

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

ADF	African Development Fund	EDBI	Export Development Bank of Iran
AFD	Agence Francaise de Développement (Französische Entwicklungsagentur)	EE	erneuerbare Energie
AfDB	African Development Bank	EIA	Energy Information Administration
AREED	African Rural Energy Enterprise Development Program	ENDA	Action Environnement-Développement (Aktionsgemeinschaft Umweltent- wicklung)
ASER	Agency for Rural Electrification (Agentur zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete)	ERPA	Emissions Reduction Purchase Agreement
BCEAO	Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest	FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine
BIP	Bruttoinlandsprodukt	FOB	Free on Board
BOO	Build, Own, Operate (Bauen, Besitzen, Betreiben)	GEF	Global Environment Facility (Globale Umweltbehörde)
BV Cert	Bureau Veritas Certification Holding	GOS	Regierung von Senegal
CDM	Clean Development Mechanism	GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
CDCF	Community Development Carbon Fund	GWh	Gigawattstunde
CEGELEC	CGEE (Compagnie Générale d'Entreprises Electriques) – Alstom	HS	Hochspannung
CER	Certified Emissions Reduction (zertifizierte Emissionsreduktion)	ICS	Industries Chimiques du Sénégal (Chemische Industrie Senegal)
CERER	Centre d'Études et de Recherches sur les Énergies Renouvelables (Studien- und Forschungszentrum für erneuerbare Energien)	IDA	International Development Association
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research	IEA	International Energy Agency
CIA	Central Intelligence Agency	IMF	International Monetary Fond
CRSE	Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité (Stromregulierungs- behörde)	IPP	Independent Power Producer (unabhängige Energieerzeuger)
CSS	Compagnie Sucrière du Sénégal (Senegalesische Zuckergesellschaft)	k. A.	keine Angabe
DNA	Designated National Authority (nationale Aufsichtsbehörde)	km	Kilometer
DNV	Det Norske Veritas (norwegische Stiftung für Risikomanagement)	ktoe	Kilotonne Öläquivalent
EB	Executive Board	kV	Kilovolt
ECOWAS	Economic Community of West African States	kWh	Kilowattstunde
		kWp	Kilowatt-peak
		LPG	Liquefied Petroleum Gas
		LWL	Lichtwellenleiter
		MS	Mittelspannung
		MVA	Megavoltampere
		MW	Megawatt
		MWh	Megawattstunde
		NASA	National Aeronautics and Space Administration
		NS	Niedrigspannung

OHADA	Organization for the Harmonization of Business Law in Africa (Organisation zur Harmonisierung des Wirtschaftsrechts in Afrika)	SAR	Société Africaine de Raffinage (Afrikanische Raffineriegesellschaft)
OMVG	Organization for the Development of the Gambia River Basin (Organisation zur Entwicklung des Gambia-Flusses)	SEMIS	Services de l'Énergie en Milieu Sahélien (Energieversorgung in der Saharazone)
OMVS	Organization for the Development of the Senegal River (Organisation zur Entwicklung des Senegal-Flusses)	SENELEC	Société Nationale d'Électricité du Sénégal (Senegalesische Elektrizitätsgesellschaft)
PIN	Project Idea Note	SGS	Société Générale de Surveillance (nationale Überwachungsbehörde)
PDD	Project Design Document	SHS	Solar Homes Systems
PERACOD	Program to Promote Rural Electrification and a Sustainable Supply of Domestic Fuel (Förderprogramm zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete und zur nachhaltigen Versorgung mit heimischen Brennstoffen)	SONACOS	Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal (Senegalesische Gesellschaft für Nusserzeugnisse)
PJ	Petajoule	UK	United Kingdom
PPA	Power Purchase Agreements (Strombezugsvereinbarungen)	UN	United Nations
PPER	Rural Electrification Priority Program (Schwerpunktprogramm zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete)	UNDP	United Nations Development Program
RECIPES	Renewable Energy in Emerging and Developing Countries (Erneuerbare Energien in Schwellen- und Entwicklungsländern)	UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
REEEP	Renewable Energy & Energy Efficiency Partnership (Partnerschaft für erneuerbare Energien & Energieeffizienz)	UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
		US	United States
		US \$	United States Dollar
		V	Volt
		WAEMU	West African Economic and Monetary Union
		WAPIC	West African Power Industry Convention
		WAPP	West African Power Pool
		WEI	Wind Energy International
		Wp	Watt-peak

11.1 Einleitung



Quelle: CGIAR 2004

Senegal ist ein westafrikanisches Land, das vom Atlantischen Ozean und den Ländern Mauretanien, Mali, Guinea, Guinea-Bissau und Gambia begrenzt wird (siehe Abbildung 1). Senegal ist durch ein tropisches Klima charakterisiert. In der Hauptstadt Dakar wird das landesübliche feucht-heiße Klima durch den kühlen Meereswind gemäßig. Die Regenzeit zwischen Juni und November bringt schwere Niederschläge zusammen mit starken Winden aus Südost. Die Trockenzeit von Dezember bis Mai wird durch die heißen, trockenen Harmattan-Winde¹ verstärkt.

Senegal ist eine Republik mit einem demokratischen Mehrparteiensystem. Der Präsident von Senegal ist

Staatsoberhaupt, Regierungschef und Oberbefehlshaber der Streitkräfte. Er wird für eine Amtszeit von fünf Jahren gewählt und kann zweimal wiedergewählt werden. Bei den Präsidentschaftswahlen 2000 unterlag Abdou Diouf nach 19 Jahren Präsidentschaft dem Oppositionsführer Abdoulaye Wade in einer freien und fairen Wahl. Abdoulaye Wade wurde 2007 wieder gewählt.

Senegal hat die offizielle Integration der französischsprachigen westafrikanischen Staaten in die Westafrikanische Wirtschafts- und Währungsunion (WAEMU) gefördert. Es spielt eine wichtige Rolle in vielen internationalen Organisationen und war von 1988-1989 Mitglied des UN-Sicherheitsrates. 1997 wurde Senegal in die UN Menschenrechtskommission gewählt².

Senegal ist außerdem Mitglied der Organisation zur Harmonisierung des Wirtschaftsrechts in Afrika (OHADA). Das erklärte Ziel der OHADA ist es, sowohl inländische als auch ausländische Investitionen in den Mitgliedsstaaten zu erleichtern und zu fördern.

Die wichtigsten Industriezweige sind die Nahrungsmittelherstellung, Bergbau, Zement- und Kunstdüngerproduktion, Chemie- und Textilindustrie sowie die Verarbeitung von importiertem Erdöl und Tourismus. Zu den Exportprodukten zählen Fisch, Erdnüsse, Erdölprodukte, Phosphate und Baumwolle. Mali ist Senegals größter Exportmarkt mit 19,5% (Stand: 2008). Weitere ausländische Märkte sind Indien (5,9%), Frankreich (5,5%), Gambia (5,4%) und Italien (4,9%). Die wichtigsten Importprodukte sind Lebensmittel und Getränke, Produktionsgüter und Brennstoffe. Im Jahr 2008 kamen die importierten Güter vor allem aus den folgenden Ländern: Frankreich (20%), Großbritannien (15,4%), China (7,5%), Belgien (4,6%), Thailand (4,5%) und Niederlande (4,1%)³.

TABELLE 1:
STATISTIK 2008

Fläche	Bevölkerung	BIP	BIP pro Kopf	Export	Import
196 722 km ²	13,7 Mio.	9,15 Mrd. € (2008)	1 092,3 € (2008)	1,3 Mrd. € FOB (2008, geschätzt)	3,1 Mrd. € FOB (2008, geschätzt)

Quelle: Außenministerium der Vereinigten Staaten 2009 und IMF 2009 (Originalpreise in US \$, Wechselkurs 2008: 1 US \$ = 0,6827 €, [CIA World Factbook, 2008])

¹ Der Harmattan ist ein trockener, staubhaltiger Passatwind in Westafrika. Er weht von der Sahara kommend nach Süden in den Golf von Guinea und tritt zwischen Ende November bis Mitte März (also im Winter) auf.

² Außenministerium der Vereinigten Staaten 2009

³ CIA World Factbook 2008

TABELLE 2:
BIP VON SENEGAL 2000-2008 (QUELLE: IMF)

	Einheit	2000	2002	2004	2006	2008
BIP (aktuelle Zahlen)	Mrd. €	3.2	3.7	5.5	6.4	9.1

Quelle: IMF

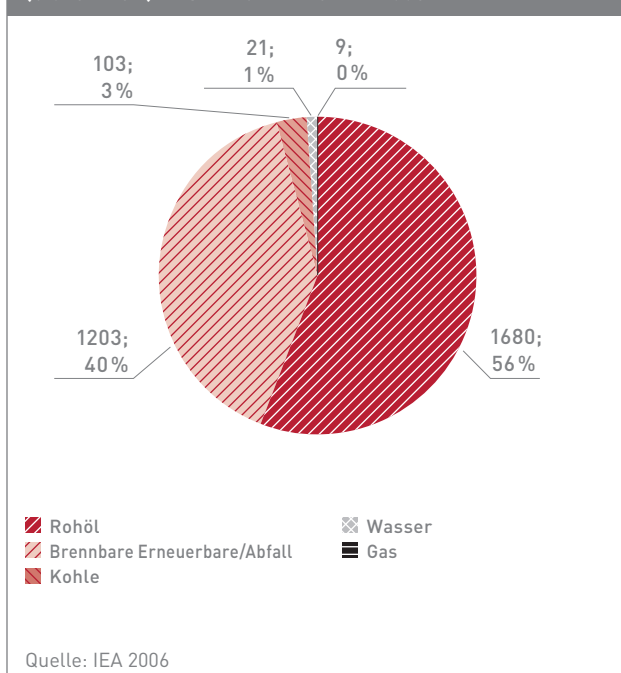
Tabelle 2 zeigt, dass das senegalesische BIP zwischen 1995 und 2008 stetig um mehr als 5% jährlich angestiegen ist. 2008 betrug die Inflationsrate 6,6%. Der Anteil der Bevölkerung, welcher unterhalb der nationalen Armutsgrenze lebt, fiel von 57,1% im Jahr 2001 auf 54% im Jahr 2004. Das Pro-Kopf-Einkommen in Senegal war 2008 1 600 US \$. Senegal ist Teil der Westafrikanischen Zentralbank (BCEAO) und hat den westafrikanischen CFA-Franc⁴ (Französisch: FCFA oder einfach Franc, ISO 4217-Code: XOF) als Währung.

11.2 Energiemarkt

Übersicht Energiemarkt

Angefangen bei 1 300 ktoe im Jahr 1970, von denen mehr als 50% aus erneuerbaren Energien und Abfällen produziert wurden, hat die Entwicklung des gesamten Primär-

ABBILDUNG 2:
ANTEIL AM GESAMTEN PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH (3 016 KTOE) IN SENEGAL IM JAHR 2006



energieverbrauchs während der letzten Jahre einen stetigen Anstieg erfahren. Jedoch stieg der Anteil von Kohle und Öl in den letzten dreißig Jahren im Vergleich zu anderen Energiequellen viel stärker an. Der Primärenergieverbrauch in Senegal erreichte 2006 3 016 ktoe (entspricht 126 PJ oder 35 076 GWh) und wurde überwiegend durch Öl gedeckt (55,7%), gefolgt von erneuerbaren Energien und Abfällen – also Abfälle, Biomasse und Geothermie – mit 39,9%, Kohle mit 3,4%, Wasserkraft mit 0,7% und Erdgas mit 0,3%. Die Anteile der verschiedenen Energiequellen sind in Abbildung 2 zu sehen.

TABELLE 3:
ENDENERGIEVERBRAUCH NACH SEKTOREN 2006

	Gesamt Energieverbrauch [ktoe]	Anteil [%]
Endverbrauch Gesamt	3 016	
Industrie	302	10
Verkehr	1 207	40
Privathaushalte	1 387	46
Gewerbe und öffentlicher Dienst	90	3
Nichtenergetisch	30	1

Quelle: IEA 2008)

Senegals Energieproduktion stützt sich stark auf den Brennstoff Holz. Die gewonnene Energie aus Holz entspricht 60% des gesamten Energieverbrauchs des Landes und deckt etwa 90% des Energiebedarfs der Privathaushalte. Senegal hat einen sehr großen LPG-Flüssiggas-Markt. Der LPG-Verbrauch von Senegal ist auf etwa 150 000 t im Jahr 2008 angestiegen, was Senegal zum mit Abstand größten Flüssiggas-Importeur in Westafrika macht. 2006 betrug der Erdgasverbrauch von Senegal 50 Mio. m³ und wurde durch die Nutzung der eigenen Vorkommen gedeckt. Der gesamte Ölverbrauch von 36 200 Barrel pro Tag wurde durch Einfuhren gedeckt, was zu einer hohen Abhängigkeit von Importen fossiler Brenn-

⁴ Der westafrikanische FCFA ist außer in Senegal auch die nationale Währung in folgenden Staaten: Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinea-Bissau, Mali, Niger und Togo. Der FCFA ist an den € gekoppelt.

stoffe führte. Bis jetzt gibt es keine nachgewiesenen Ölvorkommen in Senegal, jedoch führen sowohl Senegal als auch seine Nachbarländern eigene Ölsucheaktivitäten durch⁵. Kohle existiert weder in Form nachgewiesener Vorkommen noch als Primärenergiequelle⁶.

Das Stromnetz

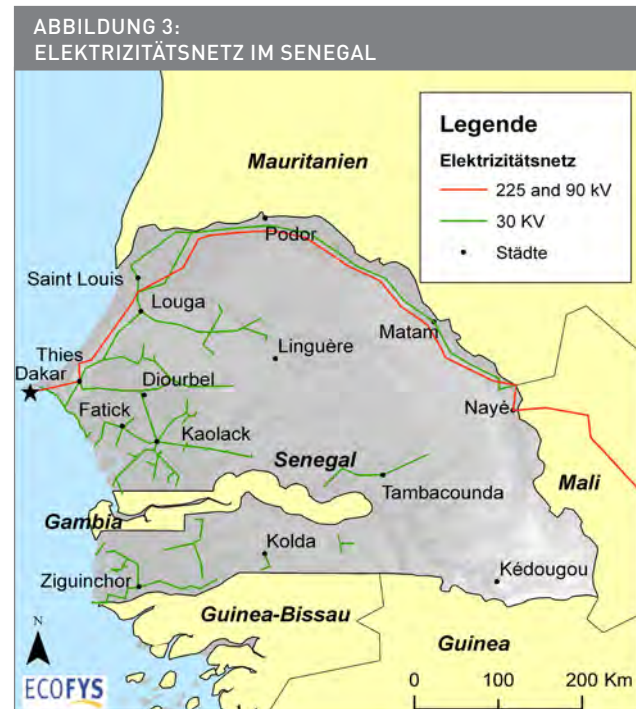
SENELEC, die senegalesische Elektrizitätsgesellschaft, hat das Monopol für die netzgekoppelte Erzeugung, Übertragung und Verteilung des Stroms in Senegal. Derzeit ist jedoch eine Entflechtung geplant, so dass Stromerzeugung und -verteilung für Privatunternehmen zugänglich sind. SENELEC wird jedoch weiterhin das Monopol für die Stromübertragung halten⁷.

Im Jahr 2005 umfasste das Hochspannungsnetz von SENELEC insgesamt 1 036 km an Stromleitungen, von denen 760 km für eine Spannung von 225 kV und 276 km für 90 kV ausgelegt waren. Es gibt vier HS/MS-Injektoren mit 19 Transformatoren für eine installierte Leistung von 757 MVA und 2 HS-Verteilungsstationen. Das OMVS-System auf senegalesischem Gebiet besteht aus drei 225/30-kV-Stationen (Matam, Dagana und Sakal) und einer 225/90-kV-Station (Tobène).⁸ Im Jahr 2005 setzte sich das Stromnetz von SENELEC wie folgt zusammen:

- Ein MS-Netz für 6,6 kV und 30 kV mit einer Gesamtlänge von 6 827 km
- Ein NS-Netz mit einer Gesamtlänge von 6 761 km
- 13 HS/HS-Umspannwerke und 3 285 MS/NS-Umspannwerke.

Das elektrische System der SENELEC besteht aus zwei Untersystemen: dem Verbundnetzwerk und dem System nicht vernetzter Einheiten (siehe Abbildung 3).

SENELEC plant derzeit verschiedene Projekte, um das Übertragungs- und Verteilungsnetz weiter zu entwickeln. Beispielsweise befindet sich das Projekt »Boucle« 90 kV in Dakar mit 28,63 km 90 kV Erdkabel, vier gasisolierte (Schwefelhexafluorid - SF₆) Schaltanlagen 90/30 kV, und 29,5 km Glasfaserkabel (LWL-Kabel) im Aufbau. Die Inbetriebnahme des von der Volksrepublik China finanzierten und 23,4 Milliarden CFA-Franc (35,6 Mio. €) teuren Projekts ist für 2010 geplant.⁹



Quelle: CGIAR 2004)

Im Jahr 2000 hat Senegal als Mitglied der Westafrikanischen Wirtschaftsgemeinschaft (ECOWAS) das Abkommen West African Power Pool (WAPP)¹⁰ unterzeichnet. Darin wurde beschlossen, die Energieproduktion auszubauen und an die entsprechenden Verbundnetze anzuschließen. Laut Abkommen sollten die WAPP-Ziele in zwei Phasen umgesetzt werden, die vollständige Umsetzung war bis 2005 geplant. Die erste Phase betraf die Länder, die bereits an ein Verbundnetz angeschlossen sind, darunter Nigeria, Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Niger und Togo. Die zweite Phase betraf die Länder, die noch nicht an ein Verbundnetz angeschlossen sind, insbesondere Guinea, Guinea-Bissau, Liberia, Mali, Senegal, Gambia und Kap Verde. Im Zuge des WAPP-Abkommens sollen die rechtlichen Rahmenbedingungen, die den Stromsektor in jedem Mitgliedsland regeln, angeglichen werden.

Im Rahmen dieses Projekts hat die Organisation zur Entwicklung des Senegal-Flusses (OMVS), zu der Mali, Mauretanien und Senegal gehören, zwei Staudämme gebaut. Der Diama-Staudamm in Senegal wurde 1986 fertig gestellt. Seine primäre Funktion ist es, das Eindringen von Meerwasser aus dem Atlantischen Ozean in den Senegal-

⁵ Die potenziellen Offshore-Ölvorkommen werden auf rund 700 Mio. Barrel geschätzt. GTZ 2007a

⁶ IEA 2006

⁷ Persönliche Angabe von Mansour Assani Dahouenon, GTZ Senegal, 20. Oktober 2009

⁸ WAPP 2007

⁹ SENELEC 2007

¹⁰ Archiv 2003

Fluss zu stoppen. Der Manatali-Staudamm, der von der OMVS am Bafing-Fluss errichtet wurde, dem wichtigsten Zufluss des Senegal-Flusses in Mali, wurde im Jahr 1987 fertig gestellt. Das Manatali-Projekt beinhaltet auch ein 200-MW-Kraftwerk und ein 1 300 km langes Fernlei-

MW. Erneuerbare Energien spielen keine wichtige Rolle in der netzgekoppelten Stromversorgung. Die vorhandene Leistung reicht nicht aus, um den wachsenden Strombedarf, der zwischen 2005 und 2007 um durchschnittlich 8,4% zugenommen hat, zu decken¹⁴.

**TABELLE 4:
KRAFTWERKE UND INSTALLIERTE LEISTUNG (AUGUST 2007)**

Produzent	Art des Kraftwerks	Installierte Leistung
SENELEC	GESAMT	395 MW
	Thermische Kraftwerke	138.7 MW
	Dieselgeneratoren	208.3 MW
	Gasturbinenkraftwerk	48 MW
Private Produktion	GESAMT	166 MW
	Dieselgeneratoren	48 MW
	Wasserkraftwerk (Manantali)	66 MW
	Gas-Kombianlage (GTI)	52 MW

Quelle: GTZ 2007a

tungsnetz in die Hauptstädte von Mali (Bamako), Mauritien (Nouakchott) und Senegal (Dakar).

Seit etwa 2000 setzen die Organisation zur Entwicklung des Gambia-Flusses (OMVG), zu der Gambia, Guinea, Guinea-Bissau und Senegal gehören, und die OMVS Projekte wie den Bau von Wasserkraftwerken und die Entwicklung von Stromleitungen um. Im Jahr 2007 entwickelte die OMVG im Rahmen ihres Energieprojekts u. a. Wasserkraftwerke im senegalesischen Sambangalou (128 MW, geschätzte Kosten: 292 Mio. €¹¹) und 1 677 km 225-kV-Fernleitungen, die die nationalen Stromnetze von Senegal, Gambia, Guinea und Guinea Bissau verbinden¹². Mit Hilfe von Machbarkeitsstudien konnte das Energieprojekt technisch-wirtschaftlich sinnvoll und ökologisch sozial vertretbar umgesetzt werden. Die Inbetriebnahme der Anlagen ist für 2011 oder 2012 geplant. 2008 hat die Leistung der Stromübertragung in Senegal mit hundert Prozent Zuwachs 750 MW erreicht¹³.

Installierte Leistung

Im Jahr 2007 wurde die installierte elektrische Leistung in Senegal auf 561 MW geschätzt, die größtenteils durch thermische Kraftwerke und dieselbetriebene Generatoren erzeugt wurden. Wegen mangelnder Modernisierung reduziert sich die nutzbare Leistung jedoch auf rund 485

Der staatliche Energieversorger SENELEC plant die Entwicklung neuer thermischer Kraftwerke. So ist zum Beispiel das Sendou-Projekt in Bargny, das aus einem Kohlekraftwerk mit 125 MW besteht, für 2011 und ein 70-MW-Diesel-Kraftwerk in Tobene in der Region Tivaoune für 2010 geplant¹⁵.

Bis zum Jahr 2012 sind zusätzliche 520 Mrd. FCFA (793 Mio. €) an weiteren Investitionen vorgesehen, unter anderem für ein neues Kohlekraftwerk und ein Wasserkraftprojekt in Souapeti, das gemeinsam mit Guinea entwickelt wird. Nach diesen Plänen soll sich die gesamte installierte Leistung im Jahr 2012 auf 600 MW belaufen. Die Zahl der SENELEC-Kunden ist von 2006 bis 2007 um 9,2% gestiegen¹⁶. Jedoch deckt die Stromproduktion von SENELEC und den aktiven privaten Unternehmen noch nicht den gesamten Strombedarf des Landes. Zum einen reicht die vorhandene Kapazität nicht aus, um den steigenden Bedarf zu decken, und zum anderen sind viele der Kraftwerke veraltet und müssen folglich in regelmäßigen Abständen zur Wartung oder für notwendige Reparaturen abgeschaltet werden.

Stromerzeugung

Die Stromerzeugung in Senegal belief sich im Jahr 2006 auf 2 370 GWh, die gemeinsam von SENELEC und pri-

¹¹ Und in Kaleta (240 MW) in Guinea bei ungefähren Kosten von 178 Mio. €

¹² WAPIC 2007

¹³ EDBI 2008

¹⁴ GTZ 2007a

¹⁵ GTZ 2007a

¹⁶ SENELEC 2007

vaten Unternehmen produziert wurden, und wird auf 3 110 GWh für das Jahr 2008 geschätzt¹⁷. Die Entwicklung der Stromerzeugung durch verschiedene Energieträger im Jahr 2006 ist der Tabelle 5 zu entnehmen.

lungsnetze geliefert worden. Diese Verluste summierten sich 2005 auf 29,74 GWh gegenüber 13,74 GWh im Jahr 2004 und 6,98 GWh im Jahr 2003. Der starke Anstieg der Energieverluste begründet sich auf Ausfälle (mit einer

TABELLE 5:
ENTWICKLUNG DER STROMERZEUGUNG IN SENEGAL, 1971–2006, IN GWH

Erneuerbare Energien und Abfall	1971	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006
Gas	400	500	600	750	900	1 000	1 600	2 000
Wasserkraft	50	50	50	50	50	50	50	50
Geothermie/Solar-/ Windenergie	0	0	0	0	20	100	0	50
Geothermal/ solar/ wind	0	0	0	0	0	0	10	250
Stromproduktion gesamt	0	0	0	0	0	0	100	20

Source: IEA 2008

2006 belief sich die thermische Stromerzeugung auf 87% der gesamten nationalen Stromerzeugung, auf Wasserkraft entfielen 9,6%, auf Biomasse 2,1%, auf Solarenergie 0,1% und 1,2% auf andere Quellen¹⁸.

Senegal importiert weder Strom noch exportiert es ihn¹⁹. 2006 entfiel der größte Anteil des Stromverbrauchs auf die Privathaushalte (rund 37%). Auf die Industrie entfielen 30%, sowie 33% auf Gewerbe und den öffentlichen Dienst.

Der Stromverbrauch Senegals ist in den letzten zehn Jahren durchschnittlich um 6% pro Jahr angestiegen. Die zu erwartende jährliche Wachstumsrate für die nächsten zehn Jahre liegt mit durchschnittlich 10% sogar noch höher²⁰. Aufgrund von Betriebsstörungen und Ausfällen ist ein Teil des Stroms nicht an die Übertragungs- und Vertei-

Rate von 88%), unzureichende Produktionskapazitäten und Kündigungen großer Kunden (Verträge zwischen SENELEC und Großkunden wie Industrieunternehmen wurden aufgekündigt)²¹.

Erneuerbare Energien

Zurzeit ist die Verwendung von (neuen) erneuerbaren Energien in Senegal nicht weit verbreitet. Strom aus Wasserkraft beläuft sich auf 234 GWh (9,6%), Strom aus Biomasse auf 50 GWh (2,1%) und Solarenergie auf nur 4 GWh (0,1%)²².

Senegal verfügt über ein sehr großes, aber noch ungenutztes Potenzial an Solarenergie. Die Regierung Senegals rechnet damit, den Anteil erneuerbarer Energien in Zukunft zu erhöhen²³. 1986 wurde das technisch nutzbare Potenzial der Wasserkraft in Senegal auf 4 250 GWh pro Jahr geschätzt²⁴. Der Bau der 200-MW-Anlage in Manantali (800 GWh/Jahr)²⁵ als Teil des Senegal-Fluss-Projekts wurde wie geplant 1997 begonnen und 2001 erfolgreich abgeschlossen.

Darüber hinaus haben Schott Solar, SMA Solar Technology und Käito ihr Pilotprojekt in Afrika erfolgreich abgeschlossen: Die erste solare Notstromanlage für ein senegalesisches Krankenhaus wurde am 18. Oktober 2008 zusammen mit der Gemeinde Baïla offiziell eingeweiht. Auf dem Dach der Klinik produzieren 102 Schott Solarmodule rund 8 MWh Strom pro Jahr. Überschüssige Energie wird in Batterien gespeichert²⁶.

TABELLE 6:
ENDSTROMVERBRAUCH
NACH SEKTOREN 2006

	Strom (GWh)	%
Endverbrauch Gesamt	1 757	100 %
Industrie	531	30.2 %
Verkehr	0	0 %
Private Haushalte	646	36.8 %
Gewerbe und öffentlicher Dienst	580	33.0 %
Land- und Forstwirtschaft	0	0 %
Fischerei	0	0 %
Sonstige	0	0 %

Quelle: IEA 2008

¹⁷ IEA 2008, World Perspective Monde 2009

¹⁸ IEA 2009

¹⁹ IEA 2009

²⁰ GTZ 2007a

²¹ WAPP 2007

²² IEA 2009

²³ GTZ 2007a

²⁴ Recipes 2006

²⁵ Senegal kontrolliert 60 MW der gesamten installierten Kapazität von 200 MW.

²⁶ Schott Solar 2008

Strompreise

2002 wurden die Strompreise um 10% angehoben, um die staatlichen Subventionen zu reduzieren. Die variablen Kosten pro kWh belaufen sich auf 59,70 FCF/kWh für das gesamte Verbundnetz (einschließlich der Beschaffung), während Einheiten aus dem Netzwerk der SENELEC 58,14 FCFA/kWh kosten. Die Preise variieren zwischen 52,49 FCFA/kWh für das Kounoune Kraftwerk und 91,73 FCFA/kWh für das Aggreko SOGEM Kraftwerk. Bei beiden handelt es sich um thermische Kraftwerke. Dagegen belaufen sich die Produktionskosten für Strom aus dem Wasserkraftwerk Manantali auf nur 18,41 FCFA/kWh.

Der durchschnittliche Strompreis für den senegalesischen Endverbraucher betrug 2007 111 FCFA/kWh gegenüber 90 FCFA/kWh im Jahr 2006. Dies entspricht einer Steigerung von 12,2%. Tabelle 7 zeigt die durchschnittlichen Strompreise für Endverbraucher.

den Rückkauf der an HQI/Elyo verkauften Aktien an. Im Jahr 2001 versuchte die Regierung erneut, SENELEC zu privatisieren, dieses Mal mit einem neu entwickelten Modell ohne die Fehler, welche die erste Konstellation getrübt hatten. Obwohl zwei Konsortien Kaufangebote für dieses Modell unterbreiteten und trotz aktiver Verhandlungen mit beiden konnte keine Einigung erzielt werden und der Privatisierungsversuch wurde aufgegeben. SENELEC bleibt vollständig in staatlicher Hand, jedoch unter neuen rechtlichen Rahmenbedingungen²⁷. In Senegal ist die Situation für unabhängige Stromerzeuger (IPPs) immer noch ziemlich schwierig. 1998 hat die senegalesische Regierung begonnen, den Energiesektor für Privatinvestoren zu öffnen. Das staatliche Unternehmen SENELEC wurde in eine Aktiengesellschaft gewandelt und das Marktsegment Stromproduktion wurde für IPPs geöffnet. Allerdings wird SENELEC bis 2009 das Monopol für den Einkauf und die Verteilung von Strom

TABELLE 7:
DURCHSCHNITTliche STROMPREISE FÜR ENDVERBRAUCHER 2003–2007

	2003	2004	2005	2006	2007
Preis (FCFA/kWh)	83	82	79	90	101
Preis (€/kWh)	0.126	0.125	0.120	0.137	0.154
Quelle: SENELEC 2007					

Liberalisierung

Mit der technischen und finanziellen Unterstützung der Weltbank und anderen Investoren hat die Regierung des Senegal im Dezember 1996 eine Reform zur Privatisierung des Stromsektors durchgeführt. Die Regierung war bestrebt, den Stromsektor umzugestalten und die Stromversorgung sowohl auf dem Land als auch in der Stadt auszubauen. Sie leitete institutionelle, rechtliche und regulatorische Reformen ein. Im März 1999 verkaufte die senegalesische Regierung 34% der Anteile an SENELEC an HQI/Elyo, ein Konsortium von Hydro-Quebec International und Elyo. Erhebliche Auseinandersetzungen folgten, insbesondere in den Bereichen Investitionen und Preisgestaltung.

Die Teilprivatisierung von SENELEC hielt nur achtzehn Monate. Im September 2000 kündigte die neue Regierung

halten. In der Praxis erschwert dies den Marktzugang für IPPs, da SENELEC keine adäquaten Strompreise bezahlt. Zudem behindert SENELEC den Stromhandel mit Dritten, da eine Stromübertragung über das Netz von SENELEC für IPPs nicht möglich ist²⁸.

Laut der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) verfügen drei große Industrieunternehmen in Senegal (das Chemieunternehmen ICS, der Zuckerproduzent CSS und der Erdnussvermarkter SONACOS) über eigene Stromerzeugungsanlagen, die Strom hauptsächlich für den Eigenbedarf produzieren. Wegen vertraglicher Differenzen mit SENELEC kam es zu keiner Einspeisung von Strom in das Netz von SENELEC²⁹.

Bis jetzt ist es noch nicht klar, wie sich die Situation auf dem Strommarkt nach 2009 entwickeln wird. Ein

²⁷ Gokgur 2006

²⁸ GTZ 2007 a

²⁹ GTZ 2007 a

wesentliches Hindernis für die weitere Liberalisierung des Strommarktes ist nach wie vor die fehlende Privatisierung der SENELEC. Derzeit bestehen die Strombezugsvereinbarungen (PPA) zwischen SENELEC und den IPPs meist aus Verträgen des Typs »Build-Own-Operate« (BOO)³⁰.

Ländliche Elektrifizierung

2008 lag die Elektrifizierungsrate von Senegal bei rund 33%. Im Vergleich zu 32% im Jahr 2001 hat sich damit die Situation nicht wesentlich verbessert³¹. In ländlichen Gebieten stieg die Elektrifizierungsrate 2007 auf 12,5% der Haushalte im Vergleich zu 8% im Jahr 2001. Die Elektrifizierung ländlicher Gebiete ist vor allem auf Regionen rund um die Ballungszentren begrenzt. Es leben jedoch 56% der Bevölkerung (5 350 000 Einwohner) in 13 200 Dörfern auf dem Land.

Die senegalesische Agentur zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete ASER, die 2000 gegründet wurde, entwickelte zusammen mit der Weltbank ein Konzessionsmodell. Die bisher noch nicht elektrifizierten ländlichen Gebiete in Senegal wurden auf insgesamt 11 geographische Konzessionsflächen aufgeteilt. Die Elektrifizierung dieser Gebiete ist von ASER öffentlich ausgeschrieben und soll von privaten Unternehmen durchgeführt werden. Das Konzessionsmodell umfasst folgende Elemente: Netzausbau, Versorgung isolierter Netzwerke und einzelner Haushalte (hauptsächlich über SHS-Systeme)³². Die Finanzierung dieser Bereiche wird durch den senegalesischen Staat und internationale Geldgeber gesichert (Weltbank; 3 Konzessionen; KfW Entwicklungsbank: 1 Konzession; AfDB: 1 Konzession; AFD: 1 Konzession). Für 5 Konzessionen gibt es bisher noch keine Finanzierung³³. Erneuerbare Energien bieten ökonomische und ökologische Vorteile in dünn besiedelten ländlichen Gebieten. Die KfW Entwicklungsbank zum Beispiel setzte einen Mindestanteil von 25% erneuerbare Energien in ihrer Konzession fest.³⁴

2003 führte die Regierung mit Unterstützung der Weltbank das Schwerpunktprogramm zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete (PPER) ein³⁵. Das PPER hat zum Ziel,

den Zugang zu Elektrizität in ländlichen Gebieten von 12,5% der Haushalte 2003 auf 62% bis zum Jahr 2022 zu verbessern. Die Ausschreibung für die erste Konzession, Dagana-Podor, wurde Anfang Juni 2006 durch die ASER gestartet. Die IDA wird 5,58 Mio. US \$ zur Unterstützung des Projekts bereitstellen (inklusive 350.000 US \$ für PREMs), die GEF trägt weitere 1,1 Mio. US \$ bei.

Zur Unterstützung der Elektrifizierung des ländlichen Raums entwickelt die senegalesische Regierung auch PV-Programme³⁶. Diese Technik wurde ausgewählt, um entlegene kleine Dörfer mit maximal 460 Einwohnern (das entspricht einer Zielgruppe von mehr als 13 000 Dörfern) mit Strom zu versorgen. In der Region Foundigne wurde ein Pilotprojekt gestartet, und 2003 lieferte und installierte Isofoton die ersten 10 000 SHS-Systeme mit 50 Wp sowie 4 Kraftwerke mit 10 bis 20 kWp.

Der Bau von kleinen isolierten Netzwerken zur dörflichen Stromversorgung ist eine Besonderheit des Senegal. Diese sogenannten ERIls (Electrification Rural par des Initiatives Locales) bieten große Chancen für die Einführung erneuerbarer Energien.³⁷

11.3 Marktakteure

Im Anschluss an die institutionelle Reform 1998 wurde der Stromsektor in Senegal in drei Untereinheiten aufgeteilt: den nationale Energieversorger SENELEC, die Agentur zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete (ASER) und die Stromaufsichtsbehörde.

Ministère de l'Energie (Ministry of Energy)

Das Ministerium für Energie hat die Gesamtverantwortung für Senegals Energiesektor und enthält unter anderem eine Abteilung für erneuerbare Energien (Direction des Energies Renouvelables). Weitere Informationen zu diesem Thema können unter <http://www.energie.gouv.sn/index.php> abgerufen werden.

³⁰ Jensen 2009

³¹ UNDP 2008

³² GTZ 2007

³³ Persönliche Information von Mansour Assani Dahouenon, GTZ Senegal, 20. Oktober 2009

³⁴ GTZ 2007a

³⁵ De Gouvello 2007

³⁶ Gonzalez 2003

³⁷ GTZ 2007a

Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature, des Bassins de rétention et des Lacs artificiels (Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Retentionsbecken und künstliche Seen)

Das Umweltministerium ist für den ganzen Umweltsektor verantwortlich. Es überwacht die Umsetzung der Gesetze und Verordnungen. Das Ministerium stellt darüber hinaus die nationale Aufsichtsbehörde (DNA) für CDM-Projekte (siehe Abschnitt 1.5). Weitere Informationen zu diesem Thema können unter <http://www.environnement.gouv.sn/> abgerufen werden.

SENELEC (Société nationale d'électricité du Sénégal)

SENELEC ist das nationale Elektrizitätsunternehmen Senegals und ist 1983 nach der Verstaatlichung aus der Fusion von Electricité du Sénégal und Société Sénégalaise de Distribution d'Electricité hervorgegangen. 1998 wurden die Agentur zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete (ASER) und die Stromaufsichtsbehörde abgespalten und das Unternehmen wurde privatisiert. 1999 hat das HQI/Elyo Konsortium von Hydro-Québec International und Elyo (Suez Lyonnaise des Eaux) 34% der SENELEC Aktien erworben. Der Verkauf wurde im März 2000 vom Präsidenten Abdoulaye Wade rückgängig gemacht, und HQI/Elyo zog sich aus dem Geschäft in Senegal im Januar 2001 zurück. SENELEC hat über 2 500 Angestellte, 298 Führungskräfte, 1 216 Kontrolleure und 978 Vollstreckungsbeamte. 2007 hatte SENELEC 711 600 Kunden und einen Umsatz von 180 500 Mio. FCFA (275 Mio. €). 2006 erhielt SENELEC 88 Mrd. FCFA an Subventionen. Die Zahlungsrückstände von SENELEC-Kunden allein belaufen sich auf 1,5% des BIP.

ASER

(Agentur zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete)

Um das Problem der geringen Elektrifizierung im ländlichen Raum zu lösen, hat die senegalesische Regierung 1998 erhebliche Veränderungen im Stromsektor eingeführt. Diese Reformen, die im Gesetz 98-29 vom 14. April 1998 verankert sind, sollen vor allem die Stromversorgung im ganzen Land zu geringeren Kosten und den Zugang zu elektrischem Strom, insbesondere in ländlichen Gebieten,

sicherstellen. Auf der Grundlage des Gesetzes wurde eine Agentur gegründet, die sich ausschließlich um die Elektrifizierung ländlicher Gebiete kümmert: die ASER. Ihre Hauptaufgabe ist das Vorantreiben der Elektrifizierung ländlicher Gebiete sowie die technische und finanzielle Unterstützung von Projekten zur Elektrifizierung, die im Rahmen der vom Energieminister festgelegten Energiepolitik durchgeführt werden.

Im Jahr 2007 hatte die ASER bereits 60 Mio. USD an öffentlichen Mitteln für das Programm akquiriert. Die Republik Senegal und internationale Partner wie die Weltbank (mit 15 Mrd. FCFA), die Banque Ouest Africaine de Développement (mit 7 Mrd. FCFA), die KfW (mit 4,2 Mrd. FCFA), die Europäische Union (mit 4,2 Mrd. FCFA bzw. 6,4 Mio. €) und die Französische Agentur für Entwicklungszusammenarbeit (AFD) (mit 5 Mrd. FCFA bzw. 7,6 Mio. €) unterstützen gemeinsam das Programm.

Commission de régulation du secteur

de l'électricité (CRSE) (Electricity Regulatory Board)

Die Stromaufsichtsbehörde CRSE, die nach dem Reformgesetz 98-29 vom 14. April 1998 gegründet wurde, ist eine unabhängige Behörde. Sie regelt Stromproduktion, -transport, -verteilung und -verkauf in Senegal. Sie bietet auch Beratungsleistungen für das Ministerium für Energie an.

Die Behörde verfolgt insbesondere folgende Ziele:

- Förderung einer rationellen Entwicklung der Energieversorgung
- Sicherstellung des wirtschaftlichen und finanziellen Gleichgewichts auf dem Strommarkt und Aufrechterhaltung der notwendigen Bedingungen für Wirtschaftlichkeit
- Sicherstellung der Finanzierbarkeit auf dem Strommarkt, so dass die beteiligten Unternehmen eine angemessene Rendite für ihre Investition erzielen können
- Förderung von Wettbewerb und privater Beteiligung an Stromerzeugung, -übertragung, -verteilung und -verkauf
- Berücksichtigung sozialer Belange durch Wahrung von Verbraucherinteressen und Schutz von Verbraucherrechten in Hinblick auf Strompreis, -angebot und -qualität.

Centre d'Études et de Recherches sur les Énergies Renouvelables (CERER)

CERER ist ein Universitätsinstitut, das sich der Forschung für erneuerbare Energien verschrieben hat. Die Forschungsthemen umfassen meteorologische Phänomene, geeignete Technologien zur Nutzung von Solarenergie und anderer Arten von erneuerbarer Energien sowie Kernkraft. Dies deckt die Sektoren Photovoltaik, Solarthermie, Bio- und Windenergie ab. Das Institut führt Untersuchungen, Tests von Prototypen und weitere Messungen wie zum Beispiel Messung von Windgeschwindigkeiten durch.

Private Akteure

SENELEC hat ein Monopol auf Stromübertragung und -verteilung. Die Stromerzeugung, vor allem auf BOO-Basis, ist offen für den privaten Sektor. Dabei trifft SENELEC als einziger Käufer Stromabnehmervereinbarungen (PPA) mit unabhängigen Energieversorgern (IPP). Die General Electric/GTI Dakar, ein unabhängiger Energieversorger, speist seit 1998 etwa 20% des von SENELEC verkauften Stroms in das Netz ein. Damit wird eine installierte Leistung von 56 MW erreicht. Seit Januar 2008 ist der zweite unabhängige Energieversorger Kounoune 1 mit 67,5 MW an der Stromversorgung Senegals beteiligt. Kounoune 1 wird von der International Finance Corporation, Mitsubishi und Matelec S.A.L. gefördert. Letzterer dient als strategischer Partner und stellt einen Geschäftsbereich der Doumet Gruppe aus dem Libanon dar.

Weitere wichtige Marktteilnehmer³⁸ im Bereich der erneuerbaren Energien sind die Beratungsagentur SEMIS³⁹ und das Solarunternehmen Total Energie Afrique de l'Ouest (TEAO), an dem unter anderem die senegalesische Firma AME Solar⁴⁰, die Solarkollektoren verkauft, installiert und unterhält, beteiligt ist. Außerdem ist EIC, ein Unternehmen aus Saint-Louis, in diesem Sektor vertreten. Es produziert windbetriebene Wasserpumpen für den lokalen Markt.

Verbände

Die senegalesische Gesellschaft für erneuerbare Energien (Société Africaine des Énergies Renouvelables, SAER) ist

in den Bereichen Wind- und Solarenergie tätig. Neben der Durchführung eigener Projekte beteiligte sich die SAER in der Vergangenheit auch an verschiedenen Projekten, die von bilateralen und multilateralen Investoren (Weltbank, UNDP, Regierung der Niederlande) gefördert wurden.

11.4 Politische Rahmenbedingungen im Energiesektor

2003 wurde in Senegal die Nationale Energiestrategie veröffentlicht. Das Strategiepapier zur Entwicklung des Energiesektors (Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie) vom 9. April 2003 zeigt auf, wo die Probleme des senegalesischen Energiesektors liegen (nämlich insbesondere im Defizit bei den Stromerzeugungskapazitäten und in der fehlenden Elektrifizierung für die Mehrheit der Bevölkerung) und legt die Rahmenbedingungen für die Energiepolitik der kommenden Jahre fest. Dazu gehören insbesondere die Bereitstellung von modernen Energieformen als Instrument der Armutsbekämpfung (vor allem im Rahmen der Elektrifizierung ländlicher Gebiete) und die Umstrukturierung des Energiesektors (in Verbindung mit einer größeren Rolle für den privaten Sektor).

Die senegalesische Regierung begann mit der Reform des Stromsektors und der Öffnung für private Investoren im Jahr 1998. Zwei Gesetze aus diesem Jahr (98-29⁴¹ und 98-06) brachten eine staatliche Regulierungsbehörde für den Stromsektor hervor (Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité, CRSE) und überführten die staatliche SENELEC in eine Aktiengesellschaft.

Zeitgleich wurde der Stromerzeugungssektor für nicht staatliche Stromerzeuger geöffnet (IPP).

In ihrem Strategiepapier zur Entwicklung des Energiesektors erklärte die senegalesische Regierung, dass dem Bau neuer Kraftwerke durch private Unternehmen Vorrang gegeben werden sollte. Der Grund dafür ist vor allem der chronische Mangel an Kapital, mit dem sich SENELEC auseinandersetzen muss. Bis zum Jahr 2009 besitzt SENELEC jedoch das Monopol für Verkauf und Verteilung der Elektrizität⁴².

³⁸ Die Adressen der Unternehmen sind zu finden unter <http://www.ared.org/country/senegal/contacts.pdf>.

³⁹ Services de l'Énergie en Milieu Sahélien (SEMIS), 1987 gegründet, erstellt Studien und Gutachten zu den Themen Wasserkraft, Elektrifizierung, traditionelle Formen der Energieerzeugung und Bewässerung.

⁴⁰ AME Solar plant in den kommenden Jahren die Errichtung von Produktionsanlagen für Solarkollektoren. Das Unternehmen erhält finanzielle Unterstützung in Form eines Darlehens des African Rural Energy Enterprise Development Programms (AREED) in Höhe von 41 000 US \$.

⁴¹ Loi d'Orientation Relative au Secteur de l'Électricité (Mantelgesetz für den Stromsektor)

⁴² GTZ 2007a

Das Gesetz 2002-01 schwächt das Ziel des Gesetzes 1998/29 ab, das SENELEC verpflichtet, neue Produktionskapazitäten für private Anbieter auszuschreiben. Die Gesetzgebung und die jüngsten Entwicklungen bei der Regulierung des Strommarktes unterliegen der Aufsichtsbehörde CRSE⁴³, darunter auch Beschluss Nr. 2009-04, der die SENELEC-Tarife für Strom, der ausschließlich für Endkunden bestimmt ist, festlegt. Elektrifizierung ländlicher Gebiete und Entwicklung von bi- oder multilateralen Investitionsprogrammen sind ein vorrangiges Thema für die senegalesische Regierung. Ihr Ziel ist es, den Stromanschluss im ländlichen Raum von 16% auf 50% bis zum Jahre 2012 zu erhöhen⁴⁴.

Gegenwärtig konzentrieren sich die Bemühungen der Regierung auf die Ausweitung des Bestandes an nationalen Kraftwerken (vorzugsweise unter Einbeziehung von IPPs) und mit Schwerpunkt auf der Elektrifizierung ländlicher Gebiete. In diesem Zusammenhang liegt der Fokus der Regierung auf konventionellen Wärmekraftwerken, wengleich das Bewusstsein um die Wichtigkeit einer Diversifizierung der Energieversorgung und damit auch um die Wichtigkeit erneuerbaren Energien wächst.

Erneuerbare Energien werden insbesondere in Hinblick auf die Elektrifizierung ländlicher Gebiete und auf die Produktion von Biokraftstoffen berücksichtigt.

11.5 Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien

Strategien und Ziele für erneuerbare Energien

Das Ministerium für Energie strebt einen Mindestanteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung von 15% in 2020 an⁴⁵.

Die senegalesische Regierung arbeitet derzeit an einer Strategie für erneuerbare Energien, die Ergebnisse sind jedoch noch nicht verfügbar⁴⁶. Die Strategie soll unmittelbar nach der Fertigstellung einer Studie über erneuerbare Energien, welche durch die Französische Agentur für Entwicklungszusammenarbeit AFD finanziert wird, veröffentlicht werden. Diese Studie wird zurzeit erstellt, um unter anderem die Machbarkeit einer Einspeisevergütung

für erneuerbare Energien in Senegal zu prüfen. Sie soll im Juni 2010 veröffentlicht werden und wird voraussichtlich detaillierte Empfehlungen über Tarifstufen beinhalten. Als ein Ergebnis wird erhofft, dass die Implementierung eines Einspeisegesetzes durch das senegalesische Parlament bis Ende 2010 realisiert wird. Die GTZ begleitet hierbei den gesamten Prozess der Gesetzesentwicklung für erneuerbare Energien (inklusive der durch AFD).

Gesetzliche Rahmenbedingungen und Förderung erneuerbarer Energien

Derzeit gibt es in Senegal weder direkte Fördermittel zur Regulierung des Netzzugangs noch Mittel zur Regulierung der Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien in das nationale Netz und der dazugehörigen Tarife. Obwohl Präsident Abdoulaye Wade immer wieder auf die Bedeutung der erneuerbaren Energien verweist und die Gewährung einer Einspeisevergütung schon seit längerer Zeit diskutiert wird, wurde die Einführung eines wirkungsvollen Förderinstruments bis jetzt hinausgeschoben⁴⁷. Im Rahmen des bis Ende 2010 geplanten Gesetzes für erneuerbare Energien wird jedoch auch ein Einspeisegesetz eingeführt werden. Das Ministerium für Energie hat beschlossen, ein neues Gesetz zu verabschieden, das unabhängig von dem bestehenden Gesetz 98-29 vom 14. April 1998 gelten wird, da dieses sich ausschließlich mit konventionellen Energien innerhalb des Stromsektors befasst⁴⁸. Senegal hat sechs Schwerpunkte für Investitionen definiert: Agrarindustrie, Telekommunikation, Tourismus, Textilindustrie, Fischzucht und Bergbau. Erneuerbare Energien werden in diesem Zusammenhang nicht genannt. Dennoch existieren Förderinstrumente für Investoren im Bereich der erneuerbaren Energien, insbesondere für Solar- und Windenergieanlagen. So gibt es beispielsweise Steuervergünstigungen auf die Einkommens- oder Körperschaftsteuer (30%) und auf die Mehrwertsteuer (7%)⁴⁹. Die senegalesische Regierung unterstützt außerdem die Elektrifizierung ländlicher Gebiete (siehe oben). Als Teil des Konzessionsmodells, das von der senegalesischen Regierung in Auftrag gegeben wurde, spielen erneuerbare Energien hier eine wichtige Rolle.

Die rechtlichen Voraussetzungen für erneuerbaren Ener-

⁴³ <http://www.crse.sn/electricite.php>

⁴⁴ UNDP 2008

⁴⁵ Louis Seck (Department of Renewables Energies of the Ministry of Energy) in Jensen 2009

⁴⁶ Jensen 2009 sowie persönliche Information von Mansour Assani Dahouenon, GTZ Senegal, vom 20. Oktober 2009

⁴⁷ Jensen 2009

⁴⁸ Persönliche Information von Mansour Assani Dahouenon, GTZ Senegal, 20. Oktober 2009

⁴⁹ Recht kompakt Senegal, bfai, Stand: April 2007, in GTZ 2007b

gien müssen noch geklärt werden. Da bislang noch keine Projekte realisiert wurden, müssen neue Verträge individuell ausgehandelt werden. Es existieren zwar standardisierte Stromkaufverträge, die so genannten Standard Power Purchase Agreements (PPA), jedoch nur für Kraftwerke, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, nicht aber für Anlagen, die mit erneuerbaren Energien arbeiten⁵⁰. In Senegal gibt es bereits einige Unternehmen und Joint Ventures im Bereich erneuerbare Energien, jedoch werden sie nur dann in diesen Markt weiter investieren, wenn die rechtlichen Rahmenbedingungen festgelegt worden sind⁵¹.

Clean Development Mechanism

Einkünfte aus CDM-Projekten könnten ein wichtiger Anreiz sein, um die Attraktivität von Projekten mit erneuerbaren Energien zu erhöhen. Im Bereich CDM ist Senegal eines der politisch aktivsten Länder unter den afrikanischen Ländern südlich der Sahara⁵². Bereits in den späten 1990-er Jahren wurden durch den Staatssekretär des Umweltministeriums zwei CDM-Workshops in Dakar organisiert. Im Februar 2005 wurde eine nationale Aufsichtsbehörde (DNA) innerhalb der »Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés« eingerichtet. Eine Senegalesin, Cheikh Sylla, war bis 2007 Mitglied des CDM-Präsidiums und Massamba Thiolye, ein senegalesischer Berater, ist Mitglied des CDM-Methodologieforums und des CDM-Akkreditierungsforums. Im Januar 2007 wurde eine Absichtserklärung (Memorandum of Understanding) zur

Entwicklung von CDM-Projekten mit Frankreich vereinbart. Trotz dieser politischen Unterstützung und einer Reihe von Aktivitäten zum Aufbau von Kapazitäten hat sich die senegalesische CDM-Projekt-Pipeline bis jetzt nur sehr langsam entwickelt. Derzeit sind 21 Projekte in Planung, aber noch keines von ihnen wurde offiziell registriert. Nur ein Deponiegasprojekt hat die Validierung abgeschlossen, zwei Biomasseprojekte sind zurzeit noch im Validierungsprozess (siehe Tabelle 7). Der Community Development Carbon Fund (CDCF) der Weltbank unterzeichnete kürzlich eine Emissionshandelsvereinbarung über 120 000 CER, die aus einem Programm stammen, das 1,5 Mio. Kompakt-Leuchtstofflampen an ländliche Haushalte verteilen wird.

Die Haupthindernisse bei der Entwicklung von CDM-Projekten in Senegal sind die fehlende Einbeziehung der lokalen Finanzinstitute in den Prozess des Kapazitätenaufbaus, das Fehlen amtlicher und öffentlich zugänglicher Daten für Musterprojekte und die geltenden Zulassungsbestimmungen für CDM Projekte⁵³.

Weitere Informationen über senegalesische CDM-Projekte sind auf der Webseite der Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés⁵⁴ zu finden. Drei der dort vorgestellten Projekte wurden 2008 konzipiert und eingereicht.

Begrenzte Kapazitäten im Bereich CDM sind bei der Organisation Environmental Development Action (ENDA) vorhanden, die sich das nötige Know-how für die Entwicklung von CDM-Projekt erworben hat. Des Weiteren

TABELLE 8:
SENEGALISCHE CDM-PROJEKTE IM OKTOBER 2009

Projekt	Ort	Status	Typ	Jährliche Einsparung [ktCO ₂ e/Jahr]	Prüfer
M'beubeuss Deponiegasprojekt	Dakar	Validierung abgeschlossen	Deponiegas	131	SGS
Teilweise Substitution von Kohle durch Jatropha- und Biomasserückständen in der Produktion von Portland Cement	Dakar	in Validierung	Biomasse (landwirtschaftliche Abfallprodukte)	89	DNV
Projekt zur Verbesserung der Energieeffizienz in der CSS Zuckerfabrik	Saint-Louis	in Validierung	Biomasse (Energie aus Bagasse)	38	BV Cert

Quelle: UNDP Risø 2009

⁵⁰ Persönliche Information von Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁵¹ Louis Seck (Abteilung erneuerbare Energien im Ministerium für Energie und Bergbau) in Jensen 2009

⁵² GTZ 2008

⁵³ UNDP 2008

⁵⁴ <http://www.denv.gouv.sn/>

plant der schon oben erwähnte senegalische Berater, Masamba Thioye, ein CDM-Beratungsunternehmen.

Aktivitäten internationaler Geber

Die Deutsche Entwicklungsgesellschaft ist einer der wichtigsten Kooperationspartner des Senegal. Im Zeitraum 2006/2007 hat sie eine Summe von 36,5 Mio. € bereitgestellt. Die wichtigsten Organisationen zur Realisation der finanzierten Projekte in Senegal sind die Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) und die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)⁵⁵.

Das TERNA Wind Energy Programm der GTZ ist das wichtigste internationale Programm im Bereich der Windenergie. Im Rahmen eines laufenden Projektes wurden Windmessungen für zwei Standorte (Kayar und Potou an der Küste zwischen Dakar und Saint-Louis) durchgeführt. Des Weiteren wird derzeit eine Machbarkeitsstudie für Potou erstellt⁵⁶.

Darüber hinaus unterstützt das GTZ-Programm PERACOD die ASER und die zuständige Direktion des Energieministeriums bei der Durchführung des Netzausbaus im ländlichen Raum und der Einrichtung von Ausbildungsstätten sowie den privaten Sektor bei der Umsetzung der geplanten Maßnahmen. Das Programm, das von 2003 bis 2015 laufen wird, nutzt auch Mittel aus der EU Energy Facility und dem »Energising Development Program« der niederländischen Generaldirektion für Entwicklungszusammenarbeit – DGIS⁵⁷. Ebenfalls Teil des Programms sind ein Projekt zur Einführung effizienterer Herde und Beratungsleistungen zur Schaffung günstiger Rahmenbedingungen zur Förderung erneuerbarer Energien (die gemeinsam mit der Französischen Agentur für Entwicklungszusammenarbeit erbracht werden).

Erneuerbare Energien und Energieeffizienz werden einen neuen Schwerpunkt in der deutsch-senegalesischen Entwicklungszusammenarbeit bilden; eine entsprechende Strategie ist derzeit in Ausarbeitung.

Internationale Investoren spielen eine wichtige Rolle bei der Finanzierung von Projekten zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete. Die wichtigsten internationalen Investoren sind die Weltbank und die KfW Entwicklungsbank (siehe oben). Andere internationale Hilfsorgani-

sationen sind ebenfalls in Senegal aktiv. Beispielsweise fördert die Französische Agentur für Entwicklungszusammenarbeit eine Machbarkeitsstudie zu Einspeisetarifen für erneuerbare Energien in Senegal (siehe oben). Im Jahr 2008 zahlte die Export Development Bank of Iran 32 Mio. € an SENELEC für den Bau von Hochspannungsleitungen⁵⁸.

11.6 Marktpotenzial für Windenergie

Windenergiepotenzial

Das Windkraftpotenzial von Senegal konzentriert sich entlang der Küste, vor allem an der Nordküste zwischen Dakar und Saint-Louis. In einer Studie des senegalischen Wetterdienstes wurden an dem 50 km langen Küstenstreifen zwischen Dakar und Saint-Louis Windgeschwindigkeiten von 3,7–6,1 m/s gemessen. CERER hatte eine durchschnittliche jährliche Geschwindigkeit von 5,8 m/s an der Nordküste und 4,2 m/s an der Südküste ermittelt⁵⁹. Im Landesinneren betragen die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten 2–3 m/s und sind daher nur für eine traditionelle oder kombinierte Nutzung von Windenergie interessant (Windturbinen für Wasserpumpen und kombinierte Wind/Hydro-Systeme)⁶⁰.

Die afrikanische Windenergiegesellschaft AfriWEA⁶¹ nennt als Informationsquelle zum senegalesischen Windpotenzial nur das GTZ TERNA Wind Energy Programm, eine Studie von InWEnt (über die Windverhältnisse in Afrika)⁶² und lokale Messungen von ALIZE (einer Organisation für den Betrieb von Wasserpumpen mit erneuerbaren Energien, unter anderem mit Wind)⁶³. ALIZE war ein groß angelegtes Programm, das von der EU und der Französischen Agentur für Entwicklungszusammenarbeit (AFD) unterstützt wurde. Im Rahmen von ALIZE hatten CERER und externe Berater bis Mitte der 1990-er Jahre Daten erhoben.

InWEnt verzeichnet an der Küste Senegals durchschnittliche Windgeschwindigkeiten zwischen 4,5 und 5,5 m/s in der Nabenhöhe ihrer Referenzturbinen (45 m). Allerdings sind diese Werte aufgrund von nahegelegenen Hindernissen (wie Gebäude oder Bäume) vergleichsweise niedrig⁶⁴.

⁵⁵ Auswärtiges Amt 2009

⁵⁶ GTZ 2009

⁵⁷ Baur 2009

⁵⁸ EDBI 2008

⁵⁹ GTZ 2007a

⁶⁰ TERNA 2004

⁶¹ <http://www.afriwea.org/en/senegal.htm>

⁶² InWEnt 2004

⁶³ See <http://www.alizes-ecole.com/senegal/vent.htm>

⁶⁴ InWEnt 2004

Von Juli 2007 bis Juli 2008 wurden im Rahmen des GTZ TERNA Wind Energy Program und diverser Aktivitäten zum Aufbau von Kazapitäten an den beiden Küstenstandorten Kayar und Potou Windmessungen durch Windguard durchgeführt. Potou zeigte mit einer durchschnittlichen jährlichen Windgeschwindigkeit von 6,4 m/s in 70 m Höhe weit bessere Ergebnisse als Kayar mit 5,8 m/s. Diese Messungen haben erste verlässliche Winddaten für Senegal geliefert, da in den bislang durchgeführten Studien die Rahmenbedingungen der Messungen nicht mit publiziert wurden⁶⁵. Basierend auf diesen Ergebnissen planen die GTZ und ihr senegalesisches Partner nun die Durchführung einer Machbarkeitsstudie für einen Windpark am Standort Potou⁶⁶. Sobald diese abgeschlossen ist, werden die Ergebnisse interessierten Projektentwicklern und Investoren zur Verfügung gestellt. Winddaten aus größerer Höhe sind auf der Webseite von 3tier zu finden (<http://firstlook.3tier.com/>). 3tier bietet eine erste Windbewertung für verschiedene Nabenhöhen (20/50/80 m) und Standorte an.

Rahmenbedingungen für Windenergie

Für die Nutzung der Windenergie wurde noch kein konkretes Ziel festgelegt⁶⁷. Für Windenergie gibt es in Senegal noch keine Fördermittel (siehe oben). Da die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten sogar an günstigen Standorten wie im Norden der senegalesischen Küste nur mittlere Werte aufweisen, wird eine finanzielle Unterstützung der Windenergie zur Realisierung von Projekten erforderlich sein⁶⁸.

Das Genehmigungsverfahren für Windkraftanlagen ist nicht standardisiert und damit zeitaufwendig. Die erforderlichen Genehmigungen sind mit den Verfahren in Europa vergleichbar, so werden zum Beispiel auch hier Baugenehmigungen und ein Umweltzertifikat benötigt⁶⁹. Darüber hinaus ist es ratsam, auch die Einwilligung des Dorfgemeinderats einzuholen⁷⁰.

Die Bedingungen zur Netzanbindung von Windkraftanlagen sind unklar, da bis heute keine Windenergieanlagen im Land realisiert wurden. Eine Schulung der staatlichen Behörden und des Personals von SENELEC zu den rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Aspekten der Windenergienutzung scheint dringend angebracht⁷¹. Der Strommarkt ist offiziell in die drei Bereiche Erzeugung, Übertragung und Verteilung getrennt, jedoch hält SENELEC noch immer (Stand 2009) ein Monopol für den Verkauf und die Verteilung von Elektrizität. Dies führt zu Rechtsunsicherheit und stellt ein Hindernis für private Investoren und Projektentwickler⁷² dar.

Selbst große Industrieunternehmen der Privatwirtschaft⁷³, die Elektrizität zur Eigenversorgung generieren (teilweise aus landwirtschaftlichen Rückständen), sind noch zu keiner Einigung über Stromnetzanspeisungen (d.h. Stromkaufverträge) mit SENELEC gekommen⁷⁴. Es liegen keine Informationen über konkrete Netzausbaupläne für kommerzielle Windenergieanlagen vor, die an der Nordküste von Senegal errichtet werden könnten.

Derzeitige Nutzung von Windenergie und geplante Projekte

Ende 2008 betrug die installierte Leistung im Bereich Windenergie in Senegal zwischen 0 und 10 KW⁷⁵. Im Jahr 2009 wurden keine kommerziellen Windenergieanlagen in Senegal errichtet, obwohl Pläne für Pilotprojekte existieren.

Die Nutzung der Windenergie mit Mehrflügel-Windkraftanlagen für Wasserpumpen hat eine lange Tradition in Senegal. Solche Anlagen sind vor allem entlang der Nordküste installiert worden, wo Obst und Gemüse großflächig angebaut werden. Die überwiegend lokal produzierten Anlagen sind klein und besonders robust und wurden häufig durch internationale Hilfsprogramme finanziert. Sie machen besonders deshalb Sinn, weil mit ihrer Hilfe die zur Bewässerung der landwirtschaftlichen Flächen benötigte Energie das ganze Jahr über komplett selbst produziert werden

⁶⁵ GTZ 2007 a

⁶⁶ GTZ 2009

⁶⁷ Persönliche Information von Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁶⁸ Persönliche Information von Dr. Rehfeldt, Deutsche Windguardt, Telefonat vom 04.09.09, und Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁶⁹ Persönliche Information von Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁷⁰ Jensen 2009

⁷¹ Persönliche Information von Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁷² GTZ 2007a

⁷³ Das Chemieunternehmen ICS, der Zuckerproduzent CSS und der Erdnussvermarkter SONACOS

⁷⁴ GTZ 2007a

⁷⁵ Senegal wurde nicht in der Liste des WWEA 2008 (S. 20) berücksichtigt, die letzte Position erhielt Bolivien auf Platz 76 mit 0,01 MW; siehe auch: Gesamte installierte Windenergiekapazität in Senegal in 2006: OKW (IEA 2006)

kann. Der Wasserverbrauch in den windintensiven, aber trockenen Monaten ist sehr groß, während die Nachfrage in den Monaten mit geringeren Windstärken sehr gering ist, da dies auch die niederschlagsintensiven Monate darstellen⁷⁶. Im Jahr 2004 wurden rund 200 betriebsbereite windangetriebene Wasserpumpen installiert. Die senegalesisch-mauretanische Organisation Alizes, eine nicht staatliche Einrichtung, fördert die Installation der Windpumpen und erhält für dieses Verhaben Unterstützung durch die Europäische Union und die Französische Agentur für Entwicklungszusammenarbeit (AFD)⁷⁷.

Daneben wurden vor einigen Jahren einige kleine (10 bis 20 kW) und nicht mehr zeitgemäße Windenergieanlagen durch italienische Geber in Mboro gebaut. Aufgrund technischer Probleme waren diese jedoch nur für wenige Monate in Betrieb⁷⁸.

Zwei weitere Konzepte sind über die traditionelle Nutzung von Windenergie hinaus vielversprechend für die Umsetzung in Senegal: der Einsatz moderner kommerzieller Windkraftanlagen und der Einsatz von kleinen Windkraftanlagen in kombinierten Systemen für die dezentrale Elektrifizierung ländlicher Gebiete⁷⁹. Das deutsche Unternehmen INENSUS hat hierfür in Zusammenarbeit mit der GTZ ein Konzept für ein Pilotprojekt für ein kombiniertes System (Solar- und Windkraft) entwickelt.

Die folgenden Schritte wurden bereits durchgeführt⁸⁰:

- Wind/Solar-Monitoring mit »aeolog« an fünf Standorten
- Sozioökonomische Analysen
- Entwicklung eines Geschäftsmodells
- Gründung der INENSUS West Afrika in Dakar.

Geplante nächste Schritte:

- Frühjahr/Sommer 2009: Aufbau eines Modellsystems in Sine Moussa Abdou zur Überprüfung des Konzepts
- Winter 2009/2010: Zeichnung und Ausgabe von Aktien
- Winter/Frühjahr 2010: Scale-up der Elektrifizierung von Dörfern

Darüber hinaus ist im Norden von Potou in der Region Saint-Louis an der nördlichen Küste von Senegal, ein relativ großes Projekt in Planung. Das so genannte Gantour-Projekt ist in zwei Phasen geplant, beginnend mit einer Gesamtleistung von 15 MW soll es im zweiten Schritt auf 50 MW erweitert werden⁸¹.

Die geschätzten Kosten der ersten Phase belaufen sich auf etwa 16,5 Mio. €. Das Projekt sollte Anfang 2009 in Betrieb genommen werden und eine jährliche Stromerzeugung von 29 000 MWh in der ersten Phase erreichen⁸². Zusätzliche Finanzierungseinnahmen sind durch den Verkauf von Emissionsreduktionszertifikaten (CERs) im Rahmen eines CDM-Projektes geplant⁸³. Nach Aussage der verantwortlichen Projektentwicklungsgesellschaft CEGELEC Toulouse konnte der Bau aufgrund mehrerer Verzögerungen noch nicht starten⁸⁴. Das Projekt basiert auf Windmessungen, die zwischen Mai 2004 und Mai 2005 in Gandon⁸⁵ durchgeführt wurden und einen Jahresdurchschnitt von 5,25 m/s in 40 m Höhe festhalten⁸⁶. Teil des Projekts ist auch, Ausbildungsangebote für den Betrieb und die Wartung des Windparks anzubieten.

Das Projekt ist eine Zusammenarbeit zwischen⁸⁷:

- Dem Regierungspräsidium Saint-Louis als zuständiger Behörde
- Den Projektentwicklern C3E (Dakar) und Cegelec (Toulouse)
- Dem Energieministerium als Projektinhaber
- Region Midi-Pyrénées (Frankreich) und AFD (Agence Française de Développement) als Investoren.

Geschäftsklima

Rund 20 Unternehmen in Senegal beschäftigen sich mit dem Thema erneuerbare Energien, einige auch mit dem Bereich der Windenergie⁸⁸. Darüber hinaus versuchen mehrere ausländische Unternehmen, den Markt zu er-

⁷⁶ GTZ 2007a

⁷⁷ TERNA 2004

⁷⁸ Persönliche Information von Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁷⁹ GTZ 2007a

⁸⁰ Peterschmidt 2009

⁸¹ Ndiaye, 2007, und Jensen 2009

⁸² GTZ 2007c, Entwurf (Kapitel Windenergie)

⁸³ Jensen 2009

⁸⁴ Persönliche Information von Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁸⁵ Und zwischen Januar und Mai 2007 in Gantour, Gandon und Mboye (Ndiaye 2007)

⁸⁶ GTZ 2007c

⁸⁷ Ndiaye 2007

⁸⁸ Jensen 2009

schließen. Es gibt jedoch noch keine bestehenden Anlagen der Unternehmen, da diese sich alle erst seit kurzem in der Planungsphase von Projekten befinden.

Unternehmen aus Senegal:

C3E, Dakar (Projektentwickler)

CERER (Centre d'Études et de Recherches sur les Énergies Renouvelables)

Alizes (nicht staatliche senegalesisch-mauretanische Institution): Förderung und Installation von Windpumpen

Unternehmen aus dem Ausland:

INENSUS, deutsches Unternehmen mit einer Tochtergesellschaft in Dakar (Projektentwickler von kleinen Hybridsystemen einschließlich Solar/Wind)

Cegelec, Toulouse (Projektentwickler)

Gamesa, Vergnet und Suzlon⁸⁹ (Hersteller und potenzielle Lieferanten von Windkraftanlagen für den Windpark in Saint Louis)

Die größten Hindernisse bei der Umsetzung von Windenergieprojekten sind der niedrige Strompreis und die überwiegend mittleren Windgeschwindigkeiten⁹⁰. Finanzierungsmöglichkeiten sind auf internationale Geber wie die »Region Midi-Pyrenees« und die AFD aus Frankreich beschränkt. Die fehlende Finanzierung ist einer der Gründe für die Verzögerung des Windparks in Saint Louis⁹¹.

Die Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften und Baustoffen ist begrenzt. Da die technischen Komponenten (Turbinen etc.) in Senegal nicht zur Verfügung stehen, planen die Projektentwickler Windparks in Gantour, diese aus Europa zu importieren⁹². Das begrenzte Fachwissen zu Windenergie von SENELEC und anderen staatlichen Institutionen wird als ein wichtiger Faktor für Verzögerungen bei der Umsetzung der Projekte gesehen. Die Projektinvestitionen könnten sinnvollerweise durch den Aufbau von Kapazitäten innerhalb der

staatlichen Institutionen und SENELEC ergänzt werden.

Die rechtlichen Voraussetzungen für Windenergie müssen noch geklärt werden. Für erneuerbare Energien bestehen weder Rahmenbedingungen noch Regelungen wie Stromabnahmevereinbarungen (PPAs). Dies kann zu Projektverzögerungen führen.

Der Zugang zum Stromnetz ist begrenzt und abhängig von der Entscheidung der SENELEC, die das Monopol hält. SENELEC bestimmt dabei zuerst einen konkreten Standort (und stellt fest, ob Nachfrage besteht) und vergibt dann über eine Ausschreibung den Zuschlag an ein Unternehmen. Für unabhängige Energieerzeuger (IPPs) oder Projektentwickler ist es sehr schwer SENELEC davon zu überzeugen, den Netzzugang an einem noch nicht identifizierten Standort freizugeben⁹³. Die Verhandlungen zwischen einem IPP oder Projektentwickler und der SENELEC sind sehr zeitaufwendig, obwohl das Ministerium für Energie seine Unterstützung zusichert⁹⁴.

Allerdings hat CRSE in den vergangenen drei Jahren an der Verbesserung der Vorschriften gearbeitet und unter anderem diverse Studien in Auftrag gegeben. Da legislative Maßnahmen in Senegal sich als sehr zeitaufwendig erweisen, erhofft man sich Ergebnisse bis Ende des Jahres 2010⁹⁵.

Zum besseren Verständnis des senegalesischen Windmarkts wird das Windparkprojekt in Saint-Louis im Folgenden näher erläutert.

Der Windpark wird von der regionalen Behörde in Saint-Louis und der senegalischen Regierung über das Ministerium für Energie unterstützt. Ein Vertrag über eine langfristige Konzession für das Grundstück, auf dem der Windpark gebaut wird, wurde bereits unterzeichnet, außerdem wurde von SENELEC ein Vertragsentwurf für den Verkauf von Strom aufgesetzt⁹⁶.

Nach Angaben der Projektentwickler sind die Verzögerungen des Projekts durch folgende Faktoren verursacht worden:

⁸⁹ Jensen 2009

⁹⁰ Persönliche Information von Dr. Rehfeldt, Deutsche Windguardt, Telefonat vom 04.09.09

⁹¹ Persönliche Information von Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁹² Persönliche Information von Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁹³ Persönliche Information von Dr. Rehfeldt, Deutsche Windguardt, Telefonat vom 4.09.09

⁹⁴ Persönlich von Dr. Rehfeldt, Deutsche Windguardt, Telefonat vom 4.09.09, und Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁹⁵ Erfahrungen aus dem geplanten Windpark in Saint Louis, persönliche Information von Nicolas Martin Granel (CEGELEC Toulouse), Telefonat vom 04.09.2009

⁹⁶ UNDP 2008

- Schwierigkeiten im Genehmigungsverfahren
- Fehlen einer endgültigen Einigung mit SENELEC über den Verkauf von Strom
- Mangel an Finanzmitteln wegen vergleichsweise hoher Risiken (Struktur des Landes und nur mittlere Windgeschwindigkeiten)
- Im Allgemeinen sehr langsame Prozessfortschritte durch fehlende Referenzprojekte
- Mangel an Wissen in den Ministerien und bei SENELEC.

Eine Bewertung von UNDP im Jahr 2008 kam zu dem Schluss, dass vor allem rechtliche Hindernisse die Umsetzung des Projekts verhindert haben. Das Projektkonsortium hatte geplant, Elektrizität für den Eigenverbrauch zu produzieren und SENELEC eine Gebühr für den Transport der Elektrizität über das Übertragungsnetz zu bezahlen. Die Eigenstromerzeugung ist allerdings in den nationalen Energiegesetzen und Vorschriften nicht verankert⁹⁷. Im Rahmen der neuen rechtlichen Bestimmungen zur Erzeugung und zum Verkauf von Strom aus erneuerbaren Energien plant Konsortiums, die gesamte Stromproduktion in das Netz einzuspeisen und im Gegenzug Strom vom Netz zu kaufen. Dieser Ansatz scheint »für SENELEC praktikabler zu sein und wird die Barrieren für die Umsetzung des Projekts aufheben«⁹⁸ Dennoch hatte der Projektträger mitgeteilt, dass eine endgültige Einigung mit SENELEC bis jetzt noch nicht erreicht werden konnte⁹⁹.

11.7 Adressen und Kontaktdaten

Ministère de l'Énergie (ME)

Building Administratif

B.P. 4029 Dakar

Tel.: (00221) 33 849 70 00/33 823 87 16

Société Nationale d'Électricité (SENELEC)

28 Rue Vincens

B.P. 93 Dakar

Tel.: (00221) 33 839 30 00

Fax: (00221) 33 823 12 67

Internet: <http://www.SENELEC.sn>

Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité (CRSE)

B.P. 11701 Dakar

Tel.: (00221) 33 849 04 59

E-mail: crse@sentoo.sn

Internet: <http://www.crse.sn/>

Agence sénégalaise d'électrification rurale (ASER)

B.P. 11131 Dakar

Tel.: (00221) 33 849 47 11

Fax: (00221) 33 849 47 20

Association Sénégalaise des Énergies Renouvelables et Alternatives (ASERA)

Rue D x 1 Point E Pavillon Usima

B.P. 15462 Dakar

Tel.: (00221) 33 864 26 49

Fax: (00221) 33 824 35 42

E-mail: asera@sentoo.sn

Direction de l'Environnement et des Établissements Classés

Address: 106, Rue Carnot Dakar

BP 6557 Dakar Etoile

Tel.: (221) 33 822 07 25

Fax: (221) 33 822 62 12

E-mail: denv@sentoo.sn

⁹⁷ SENELEC besitzt noch immer ein Monopol für Verkauf und Verteilung (zumindest bis 2009).

⁹⁸ UNDP 2008

⁹⁹ GTZ 2007 a

**Centre d'Etudes et de Recherches
sur les Energies Renouvelables (CERER)**

Université Cheikh Anta Diop
B.P. 476 Dakar
Tél.: (00221) 338 32 10 53
Fax: (00221) 33 32 10 53
E-mail: cerer@ucad.sn

Service de l'Energie en Milieu Sahélien (SEMIS)

B.P. 652 Dakar
Tél.: (00221) 33 832 73 97
Fax: (00221) 33 822 61 895
Internet: <http://www.semis.sn>

**Environnement-Développement
du Tiers Monde (Enda-TM)**

B.P. 3370 Dakar
Tél.: (00221) 33 822 24 96
Fax: (00221) 33 821 75 95
E-mail: energy2@enda.sn
Internet: <http://www.enda.sn>

**Fédération des Organisations pour la Promotion
des Energies Renouvelables (FOPEN)**

Avenue Cheikh Fall
BP 39 Kaolack
Tél.: (00221) 33 941 44 58
E-mail: jokama21@yahoo.fr

Projet Alizés

Quartier Ndioloffène

B.P. 740 Saint-Louis
Tél.: (00221) 33 961 49 47
Fax: (00221) 33 961 49 46
E-mail: ohann@arc.sn
Internet: <http://www.alizes-cole.com>

GTZ Office

109 rue Carnot
B.P. 3869 Dakar
Tél.: (00221) 33 8899600
Fax: (00221) 33 8229315
E-mail: gtz-senegal@sn.gtz.de

Association Sénégalaise d'Energie Solaire (ASES)

B.P. 2027 Dakar
Tél.: (00221) 33 827 63 13
Fax: (00221) 33 822 97 64/33 822 45 63

Embassy of the Republic of Senegal

Argelanderstrasse 3
53115 Bonn
Tél.: 0228/21 80 08
Fax: 0228/21 78 15

Embassy of the Federal Republic of Germany

20, av. Pasteur
B.P. 2100 Dakar
Tél.: (00221) 33 889 48 84
Fax: (00221) 33 822 52 99
E-mail: reg1@daka.auswaertiges-amt.de
Internet: <http://www.ambassade-allemanne.sn>

11.8 Informationsquellen

Archive: Economic Community of West African States (ECOWAS), 2003 (http://archive.wn.com/2009/09/28/1400/westafricaenergy_old1/)

Auswärtiges Amt 2009:
<http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Laenderinformationen/Senegal/Bilateral.html>, Gesichtet: 14. September 2009

AEDB 2009:
Alternative Energy Development Board (http://www.aedb.org/re_sector.php) Gesichtet: 18. August 2009

Bioenergy-Lamnet 2000:
Senegal, March 2000 (<http://www.bioenergy-lamnet.org/database/countrystudies/sen.pdf>)

Baur Joerg:
GTZ PERACOD program, 2009
(<http://www.gtz.de/en/weltweit/afrika/13591.htm>)

CIA 2009: Central Intelligence Agency:
The World Factbook, Senegal. 2009
(<https://www.cia.gov/index.html>)

Consortium for Spatial Information (CGIAR) 2004:
Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)

De Gouvello C. and Kumar G.:
OBA in Senegal – Designing Technology-Neutral Concessions for Rural Electrification; March 2007 (http://www.gpoba.org/gpoba/sites/gpoba.org/files/OBAapproaches14_SenegalElectric_0.pdf)

DENV 2009 :
Direction de l'Environnement et des Etablissement classé <http://www.denv.gouv.sn/> Gesichtet: 11. September 2009

EDBI- Export Development Bank of Iran:
Iran to Change Power Industry of Senegal, Nov. 2008 (http://www.edbi.ir/frmArticle_en-IR.aspx?ID=1920&CategoryID=127)

EIA 2008: Energy Information Administration:
Country Analysis Briefs 2008 (http://tonto.eia.doe.gov/country/country_energy_data.cfm?fips=SN)

Gökgür and Jones - Boston Institute for Developing Economies (BIDE): PRIVATIZATION OF SENEGAL ELECTRICITY; 2006

González, Aritio, Eyra and Ngom:
GonFAD SENEGAL: PROGRAM OF RURAL PHOTOVOLTAIC ELECTRIFICATION; 2003 (<http://www.oecd.org/dataoecd/35/57/34966578.pdf>)

GTZ 2009:
<http://www.gtz.de/en/themen/umwelt-infrastruktur/energie/13951.htm> , retrieved 11. September 2009

GTZ 2008:
Axel Michaelowa and Anja Wucke:
CDM Highlights 63; 2008

GTZ 2007a:
Owsianowski et al., Projekterschließung Senegal- Erneuerbare Energien und ländliche Elektrifizierung- Länderreport & Marktanalyse, BMWI and GTZ (<http://www.gtz.de/de/dokumente/de-projekterschliessung-senegal-laenderreport.pdf>)

GTZ 2007b:
Projekterschließung Senegal- Finanzierungsmöglichkeiten im Überblick, 2007 (<http://www.gtz.de/de/dokumente/de-projekterschliessung-senegal-finanzierungsmoeglichkeiten.pdf>)

- GTZ 2007c:
Owsianowski et al., Projekterschließung Senegal- Erneuerbare Energien und ländliche Elektrifizierung- Länderreport & Marktanalyse, BMWI and GTZ , Draft version (chapter Wind energy including some additional information)
- IMF 2009:
International Monetary Found:
Report for Selected Countries and Subjects:
Senegal, 2009 (<http://www.imf.org/>)
- InWEnt 2004:
Wind regimes of Africa
- Jensen 2009:
Jensen, D. Köhlen Fisch bewahren, in Neue Energie, 07/2009, p. 105
- MBendi Information services:
Electrical Power in Senegal- Overview, 2003 (<http://www.mbendi.com/indy/powr/af/sn/p0005.htm>)
- NASA 2009:
NLT Landsat 7 Global Mosaic
- Ndiaye 2007:
Ndiaye, L. (C3E) NOTE DE SYNTHESE AVANCEMENT PROJET 11/09/2007, <http://www.sie-energie.gouv.sn/spip.php?article39>
- Peterschmidt 2009:
Peterschmidt, N., Presentation, Hannover (22.04.2009) <http://www.gtz.de/de/dokumente/gtz2009-en-peterschmidt-inensus-rural-power-provider.pdf>
- RECIPES – Renewable Energy in emerging and developing countries:
Country energy information – Senegal, Sept 2006
- Schottsolar 2008, Erste solare Notstromanlage für eine Krankenstation im Senegal soll kein Leuchtturmprojekt bleiben, <http://www.schottsolar.com/de/news/aktuelle-nachrichten/single/article/erste-solare-notstromanlage-fuer-eine-krankenst/>, Gesichtet: 20. October 2009
- SENELEC:
Annual report 2007
(<http://www.SENELEC.sn/content/view/66/65/>)
- TERNA 2004:
Country Survey 2004. Energy-policy Framework Conditions for Electricity Markets and Renewable Energies – 23 Country Analyses
- UNDP 2009:
Human Development Report, 23 Energy sources, 2009
(<http://hdrstats.undp.org/fr/indicators/220.html>)
- UNDP 2008:
National policies and their linkages to negotiations over a future international climate change agreement; July 2008 (http://www.undp.org/climatechange/docs/English/UNDP_National_Policies_final.pdf)
- UNDP Risø :
CDM pipeline overview, Last visited 16/08/2009
(<http://uneprisoe.org/>)
Gesichtet: 19. of October 2009
- U.S. Department of State:
Senegal, 2009
(<http://www.state.gov/r/pa/ei/bgn/2862.htm>)
- WAPIC-West African Power Industry Convention:
Overview of WAPP generation and cross border transmission projects, 2007 (http://www.ecowapp.org/french/wpstatus_sum.pdf)

WAPP 2007- West African Power Pool:

2005 Performance indicators of WAPP member Utilities Power Systems, 2007 (<http://www.ecowapp.org/WAPP%20PDFS/KPI-ENG.pdf>)

World Perspective Monde:

Senegal, 2009 (<http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?langue=fr&codePays=SEN&codeStat=EG.ELC.PROD.KH&codeStat2=x>)

WWEA 2008:

World Wind Energy Association, report 2008

11. Donors' Coordination Meeting Dakar, April 2007
(http://www.ecowapp.org/Reports/11._dcm.pdf)



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

