



Länderprofil Senegal

Stand: November / 2013

Informationen zur Nutzung und Förderung erneuerbarer Energien
für Unternehmen der deutschen Branche

www.exportinitiative.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Regenerative Energien
Chausseestraße 128a
10115 Berlin, Germany

Telefon: + 49 (0)30 72 6165 - 600
Telefax: + 49 (0)30 72 6165 - 699
E-Mail: exportinfo@dena.de
info@dena.de
Internet: www.dena.de

Die dena unterstützt im Rahmen der Exportinitiative Erneuerbare Energien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) deutsche Unternehmen der Erneuerbare-Energien-Branche bei der Auslandsmarkterschließung.

Dieses Länderprofil liefert Informationen zur Energiesituation, zu energiepolitischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie Standort- und Geschäftsbedingungen für erneuerbare Energien im Überblick.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der dena. Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die dena übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch Nutzen oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet die dena nicht, sofern ihr nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Offizielle Websites

www.renewables-made-in-germany.com
www.exportinitiative.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
Abkürzungen.....	5
Währungsumrechnung	6
Maßeinheiten	6
Datenblatt	7
Executive Summary.....	9
1 Einleitung	11
2 Energiesituation	15
2.1 Energiemarkt.....	15
2.2 Energieerzeugungs- und -verbrauchsstruktur.....	20
3 Energiepolitik	23
3.1 Energiepolitische Administration	23
3.2 Politische Ziele und Strategien	24
3.3 Gesetze, Verordnungen und Anreizsysteme für erneuerbare Energien	25
3.4 Genehmigungsverfahren.....	26
3.5 Netzanschlussbedingungen	27
4 Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien	28
4.1 Windenergie	28
4.1.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	28
4.1.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	29
4.1.3 Projektinformationen.....	29
4.2 Solarenergie.....	30
4.2.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	30
4.2.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	32
4.2.3 Projektinformationen.....	32
4.3 Bioenergie.....	34
4.3.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	34
4.3.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	38
4.3.3 Projektinformationen.....	39
4.4 Geothermie.....	40
4.4.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	40

4.4.2	Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	40
4.4.3	Projektinformationen.....	40
4.5	Wasserkraft.....	41
4.5.1	Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	41
4.5.2	Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	42
4.5.3	Projektinformationen.....	42
5	Kontakte	43
5.1	Staatliche Institutionen.....	43
5.2	Wirtschaftskontakte	44
	Literatur-/Quellenverzeichnis.....	52

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Topographie Senegals.....	11
Abb. 2: Politische Karte des Senegal	12
Abb. 3: Vergebene Borlizenzen und freie Blocks, Stand 2013	16
Abb. 4: Potenzielle Erdölfördergebiete	16
Abb. 5: Stromnetz, potenzielle Standorte für erneuerbare Stromerzeugungsanlagen und vorhandene Stromversorgungsinfrastruktur (Stand: 2013).....	17
Abb. 6: Entwicklung der Stromerzeugungskosten, 1999 bis 2012 (in US-Dollar Cent pro kWh).....	19
Abb. 7: Entwicklung fehlender Strommengen aufgrund von Treibstoffmangel (blau) und Produktionsausfällen (rot), 1999 bis 2012 (in GWh)	19
Abb. 8: Durchschnittliche Windgeschwindigkeit in m/s	28
Abb. 9: Durchschnittliche Sonneneinstrahlung in kWh/m ² pro Tag	31
Abb. 10: 11Vegetation und Landnutzung im Senegal (Stand: 2010)	36
Abb. 11: Flussbecken Senegal	41
Abb. 12: Flusssystem des Senegal	42

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Zusammenfassung der Eckdaten des Zielmarktes	7
Tab. 2: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern (Stand: 2012).....	20
Tab. 3: Primärenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (Stand: 2010).....	20
Tab. 4: Installierte Stromerzeugungskapazitäten (Stand: 2013).....	21
Tab. 5: Entwicklung des Stromverbrauchs im Senegal, 2006 bis 2010 (in TWh/a)	21
Tab. 6: Energiebilanz nach Energieträgern (in kt RÖE, Stand: 2010).....	21
Tab. 7: Strompreise für verschiedene Tarifgruppen (Stand 2013)	22
Tab. 8: Jährliche Sonneneinstrahlung in verschiedenen Regionen (kWh/m ² /Tag)	30
Tab. 9: Landnutzung im Senegal (Stand: 2007).....	35
Tab. 10: Anbauflächen von Feldfrüchten im Senegal (Stand: 2008)	36

Abkürzungen

AFD	Agence Française de Développement (Französische Entwicklungsagentur)
ANDES	Agence nationale de Développement de l’Energie solaire (Agentur für Solarenergie)
APIX	Agence nationale chargée de la promotion des investissements et des grands travaux (Investitions- und Infrastrukturagentur)
ASER	Agence Sénégalaise d’Electrification Rurale (Agentur für ländliche Elektrifizierung)
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
CDM	Clean Development Mechanism
CERER	Research and Study Center for Renewable Energies
CIER	Comité Interministériel sur les Energies Renouvelables (Interministeriales Komitee für erneuerbare Energien)
CNB	Comité National des Biocarburants (Nationales Komitee für Biokraftstoffe)
CRSE	Commission de Régulation au Secteur de l’Electricité (Regulierungsbehörde für den Strommarkt)
CSP	Concentrated Solar Power (solarthermische Kraftwerke)
CSS	Compagnie Sucrière Sénégalaise (Zuckerkonzern)
DEFCS	Direction des Eaux, Forêts, Chasse et de la Conservation des Sols (Direktion für Wasser, Forste, Jagd und Bodenschutz)
DEG	Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft
DGIS	Directorate-General for International Cooperation
DSRP	Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté du Sénégal (Strategiepapier zur Reduktion von Armut)
ECOWAS	Economic Community Of West African States (Wirtschaftliche Vereinigung Westafrikanischer Staaten)
ECREE	ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency
IPP	Independent Power Producer
IRENA	International Renewable Energy Agency
LPDSE	Lettre de Developpement du Secteur de l’Energie (Entwicklungsbericht des Energiesektors)
MW	Megawatt
PASER	Plan d’action sénégalais d’électrification rurale (Strategie zur Elektrifizierung ländlicher Räume)
PDS	Parti démocratique sénégalais (Demokratische Partei des Senegal)
PERACOD	Programme de promotion de l’électrification rurale et l’approvisionnement durable en combustibles domestiques (Programm zur Förderung Erneuerbarer Energien, ländlicher Elektrifizierung und nachhaltiger Bereitstellung von Haushaltsbrennstoffen)
PNB-SN	Programme National de Biogaz du Senegal (Nationales Biogasprogramm Senegals)
PPA	Power Purchase Agreement (Stromabnahmevertrag)
PROGEDE	Programme de Gestion Durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution (Programm für das nachhaltige und partizipative Management der traditionellen Energienutzung und deren Substitution)
SAR	Senegal Société Africaine de Raffinage (senegalesischer Raffineriebetreiber)
SONACOS sell-	Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal (Nationale Ölsaaten Handelsgesellschaft)
UEMOA	Union Economique et Monetaire Ouest Africaine
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
WAPP	West African Power Pool

Währungsumrechnung

27.09.2013, CFA-Franc BCEAO (ISO-4217-Code:XOF)¹

1 USD = 485,71 XOF

1 EUR = 655,96 XOF

Maßeinheiten

Wh Wattstunde

J Joule

RÖE Rohöleinheit

SKE Steinkohleeinheit

Energieeinheiten und Umrechnungsfaktoren

1 Wh	1 kg RÖE	1 kg SKE	Brennstoffe (in kg SKE)	
= 3.600 Ws	= 41,868 MJ	= 29.307,6 kJ	1 kg	Flüssiggas = 1,60 kg SKE
= 3.600 J	= 11,63 kWh	= 8,141 kWh	1 kg	Benzin = 1,486 kg SKE
= 3,6 kJ	≈ 1,428 kg SKE	= 0,7 kg RÖE	1 m ³	Erdgas = 1,083 kg SKE
			1 kg	Braunkohle = 0,290 kg SKE

Weitere verwendete Maßeinheiten

Gewicht	Volumen	Geschwindigkeit
1t (Tonne)	1 bbl (Barrel Rohöl)	1 m/s (Meter pro Sekunde) = 3,6 km/h
= 1.000 kg	≈ 159 l (Liter Rohöl)	1 mph (Meilen pro Stunde) = 1,609 km/h
= 1.000.000 g	≈ 0,136 t (Tonnen Rohöl)	1 kn (Knoten) = 1,852 km/h

Vorsatzzeichen

k	= Kilo	= 10 ³	= 1.000	= Tausend	T
M	= Mega	= 10 ⁶	= 1.000.000	= Million	Mio.
G	= Giga	= 10 ⁹	= 1.000.000.000	= Milliarde	Mrd.
T	= Tera	= 10 ¹²	= 1.000.000.000.000	= Billion	Bill.
P	= Peta	= 10 ¹⁵	= 1.000.000.000.000.000	= Billiarde	Brd.
E	= Exa	= 10 ¹⁸	= 1.000.000.000.000.000.000	= Trillion	Trill.

¹Bundesverband deutscher Banken, 2013

Datenblatt

Tab. 1: Zusammenfassung der Eckdaten des Zielmarktes

Einheit	Wert
Wirtschaftsdaten	
BIP pro Kopf (2012)	693.346 XOF (1.057 Euro) ²
Gesamt Export / Hauptexportland (2012)	1,64 Billionen XOF (1,8 Mrd. Euro) ³ / Mali (15,6 %)
Gesamt Import / Hauptimportland (2012)	4,2 Billionen XOF (4,6 Mrd. Euro) / Frankreich (14,7 %) ⁴
Energiedaten	
Primärenergieverbrauch (PEV) (2010)	2.187 kt RÖE ⁵
Anteil erneuerbarer Energien am PEV (2010)	47 % (1.028 kt RÖE) ⁶
Stromverbrauch (2010)	2.428 GWh ⁷
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (2010)	< 1 % (24,3 GWh)
Installierte Gesamtkapazitäten erneuerbare Energien (Stromerzeugung)	
Wasserkraft (2012)	60 MW
Wind (2013)	0 MW (netzgebunden)
PV (2013)	2,5 MW ⁸
CSP (2013)	0 MW
Geothermie (2013)	0 MW
Bioenergie	
Fest (2007)	40 MW ⁹
gasförmig	k. A.
flüssig	k. A.
Förderung (2013)	
Einspeisevergütung	Verbindliche Preisangaben werden derzeit (Oktober 2013) ausgearbeitet. Wind: 85-95 XOF/kWh (0,13 bis 0,145 Euro/kWh) ¹⁰ PV: 120-130 XOF/kWh (0,18 bis 0,20 Euro/kWh) ¹¹ Bioenergie: 66 XOF/kWh (0,10 Euro/kWh) Die Angaben basieren auf Vergütungssätzen, die in Einzelprojekten gewährt wurden (veröffentlicht 2013 von IRENA). Sie sollten als Orientierungspunkte gese-

² International Monetary Fund, 2013

³ GTAI, 2013 (2)

⁴ GTAI, 2013 (2)

⁵ IEA, 2010

⁶ IEA, 2010

⁷ Indexmundi, 2013

⁸ Clean Energy Project, 2013

⁹ Gtz, 2007

¹⁰ IRENA 2013

¹¹ Irena, 2013

	hen werden. Wann die aktuellen und verbindlichen Vergütungen verabschiedet werden, ist momentan unklar.
Quotenregelung/Zertifikate	k. A.
Ausschreibungen	Diverse nationale und internationale Förderprogramme, v. a. durch die Weltbank. Quelle für Deutschland: Germany Trade and Invest (http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Projekt-Ausschreibungen/ausschreibungen.html)
Die wichtigsten Adressaten	
Energierrelevantes Ministerium	Ministère de l'Energie (Ministerium für Energie), Building administratif, 4e étage, BP 4021 Dakar, Senegal, Tel: 33 849 73 00 / 33 823 87 16, Fax: 33 823 44 70, http://www.sar.sn/le-Ministere-de-l-energie.html
Regulierungsbehörde	Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité du Sénégal, Ex Camp Lat Dior, Dakar, Sénégal, BP: 11701 Dakar, Sénégal, Tel.: (00 221) 849 04 59, Fax: (00 221) 849 04 64, Email: crse@orange.sn , Site web: www.crse.sn
Energieagentur	Agence Sénégalaise d'ElectrificationRurale (ASER), Ex-Camp Lat Dior – BP. : 11 131 Dakar (Sénégal), Dakar Sénégal, Tel: +221 338494717, Web: http://www.aser.sn , ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency, Electra Building, 2nd floor, C.P. 288, Praia, Cape Verde, Tel: +238 2604630, +238 2624608, Fax: +238 2624614, Email: info@ecreee.org , Web: www.ecreee.org
Hauptenergieversorger	SENELEC, 28, rue Vincens, Dakar, Tel: (221) 839.30.30, Fax: (221) 823.12.67, Email: webmaster@senelec.sn , Web: www.senelec.sn

Executive Summary

Der westafrikanische Staat Senegal liegt an der Atlantikküste und ist topografisch betrachtet außerordentlich flach. Das Land umschließt das Nachbarland Gambia. Die Küstengebiete werden von Sandstränden und Dünenlandschaften geprägt. Im Norden befindet sich die flache und sandige Sahelregion. Der Osten des Landes wird von Halbwüsten bestimmt, der Süden des Landes von Wäldern und Mangrovegebieten. Hauptwasserlauf des Landes ist der Senegal-Fluß. Die Trockenzeit geht von Dezember bis Mai.

An Bodenschätzen verfügt der Senegal über Phosphat und schwer zugängliche Reserven an Eisenerz, Erdgas, Erdöl und Gold. Fischfang und Tourismus bilden das Rückgrat der Wirtschaft an der Küste. In der Region um Dakar haben sich kleinere und mittlere Unternehmen des produzierenden Gewerbes angesiedelt. Das Bruttoinlandsprodukt des Landes belief sich im Jahr 2012 auf elf Mrd. Euro. Das Außenhandelsdefizit lag bei -3,9 Milliarden Euro. Das Land ist stark von Erdölimporten abhängig.

Die Staatsform ist die Präsidialdemokratie. Senegal ist in vierzehn Verwaltungsregionen unterteilt (Départements und Arrondissements) und beheimatet circa dreizehn Mio. Einwohner. 94 Prozent der Bevölkerung sind Muslime.

Die Kraftwerksanlagen der Stromwirtschaft des Senegal sind in hohem Maße unwirtschaftlich. Der Kraftwerkspark ist veraltet und basiert in weiten Teilen auf erdölbefeuerten Anlagen. Häufig fehlt Treibstoff zur Stromproduktion. Der staatliche Monopolist ist der Energiekonzern SENELEC, welcher Produktion und Verteilung von Strom dominiert. Häufige Stromausfälle und hohe Stromkosten führten schon zu gewalttätigen Unruhen in der Hauptstadt Dakar. Die Netzverluste sind mit 20 Prozent sehr hoch. Die Elektrifizierungsrate liegt bei rund 47 Prozent der Bevölkerung, wobei es erhebliche Unterschiede zwischen der Metropole Dakar (circa 80 Prozent der Bevölkerung) und den ländlichen Regionen (rund 16 Prozent) gibt.

Der Primärenergieverbrauch des Landes liegt bei 157,9 PJ. Wichtigste Energieträger sind Biomasse und Erdöl, die je nahezu 50 Prozent des Verbrauchs decken.

Wichtigste Ziele der senegalesischen Energiepolitik sind die Elektrifizierung der ländlichen Regionen sowie die Verminderung der Energieimportabhängigkeit insbesondere von Erdöl durch die Förderung der erneuerbaren Energien. Hierzu werden aktuell die nötigen Rahmenbedingungen (Einspeisetarife, verbindliche Ausbauziele, Anschlussbedingungen etc.) geschaffen.

Im Bereich Windkraft liegen Potenziale ausschließlich in den windreichen Küstenregionen des Landes. Hier liegen die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten bei vier bis sechs m/s. Es sind einige größere Windparks mit einer Leistung von jeweils 50 bis 100 MW geplant. Das Landesinnere verfügt über keinerlei ausreichend attraktive Regionen für die Nutzung von Windkraftanlagen. Kleinwindkraftanlagen mit einigen Kilowatt Leistung werden seit längerem zur Bewässerung von Feldern genutzt. Außerdem finden sich vereinzelt Hybridanlagen, die neben der Windkraft, Photovoltaiksysteme in Kombination mit einem Dieselaggregat zur Stromerzeugung nutzen. Die antizipierten Einspeisetarife für Strom aus Windkraft liegen bei 85-95 XOF /kWh (0,13 bis 0,145 Euro pro kWh).

Das Potenzial für die Nutzung von Solarenergie ist sehr groß. Die Einstrahlungswerte liegen im Landesdurchschnitt bei 4,0 bis 5,0 kWh pro m² und Tag. Derzeit (Oktober 2013) existieren noch keine größeren PV-Anlagen bzw. CSP- Kraftwerke. Insgesamt sind circa 2,5 MWp an PV-Leistung installiert. Solarstrom deckte im Jahr 2009 ca. 0,01 Prozent (237,3 MWh) des Strombedarfs. Die geplante Einspeisevergütung sollte sich im Rahmen von 120-130 XOF/kWh (0,18 bis 0,20 Euro/kWh) bewegen. Internationale Solarunternehmen sind in erster Linie im Off-grid-Segment durch die Installation

von solaren Inselanlagen zur Elektrifizierung ländlicher Regionen aktiv (im Rahmen des PERACOD). Es gibt erste Gespräche bezüglich der Umsetzung von größeren Freilandanlagen, die direkt ins Netz einspeisen sollen. Solare Kühlung wird nur im Rahmen von vereinzelt Pilotprojekten genutzt. Solare Wärmeerzeugung spielt noch keine signifikante Rolle, wobei es erste Bemühungen zur Verbreitung von Solarkochern gibt.

Biomasse deckt rund 47 Prozent (66,5 PJ) des Primärenergiebedarfs des Senegal und ist somit neben Erdöl der wichtigste Energieträger. Holz und Holzkohle sind die wichtigsten Brennstoffe in Haushalten (90 Prozent des Bedarfs v. a. zum Kochen). Dies führt zum Rückgang von wichtigen Waldflächen, die aktuell rund 44 Prozent der Landesfläche ausmachen. Erste Waldmanagementpläne steuern dieser Entwicklung entgegen. Ein gutes Viertel der Landesfläche wird als Weideland genutzt und rund 15 Prozent sind Ackerland, wobei Hirse und Erdnüsse die flächenstärksten Feldfrüchte darstellen. Energetisch interessanteste landwirtschaftliche Reststoffe sind Reisspelzen, Erdnussschalen und Melasse. Diese fallen teilweise zentral an und könnten gut zur Energieerzeugung genutzt werden.

Biokraftstoffe spielen eine untergeordnete Rolle, da die Pläne der Regierung diesbezüglich in weiten Teilen im Anfangsstadium stecken geblieben sind (z. B. Jatropha-Anbau). Auch kommunale Abfälle und Abwässer verfügen je über ein nur geringes Potenzial zur energetischen Nutzung und können derzeit noch nicht ökonomisch und ökologisch sinnvoll erschlossen werden.

Das Potenzial für Wasserkraft liegt bei rund 1.000 bis 1.400 MW an insgesamt installierter Kraftwerksleistung. Die potenzielle Strommenge könnte ca. 4,250 TWh pro Jahr betragen. Aufgrund ökologischer (geringe Fließgeschwindigkeit, Urwaldzerstörung), sozialer (Zwangsumsiedlungen) und ökonomischer (Schädigung von Landwirtschaft und Fischerei) Negativfolgen werden Großwasserkraftprojekte als wenig sinnvoll im Senegal erachtet. Die senegalesische Regierung setzt in Zukunft v. a. auf die Kleinwasserkraft.

Zusammenfassend lässt sich folgendes festhalten: Der Senegal ist ein attraktiver Markt für Erneuerbare Energietechnologien, sofern man diese an die Gegebenheiten des Landes anpasst. Vor allem netzferne Inselanwendungen in den Bereichen PV, Bioenergie und – wo möglich – Kleinwasserkraft sollten in den nächsten Jahren einen Löwenanteil zur Versorgungssicherung der ländlichen Bevölkerung beitragen. Innovative Geschäftsmodelle und Energielösungen weisen hier bereits erste Erfolge auf. Nationale und internationale Förderprogramme machen dies auch für internationale Anbieter attraktiv. Die niedrige Kaufkraft der senegalesischen Bevölkerung bedingt einen erheblichen Wettbewerbsvorteil für chinesische Niedrigpreisangebote. Im Kraftwerksbereich / Bereich netzgebundener Stromversorgungsanlagen sollte noch abgewartet werden, wie sich die Gesetzgebung gestaltet (Einspeisetarife, Netzanschlussbedingungen etc.). Die Entwicklungen der rechtlichen Rahmenbedingungen diesen Bereich betreffend, müssen über die nächsten Monate und Jahre aufmerksam verfolgt werden.

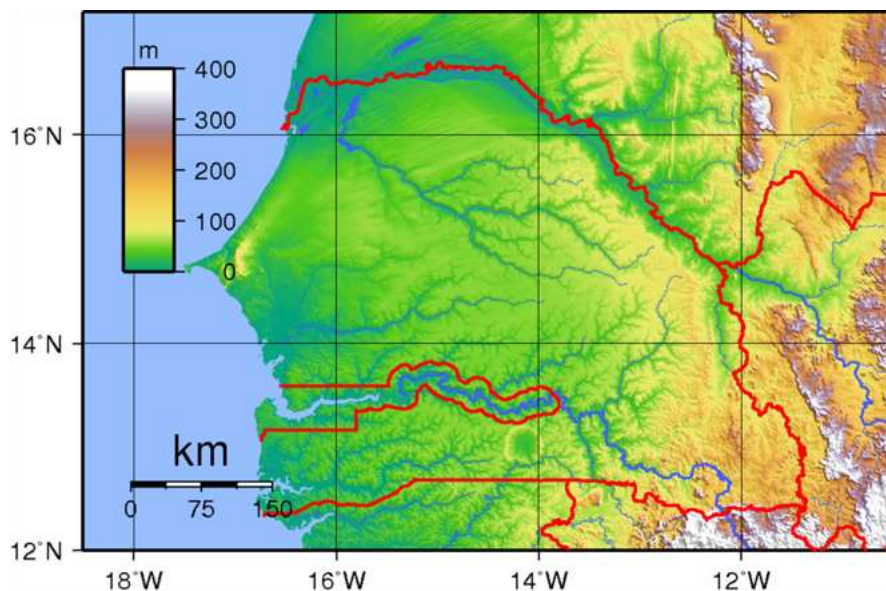
1 Einleitung

Senegal ist ein Staat in Westafrika und liegt am Atlantik. Die Hauptstadt Senegals ist Dakar. Das Land grenzt an Mauretanien, Mali, Guinea und Guinea-Bissau und umschließt Gambia vollständig. Mit einer Staatsfläche von 196.712 km² ist Senegal etwa halb so groß wie Deutschland. Der Senegal ist zudem ein auffällig flaches Land (vgl. Abb. 1). Nur im Südosten, nahe dem guineischen Gebirgsmassiv des Fouta Djallon, wird die Landschaft hügelig. Hier befindet sich auch die höchste Erhebung des Senegals mit 581 Metern.¹²

Eine Senke, welche zur Atlantikküste sanft abfällt, umfasst etwa 80 Prozent des Landes, lediglich die Fouta-Djallon-Ausläufer im Südwesten und die Bambouk-Berge im Flussgebiet des Falémé an der malischen Grenze bilden eine Ausnahme. Im Norden, südlich des Senegalbeckens, liegt die karge Fouta Ferlo. Diese trockene Sahel-Ebene weist lediglich spärliche Vegetation auf. Die nahezu völlig flache Sahel-Region besteht aus sandigem Boden, der sich vor allem für den Anbau von Erdnüssen eignet. Dieser ist aufgrund von Übernutzung und damit einhergehender Bodenauslaugung rückläufig. An Bodenschätzen sind neben Phosphaten schwer zu erschließende Eisenerz-, Erdgas-, Erdöl- und Goldvorkommen vorhanden. Im Umland von Dakar haben sich in den letzten Jahrzehnten Unternehmen der Mittel- und Kleinindustrie angesiedelt. Fischfang und Tourismus sind die Haupteinkommensquellen entlang der Küste. Das Küstengebiet ist durch Sandstrände und Dünenlandschaften gekennzeichnet. Durch Schlammablagerungen und Dünenbildung zwischen den Vulkaninseln vor der Küste und dem Festland ist die Halbinsel Dakar (Cap Verde) entstanden.¹³

Der Osten des Landes besteht vorwiegend aus Halbwüsten. Der Fluss Senegal, der bei St. Louis in den Atlantik mündet, fließt auf einer Höhe von nur wenigen Metern über dem Meeresspiegel hunderte Kilometer bis zu seiner Mündung. Das geringe Gefälle hat niedrige Fließgeschwindigkeiten und alljährlich große Überschwemmungen zur Folge. Darüber hinaus wird das Land über den Saloum, den Gambia und den Casamance entwässert. Diese langsam fließenden Ströme bilden eine Feuchtlandschaft mit Mangrovenbewuchs.¹⁴

Abb. 1: Topographie Senegals¹⁵



¹² GIZ, 2013

¹³ Transafrika, 2013

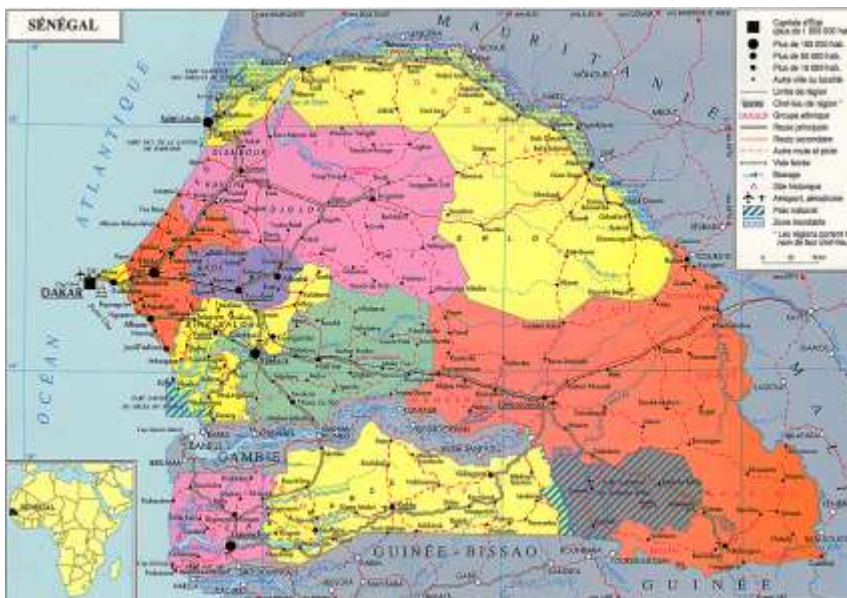
¹⁴ Transafrika, 2013

¹⁵ Transafrika, 2013

Das Land befindet sich im Übergang von der Sahelzone in die feuchtheißen Tropen. Die Trockenzeit geht von Dezember bis Mai und die feuchtwarme Regenzeit von Juni bis November.¹⁶ Die jährlichen Niederschlagsmengen steigen von Norden nach Süden deutlich an und bewegen sich zwischen 1.500 mm in einigen südlichen Gebieten und 500 mm im Nordosten. In Dakar liegt der jährliche Niederschlag bei ca. 600 mm.

Der Senegal ist als Präsidialdemokratie seit dem Jahr 1960 von Frankreich unabhängig und ist zentralistisch aufgebaut, mit 14 Regionen, die in Départements und Arrondissements unterteilt sind. 1996 wurden erstmals Gesetze zur Regionalisierung und Dezentralisierung verabschiedet. Die ersten Regionalwahlen fanden im November 1996 statt. Dabei wurden Regionalparlamente mit relativ weitreichenden Zuständigkeiten eingerichtet. Das derzeitige Staatsoberhaupt ist Präsident Macky Sall, ein Sozialdemokrat aus der Parti démocratique sénégalais (PDS). Seit 1. September 2013 ist die ehemalige Menschenrechtlerin Aminata Touré Premierministerin des Senegal.¹⁷

Abb. 2: Politische Karte des Senegal¹⁸



Im Senegal leben circa dreizehn Mio. Menschen (geschätzt 2012). Davon sind 43 Prozent unter 15 Jahre alt. Der jährliche Bevölkerungszuwachs beläuft sich auf 2,7 Prozent. Die Einwohnerdichte beträgt 65,3 Einwohner pro km². Wichtigste der rund 20 ethnischen Gruppen sind die Volksgruppen der Wolof, Serer, Peul, Diola, Toucouleurs, Mandingue und Soninké. 94 Prozent der Senegalesen sind Muslime, die in so genannten Bruderschaften organisiert sind. Außerdem sind fünf Prozent römisch-katholischen Glaubens und rund ein Prozent Animisten.¹⁹

Das Straßennetz im Senegal ist für westafrikanische Standards gut ausgebaut. Alle Regionen des Landes sind über zum Großteil geteerte Straßen gut erreichbar. Aufgrund der Lage zueinander ist das Land sehr gut mit Gambia verbunden. Jener Staat wird komplett vom Senegal umschlossen. Das Schienennetz erstreckt sich über eine Länge von 906 km und ist meist einspurig bewirtschaftet. Insgesamt verfügt das Land über 897 km an Wasserwegen: 785 km auf dem Fluss Senegal, 112 km auf dem Saloum Fluss.²⁰

¹⁶ Auswärtiges Amt, 2013

¹⁷ Auswärtiges Amt, 2013

¹⁸ Afrika auf einen Blick, 2012

¹⁹ Auswärtiges Amt, 2013

²⁰ Wikipedia.org, 2013

Die Hauptstadt Dakar verfügt mit dem „Port of Dakar“ über einen der größten und wichtigsten Seehäfen Westafrikas. Hier werden jährlich rund zehn Mio. Tonnen Fracht umgeschlagen. Weitere Häfen sind Kaolack, Matam, Podor, Richard Toll, Saint-Louis und Ziguinchor. Im Land sind insgesamt 20 Flughäfen in Betrieb, wichtigster unter diesen ist der Léopold Sédar Senghor International Airport in Dakar. Im Jahr 2014 soll ein weiterer internationaler Flughafen namens Aéroport International Blaise Diagne fertiggestellt werden. Dieser ist nötig, um den steigenden Passagierzahlen gerecht zu werden.

Das Bruttoinlandsprodukt betrug im Jahr 2012 elf Mrd. Euro bei einer realen Wachstumsrate von 3,7 Prozent. Das reale BIP pro Kopf lag bei umgerechnet ca. 1.057 Euro im selben Jahr.²¹ Wichtigste Handelspartner des Senegal sind im Exportgeschäft Mali und die Schweiz. Hauptimportländer sind Frankreich und Nigeria.²²

Das Außenhandelsdefizit des Senegal lag im Jahr 2012 bei ca. 3,9 Mrd. Euro.²³

Deutschland lieferte 2012 Waren im Wert von knapp 90 Mio. Euro nach Senegal, vor allem Maschinen, chemische Erzeugnisse und Kraftfahrzeuge. Die wichtigsten Ausfuhr Güter nach Deutschland sind Fischprodukte und Gemüse. Seit 1966 besteht ein deutsch-senegalesisches Investitionsschutz- und -förderabkommen. Es gibt keine AHK-Vertretung im Land.

Senegal gehört der UEMOA an, die den Franc de la Communauté Financière d'Afrique (ISO-4217-Code: XOF) als gemeinsame Währung hat. Die in Dakar ansässige westafrikanische Zentralbank (Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest, BCEAO) ist für Geldpolitik und Geldversorgung der UEMOA-Länder zuständig und führt die Bankenaufsicht. Die Prioritäten ihrer Geldpolitik sind die Kontrolle der Inflation und die Bewahrung der festen Bindung des XOF an den Euro (festgelegter Wechselkurs: 100 XOF entsprechen 0,152 Euro). Frankreich garantiert den Wert des XOF, die BCEAO ist im Gegenzug dazu verpflichtet, 50 Prozent ihrer ausländischen Reserven bei der französischen Staatskasse zu hinterlegen. Gemäß den Statuten der UEMOA können Währungsreserven der einzelnen Mitgliedstaaten (Senegal: zwei Prozent des Bruttoinlandsprodukts) nur zur Deckung eines Zahlungsbilanzdefizits der gesamten Union verwendet werden.²⁴

Der Senegal ist einer der Mitgliedsstaaten der ECOWAS. Diese im Jahr 1975 gegründete Organisation hat die Verstärkung der Zusammenarbeit der 15 Mitgliedsstaaten auf den Gebieten Industrie, Verkehr, Telekommunikation, Energie-, Landwirtschaft, natürliche Ressourcen, Handel, monetäre und finanzielle Fragen sowie soziale und kulturelle Angelegenheiten als Ziel.²⁵

Die Wirtschaft des Senegal ist von den Bereichen Landwirtschaft, Fischerei und Dienstleistungen bestimmt. Fast 80 Prozent der Beschäftigten sind in der Landwirtschaft tätig, die 2012 ein Wachstum um 2,1 Prozent verzeichnete. Der wichtigste Wachstumsbereich ist der Dienstleistungssektor (vier Prozent - vor allem Finanzwesen, Telekommunikation und Immobilien). Der informelle Sektor trägt über 60 Prozent zum Bruttoinlandsprodukt bei. Über 60 Prozent der Wirtschaftsaktivitäten des Landes konzentrieren sich auf den Großraum der Hauptstadt Dakar.

Die Bedeutung der Landwirtschaft und des Fischereisektors geht zurück. Wachstumsmöglichkeiten bieten sich hier dennoch und vor allem für den heimischen Konsum. Die Landwirtschaft wird nicht selten von Kleinbetrieben getragen, die

²¹ International Monetary Fund, 2013

²² GTAI, 2013 (2)

²³ GTAI, 2013 (2)

²⁴ Auswärtiges Amt, 2013 (2)

²⁵ Ecowas, 2013

noch traditionelle Techniken einsetzen. Die Regierung hat Investitionen in den kommenden Jahren über 750 Mio. Euro angekündigt, um bis 2017 die Selbstversorgung mit Grundnahrungsmitteln zu gewährleisten.²⁶

Aufgrund des ariden Klimas können nur ca. 16 Prozent der Landesfläche für landwirtschaftlichen Anbau genutzt werden, lediglich im Senegal-Tal und an den nördlichen Küstenstreifen gibt es Bewässerungslandwirtschaft. Die wichtigsten agrarischen Devisenbringer sind Erdnüsse und Baumwolle: Senegal gehört weltweit zu den größten Erdnussproduzenten. Weil große Teile der Nutzfläche für den Erdnussanbau gebraucht werden, kann der Eigenbedarf an Grundnahrungsmitteln nicht gedeckt werden. Daher werden diese (vor allem Reis und Weizen) in großen Mengen importiert, was zu einem enormen Devisenverbrauch führt.²⁷ Eines der größten Probleme für das Staatsbudget ist der von Rohölimporten abhängige Energiesektor, der dem Staat aufgrund der staatlichen Subventionspolitik in 2012 160 Mrd. XOF kostete.

²⁶ Auswärtiges Amt, 2013 (2)

²⁷ Auswärtiges Amt, 2013 (2)

2 Energiesituation

2.1 Energiemarkt

Der senegalesische Primärenergiebedarf wird v. a. mit Hilfe von Biomasse und Erdöl gedeckt. Weitere weniger relevante Energiequellen sind Kohle, Erdgas, Wasserkraft und Solarenergie.²⁸ Das westafrikanische Land gab im Jahr 2011 circa 35 Prozent seiner Devisen für den Import von Erdöl und Erdölprodukten aus. Insgesamt werden jährlich rund neun Mrd. Euro für den Energieträgerimport aufgebracht (Stand: 2011). 55,5 Prozent seines Primärenergiebedarfs (87,6 PJ) kann der Senegal mit heimischen Energieträgern decken.²⁹ Hier spielt Biomasse in Form von Brennholz und Holzkohle eine zentrale Rolle.

Der Energiemarkt ist insgesamt gekennzeichnet von einer anwachsenden Nachfrage v. a. nach Strom. Die nationale Stromversorgung ist ineffizient. Veraltete Ölkraftwerke, schlechte Treibstoffversorgung und wenig zuverlässige Stromnetze führen zu hohen Ausfallzeiten und Netzverlusten.³⁰

In den letzten Jahren wurden einige Schritte in Richtung Liberalisierung der Energiemärkte getan. Der Strommarkt wird in den Bereichen Produktion, Verteilung und Transport vom staatlichen Stromkonzern SENELEC dominiert. Die Stromproduktion ist in weiten Teilen für private Anbieter (Independent Power Producer - IPP) offen. Die Verhandlungen bezüglich netzgebundener Kraftwerksanlagen mit SENELEC gelten als schwierig und zeitintensiv. Die Rahmenbedingungen für die Errichtung von Inselanlagen (Stromproduktion für den Eigenbedarf) wurden gelockert.³¹

Der Senegal verfügt über nachgewiesene Reserven von 100 Mio. m³ Erdöl. Das staatliche Unternehmen Petrosen möchte diese u. a. in Zusammenarbeit mit britischen Unternehmen Ophir Energy Plc und dem irischen Explorationsunternehmen Tullow erschließen. Die African Petroleum Corporation erschließt zwei Offshore Blöcke vor der Küste des Landes (vgl. Abb. 3). Bis ins Jahr 2016 soll mindestens ein Ölfeld erschlossen sein. Die Erschließung der Reserven ist mit geologischen und technischen Herausforderungen verbunden. Diese können nur mit dem Know-how internationaler Unternehmen gemeistert werden.³²

²⁸ Irena, 2013

²⁹ Irena, 2013

³⁰ Irena, 2013

³¹ Irena, 2013

³² Bloomberg, 2011

Abb. 3: Vergabene Borlizenzen und freie Blocks, Stand 2013³³

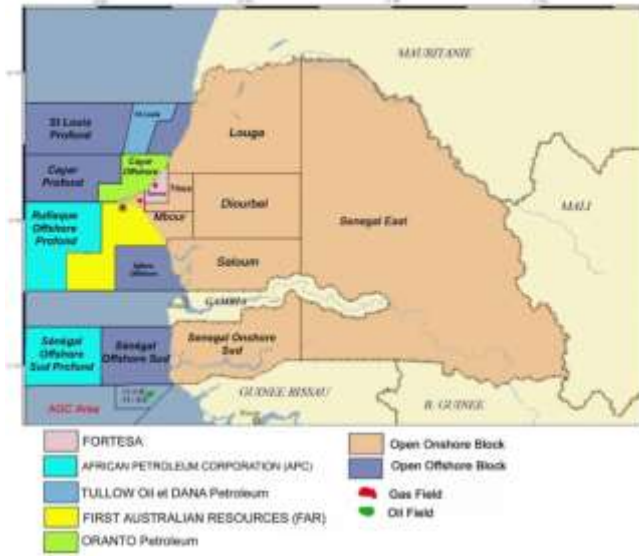
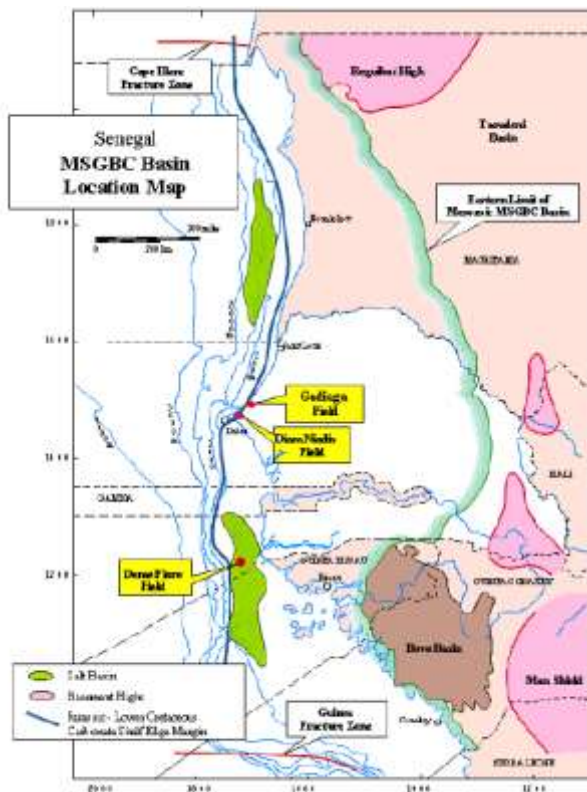


Abb. 4: Potenzielle Erdölfördergebiete³⁴



Nach Angaben der US Energy Information Administration (EIA) wird derzeit noch kein Erdöl im Senegal gefördert (Stand: September 2013).³⁵

³³Petrosen, 2013

³⁴ Ministry of Energy, 2013

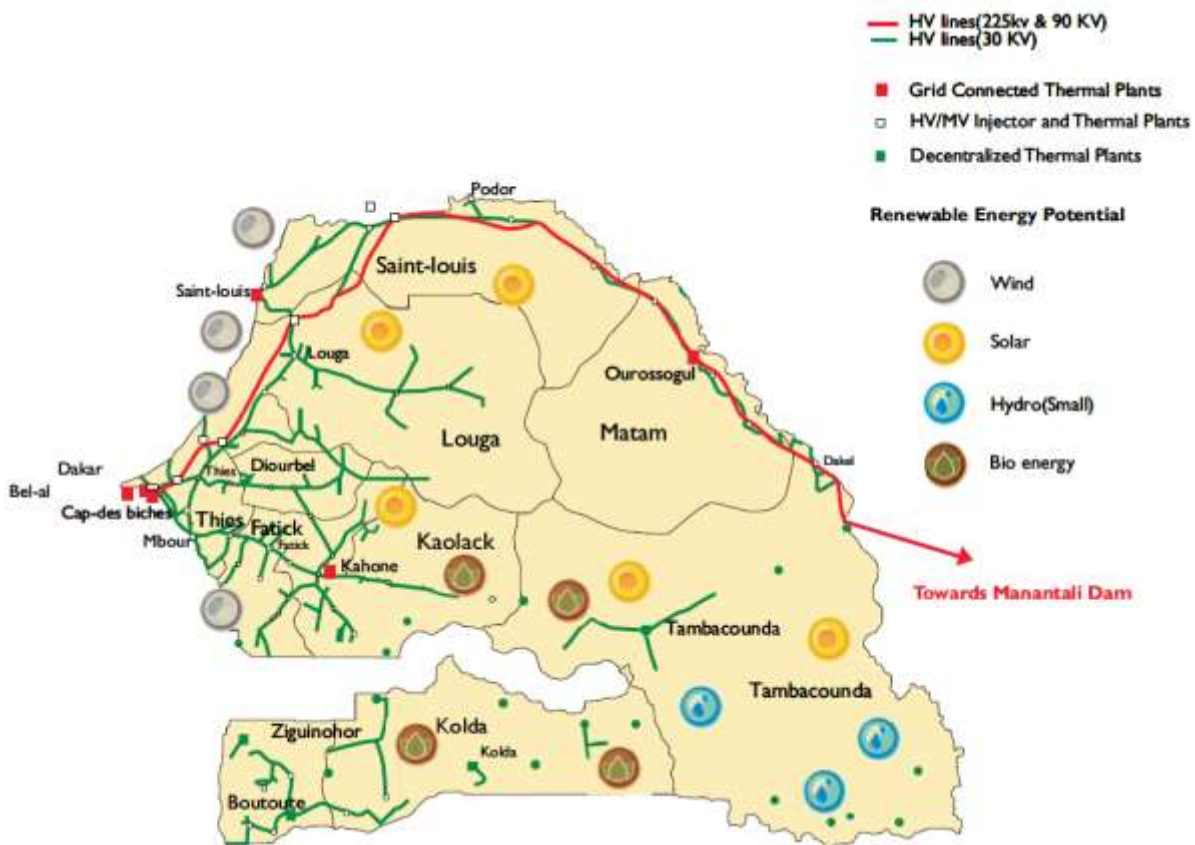
³⁵ EIA, 2013

Der Senegal verfügt über eine Raffinerie namens Senegal SAR mit einer Verarbeitungskapazität von 25.030 Barrel pro Tag. Wegen der geringen Kapazität ist die Anlage nicht wettbewerbsfähig und arbeitet defizitär gegenüber dem Import von raffinierten Erdölprodukten.³⁶ Importe kommen fast ausschließlich aus Nigeria.³⁷ Es existieren lediglich Öl-Pipelines zwischen den vorhandenen Erdölspeichern und der Raffinerie.³⁸

Momentan werden sechs Erdölspeicher betrieben. Deren Gesamtkapazität beläuft sich auf 216.000 m³. Alle Depots befinden sich in der Metropolregion Dakar. Die Anlagen werden von den Unternehmen Total, Shell, Mobil und Addax betrieben.³⁹ Erdöl wird v. a. per Zug und Lastwagen in den Vertrieb gebracht. Die nationale Tanklastflotte umfasst rund 400 Fahrzeuge. Es gibt insgesamt 400 Tankstellen im Land, die zum Großteil von zuletzt genannten Unternehmen betrieben werden, z. T. auch im Eigentum von Privatpersonen sind.

Die erwiesenen Erdgasreserven des Landes werden auf rund 30,4 Mrd. m³ geschätzt. Sie befinden sich in der Gadiaga-Region. Das derzeit geförderte Erdgas wird ausschließlich zur Befeuerung von vier nahegelegenen Gasturbinen zur Stromerzeugung (88 GWh pro Jahr) genutzt.⁴⁰ Das Potenzial für die Gadiaga Region liegt bei 400 Mrd. m³. Es existieren keine Erdgaspipelines zum Transport oder der Versorgung von Endkonsumenten und anderen Kraftwerken. Es existieren keinerlei Versorgungsleitungen zu Endkonsumenten.

Abb. 5: Stromnetz, potenzielle Standorte für erneuerbare Stromerzeugungsanlagen und vorhandene Stromversorgungsinfrastruktur (Stand: 2013)⁴¹



³⁶ ESMAP, 2010

³⁷ DLCA, 2013

³⁸ DLCA, 2013

³⁹ DLCA, 2013

⁴⁰ Irena, 2013

⁴¹ Irena, 2013

Das Stromnetz des Landes strukturiert sich wie folgt: Hochspannungsnetze (vgl. Abb. 5) erstrecken sich über 1.263 km, Mittelspannungsnetze über 7.627 km und Niederspannungsnetze über 6.761 km (vgl. Abb. 5). Die Netzverluste belaufen sich auf 20 Prozent. Hier besteht erheblicher Modernisierungsbedarf.⁴²

Größter Marktteilnehmer auf dem Strommarkt ist das 1983 gegründete staatliche Unternehmen SENELEC.⁴³ Das Versorgungsunternehmen besitzt und betreibt den Großteil der Kraftwerks- und Stromtransportkapazitäten im Land. Das Unternehmen ist Monopolist im Bereich Stromein- und -verkauf. SENELEC gilt als einer der wichtigsten Motoren für sozialen und wirtschaftlichen Fortschritt im Land und befindet sich aktuell in einer Umstrukturierungsphase an deren Ende eine Privatisierung des Konzerns stehen soll.⁴⁴ Andererseits gilt der Konzern als ineffizient und ist zudem seit Jahrzehnten an seine Monopolstellung gewöhnt. Die Verhandlungen mit SENELEC hinsichtlich der Gestaltung von PPAs mit interessierten Anlagenbetreibern gestalteten sich in der Vergangenheit schwierig. Das Energieministerium und der Ministerrat konnten sich bezüglich eines allgemeingültigen Einspeisetarifs bislang nicht gegen den de-facto Monopolisten SENELEC durchsetzen.⁴⁵

Seit dem Jahr 2004 können private Investoren im Zuge von Building-own-operate (BOO)-Projekten als IPPs auf dem senegalesischen Stromerzeugungsmarkt aktiv werden. Ausländische Unternehmen wie General Electric, Mitsubishi und Wärtsilä betreiben seitdem Kraftwerke im Land.⁴⁶

Zwischen 2006 und 2011 führte ein Mangel an Treibstoff – v. a. Erdöl – zu Versorgungsunterbrechungen. Nach Angaben des senegalesischen Energieministeriums wurde dem im Jahr 2012 ein Ende gesetzt. Man kann den Strombedarf jedoch noch immer nicht zu 100 Prozent decken (vgl. Abb. 7). Wie bereits erwähnt, führt der veraltete Kraftwerkspark zusätzlich zu hohen Stromerzeugungskosten (vgl. Abb. 6). So kam es im Jahr 2011 in Dakar zu schweren Ausschreitungen aufgrund häufiger und stundenlang andauernder Stromausfälle.⁴⁷ Die schlechte Versorgungssituation wirkt sich natürlich auch negativ auf die Wirtschaftsleistung des Landes aus.

Um die Versorgungssituation zu verbessern, wurde im Jahr 2008 ein Kredit über 80 Mio. Euro zur Erweiterung und Modernisierung der Stromerzeugungs- und Verteilungsinfrastruktur von der Weltbank an SENELEC gewährt.⁴⁸ Im selben Jahr wurde einem internationalen Konsortium, welches vom schwedischen Anlagenbauer Nykomb Synergetics Development AB geleitet wird, der Auftrag zur Errichtung eines 125 MW großen Kohlekraftwerks gegeben.⁴⁹ Dieses befindet sich noch nicht am Netz (Stand: Oktober 2013). Das Dieselmotorkraftwerk von Kounoune mit 60 MW wurde mit Hilfe der internationalen Partner Mitsubishi / Matelec im Jahr 2008 fertiggestellt.⁵⁰

Die hohe Abhängigkeit von Erdölimporten ist – neben dem schlechten Zustand der Netzinfrastruktur – ein großer Treiber für die Stromerzeugungskosten, die im regionalen Vergleich mit umgerechnet ca. 0,34 US-Dollar im Jahr 2012 äußerst hoch waren bzw. sich seit 2003 als Trend enorm steigerten (vgl. Abb. 6).

⁴² Irena, 2013

⁴³ Developing Markets Associates, 2012

⁴⁴ Irena, 2013

⁴⁵ GTAI, 2013 (3)

⁴⁶ Developing Markets Associates, 2012

⁴⁷ CaKuMa, 2011

⁴⁸ Developing Markets Associates, 2012

⁴⁹ Developing Markets Associates, 2012

⁵⁰ Matelec Group, 2013

Abb. 6: Entwicklung der Stromerzeugungskosten, 1999 bis 2012 (in US-Dollar Cent pro kWh)⁵¹

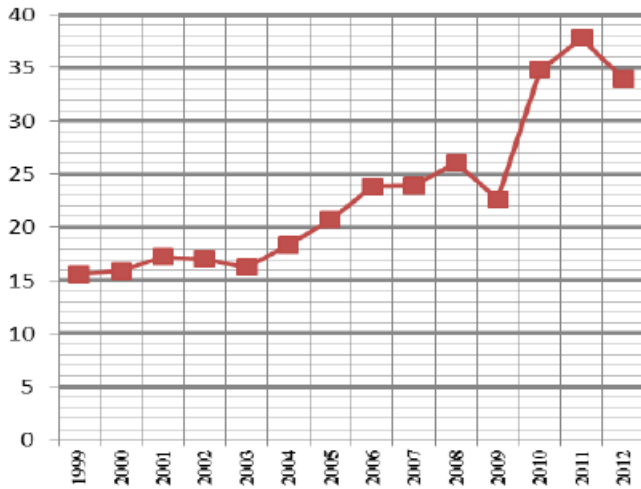
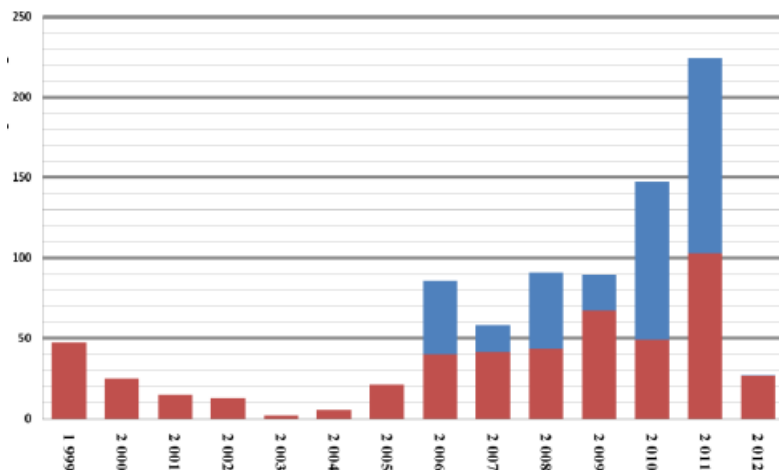


Abb. 7: Entwicklung fehlender Strommengen aufgrund von Treibstoffmangel (blau) und Produktionsausfällen (rot), 1999 bis 2012 (in GWh)⁵²



Die Elektrifizierungsrate liegt im Durchschnitt bei 47 Prozent der Bevölkerung.⁵³ In urbanen Gebieten wie Dakar liegt der Wert bei 80 Prozent der Einwohner. Die Elektrifizierungsrate der Landbevölkerung liegt bei durchschnittlich rund 16 Prozent. Ziel ist es, diesen Wert bis ins Jahr 2015 auf 50 Prozent zu erhöhen.⁵⁴

Der Treibstoffmarkt wird vom National Committee for Hydrocarbons reguliert. Die Verbraucherpreise orientieren sich an den Importkosten und werden alle vier Wochen überprüft. Seit Jahrzehnten subventioniert der senegalesische Staat v. a. Flüssiggas. Dieses wird in privaten Haushalten häufig zum Kochen verwendet. Bereits im Jahr 2009 belasteten Subventionen im Treibstoffsektor den senegalesischen Staatshaushalt mit insgesamt 52 Mio. Euro.⁵⁵

⁵¹ Ministry of Energy, 2013

⁵² Ministry of Energy, 2013

⁵³ AICD, 2011

⁵⁴ Helio International, 2009

⁵⁵ The World Bank, 2013

Im Jahr 2010 waren am Treibstoffmarkt neben acht lokalen Unternehmen fünf internationale Konzerne im Vertrieb aktiv. Wichtigste Marktteilnehmer sind Total (ca. 40 Prozent Marktanteil), Shell (25 Prozent Marktanteil), Lybia Oil (ca. zwölf Prozent), Elton, Oryx, Staroil und einige kleinere senegalesische Unternehmen.⁵⁶

Im Haushaltssektor wird traditionell hauptsächlich Brennholz und Holzkohle zum Kochen verwendet.⁵⁷ Insgesamt verwenden 37 Prozent der Senegalesen staatlich subventioniertes Flüssiggas. Trotz der Subventionen nutzen jedoch in ländlichen Gebieten noch immer bis zu 90 Prozent der Bevölkerung Holz und Holzkohle.⁵⁸

2.2 Energieerzeugungs- und -verbrauchsstruktur

Der Primärenergieverbrauch des Landes liegt bei 157,9 PJ. Dieser teilt sich wie folgt auf (vgl. Tab. 2):

Tab. 2: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern (Stand: 2012)⁵⁹

Energieträger	Anteil in PJ	Anteil in %
Erdöl	75,8	48
Biomasse	74,2	47
Kohle und Torf	7,9	5
Gesamt	157,9	100

Der Primärenergiebedarf des Landes hat sich seit dem Jahr 1990 (70 PJ) mehr als verdoppelt.⁶⁰

Tab. 3: Primärenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (Stand: 2010)⁶¹

Verbrauchssektor	Anteil (in kt RÖE/ a)	Anteil (in Prozent)
Haushalte	1.128	42,9
Transport und Verkehr	663	25,2
Energiewirtschaft (Eigenverbrauch)	442	16,8
Industrie	316	12,0
Liegenschaften und Gewerbe	74	2,8
Land- und Forstwirtschaft	6	0,2
Gesamt	2.629	100

Wie Tab. 3 zeigt sind die Privathaushalte mit ca. 43 Prozent der Nachfrage am PEV der größte Verbrauchssektor.

Im Haushaltssektor wird traditionell hauptsächlich Brennholz und Holzkohle zum Kochen verwendet.⁶² Insgesamt verwenden 37 Prozent der Senegalesen staatlich subventioniertes Flüssiggas. Trotz der Subventionen nutzen jedoch in ländlichen Gebieten noch immer bis zu 90 Prozent der Bevölkerung Holz und Holzkohle.⁶³

⁵⁶ ESMAP, 2010

⁵⁷ Wurster; K, 2010

⁵⁸ Stockholm Environment Institute, 2008

⁵⁹ Irena, 2013

⁶⁰ Irena, 2013

⁶¹ IEA, 2010

Insgesamt sind 548 MW an Stromerzeugungskapazitäten installiert (vgl. Tab. 4). 429,7 MW sind davon an das öffentliche Stromnetz angeschlossen. Im Jahr 2010 wurden ca. 2,4TWh Strom im Land produziert.

Tab. 4: Installierte Stromerzeugungskapazitäten (Stand: 2013)

Energieträger/ Technologie	elektrische Leistung (in MW)	Anteil an Gesamterzeugungskapazitäten (in Prozent)
Schweröl	269,9	49,3
Diesel	211,0	38,5
Wasserkraft	54,4	9,9
Erdgas	12,7	2,3
Gesamt	548,0	100

Die Stromerzeugung ist momentan fast zu 90 Prozent von Erdöl bzw. Diesel abhängig. Beide Brennstoffe müssen zu 100 Prozent importiert werden. Der Beitrag erneuerbarer Energien zur Stromversorgung ist schwer abzuschätzen, da es sich häufig um netzferne Anlagen handelt. Die aktuellsten verlässlichen Zahlen stammen aus dem Jahr 2009. Sie besagen, dass 9,6 Prozent (234 GWh) der Stromproduktion von der Wasserkraft bestritten wurden, 2,1 Prozent mit Hilfe von Bioenergie (50 GWh) und 0,1 Prozent durch die PV (vier GWh).⁶⁴

Tab. 5: Entwicklung des Stromverbrauchs im Senegal, 2006 bis 2010 (in TWh/a)⁶⁵

Jahr	TWh
2006	1,816
2007	2,151
2008	1,932
2009	2,373
2010	2,428

Tendenziell kann man auch weiterhin von einem zunehmenden Stromverbrauch im Senegal ausgehen.

Tab. 6: Energiebilanz nach Energieträgern (in kt RÖE, Stand: 2010)⁶⁶

Energieträger	Produktion	Importe	Exporte
Kohle und Torf	-	163	-
Erdöl	-	789	-
Erdölderivate	-	1.130	-24
Erdgas	15	-	-
Wasserkraft	21	-	-
Biomasse und Abfälle	1.567	-	-

⁶²Wurster; K, 2010

⁶³ Stockholm Environment Institute, 2008

⁶⁴ GTZ, 2009

⁶⁵ Indexmundi, 2013

⁶⁶IEA, 2010

Energieträger	Produktion	Importe	Exporte
Gesamt	1.616	2.082	-24

Erdöl und seine Derivate müssen zu 100 Prozent importiert werden, gleiches gilt für Kohle und Torf. Senegals wichtigster heimischer Energieträger ist die Biomasse. Mit weitem Abstand folgen die Wasserkraft und genutztes Erdgas.

Im Senegal lag der Wärmeverbrauch im Jahr 2009 bei rund 513 TJ. Detailliertere bzw. aktuellere Daten sind nicht vorhanden.⁶⁷ Es handelt sich ausschließlich um Heizenergie zum Kochen im Haushaltssegment.⁶⁸

Leider existieren zur Treibstoffversorgung und zum -verbrauch keinerlei aktuelle und offizielle Statistiken.

Die senegalesischen Strompreise sind in Relation zu anderen westafrikanischen Staaten aufgrund der exorbitanten Produktionskosten vergleichsweise hoch (vgl. Tab. 7).⁶⁹

Tab. 7: Strompreise für verschiedene Tarifgruppen (Stand 2013)⁷⁰

Tarifgruppe	Strompreis in Euro /kWh	Strompreis in XOF / kWh
Sozialtarif	0,131	85,93
Normaler Haushaltstarif	0,132	86,81
Gewerbetarif	0,175	115,09
Industriekunden	0,184	120,53
Industriekunden (Mittelspannungsanschluss)	0,150	98,31

Im Juni 2013 lag der Preis für einen Liter Benzin bei 1,28 Euro (852 XOF) und Diesel kostet rund 1,19 Euro (792 XOF) pro Liter.⁷¹

⁶⁷ IEA, 2013

⁶⁸ Irena, 2013

⁶⁹ UPDEA, 2010

⁷⁰ DLCA, 2013

⁷¹ DLCA, 2013

3 Energiepolitik

3.1 Energiepolitische Administration

Grundsätzliche und gesetzgebende Entscheidungen bezüglich Energiefragen trifft das „Conseil des Ministres“ (der Ministerrat). Im Fokus des Rats steht v. a. die netzgebundene Stromversorgung. Unterstützt wird das Gremium dabei vom „Ministère de l’Energie“ (Energieministerium). Dieses legt die Rahmenbedingungen, Planungen und Ausrichtungen für die Entwicklung der netzgebundenen Stromwirtschaft vor und überwacht deren Umsetzung.⁷²

Das „Ministère de Energies Renouvelables“ (Ministerium für Erneuerbare Energie) ist tonangebend bei der Schaffung von förderlichen Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien. Es arbeitet eng mit dem Energieministerium und anderen Behörden bei der Formulierung von Gesetzen zusammen und überwacht deren Umsetzung. Dieses Ministerium ist auch mit der Entwicklung von netzfernen Lösungen mit Hilfe Erneuerbarer-Energien-Technologien (Insel- und Objekt-netze) betraut.⁷³

Das Comité Interministériel sur les Energies Renouvelables (Interministeriales Komitee für erneuerbare Energien) (CIER) koordiniert alle für die erneuerbaren Energien relevanten Tätigkeiten beteiligter Ministerien. Das CIER bereitet nötige Hintergrundinformationen und Vorschläge bezüglich des Ausbaus von erneuerbaren Energien im Senegal gemeinsam mit den Ministerien vor, diskutiert und berät diese dabei und gibt abschließend Empfehlungen an den Ministerrat.⁷⁴

Die Commission de Régulation au Secteur de l’Electricité (Regulierungsbehörde für den Strommarkt) (CRSE) ist mit folgenden Aufgaben betraut: Förderung von Wettbewerb auf dem Strommarkt, Erhöhung von Effizienz und Wirtschaftlichkeit auf dem Energiemarkt, Regulierung von Stromtarifen, Erhöhung der Versorgungsqualität und Interessensvertretung für Stromverbraucher gegenüber Staat und Wirtschaft.⁷⁵

Die seit dem Jahr 2005 operierende „Agence Sénégalaise d’Electrification Rurale“ (ASER) ist für den Ausbau der Stromversorgung in ländlichen Regionen verantwortlich. Dies beinhaltet neben dem Ausbau des nationalen Stromnetzes die Förderung von netzfernen Lösungen (Insellösungen). Hauptaufgabe der Behörde ist die Umsetzung der Plan d’action sénégalais d’électrification rurale (Strategie zur Elektrifizierung ländlicher Räume) (PASER).⁷⁶

Das „Comité Intersectoriel de Mise en oeuvre des Synergies entre le secteur de l’Energie et les autres Secteurs Stratégiques pour la réduction de la pauvreté“ (CIMES) ist ein Organ zur Koordinierung der nationalen Bemühungen zur nachhaltigen Modernisierung der Energieversorgung und Armutsbekämpfung. Es setzt sich aus Vertretern der relevanten Ministerien, der Zivilgesellschaft, Wirtschaft und der Geberorganisationen zusammen. Hauptaufgabe des CIMES ist es, sämtliche energierelevanten Zielsetzungen aus den Bereichen Armutsbekämpfung, Entwicklung und Förderung erneuerbarer Energien zu bearbeiten.⁷⁷

Die ANDES wurde im Jahr 2010 ins Leben gerufen. Ihre Aufgabe ist die Förderung von Solarenergie im Senegal.⁷⁸

⁷² Irena, 2013

⁷³ Irena, 2013

⁷⁴ République du Senegal, 2011

⁷⁵ Irena, 2013

⁷⁶ PERACOD, 2011

⁷⁷ Irena, 2013

⁷⁸ Irena, 2013

Das „Comité National des Biocarburants“ (CNB) ist damit beauftragt, die Rahmenbedingungen für die Nutzung von Bioenergien (v. a. Biotreibstoffen) zu gestalten und diesbezüglich die Tätigkeiten der verschiedenen beteiligten Ministerien und Institutionen zu koordinieren. Das CNB wurde 2010 ins Leben gerufen und setzt sich aus Mitarbeitern des Ministeriums für erneuerbare Energien, des Ministeriums für Landwirtschaft und Investitionsförderagenturen (Agences de promotion des investissements) zusammen.

Die University Cheikh Anta Diop de Dakar beheimatet das Research and Study Center for Renewable Energies (CERER). Das Institut fertigt Potenzialstudien für die verschiedenen Erneuerbare-Energien-Technologien an. Außerdem plant und setzt es Pilotprojekte v. a. in den Bereichen Solarenergie und Windkraft um.⁷⁹

Eine weitere wichtige internationale Organisation ist das ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECREEE). Diese Initiative von 15 westafrikanischen Staaten unterstützt die jeweiligen Regierungen und Behörden bei der Entwicklung, Anpassung und Umsetzung von nationalen Programmen und Zielsetzungen im Kontext von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. Außerdem unterstützt es die Mitgliedsstaaten bei der Schaffung von regulatorischen Rahmenbedingungen, allgemeingültigen Standards und Förderprogrammen bzw. -mechanismen.⁸⁰

3.2 Politische Ziele und Strategien

Zum Stand August 2013 wird die „Stratégie nationale pour l'énergie renouvelable“ (Nationale Strategie für die erneuerbaren Energien) von relevanten Ministerien und Experten diskutiert und ratifiziert. Sofern die Strategie vom Ministerrat verabschiedet wird, setzt sich der Senegal das Ziel im Jahr 2020 rund zehn Prozent des benötigten Stroms mit Hilfe erneuerbarer Energien zu produzieren.⁸¹ Näheres zu diesem Programm und seinem aktuellen Status konnten nicht in Erfahrung gebracht werden.

Das Land ist Mitglied bei einigen Organisationen, die sich dem Ausbau der erneuerbaren Energien verschrieben haben. Der Senegal ist Mitglied im Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), einer globalen Plattform, die zur Diskussion bezüglich nachhaltiger Energiepolitik und Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien dient.⁸² Außerdem hat das Land im Jahr 2010 die Statuten der IRENA ratifiziert und sich somit der globalen Bekämpfung des Klimawandels verschrieben.⁸³

Seit dem Jahr 2006 existiert ein westafrikanischer Strompool namens WAPP, um die nationalen Stromnetze der Mitgliedsstaaten besser zu integrieren, zu stabilisieren und die Versorgungssituation zu verbessern. Der Senegal und seine Nachbarstaaten sind seit Gründung Mitglied der Initiative.⁸⁴

Die ländliche Elektrifizierung ist ein Hauptanliegen der senegalesischen Regierung. Bereits im Jahr 2005 wurde das Strategiepapier „Stratégie Nationale de développement des énergies renouvelables pour la lutte contre la pauvreté“ (DSRP: Nationale Strategie für die Entwicklung der erneuerbaren Energien zur Armutsbekämpfung) verfasst. Diese wurde im Jahr 2003 veröffentlicht und zielt darauf ab, die Versorgungssituation verarmter ländlicher Bevölkerungsteile mit Hilfe von erneuerbaren Energien zu verbessern. Ziel ist es, bis ins Jahr 2025 rund 15 Prozent des Energiebedarfs des Landes

⁷⁹ Irena, 2013

⁸⁰ APO, 2013

⁸¹ Irena, 2013

⁸² REEGLE, 2013

⁸³ REEGLE, 2013

⁸⁴ Ecowapp, 2013

mit Hilfe erneuerbarer Energien zu decken. Konkrete Formen zur Verbesserung der Situation der Landbevölkerung nimmt diese Vorgabe im „Plan d’Action Senegalais d’ Electrification Rurale” (PASER – Aktionsplan für die ländliche Elektrifizierung) an. Dieser soll in den Jahren 2002 bis 2022 umgesetzt werden und ist der politische Rahmen für den Anschluss eines Großteils der ländlichen Bevölkerung an das nationale Stromnetz oder Insellösungen in netzfernen Gebieten. Waren im Jahr 2002 nur sechs Prozent der Landbevölkerung ans Stromnetz angebunden, sollen es im Jahr 2022 bereits 62 Prozent sein.⁸⁵

Es bleibt anzumerken, dass das Land seit Jahren keine verbindlichen Ausbauziele für erneuerbare Energien festlegt hat. Dies hängt zum einen mit dem Einfluss des staatlichen Stromversorgers SENELEC zusammen, welcher um seine Marktmacht auf dem Sektor ringt, zum anderen wohl mit der mannigfaltigen Verteilung der Zuständigkeit in verschiedensten Ministerien und Behörden.⁸⁶ Man wird abwarten müssen, wie sich hier die Wahl von Aminata Toure zur Ministerpräsidentin (September 2013) auswirken wird.

Im September 2013 lief eine Ausschreibung der Weltbank zur „Ausarbeitung einer strategischen Studie zur Integration der erneuerbaren Energien in das Energieversorgungssystem des Senegal, Konzeption eines Programms und einer Strategie zur Durchführung der Maßnahmen“ (consultant pour etude strategique pour l’integration des energies renouvelables dans le mix energetique et definition d’un planning et d’une strategie d’implantation). Der Bewerbungsprozess lief bis 25.09.2013. Es ist davon auszugehen, dass in diesem Programm die Pläne des Senegal bezüglich des Ausbaus und der Rahmenbedingungen für die erneuerbaren Energien konkretisiert werden.⁸⁷

3.3 Gesetze, Verordnungen und Anreizsysteme für erneuerbare Energien

Seit dem im Jahr 1997 verabschiedeten “Lettre de Developpement du Secteur de l’Energie (LPDSE; Rundmeldung zur Entwicklung des Energiesektors)” ist es Ziel des Senegal seine Energieversorgung nachhaltig, wirtschaftlich und sicher zu gestalten. ⁸⁸ Es folgten weitere LPDSEs in den nachfolgenden Jahren. Ziel des LPDSE 2003 war es, privaten Unternehmen Zugang zum Energiemarkt zu ermöglichen und die Energiekosten der Endkunden zu senken. Hauptstoßrichtung des LPDSE 2008 war die Förderung erneuerbarer Energien als Mittel zur Verringerung der Abhängigkeit der nationalen Energiewirtschaft von der Ölpreisentwicklung und von Erdölimporten.⁸⁹

Im Jahr 2010 wurde das Gesetz „Loi No. 2010 – 21: Loi d’orientation sur les énergies renouvelables“ (Leitfaden für die Gesetzgebung bezüglich erneuerbarer Energien) verabschiedet. Hierin wurde festgelegt, dass man im Jahr 2015 rund 15 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien produzieren möchte. Diesen Wert will die Regierung in erster Linie durch die Nutzung von Photovoltaik und Windenergie erreichen.⁹⁰ Das Gesetz gewährt Steuererleichterungen für Unternehmen aus der Branche der erneuerbaren Energien. Es werden 30 Prozent auf die Umsatzsteuer erlassen und nur sieben Prozent Mehrwertsteuer auf Investitionen in Erneuerbare-Energien-Technologien erhoben.⁹¹

Ebenfalls im Jahr 2010 wurde die Etablierung von Einspeisetarifen von der Regierung angekündigt. Diese wurden jedoch noch nicht umgesetzt (Stand: Oktober 2013).⁹² Wichtigste Gesetze sind das „Decree No. 2011-2013“ und das „Decree No.

⁸⁵ Irena, 2013

⁸⁶ Reegle, 2012

⁸⁷ gtai, 2013

⁸⁸ Irena, 2013

⁸⁹ Helio International, 2009 (2)

⁹⁰ CleanTechLaw, 2010

⁹¹ REEGLE, 2013

⁹² Irena, 2013

2011-2014“. Beide befinden sich im Ratifizierungsprozess (Stand: Oktober 2013). Das „Decree No. 2011-2013“ soll die Rahmenbedingungen für die Stromabnahme, die Höhe der Einspeisetarife für Strom aus Erneuerbare-Energien-Anlagen und die Netzanschlussbedingungen festlegen.⁹³ Im „Decree No. 2011-2014“ werden außerdem die Bedingungen für den Kauf von überschüssigem Strom von Selbstversorgern definiert. Unternehmen, die im Senegal im Bereich erneuerbare Energien aktiv werden wollen, sollten die Entwicklung des Gesetzgebungsprozesses beobachten.

Die Festlegung der Einspeisetarife und die Vertragsgestaltung für die Stromabnahme (Power Purchase Agreement – PPA) werden in enger Zusammenarbeit mit der Europäischen Union ausgearbeitet.⁹⁴ Derzeit werden PPAs noch individuell von den IPPs mit dem Netzbetreiber SENELEC ausgehandelt. Die verhandelten Preise, die SENELEC für Strom aus erneuerbaren Energien bezahlt, entsprechen den in diesem Länderprofil antizipierten Einspeisetarifen für Wind-, Solar- und Bioenergie.⁹⁵

Im Jahr 2009 wurden zwei Programme bezüglich der Förderung von Bioenergie beschlossen. Im Zuge des Nationalen Biogas Programms (PNB-SN; Programme National de Biogaz du Senegal) wurden bereits 250 kleinere Biogasanlagen installiert. Diese sollen die Verwendung von Feuerholz beim Kochen verringern und somit die Rauch- bzw. Gesundheitsbelastungen in Häusern senken.⁹⁶ Zusätzlich sollen in ländlichen Gebieten öffentliche Plätze und Gebäude mit Hilfe von Biogasverstromung beleuchtet werden.

Im Jahr 2010 wurde das Gesetz Loi No. 2010-22 verabschiedet.⁹⁷ Dieses hat das Ziel Rahmenbedingungen für die Erzeugung und Nutzung von Biokraftstoffen im Senegal zu schaffen, um die hohe Abhängigkeit des Landes von Erdölimporten zu verringern. Das Gesetz deckt Produktion, Verarbeitung, Lagerung, Transport, Vermarktung und Vertrieb ab. Konkrete Richtlinien für Förderquoten, Steuervergünstigungen und Zollbestimmungen werden vom Ministerium für erneuerbare Energien derzeit (Stand August 2013) ausgearbeitet.⁹⁸

3.4 Genehmigungsverfahren

Leider kann vor Verabschiedung der Gesetze „Decree No. 2011-2013“ und „Decree No. 2011-2014“ keine allgemeingültige Auskunft über das anlagenspezifisch gültige Genehmigungsverfahren gegeben werden (Stand: Oktober 2013).

Aus der Dokumentation laufender und vergangener Projekte (in diesem Fall Windkraft) konnten folgende Verfahrensschritte identifiziert werden:⁹⁹

In einem ersten Schritt muss die Unterstützung durch die Regierung und Konformität der geplanten Anlage mit geltenden energiepolitischen Zielen gesichert sein.

Danach folgt Auswahl und Evaluierung eines Standorts mit Hilfe einer Machbarkeitsstudie (feasibility study). Hierin werden z. B. vorliegende durchschnittliche Windgeschwindigkeiten, Anschlussmöglichkeiten ans nationale Netz sowie die ökologische (Umweltverträglichkeitsprüfung) und technische Machbarkeit abgeprüft.

⁹³ Irena, 2013 (2)

⁹⁴ Irena, 2013 (2)

⁹⁵ Baker & McKenzie, 2013

⁹⁶ SNV, 2013

⁹⁷ Republique Du Senegal, 2010

⁹⁸ Irena, 2013

⁹⁹ Ecowas Observatory, 2013

Für die Erschließung eines Grundstücks ist eine Genehmigung zur Landnutzung (délibération pour l' affectation des terrains) erforderlich. Diese wird von der jeweils zuständigen Gemeinde ausgestellt.

Ist ein Standort freigegeben, so folgt die Erstellung einer detaillierten technischen Machbarkeitsstudie: (1) Feststellung des Energiepotenzials basierend auf standortsspezifischen Daten und langfristigen meteorologischen Daten, (2) Transport- und Logistik-Studien, (3) Netzanschlussuntersuchung.

Die Absolvierung einer detaillierten Verträglichkeitsprüfung bezüglich sozialer und ökologischer Auswirkungen des Vorhabens in Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium (Ministère de l'environnement et de la protection de la nature) ist ebenso vorgesehen. Darüber hinaus sind die Beschaffung weiterer benötigter Lizenzen, wie z. B. Baugenehmigung bei der Gemeinde und die unterzeichnete Stromabnahmevereinbarung (PPA) mit SENELEC notwendig. Schließlich kann das Ausschreibungsverfahren für Bau, Betrieb und Wartung der geplanten Anlage erfolgen.¹⁰⁰

Es ist davon auszugehen, dass derzeit größere Projekte mit einigen MW installierter Leistung vom ersten Entwurf bis zum Netzanschluss bis zu sechs Jahre in ihrer Umsetzung benötigen.¹⁰¹

3.5 Netzanschlussbedingungen

Leider kann vor Verabschiedung der Gesetze „Decree No. 2011-2013“ und „Decree No. 2011-2014“ keine genaue Auskunft über die Netzanschlussbedingungen gegeben werden (Stand: August 2013).

Derzeit müssen interessierte Anlagenbetreiber PPAs und Anschlussbedingungen individuell mit der SENELEC aushandeln.¹⁰²

¹⁰⁰Ecowas Observatory, 2013

¹⁰¹Ecowas Observatory, 2013

¹⁰²Irena, 2013

4 Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien

4.1 Windenergie

4.1.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

Abb. 8: Durchschnittliche Windgeschwindigkeit in m/s¹⁰³



Attraktive Standorte befinden sich ausschließlich in den Küstenregionen des Landes und hier vorzugsweise im Norden des Senegal. Es werden Windgeschwindigkeiten zwischen vier und sechs m/s erreicht.¹⁰⁴ Im Landesinneren sind die Windgeschwindigkeiten für eine sinnvolle Nutzung nicht ausreichend (vgl. Abb. 8).

Windenergie trägt traditionell zur Verrichtung mechanischer Arbeit (Mehrflügelwindräder zum Pumpen von Wasser) in Regionen bei, in denen Gemüse und Obst angebaut wird. Die Anlagen werden meist in der Region selbst hergestellt. Man findet Bewässerungssysteme v. a. in der Nähe großer Städte im Küstengebiet. Der Bewässerungsmethode kommt zu Gute, dass im Senegal die windreichen Monate (Dezember bis Juni) relativ trocken sind und somit bewässert werden muss. In den windarmen Monaten (Juli bis November) sind Niederschlag und Oberflächenwasser ausreichend um den Wasserbedarf zu decken.¹⁰⁵

Windkraft wird aktuell (Oktober 2013) auch in kleinen Hybridkraftwerken in Kombination mit PV-Modulen und Diesellaggregaten genutzt (vgl. Kapitel Solarenergie). Es gibt keine Statistiken, die aussagen, wie hoch der Beitrag der Windenergie zur Deckung des landesweiten Strombedarfs ist. Größere Anlagen mit mehreren MW installierter Nennleistung fehlen bislang, Hybridanlagen werden v. a. im Süden des Landes in Form von Inselanlagen genutzt. Windstrom wird bislang noch nicht ins Netz eingespeist.

¹⁰³ International Finance Corporation, 2013

¹⁰⁴ IRENA, 2013

¹⁰⁵ GTZ, 2007

4.1.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Wie nahezu bei allen größeren Projektvorhaben im Bereich erneuerbare Energien ist man im Senegal v. a. von internationalen Geberorganisationen für die Finanzierung abhängig. Investoren kommen meist aus dem europäischen Raum. InfraCoAfrica ist beispielsweise ein Infrastrukturplanungsunternehmen, das Windprojekte im Senegal in deren Frühphase entwickelt und zur Umsetzung private Investoren und die staatlichen Entwicklungshilfeagenturen aus Österreich, Irland, den Niederlanden, Schweden, der Schweiz und Großbritannien heranzieht. Eine weitere Geberorganisation ist die Weltbank.¹⁰⁶

Es muss abgewartet werden, welche Rahmenbedingungen durch die aktuell ratifizierten Gesetze „Decree No. 2011-2013“ und das „Decree No. 2011-2014“ festgelegt werden.

Es ist davon auszugehen, dass sich die Einspeisetarife im Bereich von 85-95XOF/kWh (0,13 bis 0,145 Euro /kWh) bewegen werden.¹⁰⁷ Über die geplante Laufzeit der Einspeisetarife war keine abschließende Information ausfindig zu machen.

4.1.3 Projektinformationen

Nachfolgend sind drei Windparkprojekte beschrieben, die bereits von der Regierung bestätigt wurden. Jedoch fehlen noch Investoren, welche die Umsetzung ermöglichen würden.

Seit dem Jahr 2009 gibt es Planungen, einen Windpark nahe der Gemeinde Léona zu errichten. Die Bewohner des Dorfes unterstützen das Projekt und haben bereits Land zur Verfügung gestellt. An dem Standort herrschen für den Senegal außerordentlich hohe Windgeschwindigkeiten von 6,5 bis 7,5 m/s vor und es sollen insgesamt 50 MW an Windleistung installiert werden. Das Projekt soll aller Voraussicht nach 2015 ans Netz gehen. Das Investitionsvolumen beträgt 90 Mio. Euro.¹⁰⁸

In der Region um die Stadt St. Louis soll ein Windpark mit ebenfalls 50 MW installierter Leistung errichtet werden. Der Strom soll an SENELEC geliefert werden. Die Anlagen sollen zwischen 850 kW und einem MW installierter Nennleistung pro Windrad vorweisen. Der Windpark wird aus zwei verbundenen Arealen bestehen: eines nahe der Gemeinde Mboye (15 MW) und eines nahe Gantour (35 MW). Das Investitionsvolumen wird mit 100 Mio. Euro veranschlagt. Beteiligte Unternehmen sind der senegalesische Projektentwickler Compagnie Eau Energie Environnement (C3E) in enger Zusammenarbeit mit CEGELEC Toulouse, welche das Projekt technisch beraten. Finanzielle Unterstützung erfährt das Projektvorhaben von der Region Saint-Louis, der französischen Region Midi-Pyrénées und der französischen Entwicklungsgesellschaft Agence Française de Développement (AFD). Weitere Investoren werden aktuell gesucht. Unter anderem hat die KfW- Bankengruppe Interesse bekundet.¹⁰⁹

Ein weiteres geplantes Projekt ist ein Windpark westlich der Stadt Taiba N'Diaye. Die Projektentwicklung wird vom französischen Unternehmen Sarreole S.a.r.l durchgeführt. Insgesamt sollen 125 MW an Windstromerzeugungskapazitäten installiert werden. Das Investitionsvolumen liegt bei 195 Mio. Euro und soll nach seiner Fertigstellung von der senegalesischen Gesellschaft Parc Eolien Taiba N'Diaye S.A übernommen und betrieben werden. Der Windpark mit einer Jahresstromerzeugungsprognose von 290 GWh wäre der größte seiner Art in Westafrika. Im Rahmen eines individuellen

¹⁰⁶ InfraCo Africa, 2013

¹⁰⁷ Irena, 2013

¹⁰⁸ Ecowas Observatry, 2013

¹⁰⁹ Ecowas Observatry, 2013

Einspeisevertrags wird der Strom an SENELEC geliefert. Über die antizipierte Laufzeit des Vertrags ist aktuell (Stand: Oktober 2013) nichts bekannt.¹¹⁰

Nach Angaben des Unternehmens InfraCoAfrica plant das Unternehmen zwei Windparks (30 MW und 50 MW) an der Küste zwischen Dakar und St. Louis. Die Investitionskosten werden auf 150 Mio. Euro geschätzt, die Bauzeit soll ein Jahr beanspruchen. Der erzeugte Windstrom wird an SENELEC verkauft. Die Laufzeit soll 25 Jahre betragen. Nähere Details zur Lage der geplanten Anlagen sind nicht bekannt.¹¹¹

4.2 Solarenergie

4.2.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

Das Potenzial für die Nutzung von Sonnenenergie ist sehr hoch und gilt im Senegal als weitestgehend ungenutzt. Die Solarenergie wird eine zentrale Rolle bei der Modernisierung und Neuordnung der senegalesischen Stromversorgung spielen. Der Ausbau der Photovoltaik gilt als wichtigstes Instrument bei der Elektrifizierung ländlicher Gebiete.

Die durchschnittliche Sonneneinstrahlung im Senegal beläuft sich auf 4,0 bis 5,0 kWh/m² pro Tag. Durchschnittlich scheint die Sonne 3.000 Stunden pro Jahr.¹¹² Das jährliche Stromproduktionspotenzial im Großteil des Landes liegt bei über 2.000 kWh/m² pro Jahr.¹¹³

Tab. 8: Jährliche Sonneneinstrahlung in verschiedenen Regionen (kWh/m²/Tag)¹¹⁴

Monat	Saint Louis	Kaolack	Dakar-Yoff	Kedugou
Januar	4,140	4,873	4,675	5,280
Februar	4,955	5,734	5,360	5,955
März	5,908	6,070	6,234	6,117
April	6,420	6,559	6,698	6,500
Mai	5,990	6,327	6,245	5,943
Juni	5,595	5,710	5,873	5,594
Juli	5,430	5,187	5,392	5,315
August	5,280	5,396	4,873	5,082
September	5,385	5,500	5,360	5,431
Oktober	5,105	5,454	5,338	5,524
November	4,605	4,815	5,117	5,199
Dezember	3,765	4,430	4,280	4,896
Jahresdurchschnitt	5,215	5,505	5,454	5,570

¹¹⁰ Ecowas Observatry, 2013

¹¹¹ InfraCo Africa: Senegal, 2013

¹¹² Afribiz 2013.

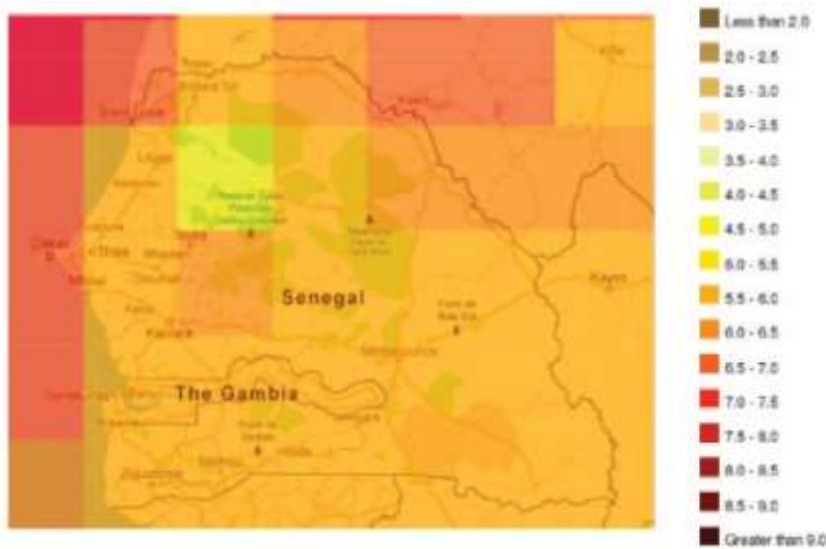
¹¹³ Irena, 2013

¹¹⁴ Gtz: Projekterschließung Senegal. In: http://www.exportinitiative.de/fileadmin/auslandsprojekte/pilotprojekt_senegal/download_laenderreport.pdf, Oktober 2007.

Im Jahresdurchschnitt liegen die Einstrahlungswerte bei 5,215 kWh/m²/Tag in Saint Louis, 5,505 kWh/m²/Tag in Kaolack, 5,454 kWh/m²/Tag in Dakar und 5,570 kWh/m²/Tag in Kedugou (vgl. Abb. 9).

Zum Oktober 2013 waren noch keine größeren Solarstromanlagen (CSP, PV-Anlagen) ans nationale Stromnetz angeschlossen. Derzeit versorgen PV-Anlagen v. a. kleinere Objekt- und Inselnetze.¹¹⁵

Abb. 9: Durchschnittliche Sonneneinstrahlung in kWh/m² pro Tag¹¹⁶



Zur insgesamt im Senegal installierten PV-Leistung liegen keine offiziellen Marktdaten vor. Die Initiative Renewable Energy & Energy Efficiency Partnership ging für das Jahr 2009 von einem Anteil von 0,01 Prozent des Gesamtstrombedarfs aus (237,3 MWh).¹¹⁷ Im Jahr 2007 wurde die installierte PV-Leistung auf ca. 2,5 MWp geschätzt.¹¹⁸

Weder die solare Wärmbereitstellung noch die solare Kühlung spielen auf dem senegalesischen Energiemarkt eine signifikante Rolle. Sonnenenergie wird bisher fast ausschließlich zur Stromerzeugung genutzt. Die wichtigsten Anwendungsgebiete sind Solar Home Systeme, die Stromversorgung im Telekommunikationsbereich, der Stromversorgung von Wasserpumpen für Bewässerungssysteme in der Landwirtschaft, Dorfstromanlagen und die Sicherung der Stromversorgung von Krankenhäusern und kommunalen Liegenschaften.¹¹⁹

Da die Kaufkraft im Senegal relativ gering ist, werden PV- Anlagen nur in Einzelfällen direkt von Privatpersonen gekauft. Dieser Umstand erklärt unter anderem, warum die Nutzung von Solarenergie zur Stromerzeugung trotz der hohen Potenziale noch relativ wenig verbreitet ist. Dies sollte sich jedoch in absehbarer Zeit ändern. Einer der Hauptgründe für eine steigende Nachfrage nach PV-Systemen sollte sein, dass die Erzeugung und Nutzung von Solarstrom mittlerweile günstiger ist, als die Stromerzeugung in Dieselaggregaten. Die Möglichkeiten zur Markterschließung im Bereich Photovoltaik wird stark von der geplanten staatlichen Garantie einer Einspeisevergütung und Förderung der PV- Technologie an sich abhängen bzw. vom weiteren Ausbau nationaler und internationaler Förderprogramme sowie im Weiteren von der Qualität installierter und betriebener PV-Systeme.¹²⁰

¹¹⁵ Irena, 2013

¹¹⁶ International Finance Corporation, 2013

¹¹⁷ Afribiz, 2013

¹¹⁸ Clean Energy Project, 2013

¹¹⁹ Irena, 2013

¹²⁰ Gtz, 2007

Das senegalesische Unternehmen SPEC (Sustainable Power Electric Company) hat im Jahr 2010 verlautbaren lassen, in eine Produktionsanlage für Photovoltaikmodule investieren zu wollen. Die Modulfabrik soll ein Jahresproduktionsvolumen von 25 MW haben. Die Module sollen zwischen 50 und 300 Wp Leistung haben.¹²¹ Über den Status des Vorhabens ist derzeit nichts näher bekannt.

4.2.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Im Rahmen des Programms PERACOD fördern die GIZ in Zusammenarbeit mit der niederländischen Gesellschaft für Entwicklungszusammenarbeit (Netherlands Directorate-General of Development Cooperation, DGIS) die Installation von PV-Anlagen. Senegalesische Partner sind die ASER, CRSE und private Betreiber (INENSUS West Africa).¹²²

Förderfähig ist hier die Montage der Stromversorgungsanlagen (Erzeugung und Netzinfrastruktur) mit bis zu 50 Prozent der Anschaffungs- und Installationskosten. Der maximale Förderbetrag beträgt bei der Installation einer Insellösung 13.000 Euro pro Dorf. Wird die Anlage ans Netz der SENELEC angeschlossen, beläuft sich die absolute Förderhöchstgrenze auf 18.000 Euro pro Dorf. Die senegalesische ASER (Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale) trägt ebenfalls einen Teil der Erstinvestitionen einer Gemeinde in PV-Anlagen. Hierbei liegen die oberen Grenzen bei 73.000 Euro pro Dorf im Falle einer Insellösung. Falls hierbei an das Netz der SENELEC angeschlossen wird, liegt dieser Wert bei 91.000 Euro pro Dorf. Die Projektträger übernehmen ebenfalls einen Teil der Investitionen (Angaben aus 2007; möglicherweise Änderung)¹²³. Im Rahmen des Förderprogramms trug die senegalesische Regierung im Jahr 2012 sechs Mio. Euro für die Anschaffung und Installation von PV-Anlagen bei.¹²⁴

Ziel des PERACOD Programms ist es, die Voraussetzungen für den Zugang zu modernen Energiedienstleistungen zu ermöglichen und so die Lebensqualität vor allem für die armen Bevölkerungsschichten zu verbessern.¹²⁵

Die geplante Einspeisevergütung für netzgekoppelte PV-Anlagen wird sich voraussichtlich im Rahmen von 120-130 XOF/kWh (0,18 bis 0,20 Euro/kWh) bewegen.¹²⁶ Die Laufzeit wird leider nirgends offiziell erwähnt, es wird jedoch zwischen 20 und 25 Jahren angenommen.

4.2.3 Projektinformationen

Die senegalesische Tochtergesellschaft der spanischen Prosofia Energy namens Prosofia Energie Solaire plant PV-Anlagen mit einer Gesamtkapazität von 13 MWp gemeinsam mit dem nationalen Energieversorger SENELEC umzusetzen.¹²⁷ Es sollen drei PV-Kraftwerksanlagen in der westlichen Region Louga an den Standorten Baralé, Ndiare Wakhy und Coki errichtet werden. Insgesamt sollen 62.400 PV-Module auf einer Fläche von 27 ha installiert werden. Das PPA mit SENELEC soll eine Laufzeit von über 20 Jahren haben, wobei die Gespräche noch nicht abgeschlossen sind (Stand: Oktober 2013). Das Investitionsvolumen beträgt 15,6 Mrd. XOF (ca. 23,8 Mio. Euro).

Im Senegal werden Hybridsysteme zur Energiegewinnung im ländlichen Raum installiert (bestehende Dieselaggregate hybridisiert). Mit Unterstützung des spanischen Unternehmens Isotón wurden neun Hybridkraftwerke (kombinierte PV- und Diesel-Systeme) im Saloumdelta installiert. Mit diesen werden insgesamt 5.000 Haushalte und verschiedene

¹²¹ Irena, 2013

¹²² GIZ, 2013 (2)

¹²³ Gtz, 2007

¹²⁴ Clean Energy Project, 2013

¹²⁵ GIZ, 2013

¹²⁶ Irena, 2013

¹²⁷ Prosofia, 2012

Unternehmen in der abgelegenen Region mit Strom versorgt. Das Investitionsvolumen hierfür lag bei insgesamt 20 Mio. Euro.¹²⁸

Eine Mio. Euro wurden in sechzehn Hybrid-Anlagen (5 kW PV- Leistung, 11 kW Diesellaggregat) durch die deutsche GIZ und die niederländische DGIS investiert. Es sollen in Zukunft 50 weitere Anlagen errichtet werden.¹²⁹ Diese wurden im Rahmen des Programms zur Förderung der erneuerbaren Energien, der ländlichen Elektrifizierung und der nachhaltigen Bereitstellung von Haushaltsbrennstoffen (PERACOD II) umgesetzt. Insgesamt wurden im Rahmen des Programms zwischen den Jahren 2008 und 2010 74 Dörfer mit Solarstromanlagen ausgerüstet. 17.000 Menschen erhielten dadurch Zugang zu Strom. Außerdem werden 39 Gesundheitszentren und 64 Schulen mit Hilfe von Sonnenenergie versorgt. Weitere 191 Dörfer sollen in den Jahren 2011–2013 mit Beteiligung der EU-Energiefazilität versorgt werden. Dies wären rund 95.000 Menschen.¹³⁰

Der deutsche Solaranlagengroßhändler AS Solar hat auf Initiative des Freundeskreis Tambacounda e. V. eine PV-Anlage als Inselnystem in der senegalesischen Provinzhauptstadt Tambacounda installiert. Die PV-Anlage versorgt ein dort ansässiges Bildungszentrum mit Strom¹³¹ und hilft dem Zentrum die steigenden Stromkosten von zuletzt rund 140 Euro monatlich einzusparen. Zusätzlich ist die Inselanlage verlässlicher als das öffentliche Stromnetz, welches oft täglich für Stunden ausfällt.¹³² Die Inselanlage besteht aus einem Solar- und einem Batterie-Wechselrichter von SMA, der gleichzeitig das gesamte Inselnetz regelt. Die 21 polykristallinen Solarmodule wurden von der Firma SolarWorld gespendet. Als Batteriespeicher arbeiten 24 Blei-Gel Batterien vom Typ OPzV des Batterieherstellers Hoppecke. In der Nähe der Stadt Tambacounda wurde bereits 2010 durch „Ingenieure ohne Grenzen“ eine solarbetriebene Wasserpumpe in einer Bananenplantage installiert. Sie dient zur Bewässerung anstelle eines Diesellaggregats.

Für Aufsehen hat ein Projekt im Dorf Sinne Moussa Abdou gesorgt. Das Betreibermodell gilt als besonders innovativ und wurde mit diversen Preisen ausgezeichnet. Bei einer von der GIZ initiierten Geschäftsreise knüpfte der auf Kleinwindanlagen spezialisierte, deutsche Anlagenbauer Inensus erste Kontakte mit dem senegalesischen Unternehmen Matforce, welches Diesel- Generatoren anbietet und seine Produktpalette auf erneuerbare Energien erweitern wollte. Daraufhin wurde das gemeinsame Unternehmen Inensus West Africa S.A.R.L. gegründet. Im Jahr 2010 brachte die Kooperation im genannten Dorf ein Mini-Hybridkraftwerk, welches Strom auf Basis von Sonnen- und Windkraft produziert, ans Netz. Als Back-up ist ein Diesellaggregat vorhanden. Inensus West Africa ist Betreiber der Anlage und setzt in Sinne Moussa auf das Geschäftsmodell „Mikroenergiewirtschaft“. Der erzeugte Strom ermöglicht es dem ansässigen Kleingewerbe produktiver zu arbeiten und so mehr Umsatz zu generieren. So werden manuell betriebene Nähmaschinen auf elektrische umgestellt, Mühlen elektrifiziert und Lampen statt mit Kerosin nun mit Strom unterhalten. Der wirtschaftliche Anschub macht sich für Betreiber und Investoren bezahlt. Inensus schüttet seinen Geldgebern zehn bis fünfzehn Prozent Rendite aus. Das Projekt wurde mit dem Innovationspreis für Klima und Umwelt des BDI in der Kategorie Technologietransfer ausgezeichnet und erhielt den SEED – Award („Supporting Entrepreneurs for sustainable development“) der durch die Vereinten Nationen vergeben wird.¹³³

Die häufigen Stromunterbrechungen bedeuten für senegalesische Krankenhäuser eine ständige Bedrohung des Wohlbefindens ihrer Patienten. Die Unternehmen Schott Solar, SMA und Kaito Energie AG haben deshalb eine fünf kWp PV-Anlage im Ort Baïla installiert. Produzierter Solarstrom wird in Batterien gespeichert und bei Stromausfall über ein Objektnetz zur Notversorgung genutzt. Die PV-Anlage produziert rund acht MWh pro Jahr. Schott Solar hat die Module

¹²⁸ IEA, 2013 (2)

¹²⁹ IEA, 2013 (2)

¹³⁰ GIZ, 2013

¹³¹ AS Solar, 2012

¹³² AS Solar, 2012

¹³³ Akzente, 2011

gespendet und der Dorfbevölkerung bei deren Installation unterstützt bzw. Einwohner des Ortes für Wartungs- und Instandhaltungsaufgaben weitergebildet.¹³⁴

Solares Kochen soll im Senegal weite Verbreitung finden. Im Dorf Malicounda wurden mit Hilfe des Schweizer Vereins globosol insgesamt 250 Solarherde der Marke SolarCooker Eco3 in der Region installiert. Mit deren Hilfe werden regionale Holzbestände geschont und gleichzeitig sind die Dorfbewohner nicht mehr gezwungen Diesel zu kaufen.¹³⁵

Die juwi-Gruppe hat im Senegal ebenfalls ein Projekt zur Elektrifizierung des ländlichen Raumes umgesetzt: Ein Gesundheitszentrum, das vor allem als Entbindungsstation für die Region dient und bislang ohne jede Stromversorgung auskommen musste, ist mit einer von juwi entwickelten PV-Anlage ausgestattet worden. Die PV-Anlage für das Gesundheitszentrum im Dorf N'dollor ist bereits das dritte Projekt des Unternehmens im Senegal. Partner ist das bereits erwähnte Unternehmen Inensus West Africa S.A.R.L.

Gemeinsam mit der französischen Entwicklungsagentur führt die Hauptstadt Dakar seit dem Jahr 2008 ein Projekt im Bereich Straßenbeleuchtung durch. Bis ins Jahr 2014 sollen im Stadtgebiet insgesamt eintausend Solarstraßenlampen installiert sein.¹³⁶

Im Anwendungsbereich Solar Home Systems wurden unter Federführung der GIZ insgesamt 650 Solar Home Systems (Inselanlagen) mit jeweils 55 Wp installiert. Die PV-Anlagen wurden von dem deutschen Unternehmen Asantys Systems geliefert.¹³⁷ Nach Angaben des Unternehmens wird der senegalesische Markt für Solarsysteme derzeit von chinesischen Niedrigpreisimporten dominiert. Im Bereich technisch anspruchsvoller Installationen (Telekommunikation, Bewässerung) können sich deutsche Unternehmen jedoch gegen die asiatische Konkurrenz durchsetzen.¹³⁸ Durch die geringe Kaufkraft senegalesischer Haushalte sind qualitativ höherwertige PV-Systeme aus Deutschland oft unerschwinglich.

In einem Pilotprojekt wurde die Moschee von Touba mit einer durch Solarstrom betriebene Klimaanlage ausgerüstet. Das Gebäude mit einer Fläche von insgesamt 600 m² benötigte 150 Watt/h pro m². Die installierte Leistung der Dachanlage beläuft sich auf 350 kW. Im Schnitt läuft die Klimaanlage rund 200 Tage jährlich. Die Investitionskosten beliefen sich auf 120.000 Euro und sollen sich nach Angaben des Betreibers in rund 2,8 bis 3,2 Jahren amortisiert haben. Nach Expertenangaben könnte die solare Kühlung bei entsprechender Anschubfinanzierung im Senegal gute Marktchancen haben.¹³⁹

4.3 Bioenergie

4.3.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

Die Bioenergie spielt bei der Deckung des Primärenergiebedarfs des Landes traditionell eine wichtige Rolle. Im Jahr 2010 trug die Bioenergie mit 47 Prozent zur Deckung des Primärenergiebedarfs bei (66,5 PJ).¹⁴⁰ Zum Kochen werden v. a. in ländlichen Gebieten traditionell Feuerholz und Holzkohle verwendet. Dies trägt zu starker Entwaldung bei. 90 Prozent¹⁴¹ des Energieverbrauchs in Haushalten wird mit Hilfe von Holz gedeckt. Es wird geschätzt, dass in senegalesischen Haus-

¹³⁴Renewableenergyworld, 2009

¹³⁵SCInet, 2013

¹³⁶ECOWAS Observatory, 2013 (2)

¹³⁷Asantys Systems, 2013

¹³⁸Asantys Systems, 2009

¹³⁹FIG, 2012

¹⁴⁰Irena, 2013

¹⁴¹UNEP, 2013

halten jährlich circa 360.000 Tonnen Holzkohle verfeuert werden. ¹⁴² Rund 80 Prozent davon in der Metropolregion Dakar. ¹⁴³

Die bewaldeten Gebiete des Senegals gehen im Durchschnitt um jährlich 0,47 Prozent (39.010 ha) der Gesamtfläche zurück. Waren im Jahr 1993 noch 9,3 Mio. ha an Waldflächen vorhanden, so waren es im Jahr 2009 nur noch 8,3 Mio. ha (laut Vereinten Nationen sind es 8,5 Mio. ha).¹⁴⁴ Dies entspricht einem Rückgang von rund neun Prozent. Von 5,7 Mio. ha Grünland (1993) waren im Jahr 2009 nur noch 5,6 Mio. vorhanden.¹⁴⁵ Achtzehn Prozent der Fläche werden von Primärwald (1,5 Mio. ha) bedeckt. Hauptgründe für den Rückgang der Wälder bzw. der Waldflächen sind die übermäßige Nutzung von Holz zum Kochen, die Herstellung von Holzkohle, die Überflutung von Waldgebieten durch Wasserkraftprojekte bzw. andere Infrastrukturvorhaben sowie illegaler Holzeinschlag.

Wie Tab. 9 zeigt, ist ein Großteil der Landflächennutzung im Senegal durch Waldgebiete bzw. durch vieh- und landwirtschaftliche Nutzflächen dominiert.

Tab. 9: Landnutzung im Senegal (Stand: 2007)¹⁴⁶

Nutzungsart	Fläche (in km ²)	Anteil an Landesfläche (in Prozent)
Dauerkulturen	520	0,3
Wasserfläche	4.190	2,1
andere Nutzung	20.328	10,3
Ackerland	29.850	15,2
Weideland	56.000	28,5
Waldgebiete	85.832	43,6
Gesamtlandesfläche	196.720	100,0

¹⁴²Carbon Brake, 2013

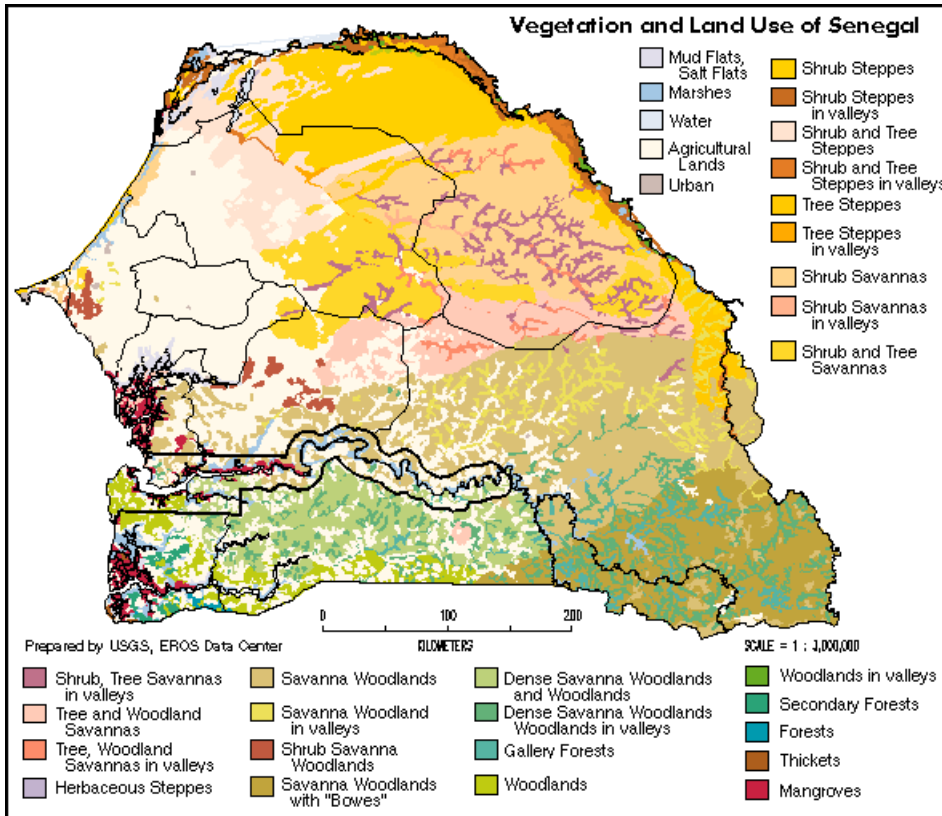
¹⁴³SNV, 2009

¹⁴⁴UNEP, 2013

¹⁴⁵Universität Hohenheim, 2012

¹⁴⁶Worldstat, 2013

Abb. 10: 11Vegetation und Landnutzung im Senegal (Stand: 2010)¹⁴⁷



Mit rund einem Drittel der Anbaufläche ist Hirse die am häufigsten verbreitete Feldfrucht im Senegal, gefolgt von Erdnüssen mit über einem Viertel der landwirtschaftlich genutzten Fläche.

Tab. 10: Anbauflächen von Feldfrüchten im Senegal (Stand: 2008)¹⁴⁸

Sorte	Anbaufläche (in 1.000 ha)	Anteil (in Prozent)
Hirse	793	34,5
Erdnüsse	624	27,2
Bohnen	187	8,2
Sorghum	175	7,6
Mais	167	7,3
Reis	93	4,1
Maniok	67	2,9
Baumwolle	44	1,9
Sesam	27	1,2
Wassermelonen	17	0,7
Gesamt	2.194	96

¹⁴⁷ ENDA, 2010

¹⁴⁸ IFPRI, 2013

Insgesamt könnte das Land mit Hilfe von Reststoffen aus der Landwirtschaft rund 2.900 GWh Strom erzeugen.¹⁴⁹ Es wird davon ausgegangen, dass pro Jahr rund 3,3 Mio. Tonnen landwirtschaftliche Reststoffe anfallen.¹⁵⁰ Hierzu gehören u. a. 350.000 Tonnen Erdnussschalen und ca. 200.000 Tonnen Reststoffe aus der Hirseproduktion.¹⁵¹ Rund 1,5 Mio. Tonnen Reststoffe fallen potenziell jährlich in der der Zuckerindustrie an. Aus der Kokosindustrie könnten 6.964 Tonnen Reststoffe der energetischen Nutzung zugeführt werden.¹⁵² Zu weiteren Reststoffmengen konnten keine weiteren Daten auffindig gemacht werden.

Im Senegaldelta wird auf 43.000 ha Reis angebaut. Das Flussdelta ist die wichtigste Anbauregion für Reis und die energetische Nutzung der zentral anfallenden Reststoffmengen wäre hier besonders aussichtsreich. Bei einer Jahreserntemenge von 215.000 Tonnen fallen regional rund 40.000 Tonnen Reisspelzen an, wovon nach Angaben der GIZ 13.000 Tonnen zentral verfügbar sind. Diese könnten z. B. zu 5.000 Tonnen Biokohle verarbeitet werden.¹⁵³

Zuckerrohr birgt ein sehr großes Potenzial im Bereich Bioenergie. Jährlich werden im Land rund 900.000 Tonnen geerntet. Es fallen 35.000 Tonnen Melasse an. Aus diesen könnten 15.000 m³ Bioethanol erzeugt werden.¹⁵⁴ Ein Großteil der Zuckerrohrernte wird von der Senegalese Sugar Company (CSS) eingebracht. Die CSS könnte ein wichtiger Akteur im Bereich Biomassenutzung werden. Das Unternehmen ist seit dem Jahr 2010 Partner in einem CDM Projekt. Die Produktion von Bioethanol aus Zuckerrohr gilt als die am besten erschließbare erneuerbare Energiequelle des Landes. Dies hängt stark mit der gut ausgebauten Zuckerindustrie zusammen. Senegalesisches Bioethanol ist mit importiertem Diesel wettbewerbsfähig und eine attraktive Alternative zu fossilen Brennstoffen. Die in der Zuckerindustrie anfallende Bagasse wird vor Ort von den Unternehmen zur Befeuerung von Biomassekraftwerken verwendet.¹⁵⁵

Rohrkolbenschilf kommt seit der Regulierung des Flusses Senegal auf immer größer werdenden Flächen vor. Der geschätzte jährliche Zuwachs beläuft sich auf rund 100.000 Tonnen. Die Pflanze kann zur Herstellung von Biokohle bzw. von Biogas genutzt werden. Hierbei müsste jedoch eine Lösung bezüglich einer ökonomisch und ökologisch sinnvollen Erntetechnik gefunden werden.¹⁵⁶ Erste Versuche mit auf Schilf basierender Holzkohle werden mit mäßigem Erfolg durchgeführt.¹⁵⁷

Im Bereich der Biogasnutzung geht man davon aus, dass bis zu 439.000 Kleinstanlagen installiert werden könnten.¹⁵⁸ Es würde sich hierbei um kleine Hofanlagen handeln, welche Dung aus der Viehhaltung zur Biogasproduktion verwenden könnten. Täglich könnten so rund 1,5 Mio. m³ Biogas erzeugt werden.¹⁵⁹

Das Potenzial für die Biodieselherstellung wird von der senegalesischen Regierung mit 1,12 Mrd. Litern pro Jahr angegeben. Diese Produktionsmenge könnte jedoch nur erreicht werden, wenn der Plan, auf 320 Tausend ha *Jatropha* anzubauen, umgesetzt würde. Dies war im Plan „Return to Agriculture (REVA)“ bereits für das Jahr 2012 vorgesehen.¹⁶⁰ Bisher wurden lediglich Pilotprojekte umgesetzt bzw. wurden Versuche wieder eingestellt, da die Rahmenbedingungen (z .B. Bodenqualität, Niederschlagsmengen) für die Pflanze nicht ausreichend waren.

¹⁴⁹ NEPAD, 2012

¹⁵⁰ Irena, 2013

¹⁵¹ Carbon Brake, 2013

¹⁵² ESKOM, 2008

¹⁵³ Gtz, 2007

¹⁵⁴ SNV, 2009

¹⁵⁵ Enda, 2010

¹⁵⁶ Gtz, 2007 (2)

¹⁵⁷ M.I.T., 2011

¹⁵⁸ ASER, 2009

¹⁵⁹ ASER, 2009

¹⁶⁰ UEOMA, 2008

In der Metropole Dakar beschränkt sich die Entsorgungsinfrastruktur auf simple Kanalisationssysteme aus der Kolonialzeit und drei vorhandene Kläranlagen. Von diesen ist nur eine Anlage im Stadtteil Cambérène in Betrieb. Sie beschränken sich auf die Entsorgung in der Altstadt. In den anderen Stadtteilen behilft man sich mit einfachen Klärgruben. Von den täglich anfallenden 180.000 m³ Abwasser in Dakar, werden lediglich 40 Prozent in der Kanalisation aufgefangen und nur zu ca. 20 Prozent in (36.000 m³) in der Kläranlage aufbereitet.¹⁶¹

Im Süden des Senegal kam es im Jahr 2011 zu gewalttätigen Auseinandersetzungen um Land. Bewohner des Dorfes Fanayé sind teilweise mit Macheten bewaffnet gegen Vertreter eines italienischen Investors vorgegangen. Dieser hat in der Region tausende von Hektar an Land gekauft und möchte hier Energiepflanzen anbauen.¹⁶² Insgesamt forderte der Konflikt zwei Tote und 22 Menschen wurden verletzt.

4.3.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Der Anbau und die Weiterverarbeitung von Energiepflanzen wird im Zuge des National Investment Code unterstützt. Dieser wird von der staatlichen Investitionsagentur APIX umgesetzt. Folgende Zoll- und Steuervergünstigungen werden gewährt:

- Zollfreiheit für die Einfuhr von benötigten Anlagen und Anlagenteilen für drei Jahre
- Aussetzen der Mehrwertsteuer für drei Jahre
- Steuerermäßigungen
 - 40 Prozent für förderfähige Investitionen
 - Laufzeit: fünf Jahre
 - 50 Prozent auf erwirtschaftete Gewinne
- In Einzelfällen werden bis zu acht Jahre Steuererleichterungen gewährt. Dies ist jedoch nur außerhalb des Großraums Dakar möglich.¹⁶³

Im Rahmen des Programms zur Förderung der erneuerbaren Energien, der ländlichen Elektrifizierung und der nachhaltigen Bereitstellung von Haushaltsbrennstoffen (PERACOD) fördert das deutsche Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) in Zusammenarbeit mit dem senegalesischen Ministère de l'Energie eine nachhaltige Versorgung von ländlichen Räumen im Senegal.¹⁶⁴ Das Programm hat eine Laufzeit von 2004 bis 2016. Im Bereich der Bioenergie steht eine nachhaltige Versorgung mit Haushaltsbrennstoffen im Mittelpunkt der Bemühungen. Zusammen mit der DEFCCS (Direction des Eaux, Forêts, Chasse et de la Conservation des Sols; Forstdirektion des Ministeriums für Wasser, Forst, Jagd und Bodenschutz) soll die partizipative und nachhaltige Waldbewirtschaftung befördert werden. So werden Köhler bei der Einführung effizienterer Erzeugungstechniken und Produzenten energiesparender Herde bei Produktion und Vertrieb unterstützt. Auch Unternehmen, die alternative Brennstoffe aus landwirtschaftlichen Abfallprodukten und Schilfgras produzieren, werden umfassend gefördert.¹⁶⁵ Finanziert werden die Projekte mit Hilfe von Mitteln der GIZ. Außerdem werden geeignete Projekte in den Clean Development Mechanism (CDM) oder aus Mitteln des niederländischen Programms „Energising Development“ der niederländischen Entwicklungsorganisation DGIS (Netherlands Directorate-General of Development Cooperation) kofinanziert.¹⁶⁶

¹⁶¹ UNEP, 2013

¹⁶² RFI, 2011

¹⁶³ FAO, 2012

¹⁶⁴ GIZ, 2013

¹⁶⁵ GIZ, 2013

¹⁶⁶ GIZ, 2013

Im Bereich Biogas wurde im Jahr 2010 das Programme National de Biogaz du Senegal (PNB-SN) ins Leben gerufen. Dieses zielt auf die Nutzung von Biogas in ländlichen Haushalten ab. Käufer von kleinen Biogasanlagen müssen derzeit vor Ort zwischen 800 und 1.000 Euro für eine Anlage investieren. Die Anschaffungskosten werden mit 35 bis 50 Prozent von der Regierung bezuschusst. Das Biogas wird mit Hilfe von Viehdung erzeugt und zur Selbstversorgung verfeuert.¹⁶⁷ Bis ins Jahr 2013 sollen insgesamt 8.000 Anlagen installiert sein. Im Jahr 2012 waren erst etwa 250 Anlagen in Betrieb.¹⁶⁸

Aktuell kann man von Einspeisetarifen von rund 66 XOF/kWh (0,10 Euro/kWh) für netzgekoppelte Kraftwerksprojekte ausgehen.¹⁶⁹ Auch hier geben die Quellen keine genauen Angaben über Laufzeiten an. Die Vergütungsschätzungen gehen von Einzelverträgen aus, wie sie zwischen SENELEC und Anlagenbetreibern bisher abgeschlossen wurden.

4.3.3 Projektinformationen

Bereits im Jahr 2003 wurden erste Versuche mit dem Energiepflanzenanbau (Jatropha) im Rahmen des vom GEF finanzierten Projektes „PROGEDE“ (Programme de Gestion Durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution; Programm für das nachhaltige und partizipative Management der traditionellen Energienutzung und deren Substitution) unternommen. Ein Großteil der Versuche kam über ein Anfangsstadium nicht hinaus.¹⁷⁰ Dies liegt v. a. daran, dass die Pflanzungen oft in zu trockenen Regionen angelegt wurden.¹⁷¹

Im Jahr 2006 wurde eine eigene Bioenergiestrategie verabschiedet. Sie soll zur Erhöhung der Unabhängigkeit von Energieimporten beitragen. Kernpunkte der Strategie sind die Nutzung von Jatropha zur Biodieselproduktion und die Produktion von Bioethanol basierend auf Zuckerrohr.¹⁷² Die so gewonnenen Treibstoffe sollen in Verkehr und bei der Stromproduktion genutzt werden. Ursprünglich wurde geplant, bis ins Jahr 2012 Jatropha auf rund 320.000 ha anzubauen um insgesamt 1,2 Mrd. Liter Jatrophaöl produzieren zu können. Diese Zielsetzung konnte nicht umgesetzt werden. In den letzten Jahren wurden allerdings die Verantwortlichkeiten zwischen verschiedenen Ministerien hin und her geschoben. Längere Zeit waren die bioenergetischen Treibstoffe den Landwirtschafts- und Fischereiagenden zugeordnet. Seit 2010 existiert ein eigenständiges Ministerium für erneuerbare Energien, (Ministère des Energies Renouvelables), mit einer Abteilung für Biotreibstoffe und Biomasse (Direction des Biocarburants et de la Biomasse), dem sie nun zugeordnet sind.¹⁷³

Zwei Unternehmen der Agrarindustrie, die Compagnie Sucrière du Sénégal (CSS) und die SONACOS (Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal; Nationale Ölsaaten Handelsgesellschaft), betreiben rund 40 MW Stromproduktionskapazitäten aus organischen Reststoffen der Zucker- beziehungsweise Erdnussproduktion, vorwiegend für den eigenen Strombedarf.¹⁷⁴ Das Unternehmen CSS ist seit Dezember 2010 Teilnehmer des ersten CDM-Projekts im Senegal. Es handelt sich hierbei um ein Bioenergieprojekt, über welches insgesamt 262.000 Tonnen CO₂ jährlich eingespart werden sollen. Anfallende Abfallstoffe der Zuckerherstellung (Melasse) werden in Biodiesel umgewandelt, welcher an Stelle von fossilen Brennstoffen im Unternehmen verwendet wird.

Im Zuge des PERACOD Programms wurden Waldmanagementpläne für circa 40.000 ha Wald erstellt und die rechtlichen Grundlagen für die Bewirtschaftung durch anliegende Kommunen geschaffen. Seit 2009 werden die Waldflächen von der lokalen Bevölkerung nachhaltig bewirtschaftet. Mehr als 500 Menschen erwirtschaften sich so ein attraktives Zusatzein-

¹⁶⁷ IPS, 2011

¹⁶⁸ SNV, 2013

¹⁶⁹ Irena, 2013

¹⁷⁰ BMVIT, 2011

¹⁷¹ UNIDO, 2013

¹⁷² Irena, 2013

¹⁷³ BMVIT, 2011

¹⁷⁴ gtz, 2007.

kommen in der landwirtschaftlichen Nebensaison.¹⁷⁵ Außerdem beinhaltet das Programm die Ausbildung von 133 Schmieden und sechs Keramiker-Kooperativen. Diese wurden in der Herstellung von energieeffizienten Öfen geschult. Seit dem Jahr 2007 wurden so insgesamt 232.700 Öfen hergestellt und vertrieben, was zu einer Holzeinsparung von circa 57.000 Tonnen führte und eine finanzielle Minderbelastung von etwa zehn Mio. Euro für senegalesische Haushalte bedeutet.

Die Stadtwerke Mainz haben gemeinsam mit der Deutschen Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG) den Bau eines Biomassekraftwerks im Dorf Kalom im östlichen Senegal ermöglicht. Das Kraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 32 kW wird mit Hilfe von Reststoffmengen aus der lokalen Landwirtschaft (Erdnuss- und Hirseanbau) befeuert. Den Brennstoff sammeln die Bewohner des Ortes ein und verdienen sich so rund 125 XOF (rund 0,20 Euro) pro Kilogramm Brennstoff dazu. Der erzeugte Strom wird zur Straßenbeleuchtung, in einem kleinen Krankenhaus und von 115 Haushalten genutzt.¹⁷⁶ In Zusammenarbeit mit der ADER wird die Möglichkeit geprüft das Netz auf Nachbargemeinden zu erweitern. Das Projekt hat den „Public Private Partnership Award 2012“ erhalten.¹⁷⁷

Auf die Müllkippe von Mbeubeuss in der Nähe von Dakar werden täglich rund 1.300 Tonnen Müll abgelagert. Rund ein-tausend Menschen leben von den Recyclerlösen; 400 von ihnen wohnen auf dem Gelände der Müllhalde.¹⁷⁸ Es wurden Machbarkeitsstudien bezüglich der energetischen Nutzung der Abfälle durchgeführt. Zudem könnte Haldengas gewonnen werden.¹⁷⁹ Die ansässigen Müllsammler sehen die energetische Nutzung von Abfall kritisch, da dies ihr Einkommen durch Recycling schmälern würde.¹⁸⁰ Mbeubeuss gilt als einzige Müllhalde, die im Land die nötigen Müllmengen zu einer wirtschaftlich sinnvollen energetischen Nutzung vorweisen kann.¹⁸¹

4.4 Geothermie

4.4.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

Es gibt kein Potenzial für Geothermie im Senegal. Dies gilt sowohl für die Tiefen- als auch für die oberflächennahe Nutzung von Erdwärme.¹⁸²

4.4.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Aufgrund des nicht vorhandenen Potenzials spielt die Geothermie in der senegalesischen Förderpolitik keine Rolle. Es gibt keinerlei Programme, die die Nutzung von Erdwärme unterstützen.

4.4.3 Projektinformationen

Es gibt im Land keinerlei Projekte, die Erdwärme energetisch nutzen.

¹⁷⁵GIZ, 2013

¹⁷⁶IPS, 2012

¹⁷⁷KfW, 2012

¹⁷⁸IDRC, 2013

¹⁷⁹Dakar Urban Community Centres Organization, 2013

¹⁸⁰Global Alliance of Waste Pickers, 2012

¹⁸¹UNEP, 2013

¹⁸²Wuppertal Institute, 2013

4.5 Wasserkraft

4.5.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

Das Potential für Wasserkraft liegt bei 1. 000 MW¹⁸³ bis 1.400 MW¹⁸⁴ installierter Leistung. Die potenzielle Jahresstromproduktionsmenge könnte rund 4,250 TWh betragen.¹⁸⁵

Der Senegal verfügt über eine installierte Wasserkraftwerksleistung von 60 MW. Diese entspricht zugleich dem Anteil des Landes an dem in Mali gelegenen 200 MW Wasserkraftwerk Manantali (vgl. 4.5.3).¹⁸⁶ Im Jahr 2010 wurden 246 GWh aus Manantali ins senegalesische Netz eingespeist. Dieser Wert entspricht elf Prozent des Stromverbrauchs im selben Jahr.

Der Ausbau von Wasserkraft in Form von Großprojekten macht wenig Sinn, da die Fließgeschwindigkeiten der großen Flussläufe ohnehin schon sehr gering sind und weitere Staumauern unvorhersehbare Folgen für das bestehende Flussökosystem hätten. Außerdem ist der ökonomische Nutzen dieser Anlagen für den Senegal äußerst umstritten. So müssten relativ lange Versorgungstrassen zu den Metropolregionen gelegt werden und die regionale Fischerei bzw. Landwirtschaft müsste massive Einbußen hinnehmen. Stattdessen soll mit Unterstützung der Weltbank in Zukunft (Stand: September 2013) das Potenzial für Kleinwasserkraftwerke und Gezeitenkraftwerke erschlossen werden.¹⁸⁷

Abb. 11: Flussbecken Senegal¹⁸⁸



¹⁸³ SNV, 2009
¹⁸⁴ IRENA, 2013
¹⁸⁵ UNEP, 2013
¹⁸⁶ The World Bank, 2010
¹⁸⁷ Hydroworld, 2013
¹⁸⁸ The World Bank, 2010

Abb. 12: Flusssystem des Senegal¹⁸⁹



4.5.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Im Zuge von CDM Projekten ist die Erschließung des Kleinwasserkraftwerkpotenzials im Senegal eine probate Option.¹⁹⁰

4.5.3 Projektinformationen

Das Manantali Wasserkraftwerk mit 200 MW installierter Leistung (5 x 40 MW) ist das größte seiner Art in Westafrika und ging im Jahr 2003 ans Netz.¹⁹¹ Der Senegal verfügt über 60 MW der Produktionskapazitäten. Die Jahresproduktionsmenge liegt für das gesamte Kraftwerk bei 800 GWh Strom.¹⁹² Der Staudamm liegt am Bafin Fluss auf dem Staatsgebiet von Mali. Das Großprojekt mit einer Investitionssumme von 500 Mio. Euro wurde unter anderem von der deutschen KfW-Bankengruppe mit 50 Mio. Euro mitfinanziert. Das Projekt wird von Experten in ökologischer, sozialer und ökonomischer Hinsicht als Misserfolg gewertet. Neben Zwangsumsiedelungen von 12.000 Flussanrainern hatte die Errichtung des Damms negative Auswirkungen auf die traditionelle Landwirtschaft der Region und wirkte sich nachteilig auf die Fischerei aus. Zusätzlich ging durch die Aufstauung des Wasserreservoirs eine 120 km² große Waldfläche verloren.¹⁹³

Mitte September 2013 hat die senegalesische Regierung Interesse an der Erschließung des Potenzials von Kleinwasserkraft- und Gezeitenkraftwerken für die Stromversorgung erkennen lassen. Hierzu wurden internationale Beratungsbüros aufgerufen Projektvorschläge für die Anfertigung einer Studie bezüglich der Möglichkeiten der Integration von Kleinwasserkraftwerken und Gezeitenkraftwerken in das senegalesische Stromversorgungsnetz darzustellen. Bewerbungsschluss war hier der 25. September 2013.¹⁹⁴

¹⁸⁹Transboundary Waters, 2012

¹⁹⁰ Wuppertal Institute: The CDM Project Potential in Sub-Saharan Africa. In: http://www.jiko-bmu.de/files/basisinformationen/application/pdf/subsaharan_ldcs_cdm_potentials.pdf, März 2011.

¹⁹¹ UNEP, 2013

¹⁹² OMVS, 2012

¹⁹³ International Rivers, 2011

¹⁹⁴Hydroworld, 2013

5 Kontakte

5.1 Staatliche Institutionen

Agence sénégalaise d'électrification rurale ASER
Ex-Camp Lat Dior – BP. : 11 131 Dakar (Sénégal)
Dakar, Sénégal
Tel: +221 338494717
Fax: +221 338494720
Web: <http://www.aser.sn>

Investment Promotion and Major Works Agency (APIX)
Rue Mohamed 52-54, Dakar
BP 430
Tel: +221 849 05 55
Web: <http://www.apix.sn>
Email: contact@apix.sn

Direction de l'Energie
104, rue Carnot
DAKAR

Direction des Eaux, Forêts, Chasse et de la Conservation des Sols (DEFCCS)
BP 1831-Hann, Dakar
Tél :(221) 832 08 56
Fax (221) 832 04 26
E-mail : defccs@sentoo.sn

ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECREE)
Achada Santo Antonio
Electra Building, 2nd floor
C.P. 288, Praia, Cape Verde
Tel: +238 2604630, +238 2624608
Fax: +238 2624614
Email: info@ecreee.org
Web: www.ecreee.org

Ministère de l'Energie (Energieministerium)
Building administratif, 4e étage
BP 4021 Dakar, Senegal
Tel: 33 849 73 00 / 33 823 87 16
Fax: 33 823 44 70
Web: <http://www.sar.sn/le-Ministere-de-l-energie.html>

Ministère de Energies Renouvelables (Ministerium für Erneuerbare Energien)

Bd. Djily Mbaye, 3ème Etage Immeuble Ascoma
Dakar, Senegal
Tel: 33 889 52 05
Fax: 33 822 65 41

Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité du Sénégal
Ex Camp Lat Dior, Dakar, Sénégal
BP: 11701 Dakar, Sénégal
Tel.: (00 221) 849 04 59
Fax: (00 221) 849 04 64
Email: crse@orange.sn
Web: www.crse.sn

5.2 Wirtschaftskontakte

Allgemein

Addax Bunkering Services, ABS
12 rue Michel-Servet
P.O. Box 404
Geneva 1211
Switzerland
Tel: +41 22 702 9040
Fax: +41 22 702 9140
Email: abs@aog ltd.com
Web: www.addax-oryx.com

African Petroleum Corporation Limited
32 Harrogate Street
West Leederville
Western Australia
6007 Australia
Tel: +61 8 9388 0744
Fax: +61 8 9382 1411
Email: admin@africanpetroleum.com.au
Web: www.africanpetroleum.com.au

Elton Oil Company
Avenue Abdoulaye FADIGA
Immeuble Lahad Mbacké 3° et 4° Etages
BP : 11 325 Dakar / Sénégal
Tel : (221) 33 849 77 00
Fax : (221) 33 823 92 93
Web: http://www.eltonoil.com

GE (West Africa)

Lagos, Nigeria

Tel: +234 1 269 2258/9

Fax: +234 1 269 4221

Web: www.ge.com

Libya Oil Senegal S.A.

Box 227

Blvd. du Centenaire de la Commune de Dakar

Dakar, Senegal

Web: <http://www.oilibya.com>

MATELEC GROUP

Amchit - Ghorfine

P.O.Box: 12 Jbeil - Lebanon

Tel: (961) 9 620 920

Fax: (961) 9 620 934/5

Email: matelec@matelecgroupp.com

Web: www.matelecgroupp.com

Mitsubishi Corporation Dakar Liaison Office

1st Floor, CFI Building 11 Rue Vincens X Av. Faidherbe

Dakar, Senegal

Tel: +221-8897701

Fax: +221-8228868

Web: <http://www.mitsubishicorp.com/>

Nykomb Synergetics

Floragatan 10B

11431 Stockholm

Sweden

Tel: +46 8 4404050

Fax: +46 8 4404055

Email : info@nykomb.com

Web: www.nykomb.com

Mitsubishi Corporation Dakar Liaison Office

1st Floor, CFI Building 11 Rue Vincens X Av. Faidherbe, Dakar, Senegal

Tel: +221-8897701

Web: <http://www.mitsubishicorp.com>

Oryx Energies

Email: info@oryxenergies.com

Senegal Société Africaine de Raffinage (SAR)

Km 18, Route de Rufisque

Tel : (221)839 84 39

Fax : (221) 834 07 62

BP : 203 Dakar SENEGAL

Email : sar@sar.sn

Web: www.sar.sn

SENELEC

28, rue Vincens

Dakar

Tel: (221) 839.30.30

Fax:(221) 823.12.67

Email: webmaster@senelec.sn

Web: www.senelec.sn

Ophir Energy plc

United Kingdom

50 New Bond Street

First Floor

London, W1S 1BJ

UNITED KINGDOM

Tel: +44 (0)20 7290 5800

Fax: +44 (0)20 7290 5821

Web: www.ophir-energy.com

Petrosen

Route du Service Géographique

Hann - Dakar

BP 2076

Tel: +221 338 39 92 98

Fax:+221 338 32 18 99

Web: www.petrosen.sn

Shell Senegal SA

Route des hydrocarbures

Quartier Bel Air

BP 144

Dakar, Senegal

Tel: 221 33 8493737

Fax: 221 33 8328730

Web: www.shell.com

TOTAL SENEGAL

3, bld du Centenaire de la Commune de Dakar

Dakar

BP 355 - Dakar

Tel: (+221) 33-839-54-54

Fax: (+221) 33-832-59-74

Web: www.total-senegal.com

Tullow Oil plc
9 Chiswick Park
566 Chiswick High Road
London
W4 5XT
United Kingdom
Tel: +44 (0)20 3249 9000
Fax: +44 (0)20 3249 8801
Email: companysecretary@tulloil.com
Web: www.tulloil.com

Wärtsilä West Africa
Immeuble Le Thiargane 7ème étage, Mermoz Place OMVS
B.P. 21861 Dakar-Ponty, Dakar - Senegal
Tel + 221 33 865 41 00
Fax + 221 33 864 42 72
Email: West.africa@wartsila.com
Web: www.wartsila.com

Windenergie

Agence Française de Développement
5 Rue Roland Barthes
75598 PARIS CEDEX 12
FRANCE
Tel : +33 1 53 44 31 31
Fax : +33 1 44 87 99 39
Email : site@afd.fr
Web: www.afd.fr

CEGELEC Toulouse
11, impasse des Arenes
31082 TOULOUSE CEDEX 1
France
Tel: +33 (0) 5 61 31 60 00
Fax: +33 (0) 5 61 31 60 58
Mail: [eolien.toulouse\(at\)cegelec.com](mailto:eolien.toulouse(at)cegelec.com)
Web: <http://www.cegelec.fr>

Compagnie de l'Eau de l'Energie et de l'Environnement, C3E
ROUTE DE KOUNOUNE VS RUFISQUE
BP: 114 Dakar, Sénégal
Tel : (00 221) 70 802 12 50
Email : info@compagnie3e.com
Web: mouhamadouamine2000@yahoo.fr

InfraCo Africa
Peer House, 4th Floor
8 - 14 Verulam Street
London WC1X 8LZ, United Kingdom
Tel: +44 (0) 20 7539 2670
Web: www.infracoafrica.com
Email: info@infracoafrica.com

Sarreole S.a.r.l.
1 Rue des Vignes
57870 Troisfontaines
France

Solarenergie

AS Solar GmbH
Nenndorfer Chaussee 9
30453 Hannover
Web: <http://www.as-solar.com/de/>

Asantys Systems GmbH
Stephansrieder Str. 4
87724 Ottobeuren
Tel: +49 8332 9254 -733 / -734
Email: [info\(at\)asantys.com](mailto:info(at)asantys.com)
Web: www.asantys.com

Directorate-General for International Cooperation (DGIS)
Bezuidenhoutseweg 67, The Hague
PO Box 20061, 2500 EB
The Hague, The Netherlands
Tel: +31 70 3486486
Fax: + 31 70 3484848
Web: <http://www.government.nl>

Freundeskreis Tambacounda e.V.
Am Kleinen Felde 21
30167 Hannover
Email: tambacounda@arcor.de
Tel: (05 11) 1 61 26 12
Fax: (05 11) 1 61 26 12
Web: <http://www.africa-info.de>

Globosol
Postfach 5
CH-4011 Basel

Email: info@globosol.ch

Web: www.globosol.ch

HOPPECKE Batterien GmbH & Co. KG

Bontkirchener Str. 1

D-59929 Brilon

Deutschland

Tel: +49 2963 61-0

Fax: +49 2963 61-449

Web: <http://www.hoppecke.de>

Ingenieure Ohne Grenzen e. V.

Greifswalder Str. 4

10405 Berlin

Tel: +49 (0)30 / 32 52 98 65

Fax: +49 (0)30 / 32 53 28 55

Email: info@ingenieure-ohne-grenzen.org

Web: www.ingenieure-ohne-grenzen.org

INENSUS GmbH

Am Stollen 19D

38640 Goslar

Tel: +49 (5321) 38271 0

Fax: +49 (5321) 38271 99

Email: [info\(at\)inensus.com](mailto:info(at)inensus.com)

Web: www.inensus.com

ISOFOTÓN S.A.

Calle Severo Ochoa, 50. P. T. A. 29590, Malaga.

Tel. +34 951 233 500

Fax +34 951 233 213

Email: isofoton@isofoton.com

Web: www.isofon.com

juwi AG

Energie-Allee 1

55286 Wörrstadt

Tel. +49 (0)6732. 96 57-0

Email: info@juwi.de

Web: www.juwi.de

KAITO Energie AG

Heinrich-Heine-Str. 1

80686 München

Fon: +49 89 5454 6147

Email: info@kaito-energie.de

Web: <http://www.kaito-energie.de>

Prosolia Senegal

Cite des Chemins de Fers, N°22,

Gibraltar 3, Dakar

Tel: (+221) 33 822 64 88

Email: senegal@prosolia.es

Web: www.prosolia.es

SMA France S.A.S.

Le Parc Technologique de Lyon

240 Allée Jacques Monod-Bât. M2

69791 Saint Priest

Tel.: +33 472 22 97 00

Fax: +33 472 22 97 10

Email: Info@SMASolar-Africa.com

Web: <http://www.smasolar-africa.com>

SolarWorld Africa Pty. Ltd.

20th floor

No.1 Thibault Square

8001 Cape Town, South Africa

Tel: +27 21 421 8001

Email: service@clearsolarworld-africa.co.za

Web: www.solarworld-africa.co.za

SCHOTT AG

Hattenbergstrasse 10

55122 Mainz

Deutschland

Tel: 49 (0)6131/66-0

Email: info@schott.com

Web: www.schott.com

Bioenergie

Compagnie Sucrière Sénégalaise - CSS

B.P: 2031, Dakar

Tel: (221) 33832 28 86

Web: <http://www.css.sn>

Stadtwerke Mainz AG

Rheinallee 41

55118 Mainz

Tel: 0 61 31 - 12 78 78

Email: info@stadtwerke-mainz.de

Web: www.stadtwerke-mainz.de

Geothermie

-

Wasserkraft

KfW Bankengruppe

Palmengartenstraße 5-9

60325 Frankfurt am Main

Tel. 069 7431-0

Web: www.kfw.de

Email: info@kfw.de

Literatur-/Quellenverzeichnis

Afribiz: Renewable Energy Potential in Senegal. In: <http://www.afribiz.info/content/renewable-energy-potential-in-senegal>, August 2013.

Afrika auf einen Blick: Senegal. In: <http://www.afrika-auf-einen-blick.de/senegal/geographie.php>, November 2012.

AICD: Senegal's Infrastructure: A Continental Perspective. In: <http://elibrary.worldbank.org/docserver/download/5817.pdf?expires=1379409172&id=id&accname=guest&checksum=4C8D1E53EFF07213605D4E59DD2670F5>, September 2011.

akzente: Strom für den Senegal. In: <http://www.giz.de/de/downloads/giz2011-de-akzente03-laendliche-elektrifizierung-senegal.pdf>, März 2011.

APO: West Africa Nations Agree to Phase-Out Inefficient Incandescent Lamps / Senegal to Champion ECOWAS Efficient Lighting Initiative. In: <http://appablog.wordpress.com/2013/07/10/west-africa-nations-agree-to-phase-out-inefficient-incandescent-lamps-senegal-to-champion-ecowas-efficient-lighting-initiative/>, Juli 2013.

AS Solar: Sonnenstrom für Bildungszentrum in Afrika. In: http://www.as-solar.com/de/downloads/doc_download/1231-sonnenstrom-fuer-bildungszentrum-in-afrika.html, April 2012.

Asantys Systems: Informationsworkshop der GTZ Solarenergie. In: <http://www.asantys.com/selected-references/solar-home-systems/>, November 2009.

Asantys Systems: Solar Home Systems. In: <http://www.asantys.com/selected-references/solar-home-systems/>, September 2013.

ASER: Report on the feasibility study on a national programme for domestic biogas in Senegal. In: http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/senegal_biogas_feasibility_study_2007.pdf, Oktober 2009.

Auswärtiges Amt: Senegal. In: http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/01-Nodes_Uebersichtsseiten/Senegal_node.html, März 2013.

Auswärtiges Amt: Senegal Wirtschaft. In: http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Senegal/Wirtschaft_node.html, Oktober 2013.

Baker & McKenzie: Baker & McKenzie Advises on €200 Million Power Project in Senegal. In: <http://www.bakermckenzie.com/de-DE/news/MillionPowerProjectSenegal/>, Juli 2013.

Bloomberg: Senegal Plans Offshore Oil Drilling in 2012 as West African Output Grows. In: <http://www.bloomberg.com/news/2011-09-02/senegal-plans-offshore-oil-drilling-in-2012-as-west-african-output-grows.html>, September 2011.

BMVIT: Produktionsbedingungen von Energiepflanzen für Bioethanol und Biodiesel im Senegal. In: http://www.fabrikderzukunft.at/fdz_pdf/endbericht_1117b_fallstudie.pdf, Juni 2011.

Bundesverband deutscher Banken: Währungsrechner. In: <http://bankenverband.de/service/waehrungsrechner>, September 2013.

CaKuMa: Schwere Ausschreitungen im Senegal. In: <http://www.calines-kulturmagazin.de/2011/06/29/schwere-ausschreitungen-im-senegal/>, Juni 2011.

Carbon Brake: Senegal: Peanut Shell Briquettes. In: <http://carbonbrake.com/senegal-peanut-shells/>, Mai 2013.

Clean Energy Project: Solaressenegal. In: <http://www.cleanenergy-project.de/erneuerbare-energien/solarenergie/item/5015-solarer-senegal>, August 2013.

CleanTechLaw: Senegal adopts renewable energy law. In: <http://www.cleantechlaw.org/2010/07/senegal-adopts-renewable-energy-law.html>, Juli 2010.

Dakar Urban Community Centres Organization: Dakar Landfill-gas-to-electricity project. In: http://204.200.211.31/contents/file/SENEGAL_CASE_STUDY.doc, September# 2013.

Developing Markets Associates: Investing in Senegal 2011. In: <http://www.developingmarkets.com/sites/default/files/digital-reports/dma-senegal-report-2011/files/assets/downloads/publication.pdf>, März 2012.

DLCA: Senegal. In: <http://dlca.logcluster.org/SEN/logistics-services/index.html>, August 2013.

Ecowapp: WEST AFRICAN POWER POOL. In: http://www.ecowapp.org/?page_id=6, Oktober 2013.

Ecowas: Ecowas in Brief. In: http://www.comm.ecowas.int/sec/index.php?id=about_a&lang=en, Oktober 2013.

Ecowas Observatory: Centraleéolienne de Léona. In: <http://www.ecowrex.org/project/centrale-eolienne-de-leona>, September 2013.

ECOWAS Observatory: Programmed'éclairage public de la Ville de Dakar. In: <http://www.ecowrex.org/project/programme-declairage-public-de-la-ville-de-dakar>, September 2013.

EIA: Senegal. In: <http://www.eia.gov/countries/country-data.cfm?fips=SG>, Mai 2013.

ENDA Energy, Environment, Development: Bioenergy for Rural Development in West Africa The case of Ghana, Mali and Senegal. In: <http://www.gnesd.org/upload/gnesd/pdfs/bioenergy%20country%20reports/enda%20oben%20ofinal%20report-review%20ghana,mali,%20senegal.pdf>, September 2010.

ESKOM: A macro analysis of crop residue and animal wastes as a potential energy source in Africa. In: <http://www.erc.uct.ac.za/jesa/volume18/18-1jesa-cooper.pdf>, April 2009.

ESMAP: Petroleum Markets in Sub-Saharan Africa Analysis. In: http://siteresources.worldbank.org/INTOGMC/Resources/336099-1158588096604/eifd15_ssa_oil_markets.pdf, März 2010.

FAO: TRENDS AND IMPACTS OF FOREIGN INVESTMENT IN DEVELOPING COUNTRY AGRICULTURE. In: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/newsroom/docs/Trends%20publication%2012%20November%202012.pdf, November 2012.

FAS: The Agricultural Economy of Senegal. In: <http://www.fas.usda.gov/info/fasworldwide/2007/03-2007/SenegalOverview.pdf>, März 2007.

FIG: Solarcooling. In: http://www.fig.net/pub/fig2012/ppt/tso6c/TS06C_morbin_6104.pdf, Mai 2012.

GIZ: Erneuerbare Energien, ländliche Elektrifizierung und nachhaltige Bereitstellung von Haushaltsbrennstoffen. In: <http://www.giz.de/themen/de/13591.htm>, September 2013.

GIZ: Success Factors for the Implementation of Mini Grids. In: <http://www.giz.de/Themen/de/dokumente/giz2013-en-franz-pep-informationsworkshop-minigrids.pdf>, Februar 2013.

Global Alliance of Waste Pickers: Waste Picking in Africa. In: http://globalrec.org/wp-content/uploads/2012/05/2012-04_newsletter-africa-english.pdf, April 2012.

gtai: Consulting/Studie, Programm Erneuerbare Energien. In: <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/projekte-ausschreibungen,did=874712.html?view=renderPdf>, September 2013.

gtai: Wirtschaftsdaten kompakt: Senegal. In: http://www.gtai.de/GTAI/Content/DE/Trade/Fachdaten/PUB/2013/05/pub201305298007_18027.pdf, Mai 2013.

gtai: Aktuelle Trends aus Senegal. In: <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=751374.html>, Januar 2013.

gtz: Die Rolle der Erils in der ländlichen Elektrifizierung. In: <http://www.giz.de/Themen/de/dokumente/de-infotag-senegal-eril-laendliche-elektrifizierung.pdf>, März 2007.

gtz: Energy-policy Framework Conditions for Electricity Markets and Renewable Energies. In: <http://www.giz.de/Themen/de/dokumente/gtz2009-de-terna-gesamt.pdf>, Dezember 2009.

gtz: Projekterschließung Senegal. In: http://www.exportinitiative.de/fileadmin/auslandsprojekte/pilotprojekt_senegal/download_laenderreport.pdf, Oktober 2007.

gtz: Sozio-ökonomischer Hintergrund und Potenziale erneuerbarer Energien im Senegal. In: <http://www.giz.de/Themen/de/dokumente/de-infotag-senegal-hintergrund.pdf>, März 2007.

Helio International: Senegal. In: <http://www.helio-international.org/VARSenegal.En.pdf>, November 2009.

Helio International: Systèmes énergétiques : Vulnérabilité – Adaptation – Résilience Senegal. In: <http://www.helio-international.org/VARSenegal.Fr.pdf>, Dezember 2009.

Hydroworld: Senegal seeks consultants to advance small hydro, tidal power. In: <http://www.hydroworld.com/articles/2013/09/senegal-seeks-consultants-to-advance-small-hydro-tidal-power.html>, September 2013.

IDRC: Dakar's Mbeubeuss landfill: More than meets the eye. In:

<http://www.idrc.ca/EN/Resources/Publications/Pages/ArticleDetails.aspx?PublicationID=622>, August 2013.

IEA: Electricity/Heat in Senegal in 2009. In: https://www.iea.org/stats/electricitydata.asp?COUNTRY_CODE=SN, Juli 2013.

IEA: Rural Electrification with PV hybrid systems. In: http://www.iea-pvps.org/index.php?id=1&eID=dam_frontend_push&docID=1590, Juli 2013.

IEA: Senegal Balances for 2010. In:

<http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?&country=SENEGAL&year=2010&product=Balances>, Juni 2010.

IFPRI: Senegal: Agricultural Adaptation to Climate Change. In:

<http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/rr178ch11.pdf>, August 2013.

Indexmundi: Senegal Electric Power Consumptionl. In: <http://www.indexmundi.com/facts/senegal/electric-power-consumption>, August 2013.

InfraCo Africa: About us. In: <http://www.infracofrica.com/about.asp>, September 2013.

Universität Hohenheim: Globale Analyse und Abschätzung des Biomasse-Flächennutzungspotentials. In:

https://www.uni-hohenheim.de/i410b/download/publikationen/Globale%20Biomassepotenziale%20_%20FNR%2022003911%20Zwischenbericht%202012.pdf, August 2012.

International Finance Corporation: Powering Telecoms: Francophone Africa Market Analysis. In:

http://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2013/05/GPM-Market-Analysis_Francophone-Africa.pdf, Mai 2013.

International Monetary Fund: World Economic Outlook Database. In:

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/weoselser.aspx?c=722&t=1>, September 2013.

International Rivers: A Case Study on the Manantali Dam Project (Mali, Mauritania, Senegal). In:

<http://www.internationalrivers.org/resources/a-case-study-on-the-manantali-dam-project-mali-mauritania-senegal-2011>, Juni 2011.

IPS: Biomass Plant Lights up Rural Senegal. In: <http://www.ipsnews.net/2012/08/biomass-plant-lights-up-rural-senegal/>, 2012.

IPS: WEST AFRICA: Households Turning to Cow Dung for Energy. In: <http://www.ipsnews.net/2011/09/west-africa-households-turning-to-cow-dung-for-energy/>, September 2011.

IRENA: Senegal. In: www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA%20Senegal%20RRA.pdf, Januar 2013.

IRENA: Technology Diffusion. In: http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/Iran6_WP1-final.pdf, Mai 2013.

KfW: Municipal utility of Mainz and DEG awarded with "PPP Innovation Prize 2012". In: https://www.kfw.de/KfW-Group/Newsroom/Aktuelles/Pressemitteilungen/Pressemitteilungen-Details_6139.html, Oktober 2012.

- M.I.T.: Typha Charcoal in Senegal: Changing a National Threat into Durable Wealth. In:
<http://mitsloan.mit.edu/actionlearning/media/documents/s-lab-projects/SupDeCo-report.pdf>, Mai 2011.
- Matelec Group: Realization of Kounoune 60MW Power Plant – BOO . In:
<http://www.matelecgroupp.com/ProjectDetails.aspx?pageid=150>, August 2013.
- Ministry of Energy: The Energy and Mining Sectors. In:
http://www.dmassocs.com/sites/default/files/MEM_LONDON_2013_VERSION15062013.pdf, Juni 2013.
- NEPAD: NEPAD Facility For Promoting Bioenergy in West Africa. In:
http://www.ioec.org/pdf/events/Demba_Diop_%20NEPAD%20Facility%20for%20promoting%20Bioenergy%20in%20West%20Africa.pptx, November 2012.
- OMVS: International workshop on water allocation and Green growth. In:
http://www.hydrology.nl/images/docs/ihp/nl/2012.11.2223_Wageningen/Ndiaye.pdf, November 2012.
- PERACOD: The Rural Electrification Senegal (ERSEN) Project: Electricity for over 90,000 persons. In:
https://energypedia.info/images/6/61/Rural_Electrification_Senegal_ERSEN_Project_Factsheet.pdf, August 2011.
- Petrosen: Map of Blocks and Permits. In:
http://www.petrosen.sn/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=15&Itemid=95&lang=en, August 2013.
- Prosolia: Prosolia consigue el acuerdo del Ministerio de Energía para instalar 13 MW en Senegal. In:
<http://prosoliaenergy.com/sostenibilidad/sostenibilidad.php?opc=1&id=137>, November 2012.
- Reegle: Senegal. In: <http://www.reegle.info/policy-and-regulatory-overviews/SN>, Juni 2012.
- Renewableenergyworld: Senegal Solar: Uninterrupted Power for Vital Medical Care. In:
<http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2009/04/senegal-solar-uninterrupted-power-for-vital-medical-care>, April 2009.
- Republique du Senegal: ARRETE PRIMATORAL n° 1577 en date du 17 février 2011. In:
<http://www.jo.gouv.sn/spip.php?article9038>, Mai 2011.
- Republique du Senegal: LOI n° 2010-22 du 15 décembre 2010. In: <http://www.jo.gouv.sn/spip.php?article8920>, Dezember 2010.
- RFI: Biofuels boost land-grab conflict in Senegal. In: <http://www.english.rfi.fr/africa/20111028-biofuel-project-breeds-violence-senegal>, Oktober 2011.
- SCInet: November 2012: GloboSol annual report: Senegal - Solar ovens at the school of Malicounda. In:
<http://solarcooking.wikia.com/wiki/Senegal>, Januar 2013.
- SNV: About SNV. In: <http://www.snvworld.org/en/countries/senegal>, August 2013.
- SNV: Report on the feasibility study on a national programme for domestic biogas in Senegal. In:
http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/senegal_biogas_feasibility_study_2007.pdf, Oktober 2009.

SNV: Senegal. In: http://m.snvworld.org/en/countries/senegal#.Uih6yT_VfXg, September 2013.

Stockholm Environment Institute: Market Barriers to Clean Cooking Fuels in Sub-Saharan Africa: A Review of Literature. In: http://www.sei-international.org/mediamanager/documents/Publications/Climate/market_barriers_clean_cooking_fuels_21april.pdf, April 2008.

The World Bank: Sustainable Energy Department Oil, Gas, and Mining Unit: Petroleum Product Pricing and Complementary Policies. In: http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/04/01/000158349_20130401160010/Rendered/PDF/wps6396.pdf, April 2013.

The World Bank: Thirty Years Of Cooperation In The Senegal River Basin. In: <http://www.tufts.edu/water/pdf/WaterConflict/OusmaneDione.pdf>, August 2010.

Transafrika: Senegal - aktuelle Landkarte und Geographie des Landes. In: <http://www.transafrika.org/pages/laenderinfo-afrika/senegal/geographie.ph>, August 2013.

Transboundary Waters: Senegal River Basin. In: [http://www.cae.utexas.edu/prof/mckinney/ce397/Topics/Senegal/Senegal\(2012\).pdf](http://www.cae.utexas.edu/prof/mckinney/ce397/Topics/Senegal/Senegal(2012).pdf), Februar 2012.

UEOMA: 2. UEMOA Member Country Overviews. In: http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/gpgs_files/pdf/UNF_Bioenergy/UNF_Bioenergy_2.pdf, Oktober 2008.

UNEP: Senegal. In: [http://www.uneprisoe.org/~media/Sites/Uneprisoe/Publications%20\(Pdfs\)/Emissions%20Reduction%20Potential/FINAL%20Country%20Profile%20SENEGAL.ashx](http://www.uneprisoe.org/~media/Sites/Uneprisoe/Publications%20(Pdfs)/Emissions%20Reduction%20Potential/FINAL%20Country%20Profile%20SENEGAL.ashx), Juli 2013.

UNIDO: Regional optimal assessment of novel bioenergy crops. In: http://www.ecreee.org/sites/default/files/documents/basic_page/ecreee-unido_bioenergy_crops_assessment_third_report.pdf, Januar 2013.

UPDEA: COMPARATIVE STUDY OF ELECTRICITY TARIFFS USED IN AFRICA. In: <http://www.updea-africa.org/updea/DocWord/TarifAng2010.pdf>, März 2010.

Wikipedia.org: Transport in Senegal. In: http://en.wikipedia.org/wiki/Transport_in_Senegal, September 2013.

Wikipedia.org: Senegal. In: <http://de.wikipedia.org/wiki/Senegal>, Oktober 2013.

Worldstat: Senegal. In: <http://en.worldstat.info/Africa/Senegal/Land>, September 2013.

Wuppertal Institute: The CDM Project Potential in Sub-Saharan Africa with Focus on Selected Least Developed Countries. In: http://www.jiko-bmu.de/files/basisinformationen/application/pdf/subsaharan_ldcs_cdm_potentials.pdf, Februar 2013.

Wurster; K.: MANAGEMENT MATTER? EFFECTS OF CHARCOAL PRODUCTION MANAGEMENT ON WOODLAND REGENERATION IN SENEGAL. In: http://drum.lib.umd.edu/bitstream/1903/10307/1/Wurster_umd_0117E_11139.pdf, April 2010.

