energieprojekte durch Vorinvestitionszuschüsse unterstützt. Von diesen sind fünf bereits abgeschlossen und zehn derzeit im Bau. Die Projekte entsprechen einer Leistung von 150 MW bei einem Investitionsvolumen von 300 Mio. US \$. Wenn alle Projekte in der Pipeline abgeschlossen sind, wird eine Leistung von bis zu 1 500 MW erreicht werden.

Centro de Energías Renovables (CER) – Zentrum für Erneuerbare Energien

Das CER ist ein neuer Akteur in der Branche, der im August 2009 ins Leben gerufen wurde. Seine Hauptaufgabe liegt in der Untersuchung der Entwicklung im Bereich nichtkonventionelle erneuerbare Energie und in der Beseitigung von Hindernissen für die Realisierung neuer Projekte. Das CER wird für die Unterstützung in der staatlichen Umsetzung und für die Förderung des Technologietransfers ein Netz von Zentren und Institutionen entwickeln. Dafür stand dem CER im Jahr 2009 ein Budget von mehr als 3,5 Mio. € zur Verfügung. Die Regierung, Wissenschaftler, Investoren und Projektentwickler können auf das CER zur Information und Orientierung zugreifen. Eine der Aufgaben des CER ist die Analyse des Potentials erneuerbarer Energiequellen (ohne Großwasserkraft).

Endesa und AES Gener

Von den zahlreichen privatwirtschaftlichen Akteuren der Energiebranche haben die zwei größten Unternehmen Endesa und AES Gener den größten Marktanteil. Chiles größter Stromerzeuger ist die Endesa (Empresa Nacional de Electricidad), die einem spanischen Unternehmen gleichen Namens gehört. Endesa betreibt fast alle Wasserkraftwerke des Landes, mit einer Kapazität von 4 893 MW, was 48% der Gesamtkapazität im SIC und 5% in der SING entspricht. Der gleichen Holding gehört auch die Netzgesellschaft Chilena de Electricidad (Chilectra), die im Energiesektor der Metropolregion Santiago agiert und etwa 45% des gesamten Marktes und damit fast die Hälfte der Bevölkerung versorgt. Der zweitgrößte Produzent ist AES Gener mit einer installierten Leistung von 2 559 MW (einschließlich der Tochtergesellschaften) und 1 475 km Übertragungsleitungen. Der Hauptanteilseigner der AES Gener ist das amerikanische Unternehmen AES.

4.4. Politische Rahmenbedingungen im Energiesektor

In den letzten Jahren hat Chile begonnen, seine Energiestrategie neu zu fokussieren. Wichtigste Grundsätze sind die Diversifizierung der Energieversorgung, die Minderung der Abhängigkeit von externen Lieferanten und die Nutzung von Optionen für eine nachhaltige Energieversorgung. Eine der treibenden Kräfte hierfür war die Erdgaskrise, als Argentinien begann, die Kraftstoffeinspeisung im Jahr 2004 senken. Im Jahr 2005 startete die Regierung ein nationales Energieeffizienzprogramm (Programa País de Eficiencia Energetica – PPEE¹⁷) mit dem Ziel, eine effizientere Nutzung von Energie im Land zu fördern und politische Richtlinien im Bereich der Energieeffizienz zu schaffen. Eine der wichtigsten Aufgaben der PPEE im Jahre 2009 wird die Entwicklung des Aktionsplans zur Energieeffizienz für 2010 bis 2020 sein. Dieser wird die Ziele, Grundsätze und Maßnahmen für jeden der betroffenen Bereiche mit entsprechenden Finanzierungs- und Evaluierungsinstrumenten definieren.

Die Entwicklung hin zu einem breit gefächerten Energiemix wird von der Regierung stark unterstützt. Wesentliche Änderungen der regulatorischen Rahmenbedingungen zur Förderung nichtkonventioneller erneuerbarer Energien sind bereits erreicht worden. Ein wichtiger Schritt war die Verabschiedung des Gesetzes für erneuerbare Energien (Gesetz 20 257) in 2008 (siehe die folgenden Kapitel).

Ein weiteres wichtiges Gesetz für diese Art der Energiegewinnung ist Gesetz Nr. 19 940 von 2004 (Ley Corta I) und der Verordnung DS 244, die garantiert, dass kleine Kraftwerke und Erzeuger erneuerbarer Energien sich am Spot-Markt beteiligen und an die Verteilernetze anschließen können. Die wichtigsten Regelungen gestalten sich wie folgt:

- Garantiertes Recht für jeden Stromerzeuger aus dem Bereich der erneuerbaren Energien, seine Energie auf dem Strommarkt zu Preisen des Spot-Marktes oder der Netzknotenpunkte zu verkaufen

¹⁷ Weiterführende Informationen: <http://www.ppee.cl/>

- Faire Bedingungen für kleine Energieerzeuger (weniger als 9 MW Leistung) durch erleichterten Zugang zum Strommarkt und einen stabilen Verkaufspreis
- Garantierter Zugang für kleine Energieerzeuger (weniger als 9 MW) zu den Verteilungssystemen
- Vollständige oder teilweise Befreiung von Durchleitungsabgaben im Verbundnetz für nichtkonventionelle Anlagen mit weniger als 20 MW

4.5. Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien

Strategien und Ziele für erneuerbare Energien

Für die Förderung nichtkonventioneller erneuerbarer Energien gibt es zwei Handlungsstrategien der Regierung: Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen im Strommarkt und die Umsetzung von Finanzinstrumenten, die unmittelbar Investitionen in nichtkonventionelle erneuerbare Energien fördern. Die Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen zielt auf die Gleichbehandlung der erneuerbaren Energien im Strommarkt unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Anforderungen ab. Der rechtliche Rahmen bleibt ein wichtiges Instrument zur Förderung der nichtkonventionellen erneuerbaren Energien. Hierbei nimmt die Verabschiedung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes im April 2008 eine Schlüsselrolle ein. Die wichtigsten Aspekte des Erneuerbare-Energien-Gesetzes können wie folgt zusammengefasst werden¹⁸:

Energieerzeuger (SIC und SING) müssen nachweisen, dass ein Teil ihrer jährlich vermarkteten Energie aus nichtkonventionellen erneuerbaren Energien stammt.

- Die Verpflichtung tritt ab 1. Januar 2010 in Kraft.
- Die Verpflichtung gilt für 25 Jahre (bis 2035).
- Die Verpflichtung sind für alle Lieferverträge zwischen den freien, d. h. nicht regulierten Kunden und Vertriebsunternehmen vom 31. August 2007 an bindend.
- Die geforderten jährlichen Prozentsätze staffeln sich wie folgt:

- 2010–2014: 5%
- 2015–2024: jährliche Steigerung um 0,5 Prozentpunkte (2015: 5,5%; 2016: 6% usw.)
- Ab 2024: 10%

Um diese Verpflichtungen zu erfüllen, werden bestimmte Anteile Wasserkraft (bis 40 MW) akzeptiert: bei unter 20 MW wird 100% der Energie berücksichtigt; bei unter 30 MW wird 50% der Energie berücksichtigt. Die Bestimmungen des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes gelten nur für Projekte, die nach dem 1. Januar 2007 an das Stromnetz angeschlossen wurden.

Traditionelle Erzeuger können entweder eigene oder beauftragte Projekte im Bereich nichtkonventioneller erneuerbarer Energien anrechnen. So schafft das Gesetz einen echten neuen Markt für Strom aus Projekten nichtkonventionell erzeugter erneuerbarer Energie, da Energieunternehmen diese Energie benötigen, um ihre Verpflichtungen zu erfüllen.

Rechtliche Rahmenbedingungen und Förderung erneuerbarer Energien

Der regulative Rahmen des chilenischen Elektrizitätssektors unterschied ursprünglich nicht zwischen konventionellen und nichtkonventionellen erneuerbaren Energien. Die Änderungen des Stromgesetzes im März 2004 durch das Gesetz 19 940 brachten eine Reihe von Verbesserungen für die Nutzung erneuerbarer Energien mit sich: Der Spot-Markt wurde geöffnet und der Netzzugang für kleine Kraftwerke wurde ebenfalls gewährleistet (in der Regel bestimmt durch die Größe der jeweiligen Anlagen). Darüber hinaus bietet es eine Befreiung von Durchleitungsabgaben zur Nutzung des Übertragungsnetzes für Anlagen bis 9 MW. Für Anlagen mit einer Leistung zwischen 9 und 20 MW wird diese Gebührenbefreiung proportional angepasst und beläuft sich auf 100% für Anlagen mit 9 MW und 0% für Anlagen mit 20 MW oder mehr. Ein 15-MW-Kraftwerk zum Beispiel müsste 55% der Übertragungsgebühr bezahlen, während ein 9-MW-Kraftwerk keine Abgaben zu leisten hätte.¹⁹

Das Programm für nichtkonventionelle erneuerbare Energien (CNE/CORFO) wurde geschaffen, um Hindernisse

¹⁸ CNE, 2009 d

¹⁹ CNE/GTZ

für die Entwicklung erneuerbarer Energien zu beseitigen, und fördert Projekte, die auf nichtkonventionellen Technologien für erneuerbare Energien basieren. Das Budget belief sich auf rund 2 Mio. € im Jahr 2008 und wurde auf rund 3,5 Mio. € für 2009 erhöht. Um weitere neue Projekte zu fördern, wurde ein Zentrum für erneuerbare Energien (CER) im August 2009 ins Leben gerufen.

Seit 2005 haben die Chilenische Wirtschaftsförderungsgesellschaft (CORFO) und CNE die Verwendung von nichtkonventionellen erneuerbaren Energien, vor allem netzgekoppelten Stromerzeugungsprojekten, durch finanzielle Anreize gefördert. Dies wird durch ein umfangreiches Programm namens »Todo Chile« erreicht, das die Entwicklung von Projekten in verschiedenen Sektoren fördert (siehe CORFO im Kapitel über die Marktteilnehmer). Eine Liste aller Projekte für Investoren aus dem Bereich erneuerbarer Energien kann von der Webseite von CORFO abgerufen werden, die für Investoren im Bereich erneuerbare Energie eingerichtet wurde.²⁰

InvestChile unterstützt auch den Zugang zu Unternehmensnetzwerken und öffentlichen Dienstleistungen. Auf diese Weise werden Geschäftspartner und Zulieferer ermittelt, Treffen mit Vertretern aus Wirtschaft und Politik organisiert, sowie Besichtigungen von chilenischen Unternehmen durchgeführt.

Die Kooperation von CORFO und CNE bietet folgende Anreize:

- Kofinanzierungszuschüsse für Investitionsvorstudien im Bereich netzgekoppelter Projekte in folgendem Umfang:
- Umweltverträglichkeitsstudien und CDM-Projekte (siehe Unterkapitel CDM in diesem Bericht)
 - Übernahme von bis zu 50% der Studienkosten (maximal 2% der geschätzten Investitionen und nicht mehr als 60 000 US \$)
 - Zugang zu Betriebsmitteln (z. B. die Pacht der Flächen für Windenergie-Prospektion)
- Kofinanzierungszuschüsse für Investitionsvorstudien im Bereich erneuerbare Energien in einem fortgeschrittenen Stadium (also abgeschlossenen technischen und wirtschaftlichen Machmarktsstudien):

- Übernahme von bis zu 50% Studienkosten (maximal 5% der geschätzten Investitionen und nicht mehr als 160 000 US \$) einschließlich der Basic- und Detail-Engineering, Studien zu Stromanschlüssen, Umweltverträglichkeitsstudien, CDM-Dokumentation etc. (finanziert von der deutschen KfW²¹ und der chilenischen Regierung).
- Förderung internationaler Tagungen zum Thema erneuerbare Energien (jährliche Treffen seit 2006) mit dem Ziel, internationale Partnerschaften aufzubauen
- Langfristige Finanzierungen (80% durch KfW und 20% durch CORFO): bis zu 15 Mio. US \$ in 12 Jahren
- Unterstützung von Projekten im Bereich Übertragungsleitungen, die den Netzanschluss von Kraftwerken für erneuerbare Energien in einer definierten Region erleichtern sollen; Zuschüsse von bis zu 300 000 US \$ / Jahr für maximal 5 Jahre und bis zu 50% der Investitionen (Kredite im zweiten Halbjahr 2009)
- Programm für Investitionen in innovative Technologien:
 - Studien in der Vorinvestitionsphase: bis zu 60% der Kosten (maximal 30 000 US \$)
 - Unterstützung für den Projektstart: bis zu 30 000 US \$ für Start-up-Aktivitäten
 - Ausbildung: bis zu 50% des jährlichen Gehalts und maximal 25 000 US \$ pro angestelltem Mitarbeiter
 - Ausrüstung und Infrastruktur: bis zu 40% der Investitionskosten für Ausrüstung und Infrastruktur, maximal 2 000 000 US \$
 - Langfristige Immobilienfinanzierung: bis zu 40% der langfristigen Finanzierungskosten für Immobilien (5 Jahre), maximal 500 000 US \$
 - Spezialisierte Mitarbeiterrekrutierung und Ausbildung: bis zu 50% der fachlichen Ausbildung oder Einstellungskosten, maximal 100 000 US \$.
- Geplante finanzielle Anreize für erneuerbare Energien
 - Im letzten Quartal des Jahres 2009 wird von der deutschen Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und der chilenischen Regierung ein neues Finanzierungsinstrument aufgelegt. Dieses wird zinsgünstige Darlehen für Investitionen in Projekte der erneuerbare Energien bereitstellen.

²⁰ CORFO, 2008

²¹ KfW Development Bank: <http://www.kfw-entwicklungsbank.de>

**TABELLE 7:
INSTALLIERTE KAPAZITÄT NICHTKONVENTIONELLER ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN IN 2008 (IN MW)**

Projekt	Standort	Status	Annual Savings (ktCO ₂)	IRR*	Jahr der Registrierung
Canela (18.15MW)	Region IV	Registriert	27	n/a	2009
CrisToro - Lebu (9MW)	Region VIII	Im Zulassungsverfahren	11	n/a	Nicht reg.
Monte Redondo (38MW)	Region IV	Im Zulassungsverfahren	68	1.63%	Nicht reg.
Totoral (46MW)	Region IV	Im Zulassungsverfahren	75	4.82%	Nicht reg.

Quelle: CNE 2009c

- Im August 2008 kündigte die chilenische Regierung die Bereitstellung von 400 Mio. US \$ in Garantien für Investitionen im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz an. Diese Mittel ergänzen die zinsgünstigen Darlehen und sind darauf ausgerichtet, das Risikomanagement während allen Phasen zu unterstützen: bei der Prüfung, Entwicklung, und der endgültigen Finanzierung der betreffenden Aktivitäten.²²

Die genannten Finanzmittel sind derzeit in Planung und werden voraussichtlich im ersten Halbjahr 2009 zur Verfügung stehen. Sie unterstützen die Entwicklung von Projekten im Bereich erneuerbare Energien und ergänzen damit das neue Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien vom vergangenen April. Sie stärken auch die Initiativen der CNE und CORFO aus dem Jahre 2005 und schaffen die Voraussetzungen für die Ausweitung der NCRE-Projekte, um so das vom Präsidenten gesteckte Ziel (mehr Leistung aus NCRE-basierenden Anlagen) zu erfüllen.

Clean Development Mechanism

Derzeit gibt es insgesamt 69 geplante CDM-Projekte, 34 davon sind bereits zugelassen, 33 befinden sich im Zulassungsverfahren, eines soll überarbeitet werden und für eines wurde eine Nachbesserung angefordert. 54 Projekte haben mit erneuerbaren Energien zu tun. Chile betreut 8,6% aller CDM-Projekte in Lateinamerika und belegt nach Brasilien und Mexiko den dritten Platz.

Tabelle 7 führt die Einzelheiten der vier Windprojekte in Chile auf.

CNE und CONAMA haben gemeinsam mit der GTZ einen CDM-Leitfaden für Projekte im Energiebereich in Chile entwickelt. Der Leitfaden stellt hauptsächlich die Abläufe und Akteure vor und bietet detaillierte Informationen zum chilenischen CDM-Markt²³

Eine Finanzierung von CDM-Studien ist über das Invest-Chile-Programm möglich.

**TABELLE 8:
BIS ENDE 2008 IN BETRIEB GENOMMENE WINDPARKS**

Windpark	Leistung	Ort	Jahr	Betreiber
Alto Baguales	2 MW	Region XI	2001	Edelaysen
Canela	18.2 MW	Region IV	2007	Endesa Chile

Quelle: WWEA

²² CORFO, 2009

²³ Dieses Material kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden:
http://www.cne.cl/cnewww/opencms/05_Public_Estudios/publicaciones.html
(Spanisch)

**TABELLE 9:
STATUS VON STUDIEN ZU UMWELTFOLGEN**

Region	Windpark	Leistung (MW)	Betreiber	Status
II	Granja Eólica Calama	250	Codelco Chile, División Codelco Norte	In Prüfung
	Proyecto Parque Eólico Valle de los Vientos	99	Parque Eólico Valle De Los Vientos S.A.	In Prüfung
	Proyecto Eólico Quillagua de 100 MW	100	Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.	Bewilligt
	»PROYECTO PARQUE EÓLICO MINERA GABY«	40	Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.	Bewilligt
IV	Proyecto Parque Eólico Hacienda Quijote	26	Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.	Bewilligt
	Parque Eólico Punta Palmeras	103.5	ACCIONA ENERGIA CHILE S.A.	In Prüfung
	D.I.A. Parque Eólico La Gorgonia	76	Eolic Partners Chile S.A.	Bewilligt
	DIA PARQUE EOLICO EL PACIFICO	72	Eolic Partners Chile S.A.	Bewilligt
	Parque Eólico La Cachina		Ener-Renova	In Prüfung
	DIA MODIFICACIONES PARQUE EOLICO TOTORAL	46	Norvind S.A.	Bewilligt
	Parque Eólico Talinay	500	Eólica Talinay S. A.	Bewilligt
	Proyecto Ampliación y Modificación Parque Eólico Punta Colorada	20	Barrick Chile Generación S.A.	Bewilligt
	Parque Eólico Canela II	69	Central Eólica Canela S.A.	Bewilligt
	Parque Eolico Totoral		Norvind S.A. Transmisión, Generación y Distribución de Energía Eléctrica	Bewilligt
	Proyecto Parque Eólico Monte Redondo		Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.	Bewilligt
	Parque eolico Punta Colorada	20	Laura Emery Emery	Bewilligt
	Aumento de Potencia Parque Eólico Canela	18	Central Eólica Canela S.A.	Bewilligt
Parque Eólico Canela	9.9	Central Eólica Canela S.A.	Bewilligt	
V	Parque Eólico Las Dichas		Ener-Renova	In Prüfung
	Parque Eólico Laguna Verde	24	Inversiones EW Limitada	In Prüfung
	Generadora Eólica Punta Curau-milla	9	Handels und Finanz AG Chile S.A.	In Prüfung
VIII	PARQUE EÓLICO ARAUCO	100	Element Power Chile S.A.	In Prüfung
	Parque Eólico Lebu Sur	108	Inversiones BOSQUEMAR Ltda	In Prüfung
	Ampliación Parque Eólico Lebu Parque Eólico Lebu		Cristalerías Toro S.A.I.C.	Bewilligt
	Parque Eólico Chome		Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.	Bewilligt
	Parque Eólicos Altos de Hualpén			Bewilligt
XI	Aumento Potencia Central Eólica Alto Baguales		Empresa Eléctrica de Aysén S.A.	Bewilligt

Quelle: CONAMA, SEIA

Aktivitäten Internationaler Geber

GTZ

Die GTZ führt in Chile drei große Projekte im Energiebereich durch: Zwei der Projekte (zum Thema erneuerbare Energien und Förderung der Energieeffizienz) werden vom deutschen Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) finanziert, während das Projekt zum Thema «Öffentliche Liegenschaften für Projekte mit netzgebundenen Anlagen im Bereich erneuerbare Energie» im Rahmen der Internationalen Klimainitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) durchgeführt wird. In allen drei Fällen ist der politische Gegenpart der GTZ Chiles Nationale Energiekommission (Comisión Nacional de Energía); das Energieeffizienzprojekt wird vom Nationalen Energieeffizienzprogramm des CNE (Programa País de Eficiencia Energética PPEE) durchgeführt.

Das Projekt zum Thema erneuerbare Energien hat das Ziel, den Anteil von Anlagen mit erneuerbarer Energie an der Leistung der Verbundnetze zu steigern. Das Projekt bietet der chilenischen Regierung technische Assistenz und Beratung und schafft damit günstige Bedingungen für die Stromerzeugung aus nichtkonventionellen erneuerbaren Energiequellen. Dies schließt die Unterstützung von Richtlinien und Bestimmungen, die Einbindung von NCRE in den Strommarkt, die Einschätzung von NCRE-Potenzialen und die Förderung des Aufbaus von Kapazitäten (capacity building) ein.

Das Projekt zum Thema Energieeffizienz konzentriert sich auf die Förderung von Energieeffizienz im Baugewerbe und in der Industrie. Das Projekt hat das Ziel, durch die Unterstützung der zentralen Aktivitäten der PPEE die technischen und institutionellen Kompetenzen und Kapazitäten privater und öffentlicher Akteure bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen zu verbessern.

Ziel des Projekts »Öffentliche Liegenschaften für Projekte mit netzgebundenen Anlagen im Bereich erneuerbare Energie« ist es, Grundstücke im Norden Chiles, die sich in staatlichem Besitz befinden, zu identifizieren und zu evaluieren, um netzgebundene NCRE-Projekte (insbesondere im Bereich Wind- und Solarenergie) umsetzen zu können. Diese Grundstücke werden dann zur weiteren Nutzung an den Privatsektor vermittelt.

KfW

Die deutsche Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) refinanziert mit einem Gesamtbeitrag von 80 Mio. Euro Niedrigzins-Rahmenkredite für Investitionen im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz, welche von der Chilenischen Agentur für Wirtschaftsentwicklung (CORFO) für Privatinvestoren angeboten werden. Diese Kredite werden durch Subventionen für Machbarkeitsstudien – hauptsächlich für Windenergie-, Biomasse- und Biogasprojekte – ergänzt. Zudem finanziert die KfW ein Projekt, das von der Nationalen Agentur für Geologie und Minen (SERNAGEOMIN) durchgeführt wird und auf die Identifizierung geothermischen Potentials und den Aufbau geothermischer Fachkompetenzen im Land abzielt.

UNDP-GEF

Das Projekt »Beseitigung von Hindernissen für die Elektrifizierung ländlicher Gebiete durch erneuerbare Energien« (Nummer CHI/00/G32) hilft dabei, existierende Barrieren für die Nutzung nichtkonventioneller erneuerbarer Energien (NCRE) im Rahmen des PER zu beseitigen. In diesem Zusammenhang wird eine Reihe von Aktivitäten entwickelt, die auf die Reduzierung von Treibhausgasemissionen durch Energiequellen auf dem Land und die Verbesserung der Lebensbedingungen in ländlichen Gemeinden abzielen.

1.6 Marktpotential für Windenergie

Windenergiepotentiale

Chile hat günstige Bedingungen zur Entwicklung von Windenergie, besonders in den Küstenbereichen und in einigen Tälern im Landesinneren. In den nördlichen Wüsten werden durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von ungefähr 8 m/s erreicht (gemessen in 50 m Höhe). In einigen Teilen der zentralen und südlichen Regionen herrschen ähnliche Windverhältnisse. Bislang sind die meisten Windparks dort geplant.

Eine detaillierte Erkundung der Potentiale für erneuerbare Energien in Chile ist noch nicht abgeschlossen. Wenn nur die durch die CNE identifizierten Regionen berücksichtigt werden, beträgt die technisch und ökonomisch durchführbare Leistung im Land ungefähr 6 000 MW²⁴.

In der SIC wurden mindestens drei geeignete Zonen ausfindig gemacht²⁵:

- Küstenregion von Coquimbo im Süden Tongoyos (2 800 MW).
- Südküste der Region Atacama (1 650 MW).
- Südküste von Concepción (noch keine genauen Werte verfügbar)

In der Sing-Region ergeben vorläufige Ergebnisse ein Gebiet von 42 km² mit einem Potential von 600 MW, weitere Studien werden im Laufe des Jahres 2009 durchgeführt. Die GTZ unterstützt eine Windmesskampagne auf öffentlichem Boden im Norden Chiles²⁶. Die Ergebnisse werden auf einer öffentlich zugänglichen Online-Plattform veröffentlicht, auf der Informationen über Windgeschwindigkeiten und Sonneneinstrahlung in spezifischen Regionen abgerufen werden können²⁷, z. B. in Form von hochauflösenden Windkarten, Windkarten zur Nutzung mit Google Earth²⁸ und detaillierten Berichten, die Windgeschwindigkeiten, tägliche Windzyklen und die Verteilung der Windrichtungen auflisten²⁹.

Im Rahmen des Programms zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete werden zudem Windmessungen in nahezu allen Regionen des Landes durchgeführt. Auf der Web-

seite des Programms sind mehrere Berichte mit Informationen zu Windgeschwindigkeiten in verschiedenen Regionen verfügbar.

Rahmenbedingungen für Windenergie

Die Entwicklung von Windenergieprojekten wird durch politische Programme und Instrumente für erneuerbare Energien unterstützt (Details dazu im vorangegangenen Kapitel). Windenergie wird vom Gesetz als nichtkonventionelle Energiequelle eingestuft, es existieren keine speziellen Programme oder Richtlinien, die sich ausschließlich auf Windenergie beziehen.

Um die Entwicklung von netzgebundenen Windparks zu unterstützen, hat die CNE in Zusammenarbeit mit der GTZ und CONAMA ein Handbuch zur Abschätzung der Umweltfolgen von Windenergieprojekten in Chile veröffentlicht. Dem Gesetz 19 300 von 1994 zufolge müssen Windparks mit einer Leistung über 3 MW eine Erklärung zu ihren voraussichtlichen Umweltauswirkungen einreichen. Wenn ein Windpark eine Leistung von weniger als 3 MW hat, aber in einem Naturreservat oder geschützten Gebiet liegt, muss es Teil des SEIA werden. Neben Kraftwerken müssen auch Hochspannungsleitungen und Schaltanlagen mit einer Spannung von mehr als 23 kV eine Umweltfolgenabschätzung durchlaufen. Das Handbuch beschreibt das Verfahren zum Erhalt einer Umweltlizenz und kann unter der CNE-Webseite heruntergeladen werden³⁰.

1.6. Market Potential for Wind Energy

Windenergiepotentiale

Chile hat günstige Bedingungen zur Entwicklung von Windenergie, besonders in den Küstenbereichen und in einigen Tälern im Landesinneren. In den nördlichen Wüsten werden durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von ungefähr 8 m/s erreicht (gemessen in 50 m Höhe). In einigen Teilen der zentralen und südlichen Regionen herrschen ähnliche Windverhältnisse. Bislang sind die meisten Windparks dort geplant.

²⁴ CNE, 2009d

²⁵ CNE, 2009e

²⁶ Projekt für das BMU: Öffentliche Grundstücke für netzverbundene Erneuerbare-Energien-Projekte

²⁷ CNE 2009e

²⁸ Google Earth: kostenlose Software verfügbar unter <http://earth.google.com/>.

²⁹ Diese Informationen können unter folgender Webseite abgerufen werden:

<http://condor.dgf.uchile.cl/ViewerV2/Energia-Renovable/>

³⁰ Das EIA Handbuch für Windenergieprojekte kann unter http://www.cne.cl/cnewww/opencms/05_Public_Estudios/publicaciones.html abgerufen werden.

Eine detaillierte Erkundung der Potentiale für erneuerbare Energien in Chile ist noch nicht abgeschlossen. Wenn nur die durch die CNE identifizierten Regionen berücksichtigt werden, beträgt die technisch und ökonomisch durchführbare Leistung im Land ungefähr 6 000 MW³¹.

In der SIC wurden mindestens drei geeignete Zonen ausfindig gemacht³²:

- Küstenregion von Coquimbo im Süden Tongoy (2 800 MW).
- Südküste der Region Atacama (1 650 MW).
- Südküste von Concepción (noch keine genauen Werte verfügbar)

In der Sing-Region ergeben vorläufige Ergebnisse ein Gebiet von 42 km² mit einem Potential von 600 MW, weitere Studien werden im Laufe des Jahres 2009 durchgeführt. Die GTZ unterstützt eine Windmesskampagne auf öffentlichem Boden im Norden Chiles³³. Die Ergebnisse werden auf einer öffentlich zugänglichen Online-Plattform veröffentlicht, auf der Informationen über Windgeschwindigkeiten und Sonneneinstrahlung in spezifischen Regionen abgerufen werden können³⁴, z. B. in Form von hochauflösenden Windkarten, Windkarten zur Nutzung mit Google Earth³⁵ und detaillierten Berichten, die Windgeschwindigkeiten, tägliche Windzyklen und die Verteilung der Windrichtungen auflisten.³⁶

Im Rahmen des Programms zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete werden zudem Windmessungen in nahezu allen Regionen des Landes durchgeführt. Auf der Webseite des Programms sind mehrere Berichte mit Informationen zu Windgeschwindigkeiten in verschiedenen Regionen verfügbar.

Rahmenbedingungen für Windenergie

Die Entwicklung von Windenergieprojekten wird durch politische Programme und Instrumente für erneuerbare Energien unterstützt (Details dazu im vorangegangenen Kapitel). Windenergie wird vom Gesetz als nichtkonventionelle Energiequelle eingestuft, es existieren keine speziellen Programme oder Richtlinien, die sich ausschließlich auf Windenergie beziehen.

Um die Entwicklung von netzgebundenen Windparks zu unterstützen, hat die CNE in Zusammenarbeit mit der GTZ und CONAMA ein Handbuch zur Abschätzung der Umweltfolgen von Windenergieprojekten in Chile veröffentlicht. Dem Gesetz 19 300 von 1994 zufolge müssen Windparks mit einer Leistung über 3 MW eine Erklärung zu ihren voraussichtlichen Umweltauswirkungen einreichen. Wenn ein Windpark eine Leistung von weniger als 3 MW hat, aber in einem Naturreservat oder geschützten Gebiet liegt, muss es Teil des SEIA werden. Neben Kraftwerken müssen auch Hochspannungsleitungen und Schaltanlagen mit einer Spannung von mehr als 23 kV eine Umweltfolgenabschätzung durchlaufen. Das Handbuch beschreibt das Verfahren zum Erhalt einer Umweltlizenz und kann unter der CNE-Webseite heruntergeladen werden³⁷.

Derzeitige Nutzung von Windenergie und geplante Projekte

Die Entwicklung von Windparks im Land befindet sich noch im Anfangsstadium. Bis Ende 2008 waren zwei Windparks mit einer Gesamtkapazität von 20 MW betriebsbereit (in Besitz von Endesa Chile und Edelaysen). Bis Ende 2009 kommen weitere 200 MW hinzu. Eines der größten Projekte ist eine Anlage von Endesa mit einer Leistung von 69 MW.

Tabelle 9 gibt einen Überblick über alle Windprojekte in Chile, für die eine Umweltlizenz beantragt worden ist inklusive derer, die bereits eine Erlaubnis erteilt bekommen haben.

Diese Liste zeigt das stark wachsende Interesse an dieser Technologie und veranschaulicht, dass der Markt expandiert. CORFO zufolge waren bis Mitte 2009 46 Projekte in Planung (1 565 MW) und weitere 130 MW befanden sich in der Bauphase, was auch die oben aufgelisteten Projekte mit einschließt.

³¹ CNE, 2009d

³² CNE, 2009e

³³ Projekt für das BMU: Öffentliche Grundstücke für netzverbundene Erneuerbare-Energien-Projekte

³⁴ CNE 2009e

³⁵ Google Earth: kostenlose Software verfügbar unter <http://earth.google.com/>.

³⁶ Diese Informationen können unter folgender Webseite abgerufen werden: <http://condor.dgf.uchile.cl/ViewerV2/Energia-Renovable/>

³⁷ Das EIA Handbuch für Windenergieprojekte kann unter http://www.cne.cl/cnewwww/opencms/05_Public_Estudios/publicaciones.html abgerufen werden.

Geschäftsklima

Es gibt nach wie vor keinen größeren Hersteller von Anlagenkomponenten im Land, aber die besonderen Windenergiepotentiale ziehen große internationale Projektentwickler und Investoren an. Enel Green Power, vertreten durch seine Tochtergesellschaft Enel Latin America (Chile), unterzeichnete eine Vereinbarung mit SoWiTec-International GmbH über die Entwicklung von sieben Windenergieprojekten mit einer Gesamtleistung von 850 MW. Endesa Eco hat bereits einen Windpark in der Region Canela in Auftrag gegeben, der ungefähr 300 km nördlich von Santiago liegt. Ein zweiter Windpark, Canela II, wird derzeit gebaut. In derselben Region stellt die Firma Norvind S. A., ein Joint Venture von SN Power, 23 Windkraftanlagen mit jeweils 2 MW für den Windpark Totoral auf. In Monte Redondo ist der Baubeginn eines 38 MW Windparks der Firma Suez Energy Andino für November 2009 geplant. Weitere Informationen zur Branche inklusive eines Investitionsleitfadens können von der Webseite von InvestChile abgerufen werden.³⁸

³⁸ <http://condor.dgf.uchile.cl/ViewerV2/EnergiaRenovable/>

1.7. Adressen und Kontaktdaten

Centro de Despacho Económico de Carga del SING – CDEC-SING
(Zentrum für ökonomische Lastverteilung, Verbundsystem Norte Grande)
General Lagos 0377 Playa Blanca
Antofagasta
Tel.: +56 (55) 247 474
Fax: +56 (55) 246 129
www.cdec-sing.cl

Centro de Despacho Económico de Carga del Sistema Interconectado Central – CDEC-SIC
(Zentrum für ökonomische Lastverteilung, zentrales Verbundsystem)
Teatinos 280
Santiago de Chile
Tel.: +56 (2) 42 46 300
Fax: +56 (2) 42 46 301
www.cdec-sic.cl

Comisión Nacional de Energía - CNE
(Nationale Energiekommission)
1449, Pisos 13 y 14. Edificio Santiago Downtown II
Santiago - Chile
Phone: +56 (2) 365 6800
E-mail: info@cne.cl
www.cne.cl

Comisión Nacional del Medio Ambiente – CONAMA
(Nationale Umweltkommission)
Obispo Doloso 6 – Providencia
Santiago de Chile
Tel.: +56 (2) 240 56 00
Fax: +56 (2) 244 12 62
E-mail: informaciones@conama.cl
www.conama.cl

Chilean Economic Development Agency – CORFO
(Chilenische Agentur für Wirtschaftsentwicklung)
Daniel Díaz - Investment Executive Renewable Energy and CDM
Tel.: +56 (2) 631 8730
www.todochile.cl

Botschaft der Republik Chile in Deutschland
Mohrenstr. 42
D-10117 Berlin
Tel.: +49 (30) 726 203600
Fax: +49 (30) 726 203-603
E-mail: embachilealemania@echileberlin.de
www.embajadaconsuladoschile.de

Empresas Eléctricas A.G.
(Association of electricity distribution and transmission companies)
Av. El Bosque Norte 0177, oficina 904
Las Condes – Santiago
Tel.: +56 (2) 332 03 16
Fax: +56 (2) 231 09 13
www.electricas.cl

Cámara Chileno-Alemana de Comercio e Industria
(Deutsch-Chilenische Industrie- und Handelskammer)
Av. El Bosque Norte 0440 of. 601
Santiago de Chile 6760235
Tel.: +56 (2) 203 53 20
Fax: +56 (2) 203 53 25
E-mail: chileinfo@camchal.cl
http://chile.ahk.de/

Deutsche Botschaft in Chile
Las Hualtatas 5677
Vitacura Santiago de Chile
Tel.: +56 (2) 463 25 00
Fax: +56 (2) 463 25 25
E-mail: central@embajadadealemania.cl
www.santiago.diplo.de

GTZ Büro in Santiago de Chile

Federico Froebel 1776

Providencia-Santiago

Chile

Tel.: +56 2 7193900

E-mail: trudy.koenemund@gtz.de

www.gtz.de

Superintendencia de Electricidad y Combustibles – SEC
(Aufsicht für Elektrizität und Kraftstoffe)

Amunátegui 58

Santiago de Chile

Tel.: +56 (2) 54 96 000

www.sec.cl

4.8. Informationsquellen

Bundesbank, Devisenkurse

(http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=devisen&func=list&tr=www_s332_b01012_1), Gesichtet: im August 2009.

CIA, World Factbook – Chile

(<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ci.html>), Gesichtet: im August 2009.

CONAMA, SEIA (Environmental Impact Assessment System)

(<https://www.e-seia.cl/>), Gesichtet: im September 2009.

CNE (a) (National Energy Commission), Anuario Estadístico de Energía 1990 – 2007 (Energy Statistics Yearbook)

(<http://anuario.cne.cl/anuario/electricidad/presentacion.html>), Gesichtet: im August 2009.

CNE (b), BNE 2007 (National Energy Balance 2007)
(http://www.cne.cl/cnewww/opencms/06_Estadisticas/Balances_Energ.html), Gesichtet: im August 2009.

CNE (c), Estadísticas Electricidad 2008

(http://www.cne.cl/cnewww/opencms/06_Estadisticas/energia/Electricidad.html), Gesichtet: im August 2009.

CNE (d), Christian Santana O., Estrategias y Perspectivas para el Desarrollo de las ERNC en Chile, Juli 2009
(http://www.gtz.de/de/dokumente/3_Christian_Santana_CNE.pdf), Gesichtet: im August 2009.

CNE (e), Explorador de Energía Eólica y Solar

(<http://condor.dgf.uchile.cl/ViewerV2/EnergiaRenovable/>), Gesichtet: im August 2009.

CNE(f), Electricity Tariffs

(http://www.cne.cl/cnewww/opencms/06_Estadisticas/energia/Electricidad.html), Gesichtet: im September 2009.

CNE(g), Política Energética: Nuevos Lineamientos (Energy Policy: New Outlines), 2008,

(http://www.cne.cl/cnewww/export/sites/default/12_Utiles/banners/politica_energetica.pdf), Gesichtet: im August 2009.

CNE/GTZ, Energías Renovables No Convencionales en el Mercado Eléctrico Chileno, 2009,

(<http://www2.gtz.de/dokumente/bib/gtz2009-0276es-mercado-electrico-chileno.pdf>), Gesichtet: im Oktober 2009.

CNE/GTZ, Guía para evaluación de impactos ambientales: Proyectos eólicos

(<http://www.gtz.de/en/dokumente/sp-EIA-proyectos-eolicos.pdf>)

CNE/GTZ/CONAMA, Guía del Mecanismo de Desarrollo Limpio para Proyectos del Sector Energía en Chile. Segunda edición, Santiago de Chile, Oktober 2007

(http://www.cne.cl/cnewww/opencms/05_Public_Estudios/publicaciones.html)

CORFO, Renewables and CDM in Chile – Project Directory 2008 (http://www.todochile.cl/opportunities/renewable_energy/renewable_energy), Gesichtet: im September 2009.

CEDEC SIC (System Operator), Eduardo Ricke, Integración de Energías Renovables al SIC Visión del Operador del Sistema, Juli 2009 (http://www.gtz.de/de/dokumente/13_Eduardo_Ricke_CDEC-SIC.pdf), Gesichtet: im August 2009.

ECLAC, Statistical Yearbook for Latin America and Caribbean 2008 (<http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/35327/P35327.xml&xsl=/deype/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>), Gesichtet: im August 2009.

Gobierno de Chile, Summary of National Geography (http://www.gobiernodechile.cl/canal_regional/geo_nacional_det.asp?id_geo=1), Gesichtet: im August 2009.

IMF (International Monetary Fund), World Economic Outlook Database, Oktober 2008, (<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/02/weodata/weoselgr.aspx>), Gesichtet: im August 2009.

INE (National Statistics Institute), Tasa de Desocupación (<http://www.ine.cl>), Gesichtet: im August 2009.

Jadresic, A., A case study on subsidizing rural electrification in Chile, 2000.

UNDP, Human Development Reports (<http://hdr.undp.org/en/statistics/>), Gesichtet: im August 2009.

UNEP Risoe, CDM/JI Pipeline Analysis and Database 1. August 2009 (<http://cdmpipeline.org/>), Gesichtet: im August 2009.

UNFCCC, CDM webpage of the United Nations Framework Convention on Climate Change (<http://cdm.unfccc.int/index.html>), Gesichtet: im September 2009.

Universidad de Chile (University of Chile), Diseño de un Modelo de Proyección de Demanda Energética Global Nacional de Largo Plazo (Prepared for CNE), Juni 2008 (http://www.cne.cl/cnewww/export/sites/default/05_Public_Estudios/descargas/estudios/texto2.pdf), Gesichtet: im September 2009.

WWEA (World Wind Energy Association), Wind Energy International 2009/2010, Country Report Latin America – Chile.



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn/Germany
T +49 61 96 79-1303
F +49 61 96 79-1303
E info@gtz.de
I www.gtz.de

