



Länderprofil Madagaskar

Stand: Dezember / 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	8
1 Einleitung	10
2 Energiesituation	15
2.1 Energiemarkt.....	15
2.2 Energieerzeugungs- und -verbrauchsstruktur.....	21
3 Energiepolitik	29
3.1 Energiepolitische Administration	29
3.2 Politische Ziele und Strategien	30
3.3 Gesetze, Verordnungen und Anreizsysteme für erneuerbare Energien	31
3.4 Genehmigungsverfahren.....	32
3.5 Netzanschlussbedingungen	32
4 Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien	33
4.1 Windenergie	33
4.1.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	33
4.1.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	34
4.1.3 Projektinformationen.....	34
4.2 Solarenergie.....	35
4.2.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	35
4.2.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	36
4.2.3 Projektinformationen.....	36
4.3 Bioenergie.....	37
4.3.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	38
4.3.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	41
4.3.3 Projektinformationen.....	41
4.4 Geothermie	43
4.4.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	43

4.4.2	Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	44
4.4.3	Projektinformationen.....	45
4.5	Wasserkraft.....	45
4.5.1	Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial	46
4.5.2	Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten	46
4.5.3	Projektinformationen.....	46
5	Kontakte	48
5.1	Staatliche Institutionen.....	48
5.2	Wirtschaftskontakte	48
	Literatur-/Quellenverzeichnis.....	54

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Karte Madagaskar	10
Abb. 2: Wertschöpfungskette im Bereich der Stromversorgung in Madagaskar	16
Abb. 3: Länge der Verteilernetze in den Regionen	17
Abb. 4: Karte der Speicherstätten für Erdölprodukte	20
Abb. 5: Karte der Import- und Verteilerwege für Erdölprodukte.....	20
Abb. 6: Verteilung der installierten Stromerzeugungskapazität JIRAMA (inkl. privaten Energieerzeugungsunternehmen) im Jahr 2012	23
Abb. 7: Stromerzeugung in Madagaskar (in Prozent) in 2011	24
Abb. 8: Stromverbrauch nach Sektoren (in Prozent) in 2011	25
Abb. 9: Strompreis (in Ariary/kWh) je Sektor (2001 bis 2010)	27
Abb. 10: Potenzial für erneuerbare Energien in Madagaskar	33
Abb. 11: Ressourcenstätten Bioenergie	38
Abb. 12: Prozentuale Aufteilung der Anbaufläche von Zuckerrüben nach Regionen 2011	40
Abb. 13: Prozentuale Aufteilung der Anbaufläche von Jatropha nach Regionen 2011	41
Abb. 14: Karte von Ostafrika der drei tektonischen Platten und des ostafrikanischen Rift-Systems.....	43
Abb. 15: Geothermische Quellen Madagaskars	44

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Zusammenfassung der Eckdaten des Zielmarktes	7
Tab. 2: Durchschnittspreise für Erdölprodukte in den Jahren 2000, 2005, 2010 und 2012 (in Ar/Liter)	19
Tab. 3: Primärenergieerzeugung in Madagaskar zwischen 2009 und 2011.....	21
Tab. 4: Import Primärenergie Madagaskar zwischen 2008 und 2011	21
Tab. 5: Export Primärenergie Madagaskar in 2008.....	22
Tab. 6: Brennstoffreserven Madagaskar in 2008.....	22
Tab. 7: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern in Madagaskar, Stand 2011	22
Tab. 8: Installierte Kapazität von ADER und JIRAMA (inkl. privaten Energieerzeugungsunternehmen) zur Stromerzeugung in Madagaskar in kW in 2012	22
Tab. 9: Installierte Stromerzeugungskapazität durch thermische Anlagen von JIRAMA und privaten Anbietern 2012 (in kW)	23
Tab. 10: Installierte Stromerzeugungskapazität durch Wasserkraftanlagen von JIRAMA und privaten Anbietern 2012 (in kW)	24
Tab. 11: Stromerzeugung durch JIRAMA und private Stromerzeugungsunternehmen in Madagaskar (in MWh) von 2009 bis 2011	24
Tab. 12: Stromproduktion von JIRAMA und privaten Anbietern von 2001 bis 2011 (in MWh)	25
Tab. 13: Stromverbrauch nach Sektoren (in MWh) in 2001 und 2011.....	25
Tab. 14: Wärmeversorgung durch Holzbrennstoffe in 2010 (in m ³).....	26
Tab. 15: Treibstoffimporte und Verbrauch von 2009 bis 2011 nach Energieträgern (in m ³)	26
Tab. 16: Energiepreise von 2009 bis 2012 (in Ariary/Liter).....	26
Tab. 17: Stromtarife von JIRAMA (seit Juli 2012)	28
Tab. 18: Viehbestand in Madagaskar von 2010 bis 2012	39
Tab. 19: Geplante und tatsächlich realisierte Anbauflächen von Zuckerrüben und Maniok 2011	40
Tab. 20: Geplante und tatsächlich realisierte Anbauflächen von Jatropha 2011	40
Tab. 21: Erzeugte Strommenge von JIRAMA durch Wasserkraft von 2006 bis 2011	45

Abkürzungen

ADER	L'agence de developpement de l'electrification rurale
ADES	Association pour le Développement de l'Energie Solaire Suisse-Madagascar
AGOA	African Growth and Opportunity Act
AKP	Gruppe der afrikanischen, karibischen und pazifischen Staaten
Ar	Ariary
AU	Afrikanische Union
BIP	Bruttoinlandsprodukt
COI	Kommission des Indischen Ozeans
COMESA	Gemeinsamen Marktes für das östliche und südliche Afrika
CST	Conseil Supérieur de la Transition
CT	Congrès de la Transition
EU	Europäische Union
GIZ	Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit
GRT	Terminal von Galana
Ha	Hektar
IOR-ARC	Indian Ocean Rim Association for Regional Cooperation
IWF	Internationalen Währungsfonds
JIRAMA	Jiro sy Rano Malagasy (Société nationale d'Electricité de Madagascar)
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MAP	Madagascar Action Plan
MDP	Mécanisme de Développement Propre
MEM	Ministerien für Energie und Mienen
ONUDI	Nations Unies pour le développement industriel
ORE	Office de Régulation de l'Electricité
PAD	Plattform Agrocarburant Durable
PEMC	Plan d'expansion au moindre cout
SADC	Entwicklungsgemeinschaft des südlichen Afrika
WHO	Welthandelsorganisation
WWF	World Wide Fund for Nature

Währungsumrechnung

28.11.2013, finanzen100.de

Ariary (Ar)

1 Ar = 5 Iraimbilanja

1 USD = Ar 2.250,79

1 EUR = Ar 3.060,17

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.

Datenblatt

Tab. 1: Zusammenfassung der Eckdaten des Zielmarktes

Einheit	Wert
Wirtschaftsdaten (2012)	
BIP pro Kopf (2013)	369 Euro ¹
Gesamt Export / Hauptexportland	1 Mrd. Euro/ Frankreich ²
Gesamt Import / Hauptimportland	2 Mrd. Euro/ China ³
Energiedaten (2011)	
Stromverbrauch	882.910 MWh ⁴
Installierte Gesamtkapazitäten erneuerbare Energien (Stromerzeugung) (2012)⁵	
Wasserkraft	128.434 kW
Wind	145 kW
PV	21 kW
Bioenergie	94 kW
Förderung (Jahresangabe)	
Einspeisevergütung	-
Quotenregelung/Zertifikate	-
Ausschreibungen	-
Die wichtigsten Adressaten	
Energierrelevantes Ministerium	Ministère des Mines, 2ème étage, Rue Farafaty Ampandrianomby, 280, Antananarivo 101, Madagascar, Tel.: +261 32 03 110 99 / +261 34 11 110 99, email: madagascar@mines.gov.mg, www.mines.gov.mg,
Regulierungsbehörde	ORE – Office de Regulation de l'Electricité , Face VB - 72 NA, rue Tsimanindry , Ambatoroka - Antananarivo 101 , Tel.: +261 (0) 20 22 641 91, email : ore@ore.mg, www.ore.mg ,
Hauptenergieversorger	JIRAMA, Agence Anjombato, Lot IVB 35 , Tanjombato, Tel.: +261 (0) 22 466 85, www.jirama.mg/

¹ International Monetary Fund (IMF), "World Economic Outlook Database."

² Central Intelligence Agency, "The World Factbook."

³ Ibid.

⁴ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁵ Ibid.

Executive Summary

Madagaskar ist die viertgrößte Insel der Welt und liegt östlich von Afrika vor Mosambik. Im Jahr 2013 lag die Einwohnerzahl bei ca. 22,6 Mio.. Von 2009 bis 2013 ist das Land von einer Übergangsregierung geführt worden, die sich in Folge einer seit 2009 anhaltenden politischen Krise etabliert hat und die größtenteils nicht von der internationalen Gemeinschaft anerkannt wurde. Am 25. Oktober 2013 wurde die erste Runde der Neuwahlen gehalten. Da kein Präsidentschaftskandidat mehr als 50 Prozent der Stimmen bekam, ist am 20. Dezember 2013 eine Stichwahl zwischen den beiden Kandidaten abgehalten worden. An diesem Tag ist außerdem ein neues Parlament gewählt worden. Nach Auszählung der Wählerstimmen hat das Land fast fünf Jahre nach dem Putsch mit Hery Rajaonarimampianina (ehemalige Finanzminister) wieder einen gewählten Präsidenten. Laut Verfassung ist Madagaskar eine Präsidialdemokratie. Staatsoberhaupt ist der Präsident, der alle fünf Jahre neu gewählt wird.⁶ Im Jahr 2013 wird das Bruttoinlandsprodukt (BIP) auf etwa 8,5 Mrd. Euro geschätzt. Das BIP pro Kopf liegt bei etwa 369 Euro im Jahr 2013. Der Dienstleistungssektor hat einen Anteil von 55 Prozent am BIP, die Landwirtschaft einen von 28 Prozent. Etwa 17 Prozent werden durch die Industrie generiert. Die Außenhandelsquote lag 2011 bei 45 Prozent des BIP. Im gleichen Jahr hatte Madagaskar ein Handelsdefizit von etwa einer Mrd. Euro. Während Nahrungsmittel und Textilien hauptsächlich nach Frankreich exportiert wurden, sind Importgüter vor allem Erdölprodukte und andere Nahrungsmittel aus China und Frankreich.

Ein großer Teil der Primärenergie in Madagaskar basiert auf Biomasse. So erzeugt das Land jährlich 21.519.000 Tonnen Biomasse. Biomasseexporte lagen in 2008 bei etwa 51.000 m³ und Importe bei ca. 17.000 m³.⁷ Die Stromversorgung durch die staatliche Elektrizitätsgesellschaft JIRAMA (Jiro sy Rano Malagasy) ist zu 54 Prozent durch Wasserkraft gedeckt. Im Jahr 2011 waren Wasserkraftwerke mit einer Kapazität von etwa 127.646 kW installiert, die in das JIRAMA-Netz einspeisen. Diese erzeugten insgesamt 690.337 MWh Strom. 45 Prozent des erzeugten Stroms geht auf die Verbrennung von Erdölprodukten zurück. Mit einer installierten Kapazität in thermischen Kraftwerken von 345.540 kW im JIRAMA-Netz wurden 2011 577.302 MWh Strom erzeugt. Ein großes Problem in Madagaskar bleibt die Verteilung des erzeugten Stroms. Im Jahr 2010 hatten 88 Prozent der Bevölkerung keinen Zugang zu Elektrizität. Netzferne Regionen werden teilweise durch kleinere, regionale Netze bedient. Der Netzausbau ist eine Priorität in der Entwicklungs- und Wirtschaftspolitik des Landes und soll in den nächsten Jahren vorangetrieben werden. Auch soll die staatliche Elektrizitätsgesellschaft JIRAMA zu mehr Effektivität weiter umstrukturiert werden und der Einstieg privater Firmen in den Markt unterstützt werden.

Trotz einiger staatlicher Initiativen zur Förderung erneuerbarer Energien gibt es bislang kein spezifisches Regelwerk bezüglich der verschiedenen Technologien, was auch an mangelhaft definierten Zuständigkeiten innerhalb der Regierung liegt. Einziger Fördermechanismus ist eine 2012 eingeführte Reduktion der Importsteuer auf Equipment zur Installation von Solar- und Windkraftanlagen.⁸ Im Jahr 2012 wurden im JIRAMA-Netz 7,83 MWh Strom durch eine installierte Kapazität von sieben kW in Solarstromanlagen generiert. Daneben sind schätzungsweise 14 MW an Off-Grid-Photovoltaikanlagen installiert. Dörfer und Siedlungen, die in Madagaskar am häufigsten sind, haben durch geographische Lage, geringe Bevölkerungsdichte und zerklüftete Landschaften kaum Zugang zum Verteilnetz.⁹ Aus diesem Grund wurde 2002 die l'agence de developpement de l'electrification rurale (ADER) vom Energieminister ins Leben gerufen, die damit beauftragt ist Elektrifizierung der ländlichen Bevölkerung voranzutreiben.¹⁰ Bis Oktober 2012 hat ADER in Zusammenarbeit mit privaten Anbietern und JIRAMA in 140 Projekten 215.880 Menschen in 183 Orten mit Elektrizität

⁶ "Le Second Tour de La Présidentielle Malgache Opposera R. Jean-Louis et H. Rajaonarimampianina - Madagascar / Election Présidentielle - RFI."

⁷ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), "State of the World's Forests 2011."

⁸ Rivonala Razafison, "Experts Question Madagascar's Bid to Tap Wind Energy."

⁹ Ibid.

¹⁰ Dr. Pascal Lopez, "Sustainable Wood Energy Value Chains: Experiences from Madagascar."

versorgt.¹¹ Abgesehen von der Energiegewinnung durch Geothermie, die momentan noch erforscht wird, bestehen bezüglich aller anderen Erneuerbare-Energien-Technologien kleinere bzw. Pilotprojekte, die von privaten, gemeinnützigen oder öffentlichen Institutionen gefördert werden. Die meisten dieser Projekte werden in netzfernen Regionen durchgeführt, um die energetische Versorgung dieser Regionen zu fördern. Dabei sind die natürlichen Voraussetzungen für eine verstärkte Nutzung aller erneuerbaren Energien sehr gut. So bietet die Windenergie ein natürliches Potenzial von etwa 2.000 MW, nach Angaben aus 2012. Anfang Jahres 2012 hatte der Übergangspräsident Andry Rajoelina eine Initiative für den verstärkten Ausbau des madagassischen Windkraftparks gestartet. Er sah vor, dass 2012 eine zusätzliche Kapazität von 50 MW installiert werden sollte. Die Kosten dieser Initiative werden auf etwa 59 Millionen Euro geschätzt. Zur effektiven Umsetzung dieses Vorhabens wurde ein spezielles Department im präsidialen Amtssitz eingerichtet. Weitere Angaben zum Umsetzungsstatus und der Initiative wurde von der neuen Regierung noch nicht veröffentlicht. Außerdem ist die Sonneneinstrahlung in Madagaskar mit durchschnittlich ca. zwei MWh pro Quadratmeter im Jahr etwa doppelt so hoch wie in Deutschland. Die Wasserkraft würde zudem ein weiteres Potenzial von etwa 7.800 MW bieten. Aufgrund der Größe der gesamten zu bewirtschaftenden Ackerfläche ist auch die Bioenergie eine attraktive potenzielle Energiequelle in Madagaskar.

¹¹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

1 Einleitung

Mit einer Fläche von 587.401 km² ist Madagaskar die viertgrößte Insel der Welt.¹² Die Insel im indischen Ozean liegt östlich von Mosambik (vgl. Abb. 1). Die nächsten größeren Nachbarinseln im Indischen Ozean gehören zu den Inselgruppen der Komoren, der Maskarenen bzw. der Seychellen.¹³

Die Festlandfläche in Madagaskar beträgt 581.540 km²; hinzu kommt eine Wasserfläche von 5.501 km².¹⁴ Die fünf größten Binnenseen sind der Alaotra-See mit 220 km² im nordöstlichen und der Itasy-See im nordwestlichen Hochland, der Kinikony-See im Westen und der Ihotry- und der Tsimanampetsotsa-See im Süden der Insel.¹⁵ Ein weiteres Kennzeichen ist das breite Flussnetz, welches im zentralen Hochland entspringt. Die Küste ist 4.828 km lang.¹⁶

Abb. 1: Karte Madagaskar¹⁷



Madagaskar wird von Norden nach Süden von einem zentralen Gebirgszug durchzogen, mit einem Hochplateau von 1.200 bis 1.500 m. Die Hochebene steigt von Westen nach Osten an und endet etwa 100 km vor der Ostküste in einem Steilabfall, der parallel zur Ostküste verläuft.¹⁸ Höchster Punkt dieses Plateaus, und gleichzeitig höchster Berg des Landes, ist der Maromokotro mit 2.876 m im Norden der Insel.¹⁹

Der Bodenbeschaffenheit der Insel setzt sich aus unterschiedlichen Rohstoffen wie Graphit, Bauxit, Chromit, Kohle, Salz, Gneise, Glimmerschiefer, Teersand, Quarziten und Marmor zusammen.²⁰

Klimatisch wird Madagaskar in vier Hauptzonen unterteilt. Im zentralen Hochland mit der Hauptstadt Antananarivo herrscht gemäßigt tropisches Klima, mit einer Regenzeit von Dezember bis Februar. Die Region ist geprägt durch fruchtbares Ackerland, das für den Reis- und Gemüseanbau genutzt wird. An der Ostküste ist es tropisch heiß und durch teils

¹² Central Intelligence Agency, "The World Factbook."

¹³ Olga Andrianaivo-Golz and Peter Golz, "Madagaskar, Der Inselkontinent."

¹⁴ Central Intelligence Agency, "The World Factbook."

¹⁵ Olga Andrianaivo-Golz and Peter Golz, "Madagaskar, Der Inselkontinent."

¹⁶ Central Intelligence Agency, "The World Factbook."

¹⁷ Weltkarte.com - Karten und Stadtpläne der Welt, "Landkarte Madagaskar (Übersichtskarte/Regionen)."

¹⁸ Olga Andrianaivo-Golz and Peter Golz, "Madagaskar, Der Inselkontinent."

¹⁹ Central Intelligence Agency, "The World Factbook."

²⁰ Ibid.; Olga Andrianaivo-Golz and Peter Golz, "Madagaskar, Der Inselkontinent."

starke Winde vom indischen Ozean ist die Küste durch hohe Niederschlagsmengen geprägt. Dieses Klima bietet für den Anbau von Vanille, Litschis und Palmen gute Voraussetzungen. Der Westen sowie der Süden Madagaskars hingegen sind wechselfeucht bis trocken und geprägt von Dornenwald und Trockensavannen mit Sukkulente fauna, Wolfsmilchgewächsen und Baobabs.²¹

Der Sommer geht von Oktober bis Mai, mit hohen Temperaturen und Niederschlägen, der Winterzeitraum von Juni bis September, mit gemäßigteren Temperaturen und geringeren Niederschlägen.²² Die Jahresdurchschnittstemperatur lag zwischen 1990 und 2009 bei 23°C. In dieser Zeitspanne betrug die Durchschnittstemperatur im Juli 19,6°C und im Januar 25,2°C.²³ Im Norden sowie der zentralen Gebirgskette ist es dabei im Schnitt um einige Grad kühler als im Osten und Süden. In Antananarivo z.B. liegen die Temperaturen im Januar bei durchschnittlich 21°C und im Juli bei 16°C. im Südosten Madagaskars, wie zum Beispiel in Tolanaro, sind die Temperaturen im Januar mit etwa 26°C und im Juli mit rund 20°C deutlich höher als im Hochland.²⁴ Im gleichen Zeitraum lag der durchschnittliche Niederschlag bei ca. 122 mm im Jahr für Madagaskar. Dabei gibt es im Norden Madagaskars mit rund 250 Regentagen deutlich mehr Niederschlag als im Süden, wo es etwa 150 Regentage sind.²⁵ Durch diese teils extremen klimatischen Bedingungen entstehen zeitweise Zyklone, Trockenperioden und Heuschreckenplagen.²⁶

2013 lebten rund 22,6 Mio. Menschen in Madagaskar. Das Wachstum der Bevölkerung liegt durchschnittlich bei 2,65 Prozent pro Jahr. 18 Hauptstämme stellen den Großteil der Bevölkerung. Merina und Betsileo bilden mit 16 Prozent bzw. 13 Prozent Anteil an der Gesamtbevölkerung die größten dieser Stämme. Beide Gruppen sind malaysisch-indonesischer Abstammung und leben hauptsächlich im Hochland. Die anderen Stämme sind teils afrikanisch, malaysisch-indonesisch und arabischer Herkunft und umfassen u.a. die Bevölkerungsgruppen Betsimisaraka und Antaisaka (beide im Osten ansässig), Tsimihety (im Norden lebend), sowie Sakalava (im Westen lebend). Außerdem leben ca. 27.000 Franzosen (davon etwa die Hälfte mit doppelter Staatsangehörigkeit), 110.000-150.000 Komorer, Chinesen, Inder und Indischstämmige in Madagaskar. Rund 52 Prozent der Bevölkerung glauben an unterschiedliche Naturreligionen, 41 Prozent sind Christen und sieben Prozent Muslime. Amtssprachen in Madagaskar sind Madagassisch und Französisch. Französisch ist durch die vergangene koloniale Herrschaft auch heute noch die am häufigsten gesprochene Fremdsprache in Madagaskar.²⁷

Seit einer Verfassungsänderung in 2009 ist Madagaskar in 22 Regionen eingeteilt. Die Regionen sind wiederum in 119 Distrikte unterteilt. Die unterste Verwaltungsebene in Madagaskar bilden Stadtteile oder Dörfer, die eine eigene Selbstverwaltung haben.²⁸ In 2013 lebten der Großteil, 67,4 Prozent, der Madagassen in ländlichen Gebieten. Nur 32,6 Prozent leben in Städten. Die Urbanisierungsrate ist jedoch mit jährlich ca. 4,73 Prozent vergleichsweise hoch. Die Hauptstadt Antananarivo ist mit rund 2,1 Mio. Einwohnern die mit Abstand größte Stadt des Inselstaates. Die nächst größeren Städte mit lediglich knapp über 200.000 Einwohnern sind Toamasina, Antsirabe und Mahajanga.²⁹

Das madagassische Straßennetz hat eine Länge von etwa 65.663 km. Davon ist allerdings nur ein relativ kleiner Teil asphaltiert. Die restlichen nicht befestigten Wege sind in der Regenzeit nur bedingt oder gar nicht befahrbar. Es gibt einige größere Nationalstraßen, auf denen man in Bussen, Taxis oder PKWs in alle Regionen der Insel gelangen kann und die

²¹ Olga Andrianaivo-Golz and Peter Golz, "Madagaskar, Der Inselkontinent."

²² Ibid.

²³ The World Bank Group, "Climate Change Knowledge Portal 2.0."

²⁴ Ibid.

²⁵ Afriwhere - Afrika erleben, "Klima Auf Madagaskar."

²⁶ Central Intelligence Agency, "The World Factbook."

²⁷ Auswärtiges Amt, "Madagaskar"; Central Intelligence Agency, "The World Factbook"; Olga Andrianaivo-Golz and Peter Golz, "Madagaskar, Der Inselkontinent."

²⁸ Auswärtiges Amt, "Madagaskar."

²⁹ Central Intelligence Agency, "The World Factbook."

auch alle durch Antananarivo laufen. Daneben besteht ein kleines Schmalspureisenbahnnetz von etwa 850 km, welches einige Orte des südlichen und nördlichen Hochlandes mit der Küste im Osten verbindet. Das von der privaten Gesellschaft MADARAIL verwaltete Bahnnetz ist heute jedoch nur noch teilweise für den Personen- und Warentransport nutzbar. Für kommerzielle Zwecke gibt es 17 Lokomotiven und 260 Wagons. Nur noch wenige Züge werden für den Personentransport eingesetzt.³⁰

Während die Landwege erst spärlich ausgebaut sind, gibt es 82 Flughäfen, von denen 26 asphaltiert sind und zwölf internationale Ziele anfliegen. Die Flughäfen außerhalb der Hauptstadt bieten teilweise tägliche Flüge nach Antananarivo an. Der Hauptflughafen ist in Ivato, nahe Antananarivo. Die verbleibenden kleineren Flughäfen ermöglichen auch das Anfliegen kleinerer Ortschaften einmal wöchentlich oder über private Flüge zu vereinbarten Zeiten. Es gibt außerdem Wasserstraßen von ca. 600 km Länge, von denen ca. 432 km befahrbar sind. Es gibt sechs internationale Häfen sowie zwölf weitere Küstenhäfen.

Die EU sowie die Weltbank und die Afrikanische Entwicklungsbank unterstützen Madagaskar seit einigen Jahren im Ausbau und dem Erhalt der Infrastruktur. Wegen der politischen Krise seit 2009 wurden allerdings viele dieser Programme ausgesetzt bzw. auf laufende Vorhaben oder humanitäre Projekte beschränkt.

Durch eine seit Mitte der neunziger Jahre in Kooperation mit dem IWF und der Weltbank verfolgte Liberalisierungs- und Privatisierungspolitik stabilisierte sich die madagassische Wirtschaft kontinuierlich. Seit Anfang 2009 ist Madagaskars wirtschaftliche Entwicklung jedoch stark beeinträchtigt, da Unterstützung durch internationale Geber – wegen derer Nichtanerkennung der madagassischen Übergangsregierung – fehlt und sinkende Steuereinnahmen die Staatskassen leeren. Diese Krise verursacht vor allem sinkende ausländische Direktinvestitionen, Verschlechterung des Exportgeschäfts, Firmenschließungen sowie steigende Arbeitslosigkeit.

Nach starken Einbrüchen des Wirtschaftswachstums in 2009 und 2010 steigt das madagassische BIP seit 2011 und wird in 2013 auf circa 8,5 Milliarden Euro geschätzt. Das BIP pro Kopf liegt 2013 bei geschätzten 369 Euro.³¹ Zum madagassischen BIP tragen Handel und Dienstleistungen mit 55,8 Prozent den größten Teil bei. Es arbeiten allerdings nur etwa acht Prozent der Bevölkerung im Dienstleistungssektor. Innerhalb der Dienstleistungsbranche ist der Tourismussektor ein wichtiges Standbein. Bis 2008 stieg die Anzahl der jährlichen Besucher stark – was Deviseneinnahmen von 290 Millionen Euro brachte – doch mit Beginn der politischen Krise brachen die Besucherzahlen um ca. 70 Prozent ein. Seit 2010 steigen diese aber langsam wieder, seit 2011 sogar deutlich. Circa drei Prozent der Touristen kommen aus Deutschland, die Mehrzahl stammt aus Frankreich.³²

Der zweitgrößte Wirtschaftssektor in Madagaskar ist die Landwirtschaft, die einen Anteil von ca. 28 Prozent am BIP hat und in der ca. 80 Prozent der Bevölkerung arbeiten. Die wichtigsten Agrarprodukte sind Kakao und Kaffeebohnen. Gewürze wie Vanille, Nelken und Duftessenzen aus Ylang-Ylang, Zuckerrohr, Reis, Erdnüsse, Bohnen, Maniok und Bananen. Produkte wie Reis, Mais und Maniok werden hauptsächlich zur Eigenversorgung angebaut. Zusätzlich weist die Landwirtschaft nur eine geringe Wachstumsdynamik auf, was den Zugang zu internationalen Märkten erschwert. Mit dem Handel von Vanille hat Madagaskar sich allerdings eine recht starke internationale Marktposition geschaffen. Ein weiteres wichtiges Agrarprodukt für den Export ist Holz. Besonders das seltene Rosenholz hat hohe Handelsumsätze.³³

³⁰ Ibid.; Olga Andrianaivo-Golz and Peter Golz, "Madagaskar, Der Inselkontinent"; "MADARAIL - Les Activités."

³¹ International Monetary Fund (IMF), "World Economic Outlook Database."

³² Central Intelligence Agency, "The World Factbook"; Auswärtiges Amt, "Madagaskar."

³³ Auswärtiges Amt, "Madagaskar"; Central Intelligence Agency, "The World Factbook"; Olga Andrianaivo-Golz and Peter Golz, "Madagaskar, Der Inselkontinent."

Der Industriesektor, obwohl momentan nur etwa 16,2 Prozent des BIP ausmachend, war bis 2009 der Motor wirtschaftlichen Wachstums. Ca. zwölf Prozent der arbeitsfähigen Bevölkerung sind in der Industrie tätig. Wichtige industriell hergestellte Erzeugnisse sind Fleisch, Fisch sowie Gerbereiprodukte und Textilien. Weitere industrielle Produkte sind Seifen, Glas, Zement, Papier und Öl. Besonders der Textilexport boomte vor der Krise in 2009, hauptsächlich befördert durch eine Freihandelszone mit den USA in der über 100 madagassische Unternehmen mit etwa 115.000 Beschäftigten aktiv waren. Wegen erheblicher Mängel bei Demokratie und Rechtsstaatlichkeit strichen die USA 2010 jedoch den zoll- und quotenfreien Zugang zum US-Markt („African Growth and Opportunity Act“, AGOA). Dies führte zu einem Einbruch der Textilproduktion um ca. 30 Prozent und einem Verlust von etwa 50.000 Arbeitsplätzen.³⁴ Daneben besteht ein großes finanzielles Defizit von etwa 593 Millionen Euro beim Ölhandel, da Madagaskar große quantitative Mengen importiert und nur geringe Mengen exportiert.³⁵ Aus diesem Grund wird in der Straße von Mosambik weiter nach wirtschaftlichen Erdölquellen geforscht.³⁶ Positive Wachstumsimpulse werden aus der Bergbauindustrie erwartet. Zwei Großprojekte wurden bereits in der vorangegangenen Regierungszeit unter Präsident Marc Ravalomanana besiegelt, die Nickelmine bei Ambatovy sowie die Mineralsandmine bei Fort Dauphin. Die Ambatovy-Nickelmine ist eine der weltweit größten ihrer Art.³⁷ Zudem wird durch den Anschluss an submarine Fiber-Optik-Kabel ein Einstieg im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik erwartet, die westliche Telekommunikationsstandards mit Europa, Asien und Afrika ermöglichen sollen.³⁸

Die Staatsverschuldung lag am 31.12.2012 bei 2,3 Milliarden Euro, ³⁹ bei einer jährlichen Neuverschuldung von schätzungsweise 2,9 Prozent des BIP in 2013.⁴⁰ Im Bereich der Preisentwicklungen konnte die durchschnittliche Inflationsrate seit 2010 und 2011 reduziert werden und liegt im ersten Halbjahr 2013 bei etwa sieben Prozent.⁴¹ Die Landeswährung Ariary blieb aufgrund der regulierenden Eingriffe der Regierung im Laufe der Jahre 2012 und 2013 weitgehend stabil.⁴² Wie schon beschrieben, wandten sich 2010, neben den USA, viele Staaten wirtschaftlich von Madagaskar ab, da sie die durch undemokratische Wege an die Macht gekommene Regierung nicht anerkennen bzw. unterstützen wollten. Des Weiteren wurde wegen der unsicheren politischen Lage auch eine erhöhte Instabilität der Wirtschaft erwartet, was sich unter anderem negativ auf den Zufluss ausländischer Direktinvestitionen auswirkte. Seit 2011 steigen diese aber wieder leicht an.⁴³ Jedoch sind noch immer viele Investoren zurückhaltend, da sie ein unsicheres Investitionsklima vermuten.⁴⁴

Parallel zur beschriebenen wirtschaftlichen Entwicklung ist die Exportquote von 2009 auf 2010 um 35 Prozent gefallen. Ab 2011 setzte dann eine leichte Erholung ein. So lag die generelle Außenhandelsquote (Ex- und Importe) 2011 bei etwa 45 Prozent des BIP. Während Exporte 2011 nur etwa eine Milliarde Euro einbrachten, wurden Güter im gleichen Jahr für über zwei Milliarden Euro importiert. Die am häufigsten exportierten Güter in 2011 waren Nahrungsmittel (32,2 Prozent der Gesamtausfuhr), Textilien und Bekleidung (27,5 Prozent), Rohstoffe (11,7 Prozent), Erdöl (6,3 Prozent) und Maschinen (3,4 Prozent). Einfuhrgüter waren hauptsächlich Erdöl (21,4 Prozent Anteil an den Einfuhren), Nahrungsmittel (14 Prozent), Textilien und Bekleidung (11,6 Prozent), chemische Erzeugnisse (8,5 Prozent) und Maschinen (8,3 Prozent).⁴⁵ Etwa 23 Prozent der Exporte gingen 2011 nach Frankreich, je 6,5 Prozent nach China und in die USA sowie jeweils ca. fünf Prozent nach Singapur, Canada, Indien, Deutschland und Indonesien. Madagaskar importiert ca. 17 Prozent seiner Importgüter aus China, zwölf Prozent aus Frankreich, und je etwa fünf Prozent aus Südafrika, Bahrain und Indien. Etwa

³⁴ Auswärtiges Amt, „Madagaskar“; Central Intelligence Agency, „The World Factbook.“

³⁵ International Monetary Fund (IMF), „World Economic Outlook Database.“

³⁶ Auswärtiges Amt, „Madagaskar.“

³⁷ Germany Trade & Invest, „Wirtschaftsdaten Kompakt: Madagaskar.“

³⁸ Auswärtiges Amt, „Madagaskar.“

³⁹ Central Intelligence Agency, „The World Factbook.“

⁴⁰ Germany Trade & Invest, „Wirtschaftsdaten Kompakt: Madagaskar.“

⁴¹ International Monetary Fund (IMF), „World Economic Outlook Database.“

⁴² Auswärtiges Amt, „Madagaskar.“

⁴³ Germany Trade & Invest, „Wirtschaftsdaten Kompakt: Madagaskar.“

⁴⁴ Central Intelligence Agency, „The World Factbook.“

⁴⁵ Germany Trade & Invest, „Wirtschaftsdaten Kompakt: Madagaskar.“

vier Prozent der Güter stammen aus Mauritius und Kuwait.⁴⁶ Deutsche Importe aus Madagaskar nahmen 2011 um etwa 15,5 Prozent zu (von knapp 69 Millionen auf 82,1 Millionen Euro). Dem gegenüber gingen die deutschen Exporte nach Madagaskar wie Maschinen, chemische Erzeugnisse und elektronische Erzeugnisse sowie Kfz und Kfz-Teile 2011 zurück (von 38,5 Millionen Euro auf 31,4 Millionen Euro). Der bilaterale Außenhandelsaldo betrug 2011 aus deutscher Sicht minus 50,8 Millionen Euro.⁴⁷

Madagaskar ist Mitglied des Internationalen Währungsfonds (IWF), der Weltbank und Welthandelsorganisation (WTO) sowie der AKP-Gruppe (Gruppe der afrikanischen, karibischen und pazifischen Staaten, über Cotonou-Abkommen mit der EU verbunden). Es gehört den regionalen Zusammenschlüssen Kommission des Indischen Ozeans (COI) und der Indian Ocean Rim Association for Regional Cooperation (IOR-ARC) an und ist Mitglied des Gemeinsamen Marktes für das östliche und südliche Afrika (COMESA). Seit 17. August 2005 ist Madagaskar Mitglied der Entwicklungsgemeinschaft des südlichen Afrika (SADC) daneben seit August 2008 auch Mitglied der SADC-Freihandelszone. Allerdings wurde die Mitgliedschaft Madagaskars sowohl in der Afrikanischer Union (AU) als auch SADC infolge des Putsches 2009 still gelegt.⁴⁸

Seit dem 26. Juni 1960 ist Madagaskar unabhängig von Frankreich. 1975 wurde die Regierungsführung an das Militär und im speziellen an Lieutenant-Commander Didier Ratsiraka übergeben, der nach einem Referendum eine sozialistische Regierung ausrief und bis 1993 regierte. In 1979 meldete Madagaskar die Zahlungsunfähigkeit. Daraufhin wandte sich Ratsiraka einer liberalen Wirtschaftsführung zu und kooperierte mit dem IWF und der Weltbank sowie mit amerikanischen und europäischen Investoren. Im Jahr 1991 bildete der Oppositionsführer Zafy Albert mithilfe eines großangelegten Streiks eine Schattenregierung, welche von der internationalen Gemeinschaft akzeptiert wurde. Dies führte zu einer tatsächlichen Machtübernahme, die 1992 eine neue Verfassung festlegte und 1993 in demokratischen Neuwahlen mündete.⁴⁹ Nach der Präsidentschaftswahl 2001, bei der das korrekte Wahlergebnis lange umstritten war, ernannte sich der von einem Großteil der Wählerschaft unterstützte Marc Ravalomanana zum neuen Präsidenten und wurde bei den Wahlen 2006 in seinem Amt bestätigt. Anfang 2009 fanden vermehrt Proteste gegen die zunehmend eingeschränkte Presse- und Meinungsfreiheit statt, in dessen Folge Ravalomanana seine Macht an das Militär übergab, das später die Macht an den damaligen Bürgermeister von Antananarivo, Andry Rajoelina, abtrat. Im August 2009 wurde ein Abkommen beschlossen, in dem die Bildung einer Übergangsregierung (High Transitional Authority) festgelegt ist, die 15 Monate bis zur nächsten Wahl regieren sollte. Nach mehrmaligen Verschiebungen fanden Ende 2013 Neuwahlen statt und nach fast fünf Jahre nach dem Putsch hat Madagaskar mit Hery Rajaonarimampianina (ehemaliger Finanzminister) wieder einen gewählten Präsidenten. Laut Verfassung ist Madagaskar eine Präsidialdemokratie. Staatsoberhaupt ist der Präsident, der alle fünf Jahre neu gewählt wird. Der Präsident ernennt außerdem den Regierungschef, der sich hauptsächlich mit innenpolitischen Themen befasst. Das Parlament besteht aus Nationalversammlung und Senat.⁵⁰

Gute Voraussetzung für Investitionen im Erneuerbare-Energien-Sektor bieten Madagaskars geographische Beschaffenheit sowie auch seine Bestrebungen mehr Energie im Inland zu nutzen, die in den folgenden zwei Kapiteln beschrieben werden. Allerdings ist die politische Lage und die damit einhergehende Unsicherheit ein enormes Hindernis für ausländische Investitionen.

⁴⁶ Central Intelligence Agency, "The World Factbook."

⁴⁷ Auswärtiges Amt, "Madagaskar."

⁴⁸ Ibid.

⁴⁹ Richard R. Marcus, "Political Change in Madagascar: Populist Democracy or Neopatrimonialism by Another Name?"

⁵⁰ Central Intelligence Agency, "The World Factbook"; Richard R. Marcus, "Political Change in Madagascar: Populist Democracy or Neopatrimonialism by Another Name?"

2 Energiesituation

2.1 Energiemarkt

Etwa 92 Prozent des Energiebedarfs werden in Madagaskar durch Biomasse, hauptsächlich in Form von Feuerholz und Holzkohle, gedeckt.⁵¹ In über 90 Prozent der Haushalte wird Biomasse z.B. zum Kochen genutzt.⁵² Daneben werden etwa sieben Prozent der gesamten verbrauchten Endenergie aus Erdölprodukten gewonnen. Da Erdölvorkommen in Madagaskar gering sind, importiert das Land Erdöl und einen Großteil seiner Erdölprodukte, um seinen Verbrauch zu decken.⁵³ Die Importe werden insbesondere zur Stromerzeugung und im Transportsektor verwendet.⁵⁴ Obwohl Madagaskar große Potenziale im Bereich erneuerbarer Energien aufweist, sind diese bislang wenig genutzt und generieren (große Wasserkraftwerke ausgenommen) rund ein Prozent der Primärenergie. Großes energiewirtschaftliches Potenzial liegt in der Wasserkraft.⁵⁵ 2010 wurde jedoch lediglich ein Bruchteil dieses Potenzials ausgeschöpft.⁵⁶

Im Jahr 2010 hatten nur etwa zwölf Prozent der madagassischen Bevölkerung Zugang zu Elektrizität. Während in den Städten etwa 39 Prozent der Haushalte an das Stromnetz angeschlossen sind, liegt dieser Wert es auf dem Land, wo etwa 70 Prozent der Bevölkerung leben, bei nur ca. 4,8 Prozent.⁵⁷

Strom im Netz der staatlichen Elektrizitätsgesellschaft JIRAMA (Jiro sy Rano Malagasy) wird hauptsächlich aus zwei Energiequellen erzeugt: Aus Erdölprodukten und Wasserkraft.⁵⁸ Während 54 Prozent der gesamten Elektrizität durch Wasserkraft generiert wird, macht Strom aus thermischer Produktion etwa 45 Prozent des gesamten verbrauchten Stroms aus. Das verbleibende ein Prozent wird aus erneuerbaren Quellen und insbesondere der Solarenergie gewonnen.⁵⁹ In thermischen Anlagen generierter Strom basiert zum größten Teil auf importiertem Heizöl (65 Prozent) und Diesel (35 Prozent).⁶⁰ Der Strompreis wird nach Verhandlungen zwischen JIRAMA und anderen Produzenten festgelegt. Kürzlich hat der Staat jedoch Niedrigst- und Höchstpreise für Transport und Verteilung festgelegt.⁶¹ Für den Endverbraucher setzt sich der Strompreis aus drei Elementen zusammen: einem Fixpreis, einem Preis pro kWh sowie einer Servicegebühr. Außerdem wird zwischen unterschiedlichen Zonen und Energieträgern unterschieden sowie nach der Dauer der Stromnutzung (vgl. Tab. 16). Der Strompreis stieg sowohl für Industrie- als auch für Privatkunden von JIRAMA in den letzten Jahren stetig an. So ist er zwischen 2001 und 2010 je nach Sektor zwischen 200 Prozent bis 400 Prozent gestiegen. 2010 lag Preis für Strom je nach Verbraucher zwischen 310 Ar (0,10 Euro) und 440 Ar (0,14 Euro) (vgl. Abb. 9).⁶²

Ebenso beruht die Strombereitstellung im Off-Grid-Sektor größtenteils auf Wasserkraft und Erdölprodukten. Zukünftig soll die Elektrifizierung ländlicher Gebiete durch die ADER zwischen 2012 und 2017 etwa zur Hälfte durch Wasserkraftanlagen, zu knapp 33 Prozent durch Dieseldieseln, zu etwa zwölf Prozent aus Biomasse und zu je knapp zwei Prozent aus Wind- und Solarstromanlagen bereitgestellt werden⁶³ Insgesamt werden etwa 13 Prozent des importierten Diesels und fast das gesamte importierte Heizöl zur Stromgewinnung per Dieseldieseln genutzt. Strom, der durch Dieseldieseln-

⁵¹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁵² CIRAD - Agricultural Research for Development, "Charcoal in Madagascar: Reconciling Urban Demand and Sustainable Management." WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁵³ International Energy Agency, "International Energy Statistics."

⁵⁴ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁵⁵ World Energy Council, "2010 Survey of Energy Resources."

⁵⁶ Ibid.

⁵⁷ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁵⁸ Central Intelligence Agency, "The World Factbook."

⁵⁹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ Clean Energy Information Portal - reegle, "Country Energy Profile: Madagascar."

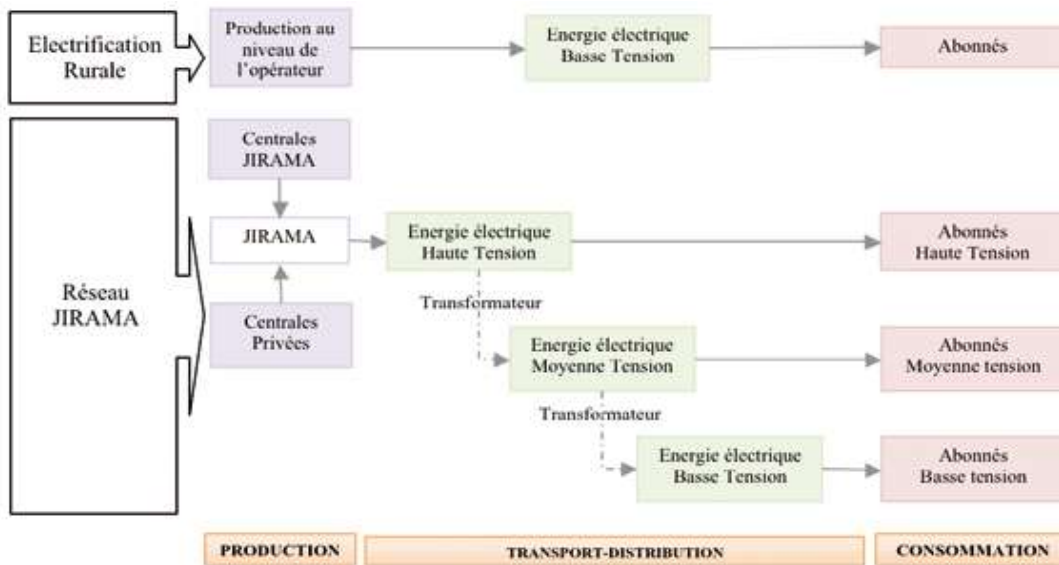
⁶² WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁶³ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

neratoren generiert wird, wird unter anderem zur Beleuchtung, zur Telekommunikation und zum Ausgleich im Stromnetz genutzt. Die Dieselgeneratoren haben durchschnittlich eine Laufzeit von etwa vier bis acht Stunden pro Tag.⁶⁴

Bis 1999 war die 1975 gegründete staatliche Elektrizitätsgesellschaft JIRAMA alleiniger Akteur auf dem madagassischen Strommarkt. Wegen der stetig wachsenden Nachfrage, den veralteten Netzen sowie dem Mangel an Investitionen, wurde 1999 eine Liberalisierung des Strommarktes, d.h. der Teile Stromproduktion, -übertragung und -verteilung, beschlossen. Seitdem sind mehrere private Energieversorgungsunternehmen in den Markt getreten, die jedoch kleine Marktanteile haben.⁶⁵ 2011 waren neben JIRAMA sechs private Unternehmen auf dem Markt aktiv. Dennoch bleibt JIRAMA de facto Hauptakteur, da private Produzenten nur etwa ein Viertel des nationalen Stroms produzieren (vgl. Tab. 8, 9 und 11) und JIRAMA trotz Liberalisierung der Verteiler- und Übertragungsnetze noch immer deren alleiniger Verwalter ist. Abb. 2 verdeutlicht dies, indem der untere große linke Pfeil das übergreifende (und neben der ländlichen Elektrifizierung) einzige JIRAMA Netz widerspiegelt, in das in der Phase der Stromproduktion sowohl JIRAMA als auch private Energieversorger Strom einspeisen. Der Strom wird über die JIRAMA in den Hoch- Mittel und Niederspannungsnetzen transportiert und an die jeweiligen Konsumenten verteilt.⁶⁶ 2011 hatte die nationale Elektrizitätsgesellschaft JIRAMA 444.575 Kunden, an die sie 882.910 MWh Strom lieferte. Mit 97,7 Prozent machen Privatkunden den größten Teil von JIRAMAs Kunden aus, an die etwa 55 Prozent des gelieferten Stroms geht. In den Haushalten wird der Strom hauptsächlich zur Beleuchtung, für Radio und Fernsehen sowie für andere elektrische Geräte benötigt. Industrielle Kunden haben zwar nur einen Anteil von 0,2 Prozent gemessen an der Zahl der Abnehmer von JIRAMA, verbrauchen aber ca. 37 Prozent des gelieferten Stroms. Kunden aus dem Dienstleistungssektor machen 1,8 Prozent der Kunden von JIRAMA aus und verbrauchen ca. sieben Prozent des Stroms. In 0,3 Prozent der Fälle ist der Staat Stromabnehmer von JIRAMA, welcher den Strom für die öffentliche Beleuchtung nutzt. Für diesen Zweck wird etwa ein Prozent des verkauften Stromes genutzt.⁶⁷

Abb. 2: Wertschöpfungskette im Bereich der Stromversorgung in Madagaskar⁶⁸



JIRAMA verwaltet drei Hauptnetze. Das größte davon ist das RI Tana Antsirabe, das von fünf Wasserkraftwerken und sieben fossilen Elektrizitätskraftwerken gespeist wird, und durch das fast 69 Prozent des nationalen Stroms transportiert

⁶⁴ Ibid.

⁶⁵ Fondation énergies pur le monde and Ministère de l'énergie et de mines, "De L'electricité Verte Pour Un Million de Ruraux à Madagascar."

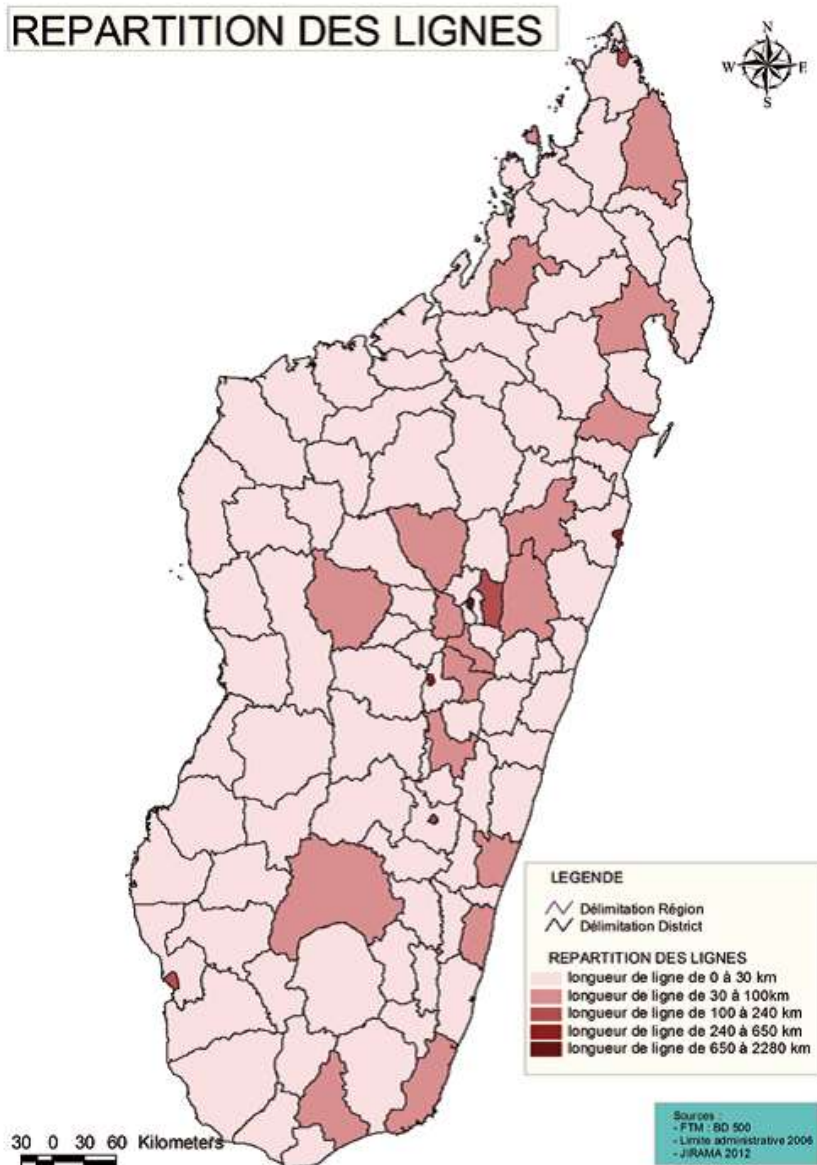
⁶⁶ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁶⁷ Ibid.

⁶⁸ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

werden.⁶⁹ Insgesamt ist das Übertragungsnetz 944 km lang und das Verteilernetz, das in den letzten zehn Jahren um 35 Prozent erweitert wurde und an welches derzeit 118 Ballungsräume angeschlossen sind, ca. 6.208 km lang⁷⁰. Allein neun große Ballungsräume verfügen mit 4.234 km Länge über mehr als 68 Prozent des Verteilernetzes von JIRAMA.⁷¹ Abb. 3 zeigt zudem die Länge und Dichte der Verteilernetze innerhalb Madagaskars. Auch hier wird deutlich, dass nur in wenigen Gebieten relativ gut ausgebaute Netze (30-100 km, in sehr wenigen Städten auch 100-240 km) vorliegen und in den meisten Regionen eine sehr niedrige Netzdichte (0-30 km) vorherrscht.

Abb. 3: Länge der Verteilernetze in den Regionen⁷²



In den großen Ballungsräumen gibt es meistens Zentralen, in denen Strom sowohl durch thermische Anlagen auf Basis von Heizöl und Diesel als auch durch Wasserkraft gewonnen wird. Die Gebiete mit wenig wirtschaftlichen und industriell-

⁶⁹ Ibid.
⁷⁰ Ibid.
⁷¹ Ibid.
⁷² Ibid.

len Aktivitäten werden zwar teilweise auch vom JIRAMA-Netz versorgt, allerdings mit teurerer, meistens thermisch (ca. 65 Prozent Heizöl und 35 Prozent Diesel) erzeugter Elektrizität. Kleine Dörfer und Siedlungen, die in Madagaskar am häufigsten sind, haben durch ihre geographische Lage, die geringe Bevölkerungsdichte und zerklüftete Landschaften kaum Zugang zum Verteilnetz.⁷³ Darum wurde 2002 die l'agence de developpement de l'electricification rurale (ADER) vom Energieminister ins Leben gerufen und damit beauftragt die ländliche Bevölkerung mit Elektrizität zu versorgen (vgl. Abb. 2).⁷⁴ Bis Oktober 2012 hat ADER in Zusammenarbeit mit privaten Anbietern und JIRAMA in 140 Projekten 215.880 Menschen in 183 Orten mit Elektrizität versorgt.⁷⁵ Während JIRAMAs Anlagen zu 94 Prozent thermische und nur zu sechs Prozent Wasserkraftwerke sind, generiert ADER Strom in Off-Grid-Lösungen nur zu 68 Prozent über thermische und zu 32 Prozent aus erneuerbaren Quellen.⁷⁶ Die Landesoberfläche sowie die schwache Bevölkerungsdichte erschweren die Vernetzung in vielen Gegenden. Hinzu kommen die Folgen des Klimawandels, wie z.B. verminderte Niederschläge, Umweltzerstörung, einschließlich Abholzung in Einzugsgebieten. Diese Einflüsse reduzieren die Verfügbarkeit der Ressource Wasser in Flüssen mit Wasserkraftpotenzial. Positiv zu vermerken ist hingegen die stetig wachsende Nachfrage nach Strom sowie das bisher noch große wirtschaftlich erschließbare Potenzial der Wasserkraft. Folgende Unternehmen, die auch in der Kontaktliste vermerkt sind, sind in der ländlichen Elektrifizierung im Arbeitsbereich von ADER aktiv: Aider, Ambinintsoa Energy, Bagelec, Casielec, Coopérative Aditsara, EDM, EGDM, Entreprise VONJY, Mad'Eole, Power & Water, SEEM und Soufourel.

Ein Fernwärmenetz ist bisher noch nicht entwickelt. Bezüglich zukünftiger Pläne konnten keine Informationen gefunden werden. Der madagassische Wärmemarkt ist von Biomasse als Hauptwärmequelle dominiert. Diese wird hauptsächlich von Eukalyptus- und Palmplantagen (73 Prozent) gewonnen. Weiterhin werden etwa 19 Prozent der Biomasse aus natürlichem Wald und acht Prozent von industriellen Plantagen gewonnen.⁷⁷ Besonders die ländlichen Regionen, deren Bewohner etwa 67 Prozent ihrer Wärme durch Feuerholz generieren, sind auf diese Energiequelle angewiesen. Die Menge an Feuerholz, die auf dem Markt vertrieben wird, entspricht allerdings nur etwa zu zehn Prozent des nationalen Verbrauchs. 90 Prozent werden von den Konsumenten selber in Form von verschiedenen Sorten Totholz in naher Umgebung zur Siedlung gesammelt. Die Anbieter von Feuerholz sind daher größtenteils Privatpersonen wie Bauern und kleine Produzenten, die das Sammeln von Holz als Nebentätigkeit betreiben.⁷⁸ In urbanen und sub-urbanen Gegenden werden hingegen nur etwa 20 Prozent der benötigten Wärme aus Feuerholz bezogen. 72 Prozent der dort benötigten Wärme wird aus Holzkohle generiert.⁷⁹ Die Nutzung nach Holzkohle in diesen Regionen steigt stetig an.⁸⁰ Im Durchschnitt verbraucht ein Haushalt schätzungsweise ein bis zwei Kilo Holzkohle pro Tag. Der Preis pro Kilo liegt bei etwa 0,8 bis 0,16 Euro Cent und ist daher sehr preiswert im Vergleich zu anderen Energieträgern. Auch Holzkohle wird größtenteils von kleinen, teilweise illegal produzierenden Anbietern wie z.B. Bauern vermarktet.⁸¹ Sollte der Bedarf zukünftig bei gleichbleibendem Angebot weiter steigen, wird die Nachfrage das Angebot an Biomasse schon 2030 in einigen Regionen übersteigen.⁸² Daher scheint es in Zukunft zunächst wichtig zu sein, den Menschen eine wirtschaftlichere und umweltschonendere Nutzung von Holz nahe zu bringen. Auf längere Sicht wird außerdem eine Diversifizierung der Energiequellen von Nöten sein.

⁷³ Ibid.

⁷⁴ Dr. Pascal Lopez, "Sustainable Wood Energy Value Chains: Experiences from Madagascar."

⁷⁵ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁷⁶ Ibid.

⁷⁷ Ibid.

⁷⁸ Ibid.

⁷⁹ Ibid.

⁸⁰ Ibid., Dr. Pascal Lopez, "Sustainable Wood Energy Value Chains: Experiences from Madagascar."

⁸¹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁸² Ibid.

Alle in Madagaskar verbrauchten Erdölprodukte werden importiert.⁸³ Diesel ist mit 53 Prozent das meistimportierte Erdölprodukt. Theoretisch ist der Markt der Erdölprodukte liberalisiert und für jede Person zugänglich, sofern sie eine Lizenz hat. Derzeit gibt es allerdings nur eine geringe Anzahl großer Ölfirmen, die nach Madagaskar importieren dürfen. Einige weitere Firmen halten darüber hinaus eine Lizenz für Lagerung, Transport und/oder Verkauf von Erdölprodukten.⁸⁴ Der Preis für Erdölprodukte ist in den letzten zehn Jahren teilweise um das Doppelte bis Vierfache angestiegen (vgl. Tab. 2).⁸⁵ So ist der Durchschnittspreis für Benzin von 1.100 Ar (0,36 Euro) auf 3.240 Ar (1,06 Euro) pro Liter, der für Premiumbenzin von 840 Ar (0,27 Euro) auf 3.240 Ar (1,06 Euro) pro Liter, der Preis für Öl für Öllampen von 500 Ar (0,16 Euro) auf 2.000 Ar (0,65 Euro) pro Liter und der für Diesel von 600 Ar (0,20 Euro) auf 2.680 Ar (0,88 Euro) pro Liter angestiegen. Ein Grund dafür ist, dass die Preise für die einzelnen Erdölprodukte mindestens zur Hälfte vom Selbstkostenpreis bestimmt werden, welcher aufgrund des starken Anstiegs des Weltmarktölpreises pro Barrel teurer geworden ist. Die andere Hälfte des Preises wird zu etwa zwei bis drei Prozent durch den Wechselkurs bestimmt, welcher derzeit mit einem Euro für 3060,17 Ariary eher schwach ist (Stand: 28.11.2013). Die weiteren Prozente verteilen sich auf den Transport- und Verteilungspreis (etwa 14 bis 20 Prozent) sowie Steuern (zwischen ein und 30 Prozent).⁸⁶

Tab. 2: Durchschnittspreise für Erdölprodukte in den Jahren 2000, 2005, 2010 und 2012 (in Ar/Liter)⁸⁷

	2000	2005	2010	2012
Benzin	1.100,00	2.328,33	3.029,43	3.240,00
Premium Benzin	840,0	1.967,50	3.010,50	3.240,00
Öllampen	500,00	1.386,67	1.756,29	2000,00
Diesel	600,00	1.711,00	2.512,86	2.680,00

Die größte Nachfrage nach Treibstoffen geht vom Transportwesen aus. Für Überland-, Schienen- und Maritimverkehr verbraucht es etwa 85 Prozent aller Erdölprodukte in Madagaskar und ist Hauptkonsument des importierten Diesels und Heizöls.⁸⁸ Insbesondere die professionellen Transportfirmen für Personen- als auch für Güterverkehr verzeichnen eine starke, stetig wachsende Nachfrage.⁸⁹ Außer dem Transportwesen ist wie bereits beschrieben ein Hauptkonsument auf dem Treibstoffmarkt, mit etwa 13 Prozent, der stromproduzierende Sektor. Dieser benötigt insbesondere Diesel und Heizöl.⁹⁰ Die Erdölprodukte werden hauptsächlich an den Hafen von Toamasina geliefert und im Terminal von Galana (GRT) gelagert, das eine Lagerkapazität von etwa 135.900 m³ besitzt. Über die Insel sind 22 Depots verteilt, die insgesamt eine Speicherkapazität von bis zu 234.723 m³ haben (vgl. Abb. 4). Der Massentransport von Erdölerzeugnissen vom GRT auf andere Öl-Depots über die Insel wird von Logistik-Unternehmen mit spezialisierten Trägern vollzogen. Die Verteilung an die 247 Tankstellen und Depots von Großkunden wird durch Tankwagen von Ölgroßhändlern selbst vollzogen (vgl. Abb. 5).

⁸³ Ibid.

⁸⁴ Clean Energy Information Portal - reegle, "Country Energy Profile: Madagascar."

⁸⁵ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁸⁶ Ibid.

⁸⁷ Ibid.

⁸⁸ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁸⁹ Ibid.

⁹⁰ Ibid.

Abb. 4: Karte der Speicherstätten für Erdölprodukte⁹¹

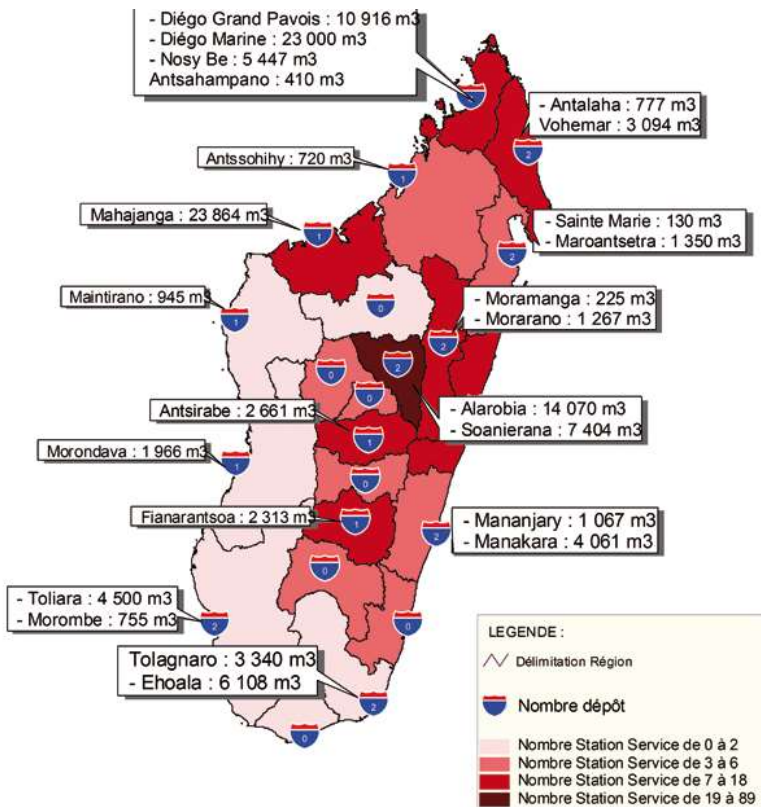
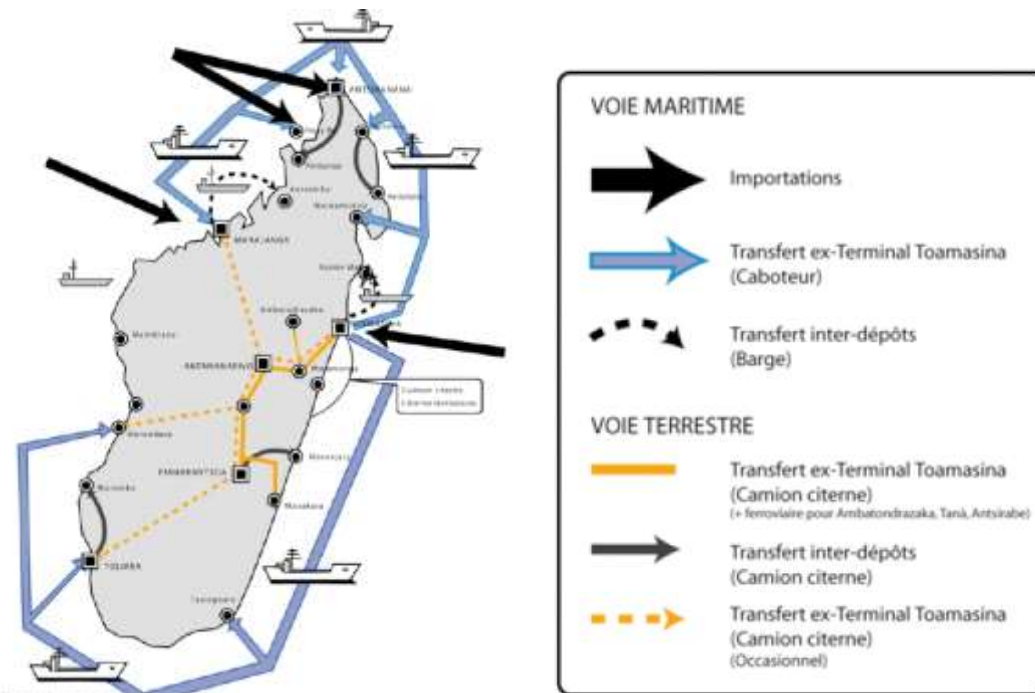


Abb. 5: Karte der Import- und Verteilerwege für Erdölprodukte⁹²



⁹¹ Ibid.

⁹² Ibid.

Es werden außerdem erste Versuche unternommen Bio-Diesel und Bio-Benzin aus nachwachsenden Rohstoffen zu gewinnen. Die bisher große Importabhängigkeit von Treibstoffen bedeutet eine permanente Unsicherheit für die madagassische Wirtschaft und verzögert Madagaskars Entwicklung. Laut einer Studie des WWF wäre es ratsam, wenn der Staat mehr Kontrolle in der Lieferkette ausüben würde, um besser mit den Betreibern verhandeln zu können und so die wirtschaftlichen Folgen besser kontrollieren zu können.⁹³

2.2 Energieerzeugungs- und -verbrauchsstruktur

2011 wurden 21.519.000 t Biomasse in Madagaskar zur Primärenergieerzeugung genutzt. Biomasse ist damit die mit Abstand bedeutendste Primärenergiequelle des Landes. Des Weiteren hat die Primärenergieerzeugung in Madagaskar durch Wasserkraft von 740.389 MWh in 2009 zu 690.337 MWh in 2011 deutlich abgenommen und im Bereich der Solarenergie leicht zugenommen (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Primärenergieerzeugung in Madagaskar zwischen 2009 und 2011⁹⁴

	2009	2010	2011
Biomasse	k.A.	k.A.	21.519.000 t
Wasserkraft ⁹⁵	740.389 MWh	710.960 MWh	690.337 MWh
Solarenergie ⁹⁶	6 MWh	8 MWh	8 MWh

Madagaskar importierte 2008 ein Volumen von 17.000 m³ Biomasse in Form von Rund-, Schnitt- und Feuerholz. Dies ist im Vergleich zu der in Madagaskar erzeugten Biomasse ein geringer Anteil. Auch im Vergleich zu den Erdölprodukten, die nicht im Land selber erzeugt werden, ist dieser Import an Biomasse gering. Die Importe von Erdölprodukten nahmen zwischen 2009 und 2011 zu und lagen 2011 bei 777.902 m³ (vgl. Tab. 4).

Tab. 4: Import Primärenergie Madagaskar zwischen 2008 und 2011

	2008	2009	2010	2011
Biomasse ⁹⁷	17.000 m ³	k.A.	k.A.	k.A.
Erdölprodukte ⁹⁸	k.A.	634.722 m ³	666.378 m ³	777.902 m ³

Auch der Export von Biomasse in Form von Rund-, Schnitt- und Feuerhölzern ist aufgrund des großen Eigenbedarfs an Biomasse in Madagaskar mit einem Volumen von 51.000 m³ 2008 relativ gering (vgl. Tab. 5).

⁹³ Ibid.

⁹⁴ Ibid.

⁹⁵ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁹⁶ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

⁹⁷ Biomasse umfasst hier: Holzbrennstoffe, industriellem Rundholz und Zweckholz; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), "State of the World's Forests 2011."

⁹⁸ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

Tab. 5: Export Primärenergie Madagaskar in 2008⁹⁹

Biomasse ¹⁰⁰	51.000 m ³
-------------------------	-----------------------

Madagaskar verfügt schätzungsweise über fünf Mio. Tonnen Schieferölreserven und 71 Billionen m³ Erdgasreserven (vgl. Tab. 6).

Tab. 6: Brennstoffreserven Madagaskar in 2008¹⁰¹

	2008
Schieferöl (in Mio. t)	5,0
Erdgas (in Mrd. m ³)	71

Primärenergieverbrauch

2011 wurden in Madagaskar 796.824 Tonnen Erdölprodukte, 696 GWh erneuerbare Energien und 21.519.000 Tonnen Biomasse verbraucht. So macht Biomasse einen Anteil von 92 Prozent des Primärenergieverbrauchs aus, Erdölprodukte sieben Prozent. Der Anteil erneuerbarer Energien (ohne große Wasserkraft) ist mit deutlich weniger als einem Prozent fast vernachlässigbar (vgl. Tab. 7).

Tab. 7: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern in Madagaskar, Stand 2011¹⁰²

	Menge	Rohölequivalent	Prozent
Erdölprodukte	796.824 t	776.573	7,4
Wasserkraft	696 GWh	60	0,0006
Biomasse	21.519.000 t	9.781.591	92,6

Zur Stromversorgung in Madagaskar unterhält JIRAMA (inkl. der privaten Energieerzeugungsunternehmen) eine installierte Kapazität von 345.540 kW in thermischen Anlagen, 127.646 kW in Wasserkraftwerken und sieben kW in Solaranlagen. ADER verfügt zudem über eine installierte Kapazität von 3.159 kW in thermischen Anlagen, 788 kW in Wasserkraftwerken, 145 kW in Windkraftträdern, 94 kW in Form von thermischen Biomasseanlagen und 14 kW in Photovoltaikanlagen (vgl. Tab. 8).

Tab. 8: Installierte Kapazität von ADER und JIRAMA (inkl. privaten Energieerzeugungsunternehmen) zur Stromerzeugung in Madagaskar in kW in 2012¹⁰³

	ADER	JIRAMA
Thermische Anlagen	3.159	345.540
Wasserkraft	788	127.646
Windenergie	145	
Thermische Biomasseanlagen	94	

⁹⁹ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), "State of the World's Forests 2011."

¹⁰⁰ Biomasse umfasst hier: Holzbrennstoffe, industriellem Rundholz und Zweckholz

¹⁰¹ International Energy Agency, "International Energy Statistics."

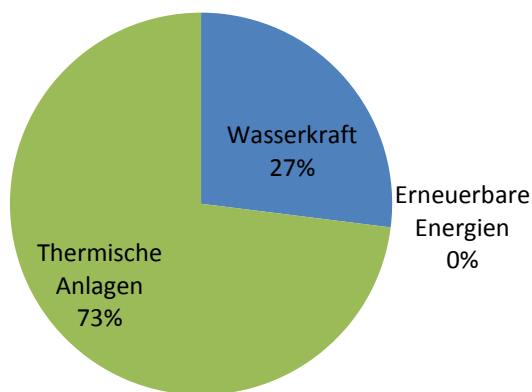
¹⁰² WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁰³ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

	ADER	JIRAMA
Solarenergie	14	7 ¹⁰⁴
Gesamt	4.200	473.193

So machen die thermischen Anlagen im JIRAMA-Netz etwa 73 Prozent, die Wasserkraftwerke etwa 27 Prozent und die Solarstromanlagen deutlich weniger als ein Prozent der installierten Kapazität aus (vgl. Abb. 6).

Abb. 6: Verteilung der installierten Stromerzeugungskapazität JIRAMA (inkl. privaten Energieerzeugungsunternehmen) im Jahr 2012



2012 lagen 61 Prozent der in thermischen Anlagen installierten Stromerzeugungskapazität bei JIRAMA, die restlichen 39 Prozent wurden über verschiedene privaten Energieerzeugungsunternehmen betrieben (vgl. Tab. 9).

Tab. 9: Installierte Stromerzeugungskapazität durch thermische Anlagen von JIRAMA und privaten Anbietern 2012 (in kW)¹⁰⁵

	JIRAMA	Private Anbieter
Installierte Kapazität in thermischen Anlagen zur Stromerzeugung	209.718	135.822
Prozentuale Verteilung (in %)	61	39

2012 gehörten 82 Prozent der in Wasserkraftanlagen installierten Stromerzeugungskapazität JIRAMA. Nur 18 Prozent wurden von verschiedenen privaten Energieerzeugungsunternehmen betrieben (vgl. Tab. 10).

¹⁰⁴ JIRAMA, "Electricité- Synthèse Technique de Production." See also WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, „Diagnostic du secteur Energie a Madagascar“; International Energy Agency, „International Energy Statistics“.

¹⁰⁵ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, „Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar.“

Tab. 10: Installierte Stromerzeugungskapazität durch Wasserkraftanlagen von JIRAMA und privaten Anbietern 2012 (in kW)¹⁰⁶

	JIRAMA	Private Anbieter
Installierte Kapazität in Wasserkraftanlagen zur Stromerzeugung	104.870	22.776
Prozentuale Verteilung (in %)	82	18

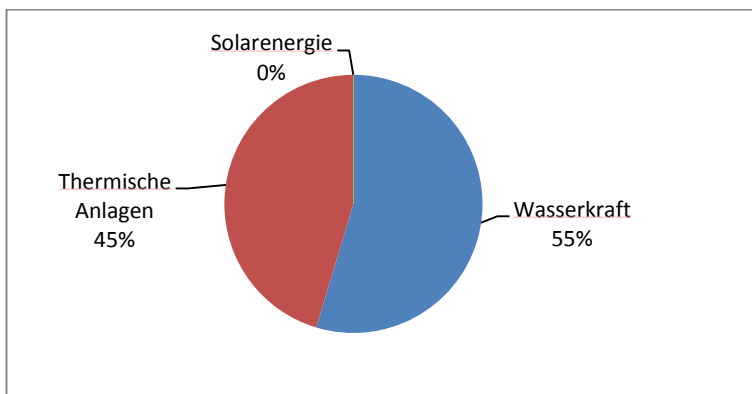
In das Stromnetz von JIRAMA wurde zwischen 2009 und 2011 zunehmend Elektrizität aus thermischen Anlagen und leicht zunehmende Mengen aus Solaranlagen bereitgestellt, jedoch verminderte sich die Einspeisung aus Wasserkraft (vgl. Tab. 11).

Tab. 11: Stromerzeugung durch JIRAMA und private Stromerzeugungsunternehmen in Madagaskar (in MWh) von 2009 bis 2011¹⁰⁷

	2009	2010	2011
Wasserkraft	740.389	710.960	696.000
Thermische Anlagen	362.656	478.836	577.302
Solarenergie	6	8	8
Gesamt	1.103.052	1.189.804	1.267.647

2011 wurde der Strom zu etwa 55 Prozent durch Wasserkraft, zu etwa 45 Prozent durch thermische Anlagen und zu deutlich weniger als einem Prozent durch Solaranlagen erzeugt (vgl. Abb. 7).

Abb. 7: Stromerzeugung in Madagaskar (in Prozent) in 2011¹⁰⁸



Der Anteil der privaten Unternehmen an der Stromerzeugung hat von 2001 bis 2011 deutlich zugenommen. Während 2001 noch etwa 96 Prozent des Stroms durch JIRAMA und nur etwa vier Prozent durch private Energieerzeugungsunternehmen generiert wurden, waren es 2011 etwa 77 zu 23 Prozent (vgl. Tab. 12).

¹⁰⁶ Ibid.
¹⁰⁷ Ibid.
¹⁰⁸ Ibid.

Tab. 12: Stromproduktion von JIRAMA und privaten Anbietern von 2001 bis 2011 (in MWh)¹⁰⁹

	2001		2005		2010		2011	
	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	%
Erzeugung durch JIRAMA	797.940	96	851.131	86	951.983	80	979.121	77
Erzeugung durch Private	34.801	4	137.276	14	237.821	20	288.526	23
Gesamte Erzeugung	832.741	100	988.407	100	1.189.804	100	1.267.647	100

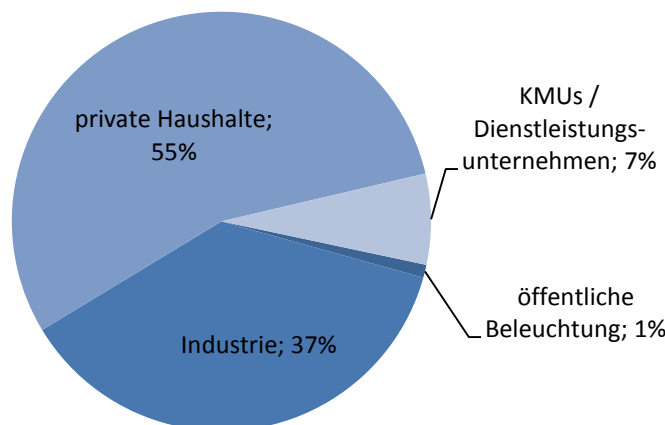
2011 wurde im Vergleich zu 2001, außer für die öffentliche Beleuchtung, in allen Sektoren relativ gleichmäßig mehr Strom verbraucht (vgl. Tab. 13).

Tab. 13: Stromverbrauch nach Sektoren (in MWh) in 2001 und 2011¹¹⁰

	2001	2011
Private Haushalte	298.184	483.215
Industrie	228.342	330.714
KMUs / Dienstleistungsunternehmen	46.050	61.098
Öffentliche Beleuchtung	8.835	7.883
Gesamt	581.411	882.910

Im Jahr 2011 sind 55 Prozent (483.215 MWh) des generierten Stroms durch private Haushalte, 37 Prozent (330.714 MWh) durch die Industrie und sieben Prozent (61.098 MWh) durch KMUs und andere Dienstleistungsunternehmen verbraucht worden, ca. ein Prozent (7.883 MWh) ist auf die öffentliche Beleuchtung zurückzuführen (vgl. Abb. 8).

Abb. 8: Stromverbrauch nach Sektoren (in Prozent) in 2011¹¹¹



¹⁰⁹ Ibid.

¹¹⁰ Ibid.

¹¹¹ Ibid.

In 2010 wurden 11.910.000 m³ Holzbrennstoffe in Madagaskar erzeugt sowie verbraucht und zur Wärmeversorgung genutzt (vgl. Tab. 14). Im Hinblick auf die generelle Holznutzung in Madagaskar macht die Nutzung von Holzbrennstoffen den mit Abstand größten Teil aus. So wurden in 2010 nur etwa 277.000 m³ Rundholz und 58.000 m³ Schnittholz in Madagaskar verwendet.

Tab. 14: Wärmeversorgung durch Holzbrennstoffe in 2010 (in m³)¹¹²

	2010
Holzbrennstoffe	11.910.000
Gesamtes Volumen an Hölzern, die in Madagaskar genutzt werden	12.195.000

Zwischen 2009 und 2011 sind der Import und auch der Verbrauch aller Treibstoffe stark angestiegen. Insbesondere der Import und Verbrauch von Super Benzin hat sich in den drei Jahren fast vervierfacht. 2011 wurden 417.832 m³ Diesel, 116.447 m³ Super Benzin, 129.151 m³ Petroleum, 105.707 m³ Heizöl, 8.077 m³ Gas und 688 m³ Flugtreibstoffe nach Madagaskar importiert (vgl. Tab. 15).

Tab. 15: Treibstoffimporte und Verbrauch von 2009 bis 2011 nach Energieträgern (in m³)¹¹³

	2009	2010	2011
Diesel	382.471	376.645	417.832
Super Benzin	44.621	98.067	116.447
Petroleumlampen	80.049	107.908	129.151
Heizöl	61.468	77.295	105.707
Gas	6.900	5.952	8.077
Flugzeugtreibstoff	160	512	688
Gesamt	634.722	666.378	

Die Preise aller Energieträger sind in der Zeit von 2009 bis 2012 stetig angestiegen. 2012 lag der Preis für einen Liter Diesel bei 2.680 Ariary/0,88 Euro, für einen Liter Super Benzin bei 3.240 Ariary/1,06 Euro, der für Petrol für Petroleumlampen bei 2.000 Ariary/0,66 Euro und der Preis für einen Liter Premium Benzin bei 3.240 Ariary/1,06 Euro (vgl. Tab. 16).

Tab. 16: Energiepreise von 2009 bis 2012 (in Ariary/Liter)¹¹⁴

	2009	2010	2011	2012
Diesel	2.229,35	2.512,86	2.535,00	2.680,00
Super Benzin	2.619,80	3.029,43	3.037,25	3.240,00
Petroleumlampen	1.571,35	1.756,29	1.800,38	2.000,00
Premium Benzin	2.560,95	3.010,50	3024,63	3.240,00

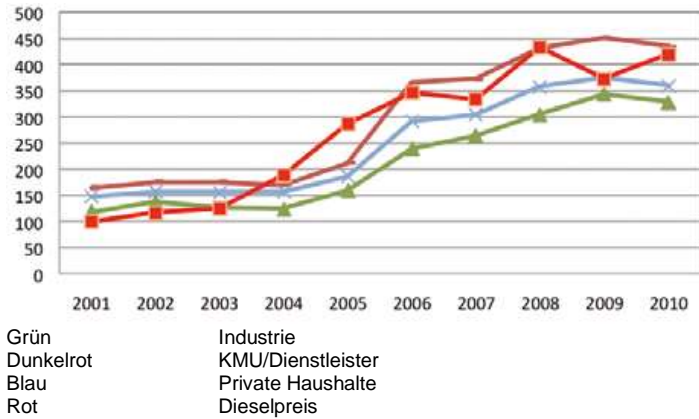
¹¹² Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), "State of the World's Forests 2011."

¹¹³ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹¹⁴ Ibid.

Die Strompreise sind zwischen 2001 und 2004 nur sehr leicht angestiegen. Zwischen 2004 und 2010 hat sich der Preis jedoch für alle Verbrauchergruppen mindestens verdoppelt. Im Jahr 2010 lag der Strompreis für industrielle Kunden bei etwa 310 Ariary/KWh, für gewerbliche Kunden bei etwa 440 Ariary/KWh und für private Kunden bei etwa 360 Ariary/KWh (vgl. Abb. 9).

Abb. 9: Strompreis (in Ariary/kWh) je Sektor (2001 bis 2010)¹¹⁵



Tab. 17 zeigt zudem die Zusammensetzung des Strompreises. Dieser wird hauptsächlich von vier Kriterien bestimmt: der Stromspannung, der Länge der Nutzung, dem Zeitpunkt der Nutzung und dem Gebiet, in dem der Strom verbraucht wird.

Der Strom wird zur Preisbestimmung in Hoch-, -Mittel- und Niederspannungsstrom unterteilt. Beim Mittelspannungsstrom wird zwischen Mittelspannung für industrielle Zwecke und Mittelspannung für andere Zwecke unterschieden. Zudem wird der Preis im Falle der Hoch- und Mittelspannung durch die Stromnutzungsdauer (lange, kurze, stündliche Nutzung) bestimmt. Bei der Niederspannung wird zwischen privaten und kleinen gewerblichen Nutzern sowie deren Stromverbrauch unterschieden. Als drittes Kriterium zur Preisbestimmung kommt der Nutzungszeitpunkt (Primetime, tagsüber, nachts) hinzu. Zuletzt wird der Strompreis außerdem durch die Region bzw. das Gebiet bestimmt, in dem der Strom konsumiert wird (Zonen 1, 1bis, 2, und 3) (vgl. Tab. 17).

¹¹⁵ Ibid.

Tab. 17: Stromtarife von JIRAMA (seit Juli 2012)¹¹⁶

TARIFS			Unité	Zone 1	Zone 1 bis	Zone 2	Zone 3
HAUTE TENSION	Tarif HT LONGUE UTILISATION	Prime fixe	Ar/kW	33 900			
		Energie	Ar/kW	141			
		Redevance	Ar	160 460			
	Tarif HT HORAIRE	Prime fixe	Ar/kW	27 120			
		Energie POINT	Ar/kW	458			
		Energie JOUR	Ar/kW	102			
		Energie NUIT	Ar/kW	53			
Redevance	Ar	182 213					
MT INDUSTRIELS	Tarif MT LONGUE UTILISATION	Prime fixe	Ar/kW	34 488	28 544	22 600	18 645
		Energie	Ar/kW	158	249	339	559
		Redevance	Ar	141 250	141 250	141 250	141 250
	Tarif MT COURTE UTILISATION	Prime fixe	Ar/kW	34 488	28 544	22 600	18 645
		Energie	Ar/kW	215	293	370	588
		Redevance	Ar	141 250	141 250	141 250	141 250
	Tarif MT HORAIRE	Prime fixe	Ar/kW	27 685	25 143	22 600	18 645
		Energie POINTE	Ar/kW	463	503	542	701
		Energie JOUR	Ar/kW	102	218	333	542
		Energie NUIT	Ar/kW	79	175	271	509
		Redevance	Ar	163 850	163 850	163 850	163 850
	MT AUTRES	Tarif MT LONGUE UTILISATION	Prime fixe	Ar/kW	33 488	28 544	22 600
Energie			Ar/kW	258	369	480	708
Redevance			Ar	141 250	141 250	141 250	141 250
Tarif MT COURTE UTILISATION		Prime fixe	Ar/kW	34 488	28 544	22 600	18 645
		Energie	Ar/kW	282	383	484	732
		Redevance	Ar	141 250	141 250	141 250	141 250
Tarif MT HORAIRE		Prime fixe	Ar/kW	31 075	26 838	22 600	18 645
		Energie POINTE	Ar/kW	570	573	576	744
		Energie JOUR	Ar/kW	192	309	425	660
		Energie NUIT	Ar/kW	120	267	414	636
		Redevance	Ar	163 850	163 850	163 850	163 850
BASSE TENSION		Tarif BT GENERAL Autres	Prime fixe	Ar/kW	3 362	3 128	2 893
	Energie		Ar/kW	286	388	490	662
	Redevance		Ar	8 701	8 701	8 701	8 701
	Tarif BT GENERAL Résidentiels	Prime fixe	Ar/kW	2 710	2 225	1 740	1 275
		Energie > 130 kWh	Ar/kW	205	287	368	490
		Energie < 130 kWh	Ar/kW	312	388	463	622
		Redevance	Ar	6 450	6 450	6 450	6 450
	Tarif BT Eco NON Résidentiels ps < 3kW	Energie < 25 kWh	Ar/kW	151	151	151	151
		Energie >25 kWh	Ar/kW	645	683	720	773
		Redevance	Ar	778	778	778	778
	Tarif BT Eco Résidentiels ps < 3kW	Energie < 25 kWh	Ar/kW	141	141	141	141
		Energie > 25 kWh	Ar/kW	620	655	689	737
		Redevance	Ar	778	778	778	778

¹¹⁶ JIRAMA, "Tarification-Electricité."

3 Energiepolitik

3.1 Energiepolitische Administration

Das Ministerium für Energie und Mineralien (MEM) ist in Madagaskar für energiepolitische Angelegenheiten wie die Versorgung mit Strom und fossilen Ressourcen zuständig. Im Bereich der Stromversorgung erarbeitet das MEM energiepolitische Strategien, die u.a. ausländische Investitionen und die nachhaltige Entwicklung des Elektrizitätssektors betreffen.¹¹⁷ Zudem legt der Energieminister regelmäßig spezifische Normen für die jeweils gültige Technik fest, die in den Elektrizitätswerken vorherrschen soll.¹¹⁸ Darüber hinaus vergibt der Minister Lizenzen über Transport und Verteilung des Stroms an Anbieter. Der Energieminister kann Aufgaben an unterschiedliche staatliche Ämter delegieren, welche die Entwicklung des Elektrizitätssektors in Madagaskar vorantreiben.¹¹⁹

Das Ministerium für Bauvorhaben erteilt in Madagaskar die Baugenehmigung für ein Kraftwerk. Wie bereits beschrieben, wurde der Elektrizitätssektor 1999 weitestgehend reformiert, was u.a. eine Entmonopolisierung der staatlichen Elektrizitätsgesellschaft JIRAMA zur Folge hatte.¹²⁰ Die Reform sollte mithilfe eines Amtes zur Regulierung des Stromsektors (ORE) realisiert werden. Das ORE ist u.a. für die Regulierung des Strompreises und der Lizenzen sowie das Monitoring von Qualität und Rechtskonformität des Marktes zuständig. Ein weiterer Teil der Reform war die Schaffung der Agentur für ländliche Elektrifizierung (ADER). Diese Agentur arbeitet an der Elektrifizierung noch nicht vernetzter ländlicher Gebiete. Sie reguliert Tarife sowie die Beziehungen zwischen den lokalen Regierungen und den unabhängigen Stromproduzenten.¹²¹ Zudem gehören zu den Aufgaben von ADER die Gewährleistung der technischen und finanziellen Bedingungen für die Stromanbieter in den ländlichen Gebieten sowie das Monitoring von wirtschaftlichen, technischen und weiteren statistischen Informationen der Elektrifizierungsaktivitäten. Im Bereich der Energie, die durch Biomasse generiert wird, gibt es bisher noch kein effektives spezifisches Regelwerk. Die Energiebereitstellung aus Biomasse kann jedoch teilweise von bereits in Kraft getretenen Gesetzen reguliert werden. Beispiele hierfür sind Vorschriften, die die Landnutzung regulieren, eine Umweltcharter, die Bestimmungen zum Verfahren und der Rolle von Institutionen bei der Umsetzung von Investitionsprojekten im Bereich Umwelt enthält oder Vorschriften aus der Forst- und Arbeitspolitik. So ist neben dem MEM auch das Ministerium für Forstwirtschaft zuständig, was sich weniger mit energetischen Themen als mit der Ressourcenschonung befasst. Des Weiteren spielt insbesondere mit Hinblick auf die mögliche Installation von Biogasanlagen das Ministerium für Viehzucht eine Rolle. Die Aufgabe des MEM in diesem Bereich ist die Förderung von Technologieforschung im Bereich der Holzkohle als Energieträger sowie die Vermittlung von nachhaltiger Energienutzung an die Verbraucher.¹²²

Für fossile Energieträger ist in Madagaskar das Ministerium für Mineralöl zuständig. Es erlässt spezifische Verordnungen in diesem Bereich, überwacht die normgerechte Umsetzung der Verordnungen und vergibt Betriebslizenzen für Kraftwerke. Des Weiteren existiert ein Amt für Mineralöl, welches mit der Überwachung und Regulierung des Sektors betraut ist. Das Amt erhält und prüft Lizenzen für den Kraftwerksbetrieb und spricht Empfehlungen an das zuständige Ministerium aus.¹²³

¹¹⁷ Clean Energy Information Portal - reegle, "Country Energy Profile: Madagascar."; Décret n° 2011/261 vom 31 Mai 2011 bestimmt die Aufgaben des Energieministeriums sowie die Organisation dessen Minister.

¹¹⁸ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹¹⁹ Ibid.

¹²⁰ International Energy Agency, "International Energy Statistics."

¹²¹ Clean Energy Information Portal - reegle, "Country Energy Profile: Madagascar."

¹²² WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹²³ Ibid.

3.2 Politische Ziele und Strategien

Um die Millennium-Entwicklungsziele der Vereinten Nationen zu erreichen, entwickelte Madagaskar den ambitionierten Madagascar Action Plan (2007-2012) (MAP). Ein grundlegendes Ziel dieses Plans ist eine sichere, preiswerte Stromversorgung in urbanen wie ländlichen Gebieten. Bis 2011 sollten 74 Prozent der urbanen Haushalte und zehn Prozent der ländlichen Haushalte mit Strom versorgt sein. Weitere Ziele sind die Wettbewerbssteigerung im Energiesektor sowie die Förderung großer Investitionen in den Stromsektor, um die steigende Nachfrage zu decken. Um diese Ziele zu erreichen, gibt der Action Plan einige Punkte vor: die Verfassung einer nationalen Energiestrategie, die effektiv auf Veränderungen in der Nachfrage eingehen kann; die Restrukturierung von JIRAMA; die Installation neuer Kraftwerke; die Priorität der Energieversorgung wichtiger industrieller Nutzer; und eine energieeffizientere industrielle Produktion.¹²⁴ Derzeit sind keine Informationen zu der Frage verfügbar, ob bzw. inwieweit diese Ziele tatsächlich erreicht wurden und ob zukünftig ein definierter Plan erarbeitet wird.

Neben diesen generellen energiepolitischen Zielen, spielen die Ziele der madagassischen Forstpolitik eine wichtige Rolle: Die Abschwächung des Abbaus der madagassischen Wälder, die Entwicklung eines wirtschaftlich und ökologisch besser verträglichen Umgangs mit den natürlichen Ressourcen und die Aufforstung der madagassischen Wälder sowie die Steigerung dessen wirtschaftlichen Potenzials sollen erreicht werden, sodass der Wald zukünftig seine wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Funktionen erfüllen kann. Seit 1999 implementiert Madagaskar eine nationale Politik, die das Energieangebot, insbesondere das an Holzkohle in urbanen Gegenden, besser strukturieren und insgesamt steigern soll.¹²⁵ Kontrolliert werden können diese Ziele allerdings kaum, da der individuelle Verbrauch von Holz, gerade in ländlichen Gebieten, nicht zentral reguliert ist. Seit 1996 wird die lokale Forstpolitik dezentral verwaltet. Im Falle von individuellem Verbrauch gilt ein generelles Nutzungsrecht der Ressourcen.¹²⁶

Für Aktivitäten auf dem madagassischen Markt für Erdölprodukte gab es vor der Liberalisierungsreform 1999 keine rechtliche Basis, was dessen Entwicklung erheblich einschränkte. Das Hauptziel hinter der Reform war den Verbrauchern wie auch den Betreibern ein verlässliches, wirtschaftliches und effizientes System zuzusichern.¹²⁷ Kraftwerksbetreiber haben durch die Liberalisierung Freiräume in der Preisfestlegung, in der Allokation der Investitionen, im Rahmen der rechtlichen Bedingungen und in der Wahl der Produktionstechnologien.¹²⁸

Im Elektrizitätssektor war die Liberalisierung 1999 die bisher bedeutendste Reform, an deren effektiver Umsetzung nach wie vor gearbeitet wird. Neben der Wettbewerbseinführung zwischen Anbietern auf dem Strommarkt führte die Reform zu einer Liberalisierung des Strompreises sowie zu der Möglichkeit der Investition für private Anbieter in die drei Hauptbereiche: Produktion, Transport und Verteilung. Einen generellen Plan zur Entwicklung des Stromsektors gibt es derzeit nicht; auch existieren wenig eindeutige Entwicklungspläne in den anderen Sektoren wie erneuerbare Energie, dem Tourismus oder der Landwirtschaft. Es bestehen jedoch nationale Pläne zum Ausbau des Kraftwerksparks und des Verteilernetzes im Elektrizitätssektor, um der steigenden Nachfrage gerecht zu werden (ohne Technologiefokus). Zukünftig erwartet JIRAMA eine steigende Nachfrage nach Strom, für deren Deckung eine Kapazität von 560 MW Wasserkraft installiert werden müsste. Der nicht national bindende von JIRAMA entwickelte Plan d'expansion au moindre cout (PEMC) hat eine Bevorzugung der Stromerzeugung durch Wasserkraft zum Ziel und läuft bis 2030. Im Rahmen des PEMC hat JIRA-

¹²⁴ Regierung Madagaskar, "Plan D'action Madagascar 2007-2012."

¹²⁵ CIRAD - Agricultural Research for Development, "Charcoal in Madagascar: Reconciling Urban Demand and Sustainable Management."

¹²⁶ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹²⁷ Ibid.

¹²⁸ Ibid.

MA eine Liste mit 26 möglichen Stätten für Wasserkraftwerke veröffentlicht. Wegen mangelnden Investitionen konnte dieser Plan allerdings bislang noch nicht erfolgreich umgesetzt werden.¹²⁹

Daneben gibt es einige wichtige Förderungen für den Off-Grid-Einsatz erneuerbarer Energien, besonders in ländlichen Gebieten. Im Rahmen des MAP ist es ein politisches Ziel erneuerbare Energien zu fördern, um Madagaskars Abhängigkeit von Ölimporten zu verringern. Dies soll durch die Erkundung von lokalen erneuerbaren Energiequellen vorangetrieben werden. In diesem Zusammenhang wurde das Programm "Grüne Elektrizität für eine Million Menschen in ländlichen Regionen in Madagaskar" von der Stiftung Energie für die Welt in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Energie und Minen ins Leben gerufen. Dieses Programm unterstützt die Entwicklung der Energieversorgung durch lokale erneuerbare Energien und hat zum Ziel eine Million Menschen in neun ländlichen Gebieten im Süden der Insel mit Strom zu versorgen und so ihre Lebensbedingungen zu verbessern und Arbeitsplätze zu schaffen. Ziel dieses Programms ist es bis 2020 zehn Prozent der Energie aus erneuerbaren Energien zu gewinnen.¹³⁰ Ein ähnliches Programm zum Ausbau der Stromversorgung durch erneuerbare Energien in ländlichen Gebieten (2009-2012) wurde mit Unterstützung der GIZ von ADER durchgeführt. Das Projekt umfasste drei Komponenten: die institutionelle Entwicklung von ADER, die Verbesserung der regionalen Energieplanung sowie die Unterstützung des privaten Sektors und die Implementierung von Projekten. So wurde im Rahmen des Projektes die Planung ländlicher Elektrifizierung durch GEOSIM Software unterstützt und Schulungen für Betreiber von Wasserkraftwerken durchgeführt. Zudem wurden Machbarkeitsstudien zu möglichen Standorten für Wasserkraftwerke standardisiert und bereits von acht Anbietern durchgeführt. Außerdem wurde das Netz eines Wasserkraftwerkes ausgebaut und zwei neue Wasserkleinkraftwerke in Betrieb genommen. Diese versorgen nun drei Dörfer mit Elektrizität durch erneuerbare Energien, was die Nutzung von Dieselgeneratoren überflüssig macht.¹³¹

3.3 Gesetze, Verordnungen und Anreizsysteme für erneuerbare Energien

Derzeit gibt es noch keine klaren institutionellen und juristischen Regelungen im Bereich erneuerbarer Energien.¹³² Aufgrund der nicht eindeutig verteilten Kompetenzen gibt es Gesetzesvorschläge von mehreren Ministerien, hauptsächlich in Bezug auf Biotreibstoffe. Diese Vorschläge bieten allerdings selten eine ausreichende Basis für Verordnungen, da sie kein klares Ziel formulieren. Auch ist der Staat aktuell durch einen Mangel an materiellen Mitteln und Arbeitskraft unfähig, Verordnungen zu verfassen und umzusetzen.¹³³ Dies sollte sich nach der Wahl der neuen Regierung Ende Dezember ändern. Ob die Entscheidungskompetenzen im Bereich erneuerbarer Energien dann bei einem bestimmten Ministerium liegen werden, ist nicht bekannt.

Im Hinblick auf Anreizsysteme haben erneuerbare Energien zwar keinen Einspeisevorrang, der Staat hat aber ein Anreizsystem für erneuerbare Energien geschaffen, indem er Steuererleichterungen auf Importe von Ausstattung für erneuerbare Energie-Projekte gibt.¹³⁴ So können private Unternehmen, die 2012 in die Herstellung oder Installation von Solar- oder Windkraftanlagen investieren, eine Anlage betreiben oder die Verteilung der Importe verantworten, von einer Minderung der Importsteuer von bis zu 50 Prozent profitieren.¹³⁵ Des Weiteren unterstützt der Staat ein Windkraftprojekt der lokalen Organisation Mad'Eole, welches in das lokale Netz einspeisen soll.¹³⁶

¹²⁹ Ibid.

¹³⁰ Fondation énergies pur le monde and Ministère de l'énergie et de mines, "De L'électricité Verte Pour Un Million de Ruraux à Madagascar."

¹³¹ Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ), "Promotion of Rural Electrification through Renewable Energies."

¹³² Clean Energy Information Portal - reegle, "Country Energy Profile: Madagascar."

¹³³ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹³⁴ Ibid.

¹³⁵ Rivonala Razafison, "Experts Question Madagascar's Bid to Tap Wind Energy"; Réseau international d'accès aux énergies durables, "Madagascar : Les Équipements En Énergie Renouvelable Exonérés de Droits de Douane."

¹³⁶ Indra Jungblut, "Windenergie Für Madagaskar – Strom Und Unabhängigkeit Für Die Bevölkerung."

3.4 Genehmigungsverfahren

Das Ministerium für Bauvorhaben erteilt in Madagaskar die Baugenehmigung für ein Kraftwerk. Um eine Lizenz für eine Inbetriebnahme eines Kraftwerks zu bekommen, muss das jeweilige Unternehmen eine Anfrage an das Ministerium für Energie und Minen stellen. Fällt die Entscheidung positiv aus, muss eine kostenpflichtige Umweltverträglichkeitsprüfung des Ministeriums für Umwelt durch das nationale Umweltamt vollzogen werden. Diese Prüfung dauert etwa 60-120 Tage. Die spezifischen Regeln sind in der MECIE-Verordnung dargestellt. Bei den Genehmigungsverfahren müssen auch die jeweils regionalen bzw. kommunalen Behörden Zustimmung geben.¹³⁷ Spezielle Prüfungen bezüglich Gesundheitsverträglichkeit und Sicherheit gibt es nicht. Es gibt keine Local-Content-Bestimmungen. Auch ausländische Arbeitskräfte dürfen in bestimmten Fällen angestellt werden.

Im Bereich der Off-Grid-Technologien ist ADER die Institution, die Projekte ausschreibt und Projektanträge bearbeitet. Zudem kann sie Subventionen von bis zu 70 Prozent der Investitionssumme aus dem Fonds National de l'électricité (FNE), welchen sie verwaltet, bereitstellen. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten sich als Unternehmen oder Gemeinde um ein Projekt bei ADER zu bewerben. Zum einen besteht die Möglichkeit sich auf von ADER ausgeschriebene Projekte hin zu bewerben. Dabei kann der Technologiefokus entweder von ADER oder dem Anbieter vorgegeben werden. In beiden Fällen sollten mindestens drei Projektstätten durch jedes Projekt abgedeckt werden. Zum anderen gibt es die Möglichkeit sich initiativ mit einem Projekt bei ADER zu bewerben. In diesem Fall wird der Technologiefokus vom Anbieter vorgeschlagen, welcher von ADER genehmigt werden muss. Auswahlkriterien sind in allen Fällen die Höhe der angefragten Subventionssumme, der voraussichtliche Preis pro generierter kWh sowie die Dauer der Einführung bzw. Durchführung des Projekts. Voraussetzungen für Subventionen sind:

- dass die Projekte ausschließlich die öffentliche Nutzung in ländlichen Gebieten zum Ziel haben
- dass sie neue Anlagen zur Stromproduktion und -verteilung installieren
- bereits bestehende Anlagen auf den neuesten Stand bringen und für neue Konsumenten zugänglich zu machen
- dass sie erneuerbare Energien zur Substitution bzw. zur Unterstützung herkömmlicher Stromquellen installieren.

Im Rahmen der von ADER ausgeschriebenen Projekte können bis zu 70 Prozent der Investitionskosten subventioniert werden, im Rahmen der von Unternehmen initiierten Projekte bis zu 50 Prozent.¹³⁸

3.5 Netzanschlussbedingungen

Generell haben Anlagen, die Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen, keinen gesetzlichen Einspeisevorrang. Nähere Informationen zu den Netzanschlussbedingungen können ggf. bei JIRAMA bzw. ORE in Erfahrung gebracht werden (siehe Kontaktliste).

¹³⁷ "The Africa Power Guide."

¹³⁸ GIZ, ADER, "Pré Conditions Pour Le «Scaling Up» Des Projets d'Electrification - Ruralerocedures d'Apells d'Offres et Modes de Paiements."

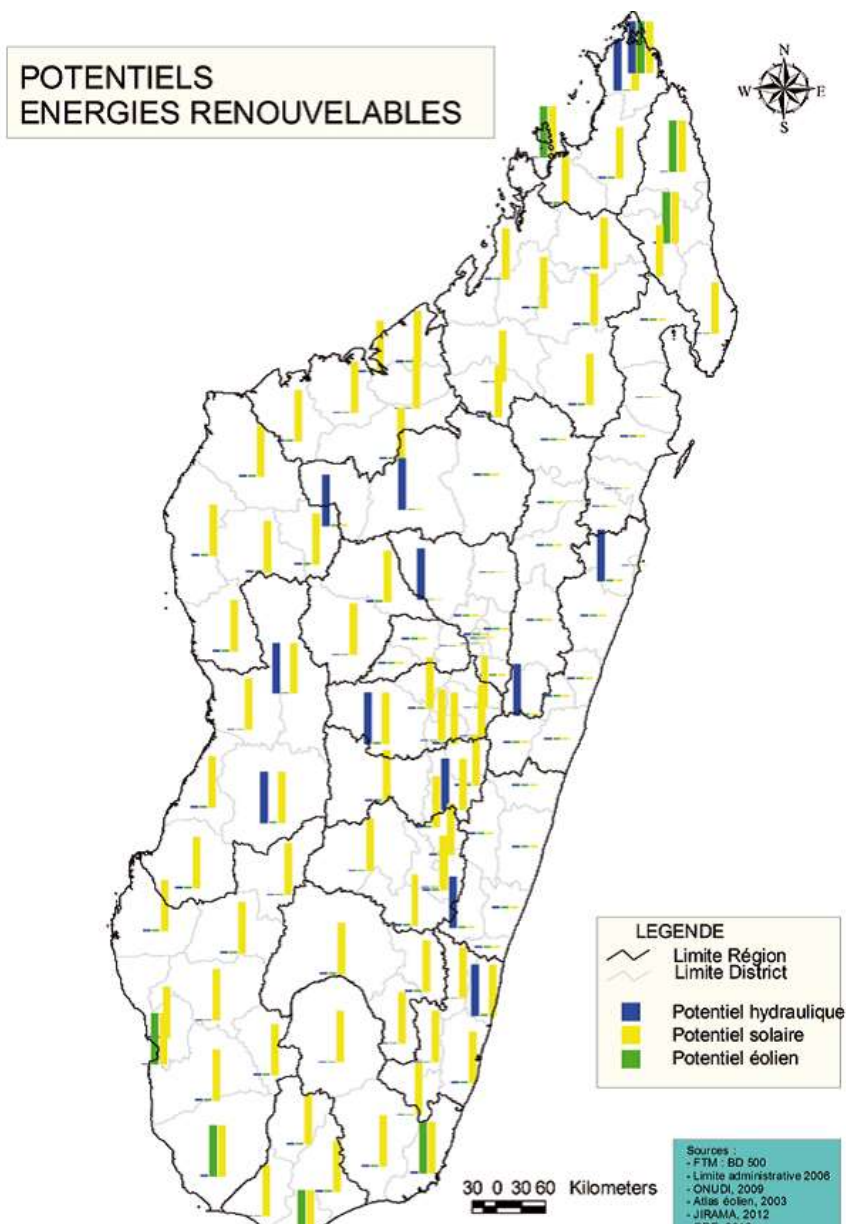
4 Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien

4.1 Windenergie

4.1.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

Die Karte in Abb. 10 zeigt die Orte mit nach den natürlichen Potenzialen für erneuerbare Energien in Madagaskar in 2012.

Abb. 10: Potenzial für erneuerbare Energien in Madagaskar¹³⁹



¹³⁹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

2012 betrug die installierte Kapazität an Windenergieanlagen in Madagaskar etwa 1,2 MW.¹⁴⁰ Insgesamt wird in 2012 von einem natürlichen Windenergiepotenzial von 2.000 MW in Madagaskar ausgegangen.¹⁴¹ Relativ großes natürliches Potenzial aufgrund starker Winde ist im nördlichen und südlichen Teil der Insel sowie an der Ostküste zu verzeichnen.¹⁴² In einer Höhe von 50 Metern erreicht der Wind eine durchschnittliche Stärke von sechs bis neun m/s.¹⁴³ Selbst in den eher windarmen Monaten von Januar bis März werden immer noch gute Winderträge erzielt.¹⁴⁴ Das größte Potenzial liegt im äußersten Norden der Insel und im Südosten von Madagaskar.¹⁴⁵ Das vorhandene Potenzial ist bislang jedoch kaum ausgeschöpft. Die Windenergie wird hauptsächlich zur Elektrifizierung der ländlichen Bevölkerung genutzt.¹⁴⁶ Die Nutzung von Windenergie geschieht teilweise über die Einspeisung in lokale Netze, meistens jedoch durch Off-Grid-Lösungen.

4.1.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Zu Beginn des Jahres 2012 hat Übergangspräsident Andry Rajoelina eine Initiative für den verstärkten Ausbau des madagassischen Windkraftparks gestartet. Er sah vor, dass 2012 eine zusätzliche Kapazität von 50 MW installiert werden sollte. Die Kosten dieser Initiative werden auf etwa 59 Millionen Euro geschätzt. Zur effektiven Umsetzung dieses Vorhabens wurde ein spezielles Department im präsidentialen Amtssitz eingerichtet. Weitere Angaben zum Umsetzungsstatus und der Initiative wurde von der neuen Regierung noch nicht veröffentlicht. Neben dieser direkten Förderungsmaßnahme, versucht die Regierung private Investitionen in die Windenergie durch Steuersenkungen zu generieren.¹⁴⁷ So können private Unternehmen, die in die Herstellung oder Installation von Windkraftanlagen investieren, von einer Erleichterung der Importsteuer von bis zu 50 Prozent profitieren.¹⁴⁸

4.1.3 Projektinformationen

Es wird davon ausgegangen, dass es, gerade hinsichtlich der Installation großer Windräder und Windparks, einen Mangel an Know-how in der madagassischen Bevölkerung gibt. Dies beinhaltet auch das Fehlen einer lokalen Produktion, so dass madagassische Firmen, die Windkraftanlagen installieren, beinahe das ganze benötigte Equipment importieren. Aus diesem Grund wurde in 2013 in mehreren Projekten die nationale und regionale Herstellung von Equipment sowie dessen Nutzung zur Montage von Kleinwindanlagen gefördert.¹⁴⁹ Bei diesen Projekten ist auch die Aus- und Fortbildung der lokalen Bevölkerung ein integraler Projektbestandteil. Diese Projekte werden von madagassischen sowie ausländischen Akteuren initiiert und finanziert. Es folgen drei Beispielprojekte, in denen Windkraftanlagen für die ländliche Bevölkerung, für die Industrie und für die Forschung errichtet werden.

Das erste Beispiel ist ein Projekt der lokalen Organisation Mad'Eole. Diese plant den ersten Windpark im Norden Madagaskars mit einer Kapazität von 1,2 MW zu errichten, welcher in das lokale Netz bis 2012 einspeisen sollte, das Projekt ist jedoch noch nicht finalisiert. Ein kleiner Teil der Kosten wird von der madagassischen Regierung getragen, der Großteil von Spendengeldern aus dem Norden. Es sollen sechs Windräder mit jeweils 200 kW gebaut werden. Insgesamt werden dadurch 15 Dörfer im Norden Madagaskars eine verlässliche Stromzufuhr bekommen. Bisher sind Windanlagen in vier Dörfern in Betrieb genommen. 5000 Menschen haben darüber erstmals regelmäßig Zugang zu Strom.

¹⁴⁰ Stefan Gsänger and Jean-Daniel Pitteloud, "2012 Annual Report WWEA."

¹⁴¹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁴² Bruno Merven, Alison Hughes, and Stephen Davis, "An Analysis of Energy Consumption for a Selection of Countries in the Southern African Development Community"; WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁴³ Fondation énergies pur le monde and Ministère de l'énergie et de mines, "De L'electricité Verte Pour Un Million de Ruraux à Madagascar"; WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁴⁴ Indra Jungblut, "Windenergie Für Madagaskar – Strom Und Unabhängigkeit Für Die Bevölkerung."

¹⁴⁵ Lantonaiaina Razafindramiadana, "Installation de 50 MW D'énergie Éolienne."

¹⁴⁶ Ibid.

¹⁴⁷ Ibid.

¹⁴⁸ Ibid.; Rivonala Razafison, "Experts Question Madagascar's Bid to Tap Wind Energy."

¹⁴⁹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar"; Rivonala Razafison, "Experts Question Madagascar's Bid to Tap Wind Energy."

Neben der direkten Stromversorgung ist ein Ziel der Initiative den Zusammenhalt der Dorfgemeinschaft in den elektrifizierten Dörfern zu stärken. Durch Off-Grid-Lösungen werden die Unabhängigkeit von den Preisen der Stromversorger gewährleistet und Arbeitsplätze geschaffen. Der langfristige Unterhalt der Anlagen und Arbeitsplätze sollen durch die Abgabe des Stroms an die Bevölkerung garantiert werden. Ein weiteres Ziel hinter dem Ausbau des Windparks ist Ressourcenschonung. Die Generierung einer neuen Energieform soll als Anreiz dienen, den Konsum von Holzkohle einzuschränken. So sollen insgesamt 14.000 t CO₂ durch das Projekt eingespart werden. Neben der Stromversorgung kleiner ländlicher Gemeinden, fördert Mad'Eole auch nahe Antananarivo, der Hauptstadt Madagaskars, einen Windpark.¹⁵⁰

Das zweite Projekt, gefördert von der französischen Entwicklungsorganisation GRET, hat die Elektrifizierung des Saatgutherstellers Agnarafaly im Bezirk Amboasary zum Ziel. Das Unternehmensgelände umfasst ein Bewässerungssystem und eine Lagerhalle sowie Wohnungseinheiten für die Beschäftigten. Um diese Bereiche mit Strom zu versorgen, wurde 2010 ein Windkraftrad mit 1,4 kW installierter Kapazität errichtet. Die Installation und Wartung hat das lokale madagassische Unternehmen The Sun and Wind Factory übernommen. Durch die Stromversorgung können Arbeiten nun durch die Inbetriebnahme von Computern und Druckern erleichtert werden. Da der generierte Strom im Jahr bei etwa 2.800 Wh/Tag, der Verbrauch des Unternehmens aber nur bei etwa 2000 Wh/Tag liegt, war vorgesehen, dass überschüssig erzeugte Energie an bis zu 5.000 Bewohner der Region verkauft wird. Aufgrund von Unsicherheiten in der Region wurde dies jedoch zunächst noch nicht realisiert. Das Projekt wird durch die EU co-finanziert.¹⁵¹

Ein drittes Projektbeispiel, das vor allem der madagassischen Forschung und Entwicklung im Bereich Windenergie dient, ist das in 2007 errichtete Windkraftrad der Universität von Antananarivo. Während dieses Windrad Strom für Licht und Computer der Universität generiert, wird es vor allem als Prototyp angesehen, welcher ausgebaut und verbessert werden soll. Es soll vor allem ein Vorbild für die Stromversorgung in ländlichen Regionen darstellen. Das Projekt wird von der französischen Elsass-Region und insbesondere dem Bürgermeister von Straßburg unterstützt.¹⁵²

4.2 Solarenergie

4.2.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

Wie hoch die installierte Leistung durch Solarenergieanlagen tatsächlich in Madagaskar ist, ist nicht bekannt. Viele Anlagen werden vom Netz unabhängig für den direkten Strom- bzw. Wärmeverbrauch genutzt. Auf solch kleinere Anlagen, die meist im Rahmen von Projekten installiert werden, wird im Teil 4.2.3 Projektinformationen Bezug genommen. Die Elektrizitätsgesellschaft JIRAMA unterhält Photovoltaikanlagen zur Stromgewinnung mit etwa sieben kW installierter Kapazität¹⁵³, die im Jahr 2013 eine Leistung von etwa 600 kWh pro Monat erbrachten, für Off-Grid-Anwendungen wird von 14 MW installierter Kapazität ausgegangen.¹⁵⁴ Außer im östlichen Teil Madagaskars ist die Sonneneinstrahlung im ganzen Land hoch. So hat beinahe die gesamte Insel 2.800 Stunden Sonneneinstrahlung im Jahr, was einem natürlichen Potenzial von ca. 2.000 kWh/m² pro Jahr in Madagaskar entspricht.¹⁵⁵

Solarenergie kann in Madagaskar vor allem durch Photovoltaikanlagen in Form von netzunabhängigem Strom oder durch solarbetriebene Öfen in Form von Wärme genutzt werden. Teilweise sind Hybridlösungen mit Dieselgeneratoren

¹⁵⁰ Mad'Eole, "Was Macht Mad'Eole?"; Indra Jungblut, "Windenergie Für Madagaskar – Strom Und Unabhängigkeit Für Die Bevölkerung."

¹⁵¹ Réseau international d'accès aux énergies durables, "Electricité Éolienne Pour Le Centre de Production de Semences d'Agnarafaly (Madagascar)."

¹⁵² Bertrand Pfister and René Massé, "Madagascar: l'Université d'Antananarivo Se Dote D'une Éolienne."

¹⁵³ JIRAMA, "Electricité- Synthèse Technique de Production." See also International Energy Agency, "International Energy Statistics"; WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic du secteur Energie a Madagascar".

¹⁵⁴ JIRAMA, "Sites D'électricité de La JIRAMA à Madagascar."

¹⁵⁵ Fondation énergies pur le monde und Ministère de l'énergie et de mines, "De l'électricité verte pour un million de ruraux à Madagascar"; WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic du secteur Energie a Madagascar".

und Photovoltaikanlagen vorhanden.¹⁵⁶ Abnehmer dieser können vor allem öffentliche Einrichtungen wie Krankenhäuser und Schulen sowie Privatleute, insbesondere in ländlichen Gebieten, sein.¹⁵⁷ Die netzgebundene Energieversorgung durch Solarenergie geschieht allerdings erst in kleinem Umfang, wohingegen Off-Grid-Lösungen weiter verbreitet sind. Der Großteil des benötigten Equipments für Photovoltaikanlagen wird nach Madagaskar importiert, wobei auch lokal produzierte Batterien eingesetzt werden. Es gibt bereits einige madagassische Gesellschaften, die Beratung, technische Hilfe sowie Montage im Bereich von Photovoltaikanlagen anbieten. Dazu gehören Tenema, Solarmad, Ades, Majinco, Flamingo, PoWer technology (Wcs), Someca, Solarmad, Sodibur Madagascar, Smef, Iframac Madagascar, IBL Madagascar, Hydelec, Energie technologie, Coted, Clinic info, bushproff madagascar und Gc energy.¹⁵⁸

Zur Gewinnung von Wärme werden solarbetriebene Öfen und Pfannen angeboten, die aus madagassischen Materialien in Madagaskar gefertigt werden und vor allem in privaten Haushalten genutzt werden.

4.2.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Wie auch bei der Windenergie gibt es derzeit keine spezifischen staatlichen Regulationen. Jedoch existieren auch im Bereich der Solarenergie seit 2012 steuerliche Anreize in Form von Steuererleichterungen um bis zu 50 Prozent auf importiertes Equipment für Photovoltaikanlagen.¹⁵⁹

4.2.3 Projektinformationen

Da es nur wenige Fördermechanismen und kaum klare regulatorische Vorgaben seitens der madagassischen Regierung im Bereich Solarenergie gibt, ergreifen nur wenige Madagassen die Initiative, Strom bzw. Wärme aus Solarenergie zu nutzen. Um dies zu verändern, versuchen mehrere ausländische Organisationen und Unternehmen Wissen über und technisches Equipment zur Strom- und Wärmegewinnung durch Solarenergie zu verbreiten.

Eine wichtige Initiative in diesem Zusammenhang ist die Bemühung der 1998 von einer Schweizerin gegründeten Association pour le Développement de l'Énergie Solaire Suisse-Madagascar (ADES). Seit 2001 stellt die Organisation solarbetriebene Öfen und Pfannen her und verkauft diese an madagassische Familien. Die Öfen und Pfannen werden in Madagaskar von rund 100 Arbeitern angefertigt. 70 dieser Arbeiter sind durch ADES angestellt und arbeiten in einer der drei ADES-Produktionsstätten im Südwesten Madagaskars, die jeweils auch einen Ausstellungs- und Verkaufsraum haben. Die Amortisationszeit eines solarbetriebenen Ofens beläuft sich auf etwa sechs Monate, die einer Pfanne auf etwas mehr. 2012 hat die Organisation bereits 13.000 Familien mit mindestens einem der Produkte ausgestattet. Zwei bis drei Tonnen CO₂ können dadurch jährlich eingespart werden.¹⁶⁰ Die Ausstattung einer weitaus größeren Anzahl von Familien mit Solaröfen sei jedoch laut ADES ein langer Weg. Um mehr Familien zu erreichen, sind eine vierte Produktionsstätte sowie zwei bis drei Verkaufsfilialen pro Region geplant. Das Programm wird finanziell durch Spenden aus der Schweiz, internationale Auszeichnungen sowie die madagassische Regierung unterstützt.¹⁶¹ Darüber hinaus entwickelt ADES Umweltbildungsprogramme für Frauen bzw. für Kinder in Schulen.¹⁶²

¹⁵⁶ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁵⁷ Clean Energy Information Portal - reegle, "Country Energy Profile: Madagascar"; WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁵⁸ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁵⁹ Rivonala Razafison, "Experts Question Madagascar's Bid to Tap Wind Energy."

¹⁶⁰ Myriam, "Madagascar : La Cuisine Solaire."

¹⁶¹ "Madagascar - Most Significant Solar Cooking Projects"; Agence Ecofin, "Madagascar : Le Solaire N'a Pas (encore) La Cote Dans Les Cuisines Malgaches"; WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁶² Agence Ecofin, "Madagascar : Le Solaire N'a Pas (encore) La Cote Dans Les Cuisines Malgaches."

Ein ähnliches Umweltbildungsprogramm, das Solar Engineer Program, wird vom India Barefoot College in Kooperation mit dem WWF angeboten. In diesem Programm wurden bereits über 300 ältere Frauen aus ländlichen Gebieten, in denen die Stromversorgung zuvor entweder gar nicht existierte oder sehr instabil war, ausgebildet. Die Frauen sollen ihr erworbenes Wissen in ihren Dörfern anwenden und weitergeben. Der durch Photovoltaikanlagen generierte Strom wird zum größten Teil zur Beleuchtung verwendet.¹⁶³

Eine weitere wichtige Initiative im Bereich der Stromgewinnung durch Solarenergie ist das 2010 ins Leben gerufene Public-Private-Partnership-Projekt, das im Rahmen des bereits vorgestellten Programms „Promotion of rural electrification of renewable energies“ unter der Leitung von ADER durchgeführt wird. Das Projekt zielt auf eine erste Elektrifizierung von abgeschiedenen ländlichen Gebieten durch Photovoltaik ab. Dabei werden zunächst wichtige öffentliche Gebäude wie Krankenhäuser, Rathäuser und Schulen mit Solar Home Systems versorgt. Die gesamte installierte Kapazität des Projektes beträgt 2,8 kW. Neben der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit sind die deutschen Unternehmen SolarWorld, welches die Solarmodule bereitstellt, und TRITEC, welches die technische Planung, Ausbildung von Arbeitern und die Bereitstellung von Equipment übernimmt, in dem Projekt involviert. Im Rahmen dieses Projektes wurden 2011 zwei madagassische Dörfer mit Photovoltaikmodulen ausgestattet.¹⁶⁴

Ein Beispiel für ein Projekt, das in Kooperation des öffentlichen mit dem privaten Sektor durchgeführt wurde, wurde von dem schweizerischen Unternehmen Agena initiiert und von ADER unterstützt. Im Rahmen dieses Projektes wurde 2010 mehrere Photovoltaikmodule mit einer Kapazität von insgesamt 3,24 KWp in dem ländlich gelegenen Dorf Ankananana installiert. Auch in diesem Projekt sollten hauptsächlich wichtige öffentliche Gebäude wie Krankenhäuser, Schulen, Ämter sowie Einkaufsläden und Märkte elektrifiziert werden.¹⁶⁵

4.3 Bioenergie

Rund 80 Prozent der madagassischen Bevölkerung lebt in ländlichen Regionen in großer Abhängigkeit von der Landwirtschaft. Während in der zentralen Hochlandregion vorwiegend Reis angebaut wird, kommen Exportprodukte wie Vanille und Nelken aus dem tropisch-feuchten Norden und Osten. Im trockenen Süden und Westen wird vor allem Viehzucht, insbesondere die Zucht von Buckelrindern betrieben. Weitere wichtige, zum Teil auch für den Eigenbedarf angebaute Produkte in der Landwirtschaft sind Maniok, Mais und Zuckerrohr.¹⁶⁶

Insgesamt nutzen 92 Prozent der madagassischen Bevölkerung feste Biomasse, um ihren täglichen Energiebedarf (Wassererhitzung, Kochen, Beleuchtung) zu decken. So wird der Großteil der Brennholzproduktion von ca. zwölf Mio. m³ im Inland produziert und verwendet. Nur 17.000 m³ wurden importiert und 51.000 m³ exportiert. Es gibt keine systematische Erfassung des Verbrauchs von Biogasen und Biotreibstoffen in Madagaskar.¹⁶⁷ Ein hohes natürliches Potenzial für alle drei Formen besteht auf Grund der hohen Verfügbarkeit und positiven Erfahrungswerten mit Bioenergie (vgl. Abb. 11).

¹⁶³ WWF Global, "Indian Scheme Turning Grandmothers into Solar Engineers in Madagascar."

¹⁶⁴ SolarWorld AG, "Facilitating Development - Madagascar, Solar Power for the Villages of Ankilimalinike and Mahaboboka"; "Solar Energy Madagascar."

¹⁶⁵ Xavier Dufail, "Madagascar : Une Centrale Solaire Pour Le Village d'Ankananana."

¹⁶⁶ Olga Andrianaivo-Golz and Peter Golz, "Madagaskar, Der Inselkontinent."

¹⁶⁷ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), "State of the World's Forests 2011."

4.3.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

Im Bereich der festen Biomasse besteht ebenso landwirtschaftliches Potenzial für die energetische Nutzung. Fast die Hälfte der 60 Millionen ha Landfläche Madagaskars ist geeignet für die agrarwirtschaftliche Nutzung, wovon noch etwa 18 Millionen ha ungenutzt sind. Laut FAO werden in Madagaskar fast 5 Millionen Tonnen Rohreis, 370.000 Tonnen Mais, 133.000 Tonnen Korn und 7.000 Tonnen Zwiebeln pro Jahr produziert.¹⁶⁸

Der Waldbestand in Madagaskar betrug 2010 etwa 12.553.000 ha, was ca. 20 Prozent der Landesoberfläche ausmacht. Zwischen 1990 und 2010 nahm der Waldbestand pro Jahr um ca. 57.000 ha, also etwa 0,4 Prozent, ab. Energetisch genutzt wurde das Holz zum Großteil in Form von Holzbrennstoffen, aber auch in Form von Rundholz und Schnittholz.

Abb. 11: Ressourcenstätten Bioenergie¹⁶⁹



¹⁶⁸ Judicaëlle Saraléa, "Production Agricole - Madagascar Futur Grenier de L'océan Indien."

¹⁶⁹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Première Phase de L'étude Stratégique Du Développement Du Secteur Agrocarburant à Madagascar - Etat Des Lieux De La Situation Actuelle Du Secteur."

Biogas wird in Madagaskar vornehmlich aus Hühner-, Schweine- und Kuhmist, menschlichen Ausscheidungen, Abfall, Pflanzen und Abwasser gewonnen. Das Ministerium für Viehzucht hat Schätzungen zur Entwicklung des Viehbestandes zwischen 2010 und 2012 veröffentlicht. So sei die Anzahl der Rinder zwischen 2010 von 2012 von 9.881.130 auf 10.037.600 stetig gestiegen. Ähnlich dazu habe auch die Anzahl der Schweine von 1.408.500 in 2010 auf 1.518.180 in 2012 zugenommen. Die Anzahl der Schafe und Ziegen hingegen sei von 18.560 in 2010 auf 8.500 in 2012 um mehr als die Hälfte zurückgegangen (vgl. Tab. 17).¹⁷⁰ Darüber hinaus gab es älteren Schätzungen zufolge im Jahr 2000 500.000 Milchkühe, eine Million Ochsen, 21.935.250 Geflügel und 288 Pferde.¹⁷¹

Tab. 18: Viehbestand in Madagaskar von 2010 bis 2012¹⁷²

	2010	2011	2012
Rinder	9.881.130	9.958.000	10.037.600
Schafe und Ziegen	18.560	15.000	8.500
Schweine	1.408.500	1.475.980	1.518.180

Angesichts der enormen Bedeutung der Viehzucht, könnte von einem großen Potenzial zur Energiegewinnung durch Biogas ausgegangen werden. Da es jedoch hauptsächlich kleinere Viehzuchtbetriebe in Madagaskar gibt, fallen die bio-energetischen Abfälle nicht zentral an, was den Einsatz von Biogasanlagen erschwert. Daneben ist der Zugang zum Gasnetz oder Kraft-Wärme-Kopplung mit mindestens einem Stromabnehmer nötig.¹⁷³

Etwa 16 Mio. der 59 Mio. ha ungenutzter Fläche sind geeignet, um Pflanzen zur Gewinnung von Biotreibstoffen anzubauen. Bereits die Bewirtschaftung von eine Mio. ha Land würde die Nachfrage nach Biotreibstoffen in Madagaskar decken. Der Markt für Biotreibstoffe befindet sich in Madagaskar allerdings noch im Anfangsstadium. Es gibt noch keine offizielle Vermarktung der Treibstoffe. Im Folgenden wird das Potenzial der Treibstoffgruppen Bioethanol und Biodiesel in Madagaskar genauer beleuchtet.¹⁷⁴

Bioethanol kann aus verschiedenen Amylase- und Zuckerpflanzen gewonnen werden. Die meistgenutzten Rohstoffe in Madagaskar sind Zuckerrohr und Maniok. 2011 wurden diese Pflanzen auf etwa 236 ha madagassischer Landfläche angebaut, ob wohl die Zielfläche allein von Zuckerrüben 35.000 ha ist (vgl. Tab. 19). Über die Hälfte dieser Fläche liegt in der Region Boeny. Die restlichen Anbauflächen liegen verteilt in den Regionen Diana, Betsiboka, Alaotra Mangoro und Atsinanana (vgl. Abb. 12). Die Produktion von Bioethanol als Treibstoff ist derzeit noch nicht marktreif. Nach Angaben aus Studien und Presseinformationen wird mit einem Markteintritt um 2015 gerechnet. Bioethanol wird hauptsächlich als Alternative zum Brennstoff Ethanol (z.B. zum Kochen und zur Beleuchtung) angeboten. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Anzahl der Haushalte, die Bioethanol als Energiequelle nutzen, und damit auch der flächenmäßige Anbau von Bioethanol bis 2050 etwa um ein Fünffaches steigern wird.¹⁷⁵

¹⁷⁰ Ministère de l'Élevage, "Estimation Effectif Cheptel Ovins-caprins Par Region Année 2010-2012."

¹⁷² Ministère de l'Élevage, "Estimation Effectif Cheptel Ovins-caprins Par Region Année 2010-2012."

¹⁷³ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Première Phase de L'étude Stratégique Du Développement Du Secteur Agrocarburant à Madagascar - Etat Des Lieux de La Situation Actuelle Du Secteur."

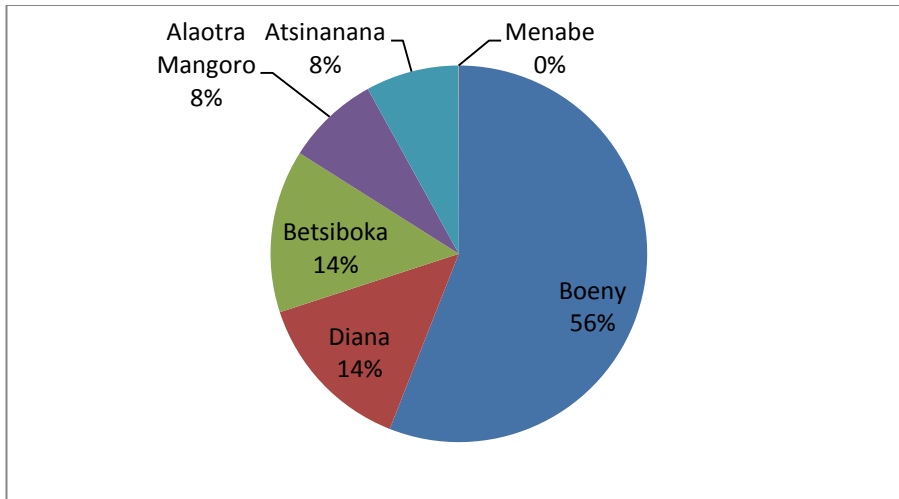
¹⁷⁴ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁷⁵ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Première Phase de L'étude Stratégique Du Développement Du Secteur Agrocarburant à Madagascar - Etat Des Lieux de La Situation Actuelle Du Secteur."

Tab. 19: Geplante und tatsächlich realisierte Anbauflächen von Zuckerrüben und Maniok 2011¹⁷⁶

	Zielanbauflächen von Projekten 2011	Tatsächlich angebaute Flächen 2011
Zuckerrübe	35.000 ha	156 ha
Maniok		80 ha

Abb. 12: Prozentuale Aufteilung der Anbaufläche von Zuckerrüben nach Regionen 2011¹⁷⁷



Das eigentlich aus Mittel- und Südamerika stammende Wolfsmilchgewächs *Jatropha* ist die Pflanze, die zur Gewinnung von Biodiesel in Madagaskar zur Verfügung steht. 2011 wurde sie auf fast 58.000 ha Landfläche angebaut. Ziel der in 2011 laufenden Projekte ist der Anbau von *Jatropha* auf 462.180 ha. Die Pflanze wird zu einem Großteil in der Region Atsimo Andrefana angebaut (vgl. Abb. 13). Auch Biodiesel ist in Madagaskar noch nicht marktreif. Aus Medien und Studien, sowie Unternehmensmeldungen wird die Marktreife vor 2020 nicht erwartet. Schätzungen zufolge wird bis 2020 ein Volumen von etwa 36.217 m³ *Jatropha* für das Transportwesen und 50.272 m³ für alternative Leuchtmittel benötigt. Neben den Anbauprojekten besteht ein Produktionspotenzial von *Jatropha*öl in der Verarbeitung von *Jatropha*hasamen von wilden *Jatropha*plantagen. Die geeignetsten Gebiete für diese alternative Produktionsart sind die Regionen Atsimo andrefana und Androy. Aus *Jatropha*öl kann neben dem Treibstoff Biodiesel auch Seife hergestellt werden.¹⁷⁸

Tab. 20: Geplante und tatsächlich realisierte Anbauflächen von *Jatropha* 2011¹⁷⁹

	Zielanbauflächen von Projekten 2011	Tatsächlich angebaute Flächen 2011
<i>Jatropha</i>	462.180 ha	57.868 ha

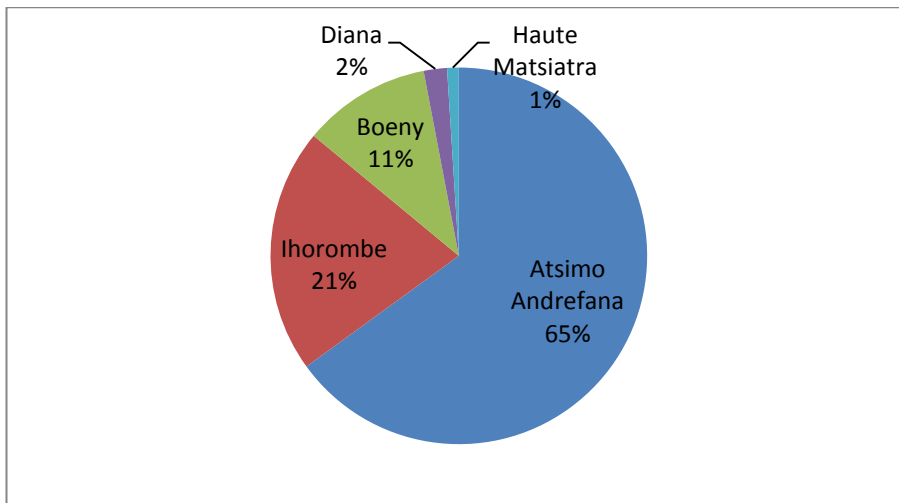
¹⁷⁶ WWF à Madagascar et dans l’Océan Indien Occidental, “Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar.”

¹⁷⁷ WWF à Madagascar et dans l’Océan Indien Occidental, “Première Phase de L’étude Stratégique Du Développement Du Secteur Agrocarburant à Madagascar - Etat Des Lieux de La Situation Actuelle Du Secteur.”

¹⁷⁸ Ibid.; WWF à Madagascar et dans l’Océan Indien Occidental, “Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar.”

¹⁷⁹ WWF à Madagascar et dans l’Océan Indien Occidental, “Première Phase de L’étude Stratégique Du Développement Du Secteur Agrocarburant à Madagascar - Etat Des Lieux de La Situation Actuelle Du Secteur.”

Abb. 13: Prozentuale Aufteilung der Anbaufläche von Jatropha nach Regionen 2011¹⁸⁰



4.3.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Bisher gibt es noch kein effektives spezifisches Regelwerk für den Bioenergie-Sektor. Wie in Kapitel 3.1 beschrieben, kann dieser jedoch teilweise von bereits in Kraft getretenen Gesetzen reguliert werden.

Bezüglich der gewonnenen Energie aus Biomasse spielt die madagassische Forstpolitik eine wichtige Rolle. Ziele dieser Politik sind u.a. die Abschwächung des Degradierungsprozesses der madagassischen Wälder, die Entwicklung eines wirtschaftlich und ökologisch besser verträglichen Umgangs mit den natürlichen Ressourcen und die Aufforstung der madagassischen Wälder sowie die Steigerung der wirtschaftlicher Potenziale, sodass der Wald zukünftig wirtschaftliche, soziale und ökologische Funktionen erfüllen kann. Kontrolliert werden können diese Ziele allerdings kaum, da der individuelle Verbrauch von Holz, gerade in ländlichen Gebieten, dezentral verwaltet wird. Im Falle von individuellem Verbrauch gilt ein generelles Nutzungsrecht der Ressourcen.¹⁸¹

Im Hinblick auf flüssige Biotreibstoffe und Biogas gibt es keine speziellen Verordnungen. Zwar kommen viele Gesetzesvorschläge aus mehreren Ministerien, diesen fehlen jedoch oft klare Ziele. Es ist jedoch eine Plattform für nachhaltige Biotreibstoffe (Plateforme Agrocaburant Durable (PAD)) geplant, die gemeinsam mit mehreren relevanten Ministerien Leitlinien im Bereich Biokraftstoffe und Biogas beschließen soll. Diese befassen sich u.a. mit möglichen Risiken für Madagaskar im Hinblick auf eine Entwicklung der Biokraftstoffe. Des Weiteren ermöglichen sie die aktive Teilnahme der lokalen Behörden und der Öffentlichkeit in die Förderung und Überwachung der Investitionen in Biokraftstoffe. Für Investoren, die Zivilgesellschaft sowie Ministerien soll die Plattform außerdem eine Möglichkeit zur Information und zum Erfahrungsaustausch darstellen. Bisher wurde die Plattform allerdings noch nicht offiziell etabliert.

4.3.3 Projektinformationen

Trotz mangelnder rechtlicher Vorschriften im Bereich Bioenergie gibt es eine Reihe von geplanten, aktuellen und bereits realisierten Projekten bezüglich aller Bioenergietechnologien.

¹⁸⁰ Ibid.

¹⁸¹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

So wurde im Jahr 2012 das erste Biomassekraftwerk Madagaskars installiert, das Strom ausschließlich aus lokaler Biomasse wie Eukalyptus erzeugt. Die Anlage steht in der ländlichen Gemeinde Andaingo, 250 km östlich von Antananarivo und hat eine installierte Kapazität von 75 kW. In Andaingo wird Eukalyptus auf 2.500 ha angebaut, woraus zum Teil auch Holzkohle für die Hauptstadt Antananarivo gewonnen wird. Dieses Projekt soll als Beispiel für mögliche stromproduzierende Biomasseanlagen dienen, die mit nachhaltig und lokal produzierter Biomasse gespeist werden. Investor war die französische Organisation cirad in Kooperation mit madagassischen und brasilianischen Partnern.¹⁸²

2011 wurden durch sieben chinesische, norwegische und madagassische Investoren 99 Biogasanlagen installiert, von denen 33 funktionstüchtig waren. Diese Anlagen haben insgesamt ein Volumen von 297 m³. 53 Anlagen wurden gestoppt und 13 suspendiert. Es herrscht recht gutes Wissen bezüglich der Produktionstechniken, aber unzureichendes bezüglich der zu verbrennenden Rohstoffe. So müssen noch einige Rohstoffe auf ihre Vergärbarkeit hin untersucht werden. Ein Projekt mit dem ambitionierten Ziel 15.000 weitere Biogasanlagen in ganz Madagaskar zu errichten, wird von norwegisch-madagassischen Investoren im Rahmen des Mécanisme de Développement Propre (MDP) verfolgt. Das Ziel soll in fünf Jahren erreicht sein.¹⁸³

Im Hinblick auf die prognostizierte steigende Nachfrage nach Bioethanol wurden bereits einige Projekte zum Anbau von Pflanzen zur Gewinnung von Bioethanol auf 236 ha Landfläche realisiert. Des Weiteren besteht der Plan durch 25 weitere Projekte eine Gesamtfläche von 305.057 ha zu bewirtschaften. So befinden sich derzeit acht Projekte auf fast 36.000 ha Landfläche in der Umsetzung, acht in Vorbereitung und zu vier Projekten gibt es keine näheren Informationen.

Angesichts der Zukunftsträchtigkeit von Biodiesel gibt es auch in diesem Bereich einige Projekte, die bei der Entwicklung des Anbaus von Jatropha zum Fortschritt verhelfen sollen. 2011 gab es zwölf Projekte mit dem Ziel 462.000 ha Landfläche mit Jatropha zu bewirtschaften, um ein Volumen von 544.000 m³ Biodiesel zu produzieren. Auf 57.125 ha wurde 2011 bereits Jatropha angebaut. Etwa 65 Prozent der bewirtschafteten Fläche liegt in der Region Atsimo Andrefana, in der die Gesellschaft GEM BIOFUEL einziger Investor ist. Weitere größere Flächen sollen in den Regionen Boeny und Ihorombe entstehen. Der Großteil der zu bewirtschaftenden Flächen ist Savanne. Nur etwa 20 Prozent der Fläche sind Brachland und Kulturboden.

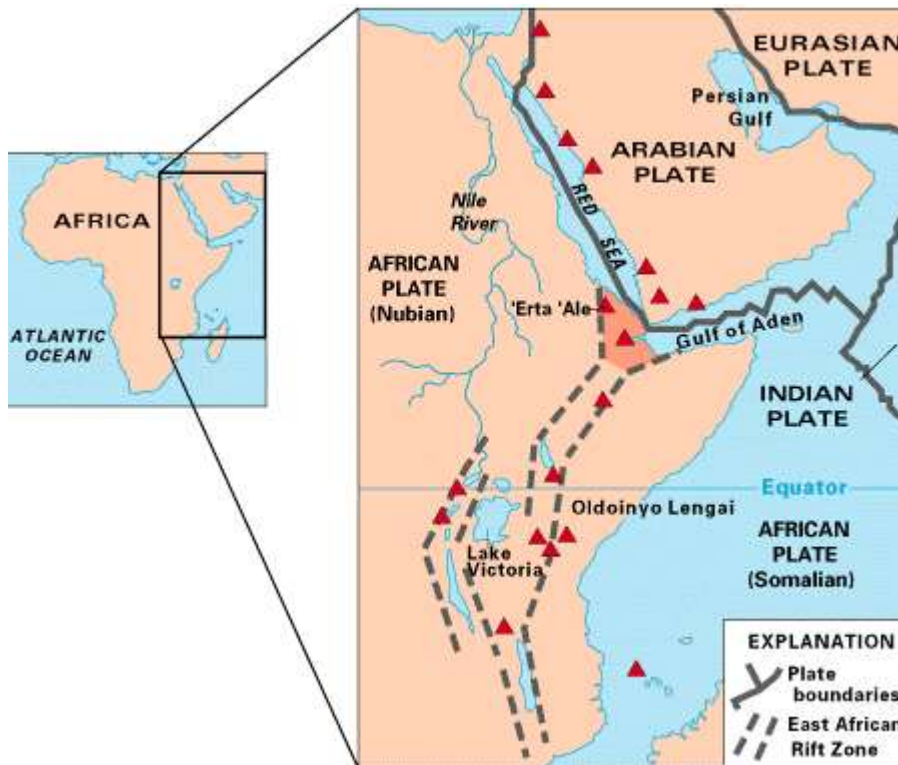
¹⁸² CIRAD, "Electrification Rurale Décentralisée: La Première Centrale Thermoélectrique à Biomasse de Madagascar."

¹⁸³ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Première Phase de L'étude Stratégique Du Développement Du Secteur Agrocarburant à Madagascar - Etat Des Lieux de La Situation Actuelle Du Secteur."

4.4 Geothermie

4.4.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

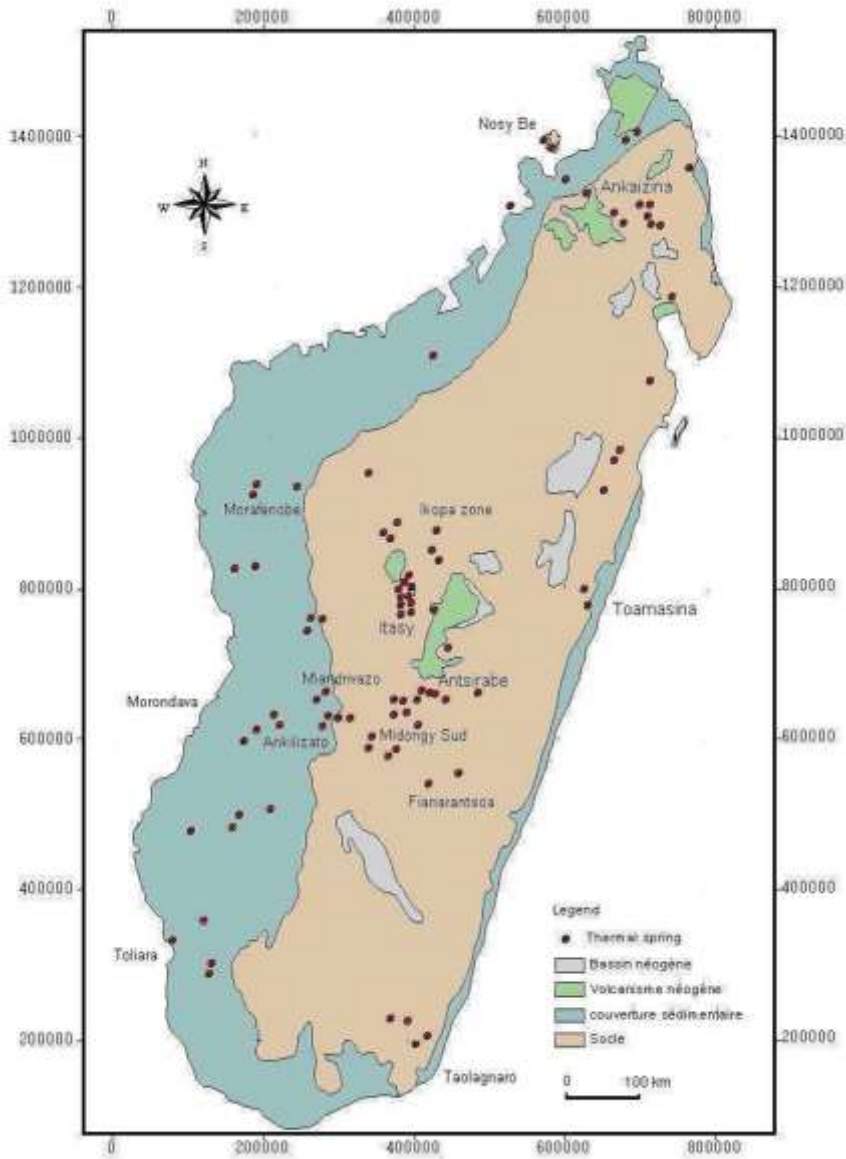
Abb. 14: Karte von Ostafrika der drei tektonischen Platten und des ostafrikanischen Rift-Systems¹⁸⁴



Afrikas geothermische Ressourcen liegen am tektonisch aktiven Gebiet des ostafrikanischen Rift-Systems (vgl. Abb. 14). Neben Madagaskar liegen noch der Kongo, Djibouti, Eritrea, Äthiopien, Kenia, Malawi, Mozambik, Rwanda, Tansania, Uganda, und Zambia an diesem Rift-System. Das geothermische Potenzial des Rifts wird auf eine Kapazität von ca. 15.000 MW geschätzt. Jedoch wird dieses Potenzial bislang kaum ausgeschöpft. Nur Kenia und Äthiopien nutzen die Energie des Rifts in Elektrizitätskraftwerken mit einer zusammengenommenen Kapazität von etwa 217 MW. In Madagaskar steht die Erforschung der Stromgewinnung aus geothermischen Ressourcen noch am Anfang. Erforscht ist allerdings bereits, dass Madagaskar über etwa 130 natürliche geothermisch erhitze, oberflächennahe Quellen verfügt. So existieren eine große Anzahl von mittel- und niedrigtemperierten geothermischen Zonen (generell bis 150 °C, tendenziell 75°C bis 152°C), heißen Quellen (18°C bis 58°C), Geiser, Kalkhügeln und Durchsickerungen (vgl. Abb. 15). Generell können die Ressourcen bzw. geothermischen Systeme in zwei Typen unterteilt werden: vulkanisch-tektonische und tektonische. Die interessantesten geothermischen Gebiete Madagaskars lassen sich in vulkanisches Terrain, Verwerfungszonen und Sedimentationsbecken gliedern. Geografisch gesehen sind die geothermischen Gebiete bei Ramena, Sambirano und Ankaizina im nördlichen Teil der Insel sowie Itasy und Antsirabe im Zentrum der Insel besonders geeignet für die geothermische Stromgewinnung (vgl. Abb. 15). Madagaskars gesamtes technisches geothermisches Potenzial, welches zur Stromgewinnung genutzt werden kann, wird auf etwa 350 MW geschätzt.

¹⁸⁴ de.Academic.ru, "Afar-Dreieck."

Abb. 15: Geothermische Quellen Madagaskars¹⁸⁵



Insbesondere die mittel- und niedrigtemperierten geothermischen Zonen, die sich überall verteilt auf der Insel meist in jüngst aktiven vulkanischen Gebieten finden, bieten gute Bohrmöglichkeiten, vor allem im Zentrum und im Norden der Insel. Diese wurden bisher jedoch kaum genutzt, obwohl sie viele direkte Nutzungsmöglichkeiten in den Bereichen Bäderbetriebe, Luftbefeuchtung sowie Land- und Wasserwirtschaft für Anwohner und Industrie bieten.¹⁸⁶

4.4.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Da das geothermische Potenzial in Madagaskar bisher noch nicht genutzt wird, gibt es noch keine staatlichen Regulierungen und Förderprogramme. Neben fehlenden Vorgaben und Förderungsmechanismen durch die madagassische Regie-

¹⁸⁵ Lala Andrianaivo, "Geothermal Energy in Madagascar: Assessment Development Update."
¹⁸⁶ Ibid.

rung sind Gründe für die Zurückhaltung bei der Nutzung der geothermischen Ressourcen nicht ausreichend sichere Forschungsergebnisse sowie hohe Investitionskosten.¹⁸⁷

4.4.3 Projektinformationen

Jedoch wird in Madagaskar, wie auch in anderen ostafrikanischen Staaten, Forschung auf diesem Gebiet betrieben. Zu den wichtigsten Meilensteinen im Bereich der geothermischen bzw. geochemischen Forschung in Madagaskar gehört eine Oberflächenerkundung der Insel und eine daraus resultierende Datensammlung über deren heiße Quellen, die 1927-1959 von Besairie et al durchgeführt wurde. 1980 haben die Untersuchungen der Firma VIRKIR fünf für geothermische Erkundungen interessante Gebiete mit einer Speicherwärme von mehr als 150°C hervorgehoben. 2007 bis 2008 wurde ein weiteres wichtiges geothermisches Projekt unter der Leitung von Marshfield Energy PTE Ltd. und GNS Science durchgeführt. Im Rahmen dieses Projektes wurden die mittel- und niedrigtemperierten geothermischen Ressourcen der Insel untersucht.¹⁸⁸ Ergebnis dieser Studie war, dass – wie bereits erwähnt - mitteltemperierte geothermische Ressourcen mit mehr als 150°C im zentralen sowie nördlichen Teil der Insel existieren und dass die Bohrungsmöglichkeiten in diesen Ressourcen gut sind.¹⁸⁹

4.5 Wasserkraft

Die Elektrifizierungsgesellschaft JIRAMA betreibt 35 Wasserkraftwerke und verfügt damit über eine Stromerzeugungskapazität von etwa 128.000 kW durch Wasserkraft.¹⁹⁰ Die Organisation ADER verfügt zudem über 14 Wasserkraftwerke mit insgesamt 788 KW Stromerzeugungskapazität. Die Wasserkraftwerke, die an das JIRAMA-Netz angeschlossen sind, repräsentieren 27 Prozent der installierten Kapazität von JIRAMA. Wasserkraftwerke im Bereich der ländlichen Stromversorgung repräsentieren etwa 19 Prozent der installierten Leistung von ADER. Die installierte und die tatsächliche Leistung eines Wasserkraftwerks können durch klimatische Einflüsse wie z.B. unterschiedliche starke Regenfälle in Madagaskar allerdings von Jahr zu Jahr erheblich differieren (vgl. Tab. 21). Die Wasserkraftwerke, die an das JIRAMA-Netz angeschlossen sind haben 2011 etwa 690 GWh Strom produziert, was etwa 54 Prozent des gesamten produzierten Stroms des Netzes ausmachte.¹⁹¹

Tab. 21: Erzeugte Strommenge von JIRAMA durch Wasserkraft von 2006 bis 2011¹⁹²

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Stromerzeugung durch Wasserkraft (MWh)	637.922	719.082	699.652	740.389	710.960	696.000

Dass es sich gerade für Endverbraucher in ländlichen Gebieten lohnt durch Wasserkraftwerke generierten Strom zu beziehen, zeigt sich in den großen Preisunterschieden pro kWh zwischen Strom aus Wasserkraftwerken und thermischen Anlagen. Während eine kWh Strom aus Wasserkraftwerken etwa 0,15-0,25 \$ kostet, kostet die gleiche Menge Strom aus thermischen Anlagen, nach Angaben des WWF in 2012, 0,65-0,85 \$. Auch in urbanen Gegenden ist die durch Wasser-

¹⁸⁷ Ibid.

¹⁸⁸ Ibid.

¹⁸⁹ Clean Energy Information Portal - reeple, "Country Energy Profile: Madagascar"; Lala Andrianaivo, "Geothermal Energy in Madagascar: Assessment Development Update."

¹⁹⁰ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar"; Secrétariat du COMESA, "Base Des Données de Référence Sur Les Énergies Renouvelables Pour La Région COMESA."

¹⁹¹ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁹² Ibid.

kraft generierte kWh mit 0,1 \$ günstiger als der durch thermische Anlagen generierte Strom mit 0,2-0,3 \$. Der Investitionspreis für ein Wasserkraftwerk in ländlichen Gebieten ist jedoch mehr als doppelt so hoch als bei thermischen Anlagen.¹⁹³

4.5.1 Natürliches, wirtschaftliches und technisches Potenzial

Madagaskar besitzt das fünftgrößte Potenzial Afrikas im Bereich Wasserkraft.¹⁹⁴ Wasserkraft wird in Madagaskar seit über 50 Jahren zur Stromerzeugung genutzt und ist die mit Abstand meist genutzte erneuerbare Energiequelle. Schätzungen zufolge besteht ein technisches Potenzial von 7.800 MW durch Wasserkraft in Madagaskar, welches jedoch bisher erst zu einem kleinen Teil genutzt wird.

Betrachtet man alle 65 in Madagaskar installierten Wasserkraftwerke von 2011, ist die Anzahl der kleinen bzw. Mikrokraftwerke bis 20 MW installierter Leistung mit 57 Anlagen wesentlich größer als die acht Mittel- oder Großkraftwerke ab 20 MW installierter Leistung.¹⁹⁵ Viele der Großwasserkraftwerke liegen in unmittelbarer Nähe von Ballungsräumen mit vielen Einwohnern und Industriestandorten. Es gibt jedoch auch einige Standorte für Wasserkraftwerke in ländlichen Gebieten, um die dort ansässigen, oft noch nicht elektrifizierten Gemeinden mit Strom zu versorgen.

4.5.2 Förderprogramme, steuerliche Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten

Staatliche Förderungen sind wie in den Bereichen der anderen erneuerbaren Energien auf den vergünstigten Import des benötigten Equipments für Wasserkraftwerke beschränkt. Verschiedene Voraussetzungen und Konsequenzen wirken hemmend auf verstärkte Investitionen im Bereich Wasserkraft. So gibt es beispielsweise technische Bedingungen, die auf kosten- und zeitintensive Weise erforscht und erfüllt werden müssen, sowie lange Investitionszyklen und hohe Investitionssummen. Vor dem Hintergrund dieser Einschränkungen und Risiken sowie der generellen wirtschaftlichen und sozialen Lage Madagaskars, würde eine verstärkte Förderung von Wasserkraft starken politischen Willen und eine gut koordinierte Durchführung erfordern, besonders wenn allgemein unpopuläre Maßnahmen wie Strompreiserhöhungen vorgenommen werden müssten.¹⁹⁶

Wie bereits beschrieben, verfolgt JIRAMA mit dem PEMC den Ausbau und den Einspeisevorrang von Wasserkraftwerken um eine steigende Nachfrage mit relativ günstigem Strom decken zu können. Jedoch fehlen auch zur Umsetzung dieses Plans die nötigen Investitionen in die von JIRAMA vorgeschlagenen möglichen Kraftwerke.¹⁹⁷

4.5.3 Projektinformationen

Da es bisher noch keine großen Budgetzusagen zum Ausbau der Wasserkraft von staatlicher Seite gibt, werden, gerade in ländlichen Gebieten, viele kleine Wasserkraftwerke durch Projekte privater und staatlicher Akteure installiert und finanziert. Ein Beispiel für ein solches Projekt ist die Installation vier kleiner Wasserkraftwerke in ländlichen Gebieten durch die Umweltorganisation Tany Meva. Diese sogenannten „pico-centrales“ haben je eine Kapazität von zwei kW bis 50 kW und produzieren zwischen zwei kWh und 200 kWh Strom. Insgesamt sollen 44.000 Personen durch das Projekt mit Strom versorgt werden. Das System wurde von einem Studenten der Universität Antananarivo vorgeschlagen und wird nun von der EU mitfinanziert.¹⁹⁸

¹⁹³ Ibid.

¹⁹⁴ "Développement de L'énergie Hydraulique à Des Fins Productives Dans Les Zones Rurales."

¹⁹⁵ Secrétariat du COMESA, "Base Des Données de Référence Sur Les Énergies Renouvelables Pour La Région COMESA."

¹⁹⁶ WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental, "Diagnostic Du Secteur Energie a Madagascar."

¹⁹⁷ Ibid.

¹⁹⁸ rfi, "Madagascar : Un Projet D'hydroélectricité à La Campagne."

Eine weitere interessante auf zwei Jahre angesetzte Initiative zur Verbreitung erneuerbarer Energien in ländlichen Gebieten Madagaskars kommt von der Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) in Zusammenarbeit mit ADER. Ziel dieser Initiative ist es, ein ökonomisches Modell zu kreieren, welches Anreize zum Ausbau kleiner Wasserkraftanlagen insbesondere im produzierenden Gewerbe in ländlichen Gebieten schafft. Dazu soll innerhalb der Regierung und der Rechtsprechung Einigkeit über die Förderung erneuerbarer Energien geschaffen werden sowie ein umfassender Plan zur öffentlich-privaten Finanzierung der Kraftwerke.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden die politischen Rahmenbedingungen für die verstärkte Nutzung der Wasserkraft für produktive Zwecke bewertet; die betreffenden KMU im ländlichen Raum werden bei der Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit und der ordnungsgemäßen Nutzung von Strom unterstützt. Ziel ist es, dass ein bis drei Anlagen mit einer Leistung von 100 bis 1500 kW installiert werden. Entwickler bilden die betroffenen Institutionen in Bewertung, Entwicklung, Bau, Betrieb und Wartung der Wasserkraftwerke aus. Erfahrungen aus den unterschiedlichen Projekten können auf einer Plattform für lokale Akteure, internationale Institutionen und Technologieanbietern ausgetauscht werden. Profitieren sollen von diesem Projekt lokale KMUs und Handwerker, die durch Wasserkraftwerke produzierten Strom für ihre Produktion nutzen, sowie Dammanager, Elektrohändler und die lokale Bevölkerung.¹⁹⁹

¹⁹⁹ "Développement de L'énergie Hydraulique à Des Fins Productives Dans Les Zones Rurales."

5 Kontakte

5.1 Staatliche Institutionen

ADER (Agence pour le développement de l'électrification rurale à Madagascar)
Immeuble Espace de Verre – Village des Jeux – Ankorondrano
Antananarivo
Madagaskar
Tel.: 261 20 24 245 81 - Fax : 261 20 24 530 31
Email: ader@wanadoo.mg

JIRAMA
Agence Anjombato
Lot IVB 35
Tanjombato
Madagaskar
Tel.: +261 (0) 22 466 85
www.jirama.mg/

Ministère des Mines
2ème étage, Rue Farafaty Ampandrianomby
280, Antananarivo 101
Madagaskar
Tel.: +261 (0) 32 03 110 99 / +261 (0) 34 11 110 99
Email: madagascar@mines.gov.mg
www.mines.gov.mg

ORE – Office de Regulation de l' Electricité
Face VB - 72 NA, rue Tsimanindry
Ambatoroka - Antananarivo 101
Madagaskar
Tel.: +261 (0) 20 22 641 91
email: ore@ore.mg
www.ore.mg

5.2 Wirtschaftskontakte

Allgemein

GIZ Büro Madagaskar
B.P. 869
101 Antananarivo
Madagaskar '
Phone: +261 (0) 202 242 598
Email: giz-madagaskar@giz.de

Botschaft der Bundesrepublik Deutschland
Rue du Pasteur Rabeony Hans (Ambodirotra)
Antananarivo 101
Madagaskar
Botschafter: Dr. Ulrich Hochschild
Tel.: +261 (0) 20 222 38 02, +261 (0) 20 222 38 03, +261 (0) 20 222 16 91
Email: info@antananarivo.diplo.de
<http://www.antananarivo.diplo.de>

ADER – Aktive Unternehmen

AIDER
Tantely RAKOTOARIMANANA
"Lot II T 52 CA Ampandrana Est"
Tel.: +261 (0) 24 639 85 / 033 11 673 20
Email: aidermadagascar@yahoo.fr

AMBININTSOA ENERGY
Rivoarivelo ANDRIAMASOMANALINA
"Lot II I 143 ter Alarobia Amboniloha"
Tel.: +261 (0) 32 41 780 14 / 032 04 990 70
Email: ambinintsoa.energy@gmail.com

BAGELEC
Roger RAVELONINDRINA
"Lot 468 ME Mandrosoa Ivato"
Tel.: +261 (0) 33 19 795 96/033 11 405 59
Email: bagelec.mada@yahoo.fr

CASIELEC
Casimir RANAIVO
Lot: II R 88 A Ambohitrakely
Tel.: +261 (0) 33 12 337 06
casielec@yahoo.fr

Coopérative ADITSARA
Gabriel RANDRIAMIFIDISON
"Antetetzambato Tsarasaotra Ambositra"
Tel.: +261 (0) 33 12 792 04 / 034 12 339 26
Email: gabrieladitsara@yahoo.fr

EDM

Solofo RAKOTOTIANA

3è étage Imm. GALAXY Andraharo

Tel.: +261 (0) 34 03 004 42 / 23 269 08

Email: edmad1@moov.mg

EGDM

Edgard LEMENA

Tel.: +261 (0) 33 07 935 29

Entreprise VONJY

RANDRIANARISOLO Andrianavalona

Entreprise Vonjy – Isoanala

Tel.: +261 (0) 33 09 754 06

MAD'EOLE

Stefan Frey

"Fonenana, près Baie de Sakalava

Sakorikakely - Antsiranana II - Antsiranana 201"

Tel: +261 (0)34 06 482 00/ 032 40 487 37 / 82 927 02

Email: mad-eole@bluewin.ch

POWER & WATER

Henri RAMANANARIVO

Lot: 0708 L 451 Ambohimena Antsirabe

Tel.: +261 (0)33 02 050 40 / 44 494 67

Email: powerwater@moov.mg

SEEM

Benjamin RAVELONIRINA

Lot: IV 45 bis Ankazotokana

Tel.: +261 (0) 34 02 650 25 / 034 15 101 00 / 033 29 885 85

Email: pdg_maherila@yahoo.fr

SOUFOUREL

Jean Arnaud AVIMANA

Manombo CR Ranohira

Tel: +261 (0) 33 07 362 01

Email: javimana@yahoo.com, sofourelmg@yahoo.fr

Windenergie

HYDELEC MADAGASCAR S.A
15, Avenue de l'Indépendance Analakely
Antananarivo 101
Madagaskar
Tel.: +261 (0) 20 22 252 06

Solarenergie

ADES (Association pour le Développement de l'Energie Solaire Suisse – Madagascar)
Im Grindel 6
8932 Mettmenstetten
Schweiz
Tel. +41 (0) 44 466 60 50
Email: ades@adesolaire.org

Clinic Info
Tanambao
Antananarivo
Madagaskar
Tel.: +261 (0) 202 23 29 66

COTED
BP. 4249 – Antananarivo
Madagaskar
Tel.: +261 (0) 202 24 32 62
ted@moov.mg
www.ted.mg

Flamingo Energie Solaire
Lot Ive 204 B Ambodimita
Antananarivo
Madagaskar
Tel.: +261 (0) 20 23 322 30

Majinco
2 Rue Ingereza
Tsaralalana P.O. Box 51
Antananarivo 101
Madagaskar
Email: sairoz@majinco.com

SMEF

Route Digue, Ouest Ankadimbahoaka
BP 4395 Ankadimbahoaka
101 Antananarivo
Madagaskar
Tel.: + 261 (0) 20 22 308 58 / 59 / 60
Email: secretariat@smef-grm.mg

SOMECA

BP 359 – 26 Rue Patrice Lumumba
Antananarivo 101
Madagaskar
Tel : +261 (0) 20 22 254 00
Email: someca@someca.mg

Power Technology

Grand Immeuble R.d.c Lot V 7 F
Amparibe
Antananarivo
Madagaskar

Bioenergie

FAFAFI/SPAM ONG
Ambalamaditra
Madagaskar
Tel.: +261 (0) 20 44 480 12

Wasserkraft

Association AIDER
Lot II T 52 CA
Ampandrana Est
Madagaskar
Tel: +261 (0) 33 11 673 20

ELEC & EAU

Théophile RAKOTONDRAMANITRA
Anosivavaka Antananarivo
Tel.: + 261 (0) 24 255 38
Email: elec.eau@orange.mg

Sermad

Lot II B 49 D B
Amboditsiry
Madagaskar
Tel.: +261 (0) 33 12 178 50

SM3E

Lot II I 143

ter Alarobia Amboniloha

Madagaskar

Tel.: +261 (0) 32 41 780 14

Vitasoa Energy

Lot II O 154

Anjanahary - Antananarivo

Madagaskar

Tel.: +261 (0) 34 12 621 64

Literatur-/Quellenverzeichnis

Afriwhere - Afrika erleben. „Klima auf Madagaskar“. Zugegriffen 9. September 2013.

<http://afriwhere.de/laenderkunde/madagaskar/madagaskar-klima-und-beste-reisezeit.html>.

Agence Ecofin. „Madagascar : le solaire n'a pas (encore) la cote dans les cuisines malgaches“. Afrique Expansion

Magazine, 4. Juni 2013. <http://www.afriqueexpansion.com/depeches-afp/9765-madagascar--le-solaire-na-pas-encore-la-cote-dans-les-cuisines-malgaches.html>.

Auswärtiges Amt. „Madagaskar“, 2013. http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/01-Nodes_Uebersichtsseiten/Madagaskar_node.html.

Bertrand Pfister, und René Massé. „Madagascar : l'Université d'Antananarivo se dote d'une éolienne“. Réseau

international d'accès aux énergies durables, 29. November 2007. <http://www.riaid.net/?Madagascar-l-Universite-d>.

Bruno Merven, Alison Hughes, und Stephen Davis. „An analysis of energy consumption for a selection of countries in the Southern African Development Community“. Journal of Energy in Southern Africa Nr. Vol 21 No 1 (2010).

Central Intelligence Agency. „The World Factbook“. The World Factbook - Madagascar, 21. Februar 2013.

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ma.html>.

CIRAD. „Electrification rurale décentralisée: la première centrale thermoélectrique à biomasse de Madagascar“. CIRAD - La recherche agronomique pour le développement, April 2013. <http://www.cirad.fr/nos-recherches/resultats-de-recherche/2013/electrification-rurale-decentralisee-la-premiere-centrale-thermoelectrique-a-biomasse-de-madagascar>.

CIRAD - Agricultural Research for Development. „Charcoal in Madagascar: reconciling urban demand and sustainable management“. CIRAD, Juni 2011. <http://www.cirad.fr/en/research-operations/research-results/2010/charcoal-in-madagascar>.

Clean Energy Information Portal - reegle. „Country Energy Profile: Madagascar“. Zugegriffen 22. August 2013.

<http://www.reegle.info/countries/madagascar-energy-profile/MG>.

de.Academic.ru. „Afar-Dreieck“. Zugegriffen 29. November 2013. <http://de.academic.ru/pictures/dewiki/69/EAfrica.gif>.

„Développement de l'énergie hydraulique à des fins productives dans les zones rurales“. Organisation des Nations Unies Pour Le Développement Industriel (unido.org). Zugegriffen 26. September 2013. <http://www.unido.org/activites-principales/selection-des-projets/projets-en-developpement/developpement-de-lenergie-hydraulique-a-des-fins-productives-dans-les-zones-rurales.html>.

Dr. Pascal Lopez. „Sustainable Wood Energy Value Chains: Experiences from Madagascar“. GIZ, Juni 2013.

Encyclopaedia of the Nations. „Transportation - Madagascar“. Encyclopedia of the Nations, 2013.

<http://www.nationsencyclopedia.com/Africa/Madagascar-TRANSPORTATION.html>.

Fondation énergies pur le monde, und Ministère de l'énergie et de mines, Hrsg. „De l'électricité verte pour un million de ruraux à Madagascar“, o. J.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). „State of the World's Forests 2011“, 2011.

Germany Trade & Invest, Hrsg. „Wirtschaftsdaten kompakt: Madagaskar“. Wirtschaftsdaten kompakt (Mai 2013).
<http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=818744.html>.

Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ). „Promotion of Rural Electrification through Renewable Energies“. Zugriffen 26. November 2013. <http://www.giz.de/en/worldwide/20065.html>.

GIZ, ADER. „Pré conditions pour le «Scaling Up» des projets d'Electrification - Rurales Procédures d'Appels d'Offres et Modes de Paiements“. Zugriffen 26. November 2013.
<http://siteresources.worldbank.org/EXTAFRREGTOPENERGY/Resources/717305-1264695610003/6743444-1268073657582/15.5.Madagascar.pdf>.

Indra Jungblut. „Windenergie für Madagaskar – Strom und Unabhängigkeit für die Bevölkerung“. Energie Experten. Zugriffen 11. September 2013. <http://www.energie-experten.org/experte/meldung-anzeigen/news/windenergie-fuer-madagaskar-strom-und-unabhaengigkeit-fuer-die-bevoelkerung-3208.html>.

International Energy Agency. „International Energy Statistics“. Zugriffen 21. August 2013.
<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=5&pid=57&aid=4&cid=regions&syid=2006&eyid=2010&unit=TBPD>.

International Monetary Fund (IMF), Hrsg. „World Economic Outlook Database“, April 2012.
[http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/weorept.aspx?sy=2011&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=33&pr1.y=12&c=674&s=NGDP_R%2CNGDP_RPCH%2CNGDP%2CNGDPD%2CNGDP_D%2CNGDPRPC%2CNGDPDPC%2CNGDPDPC%2CPPPGRDP%2CPPPGRPC%2CPPPGRD%2CPPPGRD%2CCTM_RPCH%2CCTMG_RPCH%2CTX_RPCH%2CTXG_RPCH%2CTXGO%2CTMGO%2CLP%2CGGR%2CGGR_NGDP%2CGGX%2CGGX_NGDP%2CGGXCNL%2CGGXCNL_NGDP%2CGGXWDG%2CGGXWDG_NGDP%2CNGDP_FY%2CBCA%2CBCA_NGDPD&grp=0&a=.](http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/weorept.aspx?sy=2011&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=33&pr1.y=12&c=674&s=NGDP_R%2CNGDP_RPCH%2CNGDP%2CNGDPD%2CNGDP_D%2CNGDPRPC%2CNGDPDPC%2CNGDPDPC%2CPPPGRDP%2CPPPGRPC%2CPPPGRD%2CPPPGRD%2CCTM_RPCH%2CCTMG_RPCH%2CTX_RPCH%2CTXG_RPCH%2CTXGO%2CTMGO%2CLP%2CGGR%2CGGR_NGDP%2CGGX%2CGGX_NGDP%2CGGXCNL%2CGGXCNL_NGDP%2CGGXWDG%2CGGXWDG_NGDP%2CNGDP_FY%2CBCA%2CBCA_NGDPD&grp=0&a=)

JIRAMA. „Electricité- Synthèse technique de production“, 2013. <http://www.jirama.mg/index.php?w=scripts&f=Jirama-page.php&act=offrelelec>.

„Sites d'électricité de la JIRAMA à Madagascar“, 2008. <http://www.jirama.mg/index.php?w=scripts&f=Jirama-page.php&act=siteelec>.

„Tarification-Electricité“, Juli 2012. <http://www.jirama.mg/index.php?w=scripts&f=Jirama-page.php&act=tarifelec>.

Judicaëlle Saraléa. „Production agricole - Madagascar futur grenier de l'océan Indien“. l'Express de Madagascar, 10. April 2013. <http://www.lexpressmada.com/5495/production-agricole-madagascar/42412-madagascar-futur-grenier-de-l-ocean-indien.html>.

Lala Andrianaivo. „Geothermal Energy in Madagascar: Assessment Development Update“ Mada-Hary, Nr. Vol. 1 (2013).

Lantoniaina Razafindramiadana. „Installation de 50 MW d'énergie éolienne“. Actualités en direct avec l'Express de Madagascar, 12. Januar 2012. <http://www.lexpressmada.com/energies-renouvelables-madagascar/30920-installation-de-50-mw-d-energie-eolienne.html>.

„Le second tour de la présidentielle malgache opposera R. Jean-Louis et H. Rajaonarimampianina - Madagascar / Election présidentielle - RFI“. Zugegriffen 11. November 2013. <http://www.rfi.fr/afrique/20131108-presidentielle-malgache-le-second-tour-opposera-deux-protagonistes-crise-2009-leurs>.

Mad'Eole. „Was macht Mad'Eole?“ Zugegriffen 12. September 2013. <http://www.madeole.org/index.php/de/>.

„Madagascar - Most significant solar cooking projects“. SCI-net - Solar Cooking International Network, April 2010. http://solarcooking.wikia.com/wiki/Madagascar#Most_significant_solar_cooking_projects.

„MADARAIL - Les activités“. MADARAIL - Entreprise citoyenne et Partenaire du Développement durable, 2012. http://www.madarail.mg/a_propos_activites.php.

Ministère de l'Élevage. „Estimation effectif cheptel ovins-caprins par region Année 2010-2012“. Zugegriffen 19. November 2013. <http://www.elevage.gov.mg/estimation-effectif-cheptel-ovins-caprins-par-region-annee-2010-2012-2/>.

Myriam. „Madagascar : la cuisine solaire“. Ressources et environnement, 20. September 2012. <http://ressources-et-environnement.com/2012/09/madagascar-la-cuisine-solaire/>.

Olga Andrianaivo-Golz, und Peter Golz. „Madagaskar, der Inselkontinent“. Informationen über Madagaskar. Zugegriffen 9. September 2013. <http://www.madainfo.de/madagaskar.htm>.

Regierung Madagascar, Hrsg. „Plan d' action Madagascar 2007-2012“, 2006.

Réseau international d'accès aux énergies durables. „Electricité éolienne pour le Centre de production de semences d'Agnarafaly (Madagascar)“, 25. April 2012. <http://www.riaed.net/?Electricite-eolienne-pour-le>.

„Madagascar : les équipements en énergie renouvelable exonérés de droits de douane“, 3. Juni 2010. <http://www.riaed.net/?Madagascar-les-equipements-en>.

rfi. „Madagascar : un projet d'hydroélectricité à la campagne“, 23. Februar 2012. <http://www.rfi.fr/afrique/20120223-madagascar-projet-hydroelectricite-campagne>.

Richard R. Marcus. „Political Change in Madagascar: Populist democracy or neopatrimonialism by another name?“ Institute for Security Studies ISS Paper, Nr. 89 (August 2004).

Rivonala Razafison. „Experts question Madagascar's bid to tap wind energy“. SciDevNet, 21. Februar 2012. <http://www.scidev.net/global/energy/news/experts-question-madagascar-s-bid-to-tap-wind-energy.html>.

Secrétariat du COMESA. „Base des données de référence sur les énergies renouvelables pour la région COMESA“, Oktober 2011.

„Solar Energy Madagascar“. Devex Impact. Zugegriffen 19. September 2013. <https://www.devex.com/impact/partnerships/76>.

SolarWorld AG. „Facilitating development - Madagascar, solar power for the villages of Ankilimalinike and Mahaboboka“. Zugegriffen 19. November 2013. <http://www.solarworld.de/en/group/sustainable-management/commitment/solar2world-program/>.

Stefan Gsänger, und Jean-Daniel Pitteloud. „2012 Annual Report WWEA“. World Wind Energy Association, 2013.

„The Africa Power Guide“. Zugegriffen 5. September 2013. <http://www.africapowerguide.com/countries-6>.

The World Bank Group. „Climate Change Knowledge Portal 2.0“. Climate Change Knowledge Portal - For Development Practitioners and Policy Makers, 2013.

http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm?page=country_historical_climate&ThisRegion=Africa&ThisCCode=MDG.

Weltkarte.com - Karten und Stadtpläne der Welt. „Landkarte Madagaskar (Übersichtskarte/Regionen)“. Zugegriffen 28. November 2013. <http://www.weltkarte.com/afrika/madagaskar/karte-regionen-madagaskar.htm>.

World Energy Council, Hrsg. „2010 Survey of Energy Resources“, 2010.

WWF à Madagascar et dans l’Océan Indien Occidental, Hrsg. „Diagnostic du secteur Energie a Madagascar“, 2012.

„Première phase de l’ étude stratégique du développement du secteur agrocarburant à Madagascar - Etat des lieux de la situation actuelle du secteur“, 2011.

WWF Global. „Indian scheme turning grandmothers into solar engineers in Madagascar“, 15. Mai 2013.

<http://wwf.panda.org/?207917/Indian-scheme-turning-grandmothers-into-solar-engineers-in-Madagascar>.

Xavier Dufail. „Madagascar : une centrale solaire pour le village d’Ankaranana“. Réseau international d’accès aux énergies durables, 19. April 2010. <http://www.riaed.net/?Madagascar-une-centrale-solaire>.

