



# Energiepolitische Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien

## 21 Länderanalysen

Eschborn, Juni 2004

**Teilstudie Senegal**



Deutsche Gesellschaft für  
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

im Auftrag des:



Bundesministerium für  
wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung

# Energiepolitische Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien

## 21 Länderanalysen

Eschborn, Juni 2004

**Herausgeber:**

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

**Redaktion:**

Dr. Jens Drillisch  
Tel. +49 (0)6196 79-1380  
E-Mail: [jens.drillisch@gtz.de](mailto:jens.drillisch@gtz.de)

**Autoren:**

Dipl.-Ing. Detlef Loy (verantwortlich),  
LOY ENERGY CONSULTING, Berlin; [www.loy-energy-consulting.de](http://www.loy-energy-consulting.de),  
Dipl.-Ing. Hinnerk Fütterer, Dipl.-Wirtschaftsgeograph Patrick Jüttemann, Dr. Danyel Reiche

**Gestaltung:**

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

## Hintergrund zur Neuauflage der Studie

In vielen Entwicklungs- und Transformationsländern hat sich der Strukturwandel im Energiebereich, verbunden mit der Liberalisierung der entsprechenden Märkte, in den vergangenen Jahren fortgesetzt. Wachsender Strombedarf sowie die Klimadiskussion erhöhen das Interesse in den Ländern an Technologien zur Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energieträger.

Auch außerhalb Europas wird der rasante Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland mit Interesse verfolgt: Die Erfahrungen hier zeigen, dass durch Schaffung von politisch-wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und gezielten Fördermaßnahmen die Nutzung erneuerbarer Energien beschleunigt werden kann.

Der deutsche und europäische Markt ist Motor und unverzichtbarer Erfahrungshintergrund für eine arbeitsteilig differenzierte Windbranche. Aber das Branchenwachstum innerhalb von Deutschland hat sich verlangsamt. Der Blick der Projektentwickler richtet sich daher verstärkt auf den Offshore-Bereich, das europäische Ausland und die Mittelmeerstaaten. Auch die Märkte für Technologien auf Basis von anderen erneuerbaren Energieträgern sehen sich wachsendem Interesse gegenüber. Zwar werden die Potenziale für Wasserkraft, Wind- und Sonnenenergie, Biomasse und Geothermie in Entwicklungs- und Schwellenländern oftmals als hoch eingeschätzt, aber Hindernisse für den Einstieg bilden u.a. mangelnde Kenntnis der energie-wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und eine unzureichende Transparenz der Vorerfahrungen und Interessenlagen der nationalen Akteure.

Diesen Einstieg will auch diese dritte, aktualisierte und erweiterte Neuauflage unter neuem Titel erleichtern. Sie basiert auf den Voraufgaben der Jahre 1999 und 2002, die unter dem Titel „Stromproduktion aus erneuerbaren Energien: Energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen in 15 (bzw. 12) Entwicklungs- und Schwellenländern“ erschienen. Nicht nur von Lieferanten und Projektentwicklern sondern auch von Finanzierungsinstitutionen und Betreiber-gesellschaften wurden diese Studien stark nachgefragt.

Die Analysen der einzelnen Länder umfassen neben Abschnitten zu den jeweiligen Elektrizitätsmärkten und ihren Akteuren Informationen zu den energiepolitischen Rahmenbedingungen. Die Förderpolitik für Stromerzeugung aus regenerativen Energieträgern wird untersucht und der Status der einzelnen erneuerbaren Energieträger detailliert analysiert. Die Länderkapitel werden durch Informationen zur Ländlichen Elektrifizierung abgerundet.

Im Vergleich zur Auflage von 2002 wurden elf Länder neu aufgenommen. Für zehn weitere Länder wurden die Informationen aktualisiert:

Neu gegenüber 2002		Aktualisierung	
Albanien	Pakistan	Brasilien	Kolumbien
Bosnien-Herzegowina	Philippinen	Chile	Marokko
Georgien	Senegal	China	Mexiko
Jamaika	Sri Lanka	Dom. Republik	Südafrika
Jemen	Vietnam	Indien	Tunesien
Kroatien			

Informationen zu Argentinien, Jordanien, Kasachstan, Kuba und zur Türkei finden sich in der Auflage 2002. Eine Analyse der Länder Ägypten, Indonesien und Thailand wurde in der Auflage 1999 vorgenommen. Die Voraufgaben stehen elektronisch unter [www.gtz.de/wind/deutsch/downloads.html](http://www.gtz.de/wind/deutsch/downloads.html) kostenlos zur Verfügung.

Für die Unterstützung bei der Zusammenstellung der Informationen sei einer Vielzahl von GTZ-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern sowie weiteren Experten und Expertinnen gedankt.

Eschborn, Juni 2004

## Rechtlicher Hinweis

1. Die in dieser Studie verwandten Daten basieren sowohl auf öffentlich zugänglichen Informationsquellen (Publikationen, Fachartikel, Internetdarstellungen, Konferenzpapieren etc.) als auch 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 (einschließlich der Übertragung auf Datenträger) und Verbreitung 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

Es bedarf besonderer Kenntnisse und Erfahrungen, um die Ressourcen an Windenergie eines Landes zu bestimmen und geeignete Standorte zu finden. Ohne konkrete Informationen über die Windverhältnisse sind keine technischen und wirtschaftlichen Analysen von Windkraftprojekten möglich. Diese aber bilden die Grundlage für die Finanzierung und letztlich für die erfolgreiche Realisierung eines Windparks.

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 sollen im Rahmen von TERNA zum einen die Grundlagen für fundierte Investitionsentscheidungen gelegt werden und zum anderen die Partner befähigt werden, künftig weitere Windkraftprojekte zu planen und zu entwickeln.

Partner des Windenergieprogramm-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.

Voraussetzung für die Förderung durch das Windenergieprogramm TERNA ist, dass die Projektentwicklung eine Aussicht auf Realisierung hat: Wenn die Rahmenbedingungen auf dem Elektrizitätssektor hinreichend günstig sind, das vorgeschlagene Windparkprojekt eine Mindestgröße von rund 20 MW hat und in einem windhöffigen Gebiet (erwartete Windgeschwindigkeiten im Jahresmittel mehr als 6 m/s in 10 m Höhe über dem Boden) liegt. Kleine Einzelanlagen und dezentrale Wind-Diesel-Systeme können in der Regel keine Förderung erhalten, ebenso wenig Forschungsprojekte.

Bis 2004 wurde TERNA in mehr als zehn Ländern weltweit aktiv. In Kolumbien wurde mit Hilfe des TERNA- Programms Ende 2003 der erste Windpark in Betrieb genommen. Die Stadtwerke von Medellín errichteten den 19,5-MW-Jepírachi-Windpark auf der Halbinsel Guajira mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von rund 27 Millionen Euro. Die durch den Windpark bis 2012 eingesparten 800 000 Tonnen Kohlendioxid werden verbrieft und an den Prototype Carbon Fund (PCF) verkauft, was einen zusätzlichen Erlös von rund 3,2 Millionen Euro für den Investor bedeutet.

Die TERNA-Vorhaben werden nicht aus den Länderquoten finanziert, die die Bundesregierung mit den einzelnen Partnerländern vereinbart. Aus der Sicht eines Partnerlandes bietet TERNA also zusätzliche Mittel für Windenergie.

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. Jens Drillisch**

Tel. +49 (0)6916 79-1380  
Fax +49 (0)6916 7980-1380  
E-Mail: [jens.drillisch@gtz.de](mailto:jens.drillisch@gtz.de)

**Dr. Rolf Posorski**

Tel. +49 (0)6916 79-1352  
Fax +49 (0)6916 7980-1352  
E-Mail: [rolf.posorski@gtz.de](mailto:rolf.posorski@gtz.de)

**Dr. Jasper Abramowski**

Tel. +49 (0)6916 79-1760  
Fax +49 (0)6916 7980-1760  
E-Mail: [jasper.abramowski@gtz.de](mailto:jasper.abramowski@gtz.de)

# Inhaltsverzeichnis

Hintergrund zur Neuauflage der Studie  
Windenergieprogramm TERNA

## **Lateinamerika – Karibik**

Brasilien  
Chile  
Dominikanische Republik  
Jamaika  
Kolumbien  
Mexiko

## **Afrika**

Marokko  
Senegal  
Südafrika  
Tunesien

## **Europa – Kaukasus**

Albanien  
Bosnien und Herzegowina  
Georgien  
Kroatien

## **Asien – Pazifik**

China  
Indien  
Jemen  
Pakistan  
Philippinen  
Sri Lanka  
Vietnam

# Senegal

## Elektrizitätsmarkt

### Kraftwerkskapazitäten

Die Stromversorgung Senegals basiert im Wesentlichen auf der Produktion in thermischen Kraftwerken. 2002 betrug die installierte Gesamtkapazität im Senegal 380 MW. Davon entfielen auf Dampfkraftwerke 138 MW, auf Dieselkraftwerke 99 MW und auf Gasturbinenkraftwerke 92 MW. Ein amerikanisches Privatunternehmen (GTI) betreibt ein Gas- und Dampfkraftwerk mit 51 MW Leistung. Das für die Stromerzeugung benötigte Erdöl wird vollständig importiert.<sup>148</sup> Ein Anteil von 60 MW Kapazität steht dem Senegal am Manantali Wasserkraftwerk in Mali zur Verfügung, sodass sich die gesamt verfügbare Kapazität im Senegal auf rund 440 MW beläuft.

### Stromerzeugung und Stromimporte

Die Stromproduktion innerhalb des Verbundnetzes des Strommonopolisten Société Nationale d'Electricité (SENELEC) lag im Jahr 2002 bei 1.652 GWh. Seit Juli 2002 importiert Senegal ein Drittel des Stroms, der im Wasserkraftwerk Mantali (200 MW Kapazität) in Mali produziert wird. Das Kraftwerk wird von der Manantali Water Management Company (SOGEM) verwaltet.

Die Elektrizitätswirtschaft des Senegal hat es in den vergangenen Jahren wiederholt nicht geschafft, den Strombedarf des Landes zu decken. Zum einen reichen die vorhandenen Kapazitäten nicht aus, um die weiterhin wachsende Nachfrage nach Elektrizität zu befriedigen. Zum anderen sind viele der Kraftwerke veraltet und müssen deshalb häufig zur Durchführung notwendiger Reparaturen abgeschaltet werden.

### Stromübertragung

Das von der SENELEC betriebene Verbundnetz (225 kV) konzentriert sich auf den Westen Senegals. Daneben gibt es eine neue Verbindung zum Strombezug aus dem genannten Wasserkraftwerk in Mali. Der größte Teil Senegals ist nicht an das öffentliche Stromnetz angeschlossen.

### Stromverbrauch

Der Stromverbrauch im Senegal ist in den letzten 10 Jahren mit durchschnittlich 6% pro Jahr gestiegen. Für die nächsten 10 Jahre wird ein noch stärkeres jährliches Wachstum von durchschnittlich 10% prognostiziert. Im Jahr 2001 lag der Verkauf von Elektrizität bei 1.295 GWh. 90% des gesamten Stromverbrauchs konzentrieren sich dabei auf den Westen Senegals, beziehungsweise auf die Regionen Dakar, Kaolack und Saint-Louis. Die Differenz zur Stromproduktion erklärt sich aus hohen Leitungsverlusten (bedingt durch eine marode Netzinfrastruktur) und aus dem illegalen unentgeltlichen Verbrauch von Elektrizität.

	1998	1999	2000	2001
<b>Produktion</b>	<b>1.304</b>	<b>1.348</b>	<b>1.476</b>	<b>1.652</b>
<b>Verkauf</b>	<b>1.074</b>	<b>1.063</b>	<b>1.149</b>	<b>1.295</b>
- Hochspannung	163	165	185	202
- Mittelspannung	384	384	389	418
- Niederspannung	528	514	575	675

Tab. 29: Stromproduktion und -verbrauch im Verbundnetz; Senegal; 1998-2001; GWh<sup>149</sup>

### Erzeugungskosten und Strompreise

Die durchschnittlichen Stromerzeugungskosten in Kraftwerken der SENELEC lagen im Jahr 2002 bei 5,8 €/ct/kWh. Dabei gab es große Unterschiede zwischen den einzelnen Kraftwerken: Die Kosten variierten zwischen 3,8 €/ct/kWh (modernes Dieselkraftwerk) und 9,8 €/ct/kWh (altes Dampfkraftwerk). Demgegenüber lagen die Gestehungskosten für Elektrizität aus dem Wasserkraftwerk Manantali bei lediglich 2,6 €/ct/kWh.

Die durchschnittlichen Strombezugskosten der senegalesischen Endverbraucher lagen in 2001 bei 11,3 €/ct/kWh. Gegenüber 1992 sind die Strompreise um rund 30% gestiegen, was einer durchschnittlichen jährlichen Steigerung von 3,4% pro Jahr entspricht.

	1998	1999	2000	2001
Francs-CFA	72,27	73,75	74,10	73,30
€-cents	11,12	11,35	11,40	11,28

Tab. 30: Durchschnittliche Strompreise für Endverbraucher<sup>150</sup>

148 Senegal hat allerdings auch eigene Erdöllressourcen (offshore), die auf 700 Mio. Barrel geschätzt werden. Eine Förderung soll in den nächsten Jahren beginnen. Senegal verfügt außerdem über Vorkommen von Erdgas (32,3 Mrd. m<sup>3</sup>), das auch bereits in der Stromproduktion eingesetzt wird.

149 Quelle: SENELEC, Jahresbericht.

150 Quelle: SENELEC, Jahresbericht.

## Marktakteure

SENELEC produziert den Großteil des Stroms in Senegal. Nach zwei gescheiterten Privatisierungsversuchen befindet sich das Unternehmen momentan wieder in staatlicher Hand.<sup>151</sup> Eine erneute Privatisierung wird für Ende 2004/2005 angestrebt.

Das amerikanische Unternehmen GTI betreibt seit 1999 ein Gas- und Dampfkraftwerk mit 50 MW Kapazität am Cap de Biches. Es ist das erste von einem unabhängigen Stromerzeuger betriebene Kraftwerk in Senegal. Der Betreibervertrag mit SENELEC läuft über 15 Jahre.

Drei große private Industrieunternehmen – das Chemieunternehmen Industries Chimiques du Sénégal (ICS), der Zuckerproduzent Compagnie Sucrière du Sénégal (CSS) und das Agrarunternehmen (Erdnussverarbeitung) Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal (SONACOS) – betreiben eigene Stromerzeugungskapazitäten von insgesamt 90 MW, die überwiegend dem Eigenbedarf dienen.<sup>152</sup>

### Solarunternehmen

Etwa 20 kleine Unternehmen und Nichtregierungsorganisationen vertreiben Solar-Home-Systeme (SHS), Photovoltaikanlagen mit geringer Leistung zur Stromversorgung einzelner Haushalte. Die meisten dieser Unternehmen haben sich in der Fédération des Organisations pour la Promotion des Energies Renouvelables (FOPEN) zusammengeschlossen. Neben seiner Funktion als Interessenvertretung und Koordinationsmechanismus der Solarbranche bietet FOPEN auch Energieberatung an und übernimmt die Installation und Wartung von SHS.<sup>153</sup>

### Weitere Marktakteure im Bereich erneuerbare Energien

Weitere wichtige Marktakteure im Bereich der erneuerbaren Energien sind das Beratungsbüro SEMIS,<sup>154</sup> die Solarunternehmen Total Energie Afrique de l'Ouest (TEAO), Matforce, Equip Plus, Buhan & Teisseire, Secom Afrique, Synergies und S.3.A<sup>155</sup> sowie das senegalesische Unternehmen AME Solar, das Solarkollektoren verkauft, installiert und wartet.<sup>155</sup> EIC, ein Unternehmen aus St. Louis, produziert windkraftbetriebene Wasserpumpen für den lokalen Markt.

Die Société Africaine des Energies Renouvelables (SAER) ist in den Bereichen Wind- und Solarenergie aktiv. SAER arbeitet vor allem für den senegalesischen Verband für erneuerbare Energien ASERA, war in der Vergangenheit aber auch an diversen Projekten bilateraler und multilateraler Geber (Weltbank, UNDP, Niederlande) mit beteiligt.

## Gesetzliche Rahmenbedingungen

### Reform des Stromsektors

Im Jahr 1998 begann die senegalesische Regierung mit der Reform des Stromsektors und seiner Öffnung für private Investoren. Mit den Gesetzen 98-29<sup>157</sup> und 98-06 wurde eine staatliche Regulierungsbehörde für den Stromsektor (Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité, CRSE) geschaffen und die staatliche SENELEC in eine Aktiengesellschaft umgewandelt.

Gleichzeitig wurde der Bereich der Stromproduktion für private Investoren und Betreiber (IPPs) geöffnet.<sup>158</sup> Die senegalesische Regierung erklärt in ihrem Strategiepapier zur Entwicklung des Energiesektors, dass neue Kraftwerke bevorzugt von privaten Unternehmen gebaut werden sollen. Der Grund hierfür ist vor allem der chronische Kapitalmangel von SENELEC.

151 SENELEC hat momentan knapp 400.000 Kunden. Da das Unternehmen schon seit Jahren chronisch defizitär wirtschaftet, musste die Regierung das Eigenkapital zwischen 2000 und 2001 mehrmals erhöhen, um die notwendigen Investitionen im Stromsektor tätigen zu können.

152 2002 verkauften diese Unternehmen nur 73 GWh Strom an die SENELEC gegenüber 311 GWh im Jahr 2001.

153 Andere Unternehmensverbände und Nichtregierungsorganisationen im Bereich Photovoltaik sind die Association Sénégalaise des Energies Renouvelables et Alternatives (ASERA) sowie die Association Sénégalaise d'Énergie Solaire (ASES).

154 Services de l'énergie en milieu Sahélien (SEMIS), gegründet 1987, verfasst Studien und Gutachten zu den Themen Wasserkraft, Elektrifizierung, traditionelle Energien und Bewässerung.

155 Die Adressen der genannten Unternehmen finden sich unter <http://www.areed.org/country/senegal/contacts.pdf>.

156 AME Solar plant für die nächsten Jahre den Aufbau von Produktionskapazitäten für Solarkollektoren. Das Unternehmen wird durch einen Kredit des African Rural Energy Enterprise Development Program (AREED) in Höhe von 41.000 US-\$ finanziell unterstützt.

157 Loi d'orientation relative au secteur de l'électricité (Rahmengesetz für den Stromsektor).

158 Die IPPs schließen zu diesem Zweck Verträge vom Typ Build-Own-Operate (BOO) mit der SENELEC ab. Die Details werden durch eine Reihe von Verordnungen geregelt: Décret n° 98-334 fixant les conditions et modalités de délivrance et de retrait de licence ou de concession de production, de distribution et de vente d'énergie électrique; Décret n° 98-335 relatif aux principes et procédures de détermination et de révision des conditions tarifaires; Décret n° 98-336 relatif aux prises de participation entre entreprises du secteur de l'électricité.

### Aufgaben von SENELEC

SENELEC wird allerdings auch in den nächsten Jahren, bis zu einer vollständigen Liberalisierung des Stromsektors, das Monopol auf den Kauf („single buyer“) und die Verteilung von Elektrizität behalten. Auch für den Transport von Strom auf der Hochspannungsebene ist SENELEC allein verantwortlich.

### Zuständigkeiten

Innerhalb des Ministeriums für Bergbau, Energie und Wasserkraft (Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Hydraulique) ist die Energiedirektion für die Ausarbeitung der senegalesischen Energiepolitik zuständig. Das Ministerium besitzt bis zur vollzogenen Privatisierung eine Weisungsbefugnis gegenüber SENELEC.

CRSE ist unter anderem verantwortlich für die Vergabe von Lizenzen und Konzessionen<sup>159</sup> (sowie die Überwachung derselben), die Herstellung von Wettbewerb auf dem Strommarkt, die Festlegung der Stromtarife für alle Endkunden sowie die Beratung bei Gesetzesvorhaben.

Nur in den ländlichen Gebieten ist für Stromtransport und -verteilung die staatliche Senegalesische Agentur für Ländliche Elektrifizierung (Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale, ASER) zuständig.

### Energiepolitisches Strategiepapier vom April 2003

Das Strategiepapier zur Entwicklung des Energiesektors (Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie) vom 9. April 2003 identifiziert die Probleme des senegalesischen Energiesektors (vor allem das Defizit bei den Stromerzeugungskapazitäten und die fehlende Elektrifizierung des Großteils der Bevölkerung) und legt die energiepolitischen Rahmenbedingungen für die nächsten Jahre fest. Dazu zählt insbesondere die Bereitstellung moderner Energieformen als Mittel zur Armutsbekämpfung (vor allem im Rahmen der ländlichen Elektrifizierung) sowie der Umbau des Energiesektors (verbunden mit einer stärkeren Rolle der Privatwirtschaft).

### Clean Development Mechanism

Die senegalesische Regierung hat das Kyoto-Protokoll im Januar 2001 angenommen, die endgültige Ratifizierung steht jedoch noch aus.

### Förderpolitik für Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern

Das oberste Ziel der gegenwärtigen senegalesischen Energiepolitik ist eine sichere und ausreichende Versorgung der Bevölkerung mit Energie. Momentan konzentrieren sich die Anstrengungen auf den Ausbau des nationalen Kraftwerkparcs, vorzugsweise unter Einbeziehung unabhängiger Stromerzeuger, sowie die ländliche Elektrifizierung. Hierbei setzt die Regierung zumeist auf konventionelle thermische Anlagen. Erneuerbare Energien finden lediglich bei der Elektrifizierung der ländlichen Gebiete Senegals Berücksichtigung.

Direkte finanzielle Maßnahmen von Seiten der senegalesischen Regierung zur Förderung erneuerbarer Energien existieren nicht. Allerdings ist der Import von Komponenten von Photovoltaikanlagen und von Solar Kollektoren sowohl von Einfuhrzöllen als auch von der Mehrwertsteuer befreit. Des Weiteren wurde bereits 1981 ein Gesetz verabschiedet, das eine Steuerbefreiung in Höhe von 30% der Investitionskosten für Solar- und Windenergieanlagen ermöglicht.<sup>160</sup> Im Rahmen verschiedener GTZ-Projekte wird momentan geprüft, wie die Regierung bei der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energien unterstützt werden kann.

### Status der erneuerbaren Energieträger

#### Wasserkraft

Obwohl Senegal ein Wasserkraftpotenzial von schätzungsweise 700 MW besitzt, ist bislang noch kein einziges Wasserkraftwerk gebaut worden. Seit Juli 2002 stehen dem nationalen Strommarkt allerdings 60 MW Leistung aus dem Wasserkraftwerk Manantali (am Senegalfluss in Mali) zur Verfügung (entsprechend einem Drittel der gesamten Stromproduktion des Kraftwerkes). Über die Organisation der Anrainerstaaten zur Nutzung des Senegal-Flusses (Organisation de la Mise en Valeur du Fleuve Senegal, OMVS) ist Senegal, zusammen mit Mali und Mauretanien, am Management des Staudamms und Kraftwerks Manantali beteiligt.

159 Lizenzen zur Stromproduktion und Konzessionen zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete werden öffentlich ausgeschrieben.

160 Loi 81-22 du 25 juin 1981 instituant des avantages fiscaux pour investissements dans le domaine de l'utilisation de l'énergie solaire ou éolienne.

## Windenergie

Senegals Windkraftpotenzial konzentriert sich auf seine Küste, vor allem den Küstenabschnitt zwischen Dakar und St. Louis. Der meteorologische Dienst Senegals hat in einer Studie Windgeschwindigkeiten von 3,7 bis 6,1 m/s an dem 50 km langen Küstenstreifen zwischen Dakar und St. Louis festgestellt. Im Landesinneren sind Windgeschwindigkeiten von 2 bis 3 m/s die Regel und somit für eine energetische Nutzung uninteressant. Eine umfassende wissenschaftliche Erhebung von Winddaten hat noch nicht stattgefunden.

### Traditionelle Windkraftnutzung

Windkraft wird im Senegal momentan hauptsächlich in Form von kleinen Anlagen zum Betrieb von Wasserpumpen genutzt. Schätzungsweise 200 funktionsfähige windbetriebene Wasserpumpen sind momentan installiert. Die senegalesisch-mauretanische Nichtregierungsorganisation Alizés fördert die Installation von Windpumpen und wird dabei von der Europäischen Union und der französischen Entwicklungszusammenarbeit unterstützt.

### Stromerzeugung

Netzgekoppelte Windkraftwerke sind bislang noch nicht installiert. Die kanadische Beratungsfirma Hélimax hat im Auftrag des kanadischen Außenministeriums im Jahr 2002 eine Studie erstellt, in der die Möglichkeit eines Windparks mit 50 MW Leistung untersucht wurde. Dieses Projekt wird momentan allerdings nicht weiterverfolgt.

Das senegalesische Ministerium für Bergbau, Energie und Wasserkraft möchte stattdessen in der Küstenregion zwischen Dakar und St. Louis einen Windpark mit einer Leistung von mindestens 10 MW ansiedeln. Der erzeugte Strom soll in das Verbundnetz eingespeist werden.

### GTZ-Unterstützung bei Windmessungen

In diesem Zusammenhang kam eine Prüfungsmission im Rahmen des TERNA-Programms der GTZ Ende 2003 zu dem Ergebnis, dass die Stromerzeugung aus Windenergie im Senegal ab Windgeschwindigkeiten von 5,3 bis 6,3 m/s wirtschaftlich betrieben werden kann (abhängig von der Bereitstellung zinsgünstiger Kredite beziehungsweise eines Investitionszuschusses).

Die GTZ wird möglicherweise Windmessungen an zwei bis drei Standorten durchführen, um verlässliche Daten für potenzielle Windprojekte zu ermitteln.

## Biomasse

Senegals Energieversorgung basiert zu über 50% auf der traditionellen Nutzung von Biomasse in Form von Feuerholz oder Holzkohle. Das Land verfügt über schätzungsweise 52 Mio. m<sup>2</sup> Vorkommen an Torf, die als Ersatz für Holz verwendet werden und somit die voranschreitende Zerstörung der senegalesischen Wälder aufhalten könnten.<sup>161</sup> Das Potenzial von Torf sowie von industriellen, landwirtschaftlichen oder kommunalen Abfällen zur Erzeugung von Strom oder Wärme ist bisher nur ungenügend erforscht worden.

Zwei Unternehmen der Agrarindustrie, die Compagnie Sucrière du Sénégal (CSS) und die Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal (SONACOS), erzeugen momentan rund 40 MW Elektrizität aus organischen Reststoffen der Zucker- beziehungsweise Erdnussproduktion, vorwiegend für den eigenen Strombedarf.

Neben der industriellen Nutzung von Biomasse existieren einige kleine Biogasanlagen zur energetischen Versorgung von Haushalten, die von Enda-TM und dem Landwirtschaftlichen Forschungszentrum (CNRA) entwickelt worden sind.

## Solarenergie

Senegal verfügt über ein sehr großes Potenzial an Solarenergie. Die durchschnittliche tägliche Sonneneinstrahlung liegt bei etwa 5 kWh/m<sup>2</sup>. Das solarenergetische Potenzial variiert dabei zwischen dem sonnigeren Norden (5,8 kWh/m<sup>2</sup> in Dakar) und dem weniger sonnigen Süden (4,3 kWh/m<sup>2</sup> in Ziguinchor).

Solarenergie wird in Senegal vor allem mit Hilfe kleiner photovoltaischer Anlagen, so genannter Solar-Home-Systeme (SHS), genutzt. Die Leistung aller momentan installierten PV-Anlagen wird auf etwa 1 MW<sub>p</sub> geschätzt. Im Rahmen des ländlichen Elektrifizierungsprogramms der Regierung spielen SHS eine immer größere Rolle.

---

161 Jedes Jahr werden schätzungsweise 80.000 Hektar Wald im Senegal zerstört.

## Geothermie

Geothermie wird nach Angaben der Internationalen Geothermie-Organisation im Senegal weder direkt noch zur Stromerzeugung genutzt. Über das geothermische Potenzial des Landes liegen keine Informationen vor.

## Ländliche Elektrifizierung

Trotz Investitionen von 20 Mrd. FCFA (rund 30 Mio. €), die zwischen 1995 und 2002 in die ländliche Elektrifizierung flossen, sind erst 268 der 13.000 Dörfer (Siedlungen mit einer Einwohnerzahl unter 1.000) elektrifiziert. Der gesamte Elektrifizierungsgrad der ländlichen Regionen Senegals liegt momentan bei nur 8%.

### Elektrifizierungsprogramm bis 2015

Die senegalesische Regierung strebt für 2006 einen ländlichen Elektrifizierungsgrad von 15% an. In einer zweiten Phase des ländlichen Elektrifizierungsprogramms (2007 bis 2015) sollen 30% erreicht werden. Allein für den Zeitraum von 2003 bis 2007 ist für die ländliche Elektrifizierung ein Budget von umgerechnet 259 Mio. € vorgesehen. Dabei soll in den kommenden Jahren ein stärkerer Schwerpunkt auf die Beteiligung des Privatsektors gelegt werden.

### Senegalesische Agentur für Ländliche Elektrifizierung – ASER

Die im Jahr 2000 gegründete Senegalesische Agentur für Ländliche Elektrifizierung (Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale, ASER) ist für die Versorgung der ländlichen Gebiete Senegals mit Strom zuständig. Diese Gebiete wurden in insgesamt 18 Konzessionsgebiete aufgeteilt.<sup>162</sup> Die Elektrifizierung dieser Gebiete wird durch ASER öffentlich ausgeschrieben und durch Unternehmen des Privatsektors vorgenommen. ASER übernimmt lediglich die Finanzierung und leistet technische und beratende Unterstützung.

Die ländliche Elektrifizierung durch ASER wird neben der senegalesischen Regierung auch von verschiedenen internationalen Gebern finanziell unterstützt. Zu ihnen zählen die GTZ, die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die Weltbank, die Afrikanische Entwicklungsbank (AfDB) und die Islamische Entwicklungsbank.<sup>163</sup>

## Beitrag erneuerbarer Energien

Auch erneuerbare Energien werden zunehmend zur Elektrifizierung von peripheren ländlichen Gebieten eingesetzt. ASER geht davon aus, dass photovoltaische Anlagen in den kommenden Jahren 20% des Gesamtbudgets für ländliche Elektrifizierung ausmachen werden. Eine Studie der Japan International Cooperation Agency (JICA) schätzt den Gesamtbedarf auf 83.000 SHS im Rahmen des ländlichen Elektrifizierungsprogramms.

### Lieferung von SHS

In den letzten zwei Jahren wurden bereits erste Lieferverträge für SHS zwischen ASER und internationalen Unternehmen aus der Solarbranche abgeschlossen. Im August 2002 wurde die spanische Atersa, eine Tochterfirma der amerikanischen AstroPower Inc., mit der Installation von PV-Anlagen für 227 Dörfer beauftragt. Im Rahmen dieses Projekts werden insgesamt 425 kW<sub>p</sub> zur Stromversorgung von Schulen, Gesundheitszentren und anderen öffentlichen Einrichtungen installiert. Das Projekt hat ein Finanzvolumen von insgesamt 7,5 Mio. €.

Die Installation von SHS im Senegal wird seit den 1980er Jahren durch ausländische Geber, vor allem aus Japan, Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien, im Rahmen von ländlichen Elektrifizierungsprojekten gefördert. Ein größeres Projekt der GTZ, der senegalesischen Regierung und der Nichtregierungsorganisation Enda-TM ermöglichte beispielsweise in den 1990er Jahren die Installation von insgesamt 2.300 SHS. Das Projekt trug außerdem zur Gründung des Unternehmensverbandes FOPEN bei.

### GTZ-PERACOD-Programm

Die GTZ wird in den nächsten Jahren im Rahmen eines neuen Projektes zur „Förderung der ländlichen Elektrifizierung und der nachhaltigen Bereitstellung von Haushaltsbrennstoffen“ (Promotion de l'Electrification Rurale et de l'Approvisionnement Durable en Combustibles Domestiques / PERACOD) die Stromversorgung der ländlichen Regionen Senegals verstärkt unterstützen. Dabei soll ein Schwerpunkt auf die Beratung zu gesetzlichen Rahmenbedingungen und nationalen Strategien für erneuerbare Energien sowie auf die Unterstützung von ASER bei der Organisation und Umsetzung ihres Programms zur ländlichen Elektrifizierung gelegt werden. Durch diese Maßnahmen werden die bereits

<sup>162</sup> Für die Elektrifizierung aller übrigen Gebiete, d.h. im Wesentlichen der Städte, ist SENELEC zuständig.

<sup>163</sup> Die KfW finanziert die Elektrifizierung der Regionen Fatick, Gossar, Kaolack und Niour.

vorhandenen energiepolitischen Kapazitäten der senegalesischen Regierung weiter gestärkt und es wird somit eine Basis für die weitere Verbreitung erneuerbarer Energien im Senegal geschaffen.

Wechselkurs: 1.000 Franc-CFA = 1,52 € (Der Franc-CFA ist fest an den Euro angekoppelt.)
--------------------------------------------------------------------------------------------

## Literatur

- Ambassade de France au Senegal: L'Electricité au Senegal; Oktober 2001
- African Rural Energy Enterprise Development (AREED): Country Report Senegal; 2000
- Carnevale, Bruce: Senegal's new rural electrification project will include PV; in: PHOTON International; Januar 2003
- Dabo, Bacary: Electrification rurale au Sénégal: la Banque mondiale visite l'expérience des Îles du Saloum; in: Sud Quotidien; 30. September 2003
- Fall, Alioune: Integration of Social and Environmental Concerns into Power Sector Reform: Senegal's Experience; in: Power Sector Reform and Sustainable Development. Brainstorming Meeting. IEA Headquarters, Paris, France; 21–22 Mai 2002
- Fall, Alioune: Les partenariats publics privés en matière de développement énergétique. Le cas du Sénégal; in: Table Ronde Préparatoire n°1 pour le Symposium sur l'accès aux financements internationaux; 18.–19. September 2003
- Krampitz, Iris: Atersa to supply PV systems for 227 villages in Senegal; in: PHOTON International; September 2002
- Kumasi Institute of Technology and Environment (KITE): Status of Renewable Energy and Energy Efficiency Systems in West Africa; Juni 2003
- Lund, John: Status Geothermischer Energie im Jahr 2000; in: Geothermische Energie; März 2000
- Owsianowski, Rolf: The Senegalese Organisation ASER; Vortrag auf der 2. European PV-Hybrid and Mini-Grid Conference; September 2003
- Platts: Country Profile Senegal; Oktober 2003
- République du Sénégal: Etude de Faisabilité d'une Valorisation des Residus Agricoles et Agro-Industriels comme Combustibles Domestiques au Sénégal; September 1998
- République du Sénégal, GTZ: Du Charbon bio à partir des Coques d'Arachide au Sénégal. Description succincte du projet; März 2001
- République du Sénégal: Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Energie; April 2003
- Republic of Senegal, UNEP: Economics of Greenhouse Gas Limitations. Country Studies Series; 2001
- Sarr, Sècou: Dissemination of family photovoltaic systems in rural Senegal; in: Njeri Wamukonya (Hrsg.): Experience with PV systems in Africa. Summaries of selected cases; 2001
- Société Africaine des Energies Renouvelables (SAER): Company Profile
- Société Nationale d'Electricité (SENELEC): Rapport Annuel. Mouvements d'Energie. Année 2002; 2003
- United Nations Development Programme (UNDP): Charging up: Senegal; in: UNDP: Sharing Innovative Experience; Juli 2003
- US Department of Energy, Energy Information Administration: Country Analysis Brief Economic Community of West African States (ECOWAS); Juni 2003
- Wamukonya, Njeri: African power sector reforms: some emerging lessons; in: Energy for Sustainable Development; March 2003
- Youm, I. et al.: Renewable energy activities in Senegal: a review; in: Renewable and Sustainable Energy Reviews; März 2000

## Kontakte

### **Ministère de l'Énergie et des Mines (MEM)**

Building Administratif  
B.P. 4029 Dakar  
Tel. (00221) 849 70 00 / 823 87 16

### **Société Nationale d'Électricité (SENELEC)**

28 Rue Vincens  
B.P. 93 Dakar  
Tel. (00221) 839 30 00  
Fax (00221) 823 12 67  
www.senelec.sn

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

B.P. 11701 Dakar  
Tel. (00221) 849 04 59  
E-Mail: crse@sentoo.sn

### **Agence sénégalaise d'électrification rurale (ASER)**

B.P. 11131 Dakar  
Tel. (00221) 849 47 11  
Fax (00221) 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) 864 26 49  
Fax (00221) 824 35 42  
E-Mail: asera@sentoo.sn

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

Université Cheikh Anta Diop  
B.P. 476 Dakar  
Tel. (00221) 32 16 92  
Fax (00221) 32 10 53  
E-Mail: cerer@ucad.sn

### **Services de l'énergie en milieu Sahélien (SEMIS)**

B.P. 652 Dakar  
Tel. (00221) 822 73 97  
Fax: (00221) 822 61 895  
www.semis.sn

### **Environnement-Developpement du Tiers Monde (Enda-TM)**

B.P. 3370 Dakar  
Tel. (00221) 822 24 96  
Fax (00221) 821 75 95  
E-Mail: energy2@enda.sn  
www.enda.sn

### **Fédération des Organisations pour la Promotion des Énergies Renouvelables (FOPEN)**

B.P. 630 Dakar  
Fax: (00221) 822 07 02 / 821 19 29  
E-Mail: rebexe@cyg.sn

### **Projet Alizés**

Quartier Ndioloffène  
B.P. 740 Saint-Louis  
Tel. (00221) 961 49 47  
Fax: (00221) 961 49 46  
E-Mail: ohann@arc.sn  
www.alizes-eole.com

### **GTZ-Büro**

6 Passage Leblanc  
B.P. 3869 Dakar  
Tel. (00221) 821 61 85  
Fax: (00221) 822 93 15  
E-Mail: gtz-senegal@sn.gtz.de

### **Association Sénégalaise d'Énergie Solaire (ASES)**

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

### **Botschaft der Republik Senegal**

Argelanderstraße 3  
53115 Bonn  
Tel. 0228 / 21 80 08  
Fax: 0228 / 21 78 15

### **Botschaft der Bundesrepublik Deutschland**

20, av. Pasteur  
B.P. 2100 Dakar  
Tel. (00221) 889 48 84  
Fax: (00221) 822 52 99  
E-Mail: reg1@daka.auswaertiges-amt.de  
www.ambassade-allemanne.sn

Die Potenziale erneuerbarer Energieträger in Entwicklungs- und Schwellenländern werden oftmals als hoch eingeschätzt. Hindernisse für ihre Nutzung und den Einstieg ausländischer Investoren bilden u.a. mangelnde Kenntnisse der energie-wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und unzureichende Transparenz der Vorerfahrungen und Interessenlagen der nationalen Akteure. Solche Barrieren will diese dritte, aktualisierte und erweiterte Neuauflage überwinden.

**Für 21 Länder** aus den Regionen **Lateinamerika – Karibik, Afrika, Europa – Kaukasus** und **Asien – Pazifik** 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 51 80  
65726 Eschborn  
Telefon (0 61 96) 79 - 0  
Telex 4 07 501- 0 gtz d  
Telefax (0 61 96) 79 -11 15  
Internet: <http://www.gtz.de>

