



# Energiepolitische Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien

## 23 Länderanalysen Kapitel Kolumbien

Eschborn, September 2007

**gtz**

Im Auftrag des



Bundesministerium für  
wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung



**Energiepolitische Rahmenbedingungen für  
Strommärkte und erneuerbare Energien**

**23 Länderanalysen  
Kapitel Kolumbien**

Eschborn, September 2007

**Herausgeber:**

Deutsche Gesellschaft für  
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH  
Abteilung Umwelt und Infrastruktur  
Postfach 5180  
65726 Eschborn  
Internet: <http://www.gtz.de>

**Redaktion:**

Angelika Wasielke  
Tel. +49 (0)6196 79-1224  
Fax +49 (0)6196 7980-1224  
E-Mail: [angelika.wasielke@gtz.de](mailto:angelika.wasielke@gtz.de)

**Autoren:**

Projekt-Consult GmbH  
Dipl.-Ing. Detlef Loy

**Gestaltung:**

Open Ffm.  
[www.open-agentur.de](http://www.open-agentur.de)  
Verena Siebert

## 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. Im Jahr 2006 beliefen sich die globalen Neuinvestitionen in erneuerbare Energien auf 70,9 Milliarden US\$ – ein Anstieg von 43 % gegenüber 2005.

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 21<sup>st</sup> Century (REN 21) sind in 39 Ländern Ausbauziele für erneuerbare Energiequellen festgelegt und Fördermechanismen eingeführt, davon allein neun in Entwicklungs- und Schwellenländern. Von den globalen Neuinvestitionen in erneuerbare Energien wurden in Entwicklungs- und Schwellenländern 15 Milliarden US\$ investiert. Dennoch liegt vor der Mehrzahl der Länder noch ein langer Weg, um die vorhandenen Barrieren zur erfolgreichen Einführung erneuerbarer Energien zu überwinden.

Der deutsche und europäische Markt ist Motor und unverzichtbarer Erfahrungshintergrund für die Windbranche. Das Branchenwachstum findet zunehmend jedoch auch in Entwicklungs- und Schwellenländern statt. Es sind die Erfolge in Ländern wie Indien, China und Brasilien, 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 energie-wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien in 23 Entwicklungs- und Schwellenländern detailliert dar.

Lateinamerika	Afrika/Naher Osten	Asien
Argentinien	Ägypten	Bangladesch
Brasilien	Äthiopien	China
Chile	Jordanien	Indien
Costa Rica	Marokko	Indonesien
Dom. Republik	Namibia	Pakistan
Kolumbien	Südafrika	Philippinen
Mexiko	Tunesien	Vietnam
Nicaragua		
Karibik		

Die aktuelle Länderstudie sowie die vorherigen Auflagen sind auf der Homepage [www.gtz.de/wind](http://www.gtz.de/wind) verfügbar. Zum ersten Mal ist die Studie auch 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, September 2007

## 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 und potenzielle Betreiber beim Aufbau einer effizienten Betreiberstruktur beraten 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 2007 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](http://www.gtz.de/wind)

oder direkt bei:

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

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

Angelika Wasielke  
Tel. +49 (0)6196 79-1224  
Fax +49 (0)6196 7980-1224  
E-Mail: [angelika.wasielke@gtz.de](mailto:angelika.wasielke@gtz.de)

Tim-Patrick Meyer  
Tel. +49 (0)6196 79-1374  
Fax +49 (0)6196 7980-1374  
E-Mail: [tim-patrick.meyer@gtz.de](mailto:tim-patrick.meyer@gtz.de)

## 6 Kolumbien

### 6.1 Elektrizitätsmarkt

#### Installierte Kapazitäten

Die installierte Erzeugungskapazität<sup>1</sup> im Verbundnetz betrug Ende 2005 rund 13.330 MW. Sie lag damit geringfügig niedriger als Ende 2002 (13.468 MW). 67% der installierten Kapazität basiert auf Wasserkraft, der Rest auf thermischer Energie.

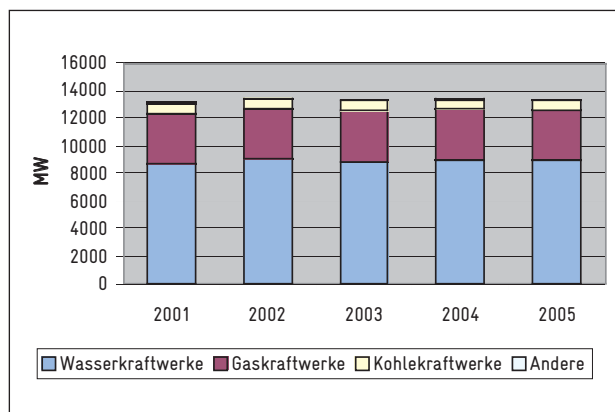


Abb. 1: Erzeugungskapazitäten im Verbundnetz; Kolumbien, 2001-2005; MW<sup>2</sup>

Die frühere fast komplette Abhängigkeit von Wasserkraft und (in geringem Maße) Kohle bei der Stromerzeugung, wurde in den neunziger Jahren durch die Inbetriebnahme einer Reihe von Gaskraftwerken aufgehoben. Trotz dieses dominierenden Zuwachses von Gaskraftwerken ist der kolumbianische Kraftwerkspark weiterhin deutlich von der Wasserkraft geprägt, deren Abhängigkeit von klimatischen Effekten allerdings zu schwankenden Erzeugungsbeiträgen zwischen den einzelnen Jahren führt und erheblich auf die Preissituation für Elektrizität einwirkt.<sup>3</sup> Der Kraftwerksmix dürfte in den nächsten Jahren wieder durch eine wachsende Dominanz von Wasserkraft geprägt sein.

Insgesamt speisen derzeit 31 größere Wasserkraftwerke mit Leistungen über 20 MW und 20 thermische Kraftwerke mit zum Teil mehreren Erzeugungsblöcken Strom in das Verbundnetz ein.

Rund 97% der installierten Leistung wird von der zentralen Laststeuerung aus geregelt, während vor allem kleine Wasserkraftanlagen<sup>4</sup> mit Einspeisung in das Verbundnetz (rund 380 MW) sowie der einzige Windpark keinem Lastmanagement unterworfen sind.

#### Stromerzeugung

Nach einer Rezession Ende der 90er Jahre, die sich auf den Stromsektor mit Verbrauchsrückgängen auswirkten, ist seit Beginn des Jahrzehnts wieder ein deutliches Nachfragewachstum zu verzeichnen. In 2005 betrug die Stromerzeugung im Verbundnetz (Sistema Interconectado Nacional – SIN) 50.415 GWh. Sie lag damit um 3,7% höher als 2004. Größere Wasserkraftwerke trugen hierzu mit 72% (36.377 GWh) bei, Kleinwasserkraftanlagen mit 9%. Gasbetriebene Erzeuger hatten einen Anteil von 14% (6.980 GWh), Kohle von 4% (2.086 GWh). Heizkraftwerke und Windkraft trugen 0,2% bzw. 0,1% bei. Vor allem aufgrund guter hydrologischer Bedingungen und wegen der Stilllegung einzelner thermischer Kraftwerke lag der Anteil von mit Wasserkraft erzeugtem Strom in 2004 und 2005 deutlich höher als in den Vorjahren.

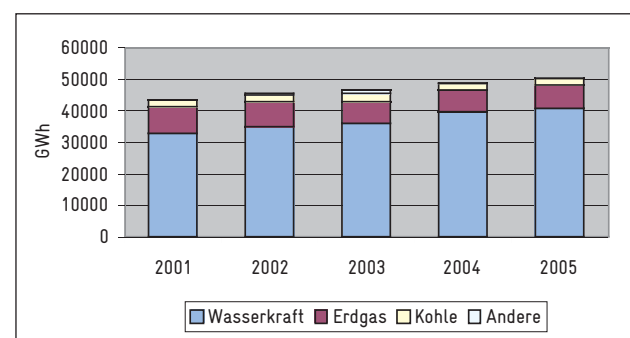


Abb. 2: Netto-Stromerzeugung im Verbundnetz nach Primärenergieträgern; Kolumbien, 2001-2005; GWh

1 Die kolumbianischen Statistiken sprechen von effektiver Nettokapazität. Die mittlere tägliche Verfügbarkeit aller Verbundkraftwerke liegt aufgrund von Wartungsarbeiten etwa um 1.700 MW unter diesem Wert.

2 Die Werte für Wasserkraft beinhalten auch kleinere, dezentrale Kraftwerke (2005: 391 MW). Die Rubrik "Andere" umfasst Kraft-Wärme-Kopplung sowie Eigenerzeugung.

3 Die Abhängigkeit von Wasserkraft, die Anfang der 1990er Jahre noch bei rund 78% lag, hat sich allerdings bereits deutlich verringert.

4 Die kolumbianische Statistik ist beim Begriff "kleine Wasserkraft" nicht ganz trennscharf. In der Regel fallen darunter alle Anlagen mit weniger als 20 MW. Allerdings wird in der Auflistung zu Großanlagen auch ein Wasserkraftwerk mit nur 5 MW aufgeführt.

Kolumbien ist in der komfortablen Lage, seine Stromproduktion bislang weitgehend ohne Rohstoffimporte gewährleisten zu können. Das südamerikanische Land ist größter Kohleproduzent und -exporteur des Kontinents und führt auch Öl aus, insbesondere in die USA. Mittelfristig wird Kolumbien aber aufgrund seiner begrenzten Reserven an Erdöl und Erdgas zu einem Netto-Importeur werden.

### Stromübertragung

Das überregionale Übertragungssystem (Sistema de Transmisión Nacional – STN) setzt sich aus zwei Netzen zusammen, eines an der nördlichen Atlantikküste und eines zur Versorgung im Kernland, die beide durch Quertrassen miteinander verbunden sind. Das STN besteht aus drei Spannungsstufen (110 kV; 220 kV und 500 kV) mit einer gesamten Länge von rund 15.000 km.<sup>5</sup> Anfang 2007 wurde eine weitere 500-kV-Übertragungsleitung zwischen der Atlantikküste (Bolívar) und Bogotá mit einer Länge von rund 1.000 km in Betrieb genommen, die durch einen privaten Investor gebaut wurde.

Es besteht eine Verbindung mit dem Übertragungsnetz in Venezuela, die allerdings bislang kaum genutzt wird. In 2003 nahmen zwei neue Verbindungsleitungen zwischen Ecuador und Kolumbien den Betrieb auf. Sie sind Teil des Abkommens zwischen den fünf Andenstaaten (Bolivien, Kolumbien, Ecuador, Peru und Venezuela), die mittelfristig ihre Strommärkte in einen supraregionalen Strommarkt integrieren wollen. 2005 wurde über diese Trasse vorwiegend Strom in Richtung Ecuador exportiert (4.570 GWh), während nur ein geringes Volumen importiert wurde (132 GWh).

Auch 2005 lagen die technischen und nicht-technischen Stromverluste bei einem sehr hohen Wert von mehr als 23 %. Davon machten die Verluste im Verbundnetz nur 2,5 % aus, der Rest entfiel auf die Verteilungsebene.

### Stromverbrauch

Der Stromverbrauch Kolumbiens nimmt nach einer kurzen wirtschaftlichen Rezession seit der Jahrtausendwende kontinuierlich zu und erreichte 2005 rund 38,4 TWh. Es wird darüber hinaus geschätzt, dass ein Bedarf von weiteren etwa 10 TWh gegenwärtig nicht bedient werden könnten.

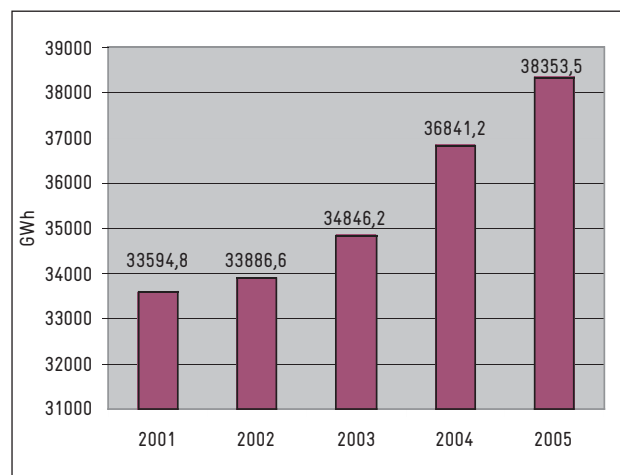


Abb. 3: Entwicklung des Stromverbrauchs 2001-2005; Kolumbien; GWh

In der Tendenz ist der Anteil des Verbrauchs der Privathaushalte von 48 % in 1999 auf 42 % in 2005 zurückgegangen (Abb. 4).

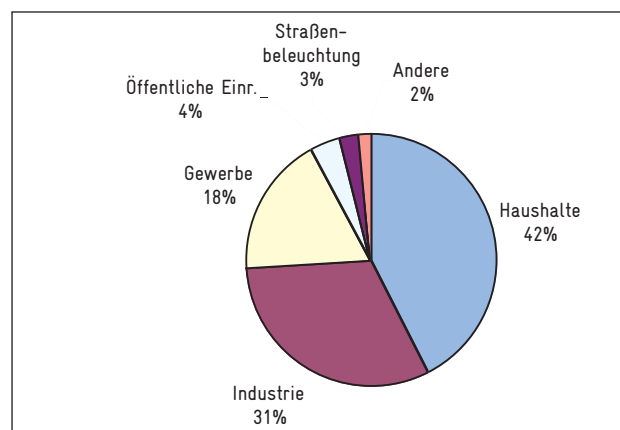


Abb. 4: Stromverbrauch nach Abnehmergruppen; Kolumbien; 2005; %<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Nicht an das öffentliche Übertragungsnetz angeschlossen sind die kontinentalen Regionen Amazonas, Antioquia, Arauca, Caquetá, Casanare, Cauca, Chocó, Guainía, Guaviare, Meta, Nariño, Putumayo, Vaupés, Vichada und die beiden Inseln San Andrés und Providencia.

<sup>6</sup> Quelle: Comunidad Andina (CAN), 2004.

Die Spitzenlast ist seit 1999 im Mittel um 2,7% pro Jahr gestiegen. Bei einer verfügbaren Verbundnetzkapazität von etwa 11.000 MW Ende 2005 betrug die Höchstlast im Dezember 2005 nur 8.638 MW (plus 3,7% gegenüber dem Vorjahr). Die bestehende Leistungsreserve kann in Zeiten geringer Niederschläge jedoch deutlich schrumpfen, sodass bei einer weiteren Belegung der Stromnachfrage selbst Versorgungsengpässe nicht ausgeschlossen sind.

Bis 2014 wird ein Anstieg der Stromerzeugung auf 67.365 GWh prognostiziert. Der Spitzenbedarf soll dann bei 12.085 MW liegen.

### Strompreise

Die Strompreise variieren erheblich zwischen den einzelnen Versorgungsunternehmen. Sie lagen beispielsweise für Haushalte in einem Bereich von 3,5-8,3€-ct (98 bis 230 Pesos) pro kWh, für Industriebetriebe zwischen 3,3 und 14,2€-ct (92 und 394 Pesos) und für das Gewerbe zwischen 2,1 und 15,0€-ct (58 und 417 Pesos) pro kWh. Die Durchschnittstarife im Industriebereich liegen deutlich über denen fast aller anderen lateinamerikanischen Länder.

Für Dezember 2003 wurde der Preisanteil, der auf die Stromerzeugung entfällt, auf 1,9€-ct/kWh beziffert.

### Ausbauplanung

Nach der letzten vorliegenden Energiestatistik von 2005 befinden sich etwa 10.500 MW zusätzlicher Kraftwerkskapazität in Bau oder Planung – darunter rund 1.230 MW in thermischen Kraftwerken, von denen in 2006 bereits 186 MW in Betrieb genommen wurden, 8.730 MW in großen Wasserkraftwerken sowie knapp 470 MW in mittleren und kleineren Wasserkraftanlagen.

## 6.2 Marktakteure

Die Akteursstruktur des kolumbianischen Strommarktes stellte sich Ende 2005 folgendermaßen dar: Im Bereich der Stromerzeugung waren 50 Unternehmen aktiv, 55% aller Erzeugungskapazitäten lagen in privater Hand. Im Stromhandel waren 74, im Bereich der Übertragung (überregional und regional) waren 11 Unternehmen am Markt. Im Verbundnetz (Sistema Interconectado Nacional – SIN) arbeiteten insgesamt 75 regulierte Unternehmen, davon waren nur drei komplett vertikal integriert, d.h. auf allen Ebenen (Erzeugung, Transport, Verteilung, Verkauf) tätig: EEPPM, EPSA und ESSA.

### Stromerzeuger

Größte Stromerzeuger sind EEPPM mit etwa 2.600 MW installierter Kraftwerkskapazität, EMGESA mit rund 2.250 MW und ISAGEN mit etwa 2.100 MW.

### Übertragungs- und Verteilungsnetzbetreiber

Das überregionale Übertragungssystem (Sistema de Transmisión Nacional – STN) ist auf sieben Gesellschaften aufgeteilt, die im Laufe des vertikalen Desintegrationsprozesses teilweise aus den früheren EVU hervorgegangen sind, darunter das Unternehmen Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) mit einer Beteiligung von etwa 70% am Gesamtnetz.<sup>7</sup> Vier dieser Gesellschaften (ISA, TRANSELECTRA, EEB und DISTASA) sind ausschließlich in der Stromübertragung tätig. ISA, an der der kolumbianische Staat 2005 noch 59% der Anteile hielt, ist als ehemals zentrale Netzgesellschaft für die Koordinierung, Operation und Verwaltung des Verbundnetzes zuständig. Einige der Miteigentümer des STN sind ebenfalls Aktionäre bei ISA (z.B. Empresas Públicas de Medellín – EEPPM mit 10,6%). Die regionalen und lokalen Netze sind den Verteilungsunternehmen zugeordnet, an denen Stromerzeuger mit bis zu 20% beteiligt sein können.

<sup>7</sup> Die weiteren Eigentümer sind: Empresa de Energía de Bogotá – EEB, Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica – CORELCA, Empresas Públicas de Medellín – EEPPM, Empresa de Energía del Pacífico – EPSA, Electrificadora de Santander – ESSA, Distasa S.A., Central Hidroeléctrica de Caldas – CHEC, Centrales, Eléctricas de Norte de Santander – CENS, Central Hidroeléctrica de Betania – CHB und Electrificadora de Boyacá – EBSA.

Seit mehreren Jahren ist die kolumbianische Stromwirtschaft mit Angriffen der Guerilla auf das Verbundnetz konfrontiert, was zum Teil erhebliche Versorgungsprobleme aufwirft. In 2005 wurden 227 Attacken auf Hochspannungsmasten gemeldet. Mehrere Strom exportierende Regionen wurden von den Verbrauchermärkten abgeschnitten. Die anhaltenden Probleme in der Stromversorgung haben dazu beigetragen, dass einige geplante Privatisierungen vorläufig unterbrochen wurden.

### Weitere Akteure

#### Regulierungskommission

Mit der Regulierung des Elektrizitätsmarktes ist ein nationaler Ausschuss (Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG) beauftragt. Dieser regelt die Rahmenbedingungen für ein effizientes Elektrizitätsangebot, die schrittweise Liberalisierung des Strommarktes, die Normenbestimmungen für den Großhandelsmarkt, den freien Netzzugang, die Übertragungs- und Verteilungsentgelte, die Tarife für regulierte Endverbraucher, die Wahrung der Verbraucherinteressen sowie Fragen der vertikalen Desintegration der Elektrizitätswirtschaft.

#### Planungseinheit im Energieministerium

Die staatlichen Aufgaben wurden mit der Reform des Stromsektors im Wesentlichen auf planende Funktionen eingeschränkt. Für die Analyse des zukünftigen Energiebedarfs und entsprechender Angebotssituationen sowie zur Aufstellung des Nationalen Energieplans ("Plan Energético Nacional") und des Planes zur Erweiterung des Stromsektors ("Plan de Expansión del Sector Eléctrico") ist die Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) im Ministerium für Bergbau und Industrie zuständig. Diese Planung hat jedoch nur noch analytischen Charakter und ist nicht mehr bindende Vorgabe für die Ausbauprojekte.

## 6.3 Gesetzliche Rahmenbedingungen

### Restrukturierung

Mit der Verabschiedung des Gesetzes zur Organisation der öffentlichen Dienstleistungen (Gesetz 142 vom 11.7.1994, Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios) und des Elektrizitätsgesetzes 143 vom 11.7.1994 (Ley Eléctrica) wurde eine Reform des Sektors eingeleitet. Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Vertrieb von Strom wurden getrennt, das frühere regionale Monopol der Versorgungsunternehmen aufgelöst. In Bereichen, in denen kein natürliches Monopol vorliegt, also Erzeugung und Vertrieb, wurde freier Wettbewerb eingeführt, die anderen Bereiche werden staatlich geregelt und überwacht.

Die Betreiber des Verbundnetzes, die regionalen Übertragungsunternehmen (Sistema de Transmisión Regional – STR) und lokale Stromverteiler (Sistema de Distribución Local – SDL) müssen ihre Netze jedem Nutzer und Erzeuger gegenüber öffnen (diskriminierungsfreier Zugang).<sup>8</sup> Zudem wurde eine umfassende Privatisierung eingeleitet, die alle Bereiche der Stromwirtschaft tangiert und noch nicht abgeschlossen ist. Der Zubau von Kraftwerkskapazitäten steht im Rahmen sonstiger gesetzlicher Regelungen jedem wirtschaftlichen Akteur offen.

### Großhandelsmarkt

Erzeuger, deren Anlagen in das nationale Verbundsystem liefern und über mindestens 20 MW verfügen, sind verpflichtet, sich an dem seit 1995 bestehenden Großhandelsmarkt (Mercado de Energía Mayorista – MEM) zu beteiligen (Resolution CREG-054 von 1994).<sup>9</sup> Die Erzeuger müssen stündliche Gebote für den nächsten Tag an das nationale Dispatchzentrum in Medellín melden und werden entsprechend ihrem Preisangebot in die Lastverteilung aufgenommen. Hierbei gibt es keine Vorzugsbehandlung für bestimmte Kraftwerkstypen.

<sup>8</sup> Die Zugangsbedingungen für Stromerzeuger sind in der Resolution CREG-030 von 1996 enthalten. Generelle Aussagen zu den gesetzlichen Anforderungen für regionale Stromüberträger und lokale Verteiler enthalten die Resolutionen CREG-003 von 1994 und CREG-099 von 1997.

<sup>9</sup> Alle Stromhändler, die direkt Endverbraucher mit Strom aus dem Verbundnetz beliefern, sind zu einem Ankauf des Stroms über den MEM verpflichtet. Anlagenbetreiber mit 10 bis 20 MW können sich freiwillig am MEM beteiligen, solche mit weniger als 10 MW sind grundsätzlich vom MEM ausgeschlossen. Selbstversorger können das Verbundnetz nutzen, um Ersatz- oder Zusatzstrom zu erhalten. Betreiber von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen können sich selbst oder andere mit Strom und Wärme für industrielle oder gewerbliche Zwecke beliefern.

Zur Vermeidung einer dominanten Stellung am Markt darf kein Stromlieferant mehr als 20 % der Gesamtzeugung bereitstellen, unter Einbeziehung der Kapitalbeteiligung an anderen Erzeugungsunternehmen. Nachfrager können keine direkten Gebote an den Pool abgeben. Der Poolbetreiber stellt die Angebote der geschätzten Nachfrage gegenüber und bestimmt die stündlichen Poolpreise. Weiterverteiler und zugelassene Großverbraucher können mit den Erzeugern bilaterale Verträge abschließen, die zur Abrechnung beim Poolbetreiber registriert werden müssen.

Der Stromhandel basiert im Wesentlichen auf langfristigen Verträgen. Die kolumbianische Strombörse ist durch eine unsichere und stark schwankende Preissituation gekennzeichnet, die durch die starke Abhängigkeit der Wasserkraft von günstigen Niederschlagsbedingungen bestimmt wird. So liegt der durchschnittliche Preis langfristiger Verträge in trockenen Zeiten regelmäßig unter den Börsen-(Pool-)Preisen, in regenreichen Jahren bzw. Monaten darüber. So lag der mittlere Preis bilateraler Verträge in 2005 bei 2,6 €-ct/kWh (71 Pesos/kWh) und damit niedriger als der Poolpreis, der durchschnittlich 2,8 €-ct/kWh (76,5 Pesos/kWh) betrug. Im feuchten Monat Juni allerdings lag der Poolpreis bei nur 2,1 €-ct/kWh (59,5 Pesos/kWh), während für langfristige Verträge 2,5 €-ct/kWh (68,7 Pesos/kWh) verlangt wurden.

#### **Nicht regulierte Verbraucher**

Seit dem 1.1.2000 besteht für alle Endverbraucher mit einem Leistungsbedarf von mindestens 100 kW oder einer Stromabnahme von mindestens 55 MWh/Monat keine Regulierungsbindung mehr, d.h. diese können unmittelbar mit den Erzeugern Strombezugsverträge abschließen.

## **6.4 Förderpolitik für erneuerbare Energien**

In einem Entwicklungsplan für alternative Energien ("Plan de Desarrollo Nacional de las Energías Alternativas") wurden bereits im Jahr 1995 Maßnahmen vorgeschlagen, die zu einer Stärkung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen beitragen sollten. In der Praxis blieben diese Ankündigungen jedoch Lippenbekenntnisse ohne erkennbare Wirkung.

#### **Nationale Energiepläne**

Auch der Nationale Energieplan von 1997 ("Plan Energético Nacional") unterstrich die Bedeutung der regenerativen Energien und hob hervor, dass diese zumindest im Bereich der Stromerzeugung bis dato nur sehr unzureichend genutzt wurden. Allerdings wies der Nationale Energieplan von 1997 den erneuerbaren Energiequellen – mit Ausnahme der Großwasserkraft – eher ein Nischendasein im Bereich städtischer oder nicht elektrifizierter Randgebiete oder im Umfeld ländlicher und isolierter Ansiedlungen zu. Dies hat sich auch im Nationalen Energieplan von 2003 nicht geändert, der noch stärker als zuvor eine forcierte Nutzung von Erdgas und Kohle empfiehlt und in Bezug auf erneuerbare Energien lediglich den Ausbau der kleinen Wasserkraft sowie Pilotprojekte im Bereich anderer erneuerbarer Energien nahelegt.

#### **Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien von 2001**

Mit dem Gesetz 697 vom 3.10.2001 hat die kolumbianische Regierung einen Rahmen zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen geschaffen, indem die Einrichtung eines Programms zur rationalen Energieverwendung und zum Einsatz regenerativer Energien (Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de Energía No Convencionales – PROURE) unter Federführung des Ministeriums für Bergbau und Energie vorgesehen wurde.

Im Rahmen dieses Programms sollen auch politische Richtlinien und Strategien sowie Instrumente zur Förderung nicht-konventioneller Energieträger entwickelt werden, wobei der Schwerpunkt auf Regionen liegt, die über keine Stromversorgung verfügen. Unternehmen, die Komponenten zur Nutzung erneuerbarer Energien fertigen oder importieren, sollten besondere Unterstützungen erhalten.

Mit dem Dekret 3683 vom 19.12.2003 wurde das Gesetz zur Umsetzung gebracht. Eingerichtet wurde eine überinstitutionelle Kommission (CIURE), die vom MME geleitet wird und der die Ministerien für Umwelt und Außenhandel, die Regulierungsbehörde CREG, das kolumbianische Institut für Wissenschaft und Technologieentwicklung (Colciencias), die Energieplanungseinheit (UPME) sowie andere eingeladene Institutionen angehören.

### Steuerbefreiung

Erste konkrete Fördermaßnahme im Zusammenhang mit PROURE ist eine Regelung im Rahmen des Gesetzes 788 vom 27.12.2002, wodurch der Verkauf von Strom aus Windenergie, Biomasse oder agrarischen Reststoffen für 15 Jahre von der Einkommensteuer befreit wird, sofern die Verkäufer folgende Kriterien erfüllen: Teilnahme am CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandel gemäß dem Kyoto-Protokoll sowie Reinvestition von mindestens 50% der Verkaufserlöse des Zertifikatehandels in soziale Projekte innerhalb des Versorgungsgebietes des Erzeugungsunternehmens. Laut Artikel 95 ist zudem die Einfuhr von Anlagen und Komponenten, die dem Zertifikatehandel zugute kommen, von der Mehrwertsteuer befreit.

Mit Gesetz 818 und Dekret 3172 von 2003 wurden ferner Steuerabschreibungen für alle Investitionen beschlossen, die dem Umweltschutz dienen. Um sich hierfür zu qualifizieren, muss der Projektentwickler allerdings ein entsprechendes Zertifikat vom Umweltministerium ausgestellt bekommen.

### Fonds zur Elektrifizierung netzferner Regionen

Bereits mit dem Gesetz 633 (2000) und dem Dekret 2884 (2001) wurde ein Fonds für die finanzielle Hilfe bei der Elektrifizierung in Zonen außerhalb der Reichweite des Verbundnetzes eingerichtet (FAZNI). Dieser Fonds wird seit Juli 2003 aus der Abgabe von einem Peso auf jede Kilowattstunde, die im Verbundnetz verkauft wird, gespeist und dient auch Projekten, die eine solche Elektrifizierung auf der Basis von erneuerbaren Energien, z.B. durch Installation einer Wasserkraftanlage, realisieren.

Andere Anreizsysteme mit spezifischer Fokussierung auf die Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere für solche Anlagen, die in das Verbundnetz einspeisen, sind bisher nicht in Kraft, da die Regierung vornehmlich auf eine wettbewerbsorientierte Politik in der Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft setzt.

### Clean Development Mechanism

Kolumbien hat die Bestimmungen des Kyoto-Protokolls mit dem Gesetz 629, das am 30.11.2001 verabschiedet wurde, in nationales Recht umgesetzt. Seit Mai 2002 ist die Designated National Authority (DNA) beim Ministerium für Umwelt, Wohnen und Landesentwicklung untergebracht. Mit den Resolutionen 1812421 und 1812422 von 2005 wurden die Treibhausgasfaktoren festgelegt, die bei Projekten unterschiedlicher Größenordnung auf der Basis erneuerbarer Energien zur Geltung kommen, wenn diese in das Verbundnetz einspeisen. Es ist erklärtes Ziel, zumindest einen Teil der Investitionen für CDM-Projekte in Vorhaben zur Verbesserung der ländlichen Elektrifizierung unter Nutzung erneuerbarer Energien zu lenken, um so längerfristig unter anderem die geschätzten mehr als 1.000 kleinen Stromgeneratoren auf Dieselbasis zur Inselversorgung in ländlichen Regionen abzulösen.

Beim CDM-Exekutivboard wurden bislang außer dem Windpark Jepirachi<sup>10</sup> drei Wasserkraftprojekte registriert, und zwar das Projekt Agua Fresca im Departamento Antioquia mit einer Leistung von 7,5 MW und einer jährlichen Erzeugung von 63,3 GWh, das Projekt Santa Ana, das in die Trinkwasserversorgung von Bogotá integriert werden und 13,4 MW leisten soll, sowie zwei Anlagen am Fluss La Herradura ebenfalls im Departamento Antioquia mit einer Leistung von 19,8 bzw. 11,7 MW.

## 6.5 Status der erneuerbaren Energieträger

Abgesehen von der Nutzung der Wasserkraft auch im kleineren Maßstab ist die Verbreitung entsprechender Technologien auf Basis erneuerbarer Energien selbst bei der Elektrifizierung ländlicher Regionen in Kolumbien deutlich geringer als in anderen Ländern Lateinamerikas. Dazu haben unter anderem der geringe finanzielle Spielraum des Staates und die teilweise fehlende Kontrolle der Zentralgewalt über weite ländliche Regionen mit beigetragen.

Eine statistische Erfassung der Nutzung erneuerbarer Energien in isolierten Netzen oder zur Selbstversorgung fehlt weitgehend, sodass an dieser Stelle keine genauen Angaben zum Umfang des Einsatzes entsprechender Technologien gemacht werden können. Allerdings enthält der nationale Energieplan von 2003 zumindest eine knappe Einschätzung zur Nutzung erneuerbarer Energien in Kolumbien, worauf die folgenden Angaben teilweise beruhen.

### Wasserkraft

Aufgrund der geografischen Gegebenheiten und hoher jährlicher Niederschläge in weiten Teilen des Landes bietet Kolumbien sehr gute Bedingungen für die Nutzung von Wasserkraft. Anfang 2007 erarbeiten UPME und das nationale meteorologische Institut IDEAM<sup>11</sup> einen ersten hydroenergetischen Atlas.

Im Jahre 2005 war Wasserkraft im Bereich der Stromerzeugung sowohl in Bezug auf die installierte Kapazität (67 %) als auch hinsichtlich der Stromproduktion (rund 82 %) der mit Abstand wichtigste Energieträger. Die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung findet in Kolumbien etwa seit 1920 statt; man versorgte auf diesem Weg zunächst Siedlungen an der Atlantikküste mit Strom. In den 1960er Jahren deckte die Mehrheit der größeren Gemeinden im Landesinneren ihren Strombedarf mittels Eigenerzeugung in Form von Kleinwasserkraftwerken.

Das älteste im Verbundnetz betriebene Wasserkraftwerk stammt von 1957. Ab den 1960er Jahren entstanden dann zahlreiche Großprojekte mit oftmals weit reichenden sozialen und ökologischen Auswirkungen sowie der Notwendigkeit, ausländisches Kapital einzubinden. Dies und der fortschreitende Anschluss der Städte und Gemeinden an das Verbundnetz hatte die Stilllegung der Mehrzahl kleiner Wasserkraftanlagen zur Folge, die sich nicht mehr rentabel betreiben ließen. Als größte Anlage wurde 1988 das Wasserkraftwerk San Carlos in der Provinz Antioquia mit 1.240 MW in Betrieb genommen. Seit Anfang dieses Jahrzehnts sind drei weitere Großanlagen mit Leistungen zwischen 344 und 411 MW hinzugekommen.

Aufgrund des hohen Anteils des Stromsektors an der Auslandsverschuldung, der gestiegenen Kosten der Stromübertragung und -verteilung sowie verstärkten Bemühungen hinsichtlich der ländlichen Elektrifizierung wird eine Revitalisierung der Kleinwasserkraft<sup>12</sup> angestrebt. Ende 2005 befanden sich knapp 400 MW Kapazität verteilt auf gut 70 Erzeugungsstätten im Verbundnetz.

10 Siehe Abschnitt "Windenergie".

11 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

12 Unter 20 MW.

### Windenergie

In 2006 wurde von UPME und dem meteorologischen Institut IDEAM ein erster Windatlas vorgelegt, der auf Langzeitmessungen an mehr als 100 Referenzstandorten beruht. Kolumbien verfügt regional über gute bis sehr gute Windbedingungen. Als attraktivste Windregion gilt die Halbinsel La Guajira im äußersten Norden Kolumbiens mit mittleren Windgeschwindigkeiten von bis zu 11 m/s in 10m Höhe. Auch der Küstenstreifen südwestlich hiervon in den Departamentos Magdalena und Atlántico weist gute Standorte zur Windnutzung auf. Günstige Windregime zeigen außerdem die Bergregionen in den Departamentos César, Norte de Santander und Santander und die Karibikinseln San Andrés und Providencia.

Das bisher einzige in Betrieb befindliche Windkraftprojekt Kolumbiens ist das Jepírachi-Vorhaben des Erzeugungs- und Versorgungsunternehmens Empresas Públicas de Medellín (EPPM) in der Region Alta Guajira an der Karibikküste, das mit Unterstützung der GTZ realisiert wurde. Der Standort befindet sich in der Nähe des Steinkohlehafens Puerto Bolívar mit Zugang zum nationalen Hochspannungsnetz. EPPM prüft derzeit auch die Errichtung eines zweiten Windparks in etwa gleicher Größenordnung, der unweit des ersten Standortes errichtet werden würde.

### Jepírachi-Windpark

Der Jepírachi-Windpark wurde im Dezember 2003 in Betrieb genommen und verfügt über 19,5 MW Leistung (bestehend aus 15 Starkwindanlagen vom Typ N 60 der Firma Nordex). Der Jahresertrag wurde mit 68 GWh erwartet, entsprechend einem Leistungsfaktor von 40%. Dabei wurde aufgrund von Windmessungen von einer mittleren Geschwindigkeit von fast 10 m/s in 50 m Höhe ausgegangen. Allerdings lieferte der Park im Jahr 2004 nur knapp 52 GWh und im Jahr 2005 lediglich 49,5 GWh. Die Verfügbarkeit der Anlagen war aufgrund technischer Probleme durch hohe Temperaturen sowie durch Netzininstabilitäten zeitweilig erheblich eingeschränkt.

Zur Errichtung des Windparks investierte EPPM 27,8 Mio. US\$. Das Projekt wird finanziell durch die Weltbank im Rahmen des "Prototype Carbon Fund" (PCF) mit bis zu 3,2 Mio. US\$ für die Vermeidung von insgesamt 800.000 t CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2012 unterstützt.<sup>13</sup> Die Auszahlung dieses Zuschusses erfolgt dabei in regelmäßigen Abständen nach Vorlage von Emissionszertifikaten durch EPPM beim PCF gemäß den CDM-Anforderungen. Die Stromerzeugungskosten werden trotz der guten Windverhältnisse auf rund 49 US\$/MWh veranschlagt, was sich auch durch die Kosten des Netzanschlusses über eine 8 km lange Trasse erklärt. Um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen, wurde der Windpark zudem vom kolumbianischen Wissenschafts- und Technologierat COLCIENCIAS als "technisches Innovationsprojekt" anerkannt, was EPPM erlaubte, die Investitionskosten mit dem zu versteuernden Gewinn zu verrechnen.

### GTZ-Aktivitäten im Rahmen des TERNA Programms

Die Vorbereitung des seit 1998 in Planung befindlichen Vorhabens wurde im Rahmen des TERNA-Programms von der GTZ unterstützt. Seit Mai 2000 betrieb EPPM eine Windmessstation nahe dem vorgesehenen Standort. Nach dreijährigen Windmessungen wurde für die Guajira-Region ein nutzbares Windpotenzial von rund 5 GW ermittelt. Die GTZ hat EPPM bei der Auswahl des Standortes, bei den Windmessungen und bei der Bewertung der technischen und finanziellen Möglichkeiten im Rahmen von Windertrags- und Machbarkeitsstudien unterstützt. Zudem hat die GTZ EPPM bei der Erstellung und Auswertung der Ausschreibung des Windparks beraten. Im Dezember 2003 wurden die ersten Anlagen des 19,5-MW-Windparks in Betrieb genommen.

<sup>13</sup> Dazu hatte UPME gemeinsam mit dem kolumbianischen Umweltministerium die notwendigen Berechnungen zum Verkauf von Emissionszertifikaten durchgeführt und dem PCF vorgelegt. Der PCF billigte anschließend sowohl die zugrunde gelegte Berechnungsmethode als auch das daraus resultierende Reduktionsvolumen.

### **Biomasse**

Kolumbien verfügt über reiche Ressourcen an Biomasse, die energetisch genutzt werden könnten. Allerdings gibt es bislang keine systematische Erfassung dieser möglichen Energieträger. Für 2007/08 sehen UPME, IDEAM und COLCIENCIAS die Erarbeitung eines ersten Atlas zur Erfassung der Energiepotenziale aus Biomasse vor.

Der (dokumentierte) Beitrag der Biomasse zur Stromproduktion in Kolumbien ist bisher sehr gering. Als Rohstoff dient hierzu meist Bagasse aus Zuckerrohr, die in der Regel in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zum Einsatz kommt. Die kumulierte Leistung dieser Anlagen liegt bei etwa 25 MW. Zählt man auch zugefeuerte Biomasse zur Stromerzeugung hinzu (etwa Bagasse in Kohlekraftwerken), erhöht sich die Kapazität um ca. 100 MW. Darüber hinaus werden verschiedene agroindustrielle Reststoffe wie Trester, Schalen von Reis oder anderem Getreide zur Wärmegewinnung eingesetzt.

### **Solarenergie**

In 2005 wurde von UPME und dem meteorologischen Institut die Neufassung eines Solaratlas vorgelegt, der erstmals 1993 publiziert wurde. Kolumbien verfügt demnach über hervorragende solare Einstrahlungsbedingungen mit Werten zwischen 4,0 und 4,25 kWh/m<sup>2</sup> pro Tag in den südwestlichen Landesteilen sowie an der Pazifikküste und zwischen 5,5 und 5,75 kWh/m<sup>2</sup> pro Tag in der Region Guajira. Dies entspricht 58-84 % der Werte von Saudi-Arabien, dem Land mit der höchsten Sonneneinstrahlung weltweit. Trotzdem kommt dem Einsatz der Solarenergie zur Stromgewinnung durch Solar-Home-Systeme (SHS) selbst in entlegenen Gebieten Kolumbiens oder zur Warmwasserbereitung durch Solarkollektoren bisher nur marginale Bedeutung zu.

Laut Nationalem Energieplan von 2003 sind bisher nur rund 2 MW an Photovoltaikleistung in Kolumbien in Betrieb. Eine größere Photovoltaikanlage wurde 1995 im Bezirk Vichada zur Versorgung einer kleinen Ansiedlung mit Schule und Gesundheitsposten installiert. Im Oktober 2003 veranlasste der Energieversorger Empresa Antioqueña de Energía S.A. (EADE), ein Tochterunternehmen der Empresas Públicas de Medellín (EPPM), eine Ausschreibung von 60 kleinen PV-Systemen für Dorfschulen in seinem Versorgungsgebiet. Jede Anlage konnte zu einem Preis von 500.000 Pesos (etwa 156 €) erworben werden. Mit dieser Maßnahme wollte EADE vor allem das Interesse an SHS wecken.

### **Geothermie**

Trotz mehrerer Vorstudien zur Nutzung der Geothermie innerhalb der letzten 35 Jahre und ersten Probebohrungen des Unternehmens Geoenergía Andina S.A. (GESA) im Jahre 1997 wurde das Erdwärmepotenzial Kolumbiens bisher kaum genutzt. Der Grund hierfür liegt vor allem in der Verfügbarkeit anderer heimischer Energieressourcen, insbesondere der Kohle. Gegenwärtig besteht die einzige Form der Nutzung geothermischer Vorkommen in Kolumbien in der Verwendung heißen Quellwassers für den Betrieb von Heilbädern.

## 6.6 Ländliche Elektrifizierung

In den vom Verbundnetz erreichten Zonen (zonas interconectadas) liegt die Anzahl der angeschlossenen Stromkunden bei 90 % und soll bis 2019 auf annähernd 100 % erhöht werden. In den verbundnetz-fernen Regionen (zonas no interconectadas – ZNI) liegt der Elektrifizierungsgrad derzeit bei 75,5 %.

1999 hat das Ministerium für Bergbau und Energie mittels des Instituts für Planung und Förderung von Energielösungen für netzferne Regionen (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE)<sup>14</sup> die Durchführung von 93 Projekten zur ländlichen Elektrifizierung eingeleitet. Diese Projekte konzentrieren sich auf die Erweiterung bestehender Netze und den Aufbau von Inselösungen, vornehmlich durch Installation von Dieselgeneratoren.

Inzwischen wird in Zusammenhang mit dem Programm PROURE von einem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien auch zur ländlichen Elektrifizierung gesprochen, allerdings kommt die Umsetzung nur schleppend voran.

Währungskurs (Februar 2007):  
 100 Kolumbianische Pesos (COP) =  
 0.03605 Euro (EUR)  
 1 EUR = 2.774 COP

## 6.7 Literatur

- MME:  
Atlas de Radiación Solar de Colombia, Bogotá 2005
- Energy Information Administration (US Department of Energy):  
Country Analysis Briefs Colombia, June 2006
- Interconexión Eléctrica S.A. (ISA):  
Informe anual 2005
- Korneffel, Peter: Großer Bruder Wind, in: Neue Energie, 2003 (8), S. 80-84
- Larsen, Erik; Dyner, Isaac; Bedoya, Leonardo; Franco, Carlos Jaime:  
Lessons from deregulation in Colombia: successes, failures and the way ahead, in: Energy Policy 2003, article in press
- Rodríguez M., Humberto (Universidad Nacional de Colombia):  
Generación de Energía Eléctrica en la Costa Atlántica con Aerogeneradores, Bogotá, o.D.
- MME/UPME:  
Boletín Estadístico de Minas y Energía 1999-2005
- UPME:  
Informe de Gestión 2005
- UPME:  
Manual de Aplicación de la Energía Eólica, Bogotá 2006
- UPME:  
Plan Energético Nacional 2003-2020
- UPME:  
Plan de Expansión de Referencia – Generación, Transmission, 2006-2020

## 6.8 Kontakte

### Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)

Carrera 50 No. 26-00  
Bogotá  
Tel. +57 (1) 222 06 01  
Fax +57 (1) 221 95 37  
E-Mail: [info@correo.upme.gov.co](mailto:info@correo.upme.gov.co)  
[www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co)

### Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)

Carrera 7 No. 71-52  
Bogotá  
Tel. +57 (1) 312 20 20  
Fax +57 (1) 312 19 00  
E-Mail: [creg@creg.gov.co](mailto:creg@creg.gov.co)  
[www.creg.gov.co](http://www.creg.gov.co)

### Interconexion Electrica S.A. E.S.P (ISA)

Calle 12 Sur No. 18-168  
Medellín  
Tel. +57 (4) 325 22 70  
Fax +57 (4) 317 08 48  
E-Mail: [isa@isa.com.co](mailto:isa@isa.com.co)  
[www.isa.com.co](http://www.isa.com.co)

### Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (EEPPM)

Unidad Planeación Generación Eléctrica  
Carrera 58 No. 42-125  
Medellín  
Tel. +57 (4) 380 42 30  
Fax +57 (4) 380 67 95  
E-Mail: [acalle@eeppm.com](mailto:acalle@eeppm.com)  
[www.eeppm.com](http://www.eeppm.com)

### Deutsch-Kolumbianische Industrie- und Handelskammer

Cámara de Industria y Comercio Colombo-Alemana  
Post: Apartados Aéreos 91 527, 91 528  
Büro: Carrera 13 No. 93-40, piso 4  
Bogotá  
Tel. +57 (1) 623 33 30  
Fax +57 (1) 623 33 08  
E-Mail: [gerencia@ahk-colombia.com](mailto:gerencia@ahk-colombia.com)  
[www.ahk-colombia.com](http://www.ahk-colombia.com)

### Botschaft der Republik Kolumbien

Kurfürstenstraße 84  
10787 Berlin  
Tel. +49 (30) 26 39 61-0  
Fax +49 (30) 26 39 61-25  
E-Mail: [info@embajada-colombia.de](mailto:info@embajada-colombia.de)  
[www.embajada-colombia.de](http://www.embajada-colombia.de)

### Botschaft der Bundesrepublik Deutschland

Carrera 69 No. 25B-44  
Edificio "World Business Port", Piso 7  
Bogotá  
Tel. +57 (1) 423 26 00  
Fax: +57 (1) 429 31 45  
[www.bogota.diplo.de](http://www.bogota.diplo.de)

In vielen Entwicklungs- und Schwellenländern existieren große Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern. Hindernisse für ihre Nutzung und den Einstieg ausländischer Investoren bilden u.a. mangelnde Kenntnisse der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie unzureichende Transparenz der Vorerfahrungen und Interessenlagen der nationalen Akteure. Solche Barrieren will diese vierte, aktualisierte und erweiterte Auflage überwinden.

Für 23 Länder aus den Regionen Lateinamerika, Afrika – Naher Osten und Asien werden die Elektrizitätsmärkte mit ihren jeweiligen Akteuren untersucht. Die energiepolitischen Rahmenbedingungen werden analysiert, der Status und die Förderpolitik für die Stromerzeugung auf Basis von Wasserkraft, Wind- und Sonnenenergie, Biomasse und Geothermie unter die Lupe genommen. Die Länderkapitel werden durch Informationen zur ländlichen Elektrifizierung abgerundet.

Deutsche Gesellschaft für  
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5  
Postfach 5180  
65726 Eschborn  
T +49 (0)61 96 79-1303  
F +49 (0)61 96 79-80 1303  
I <http://www.gtz.de>

