



Produktionsbedingungen von Energiepflanzen für Bioethanol und Biodiesel im Senegal

Fallstudie

K. Zwiauer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

17b/2011

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

www.NachhaltigWirtschaften.at

Projektleitung:

Katharina Zwiauer

Projektbeteiligte im Senegal:

Jean-Phillip Thomas, Secou Sarr, Abdou Ndour - ENDA TIERS MONDE
Hans Geisslhofer

Titelfotos: Johannes Holzhausen, Katharina Zwiauer

Produktionsbedingungen von Energiepflanzen für Bioethanol und Biodiesel im Senegal

Fallstudie

Katharina Zwiauer
Interdisciplinary Centre for Comparative
Research in the Social Sciences - ICCR

Projektteil II
des Forschungsprojektes „Nachhaltige Energieversorgung:
Produktion und Import von Biomasse und Biogenen Treibstoffen

Wien, Mai 2011

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus der Programmlinie FABRIK DER ZUKUNFT. Sie wurde im Jahr 2000 vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie im Rahmen des Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften als mehrjährige Forschungs- und Technologieinitiative gestartet. Mit der Programmlinie FABRIK DER ZUKUNFT sollen durch Forschung und Technologieentwicklung innovative Technologiesprünge mit hohem Marktpotential initiiert und realisiert werden.

Dank des überdurchschnittlichen Engagements und der großen Kooperationsbereitschaft der beteiligten Forschungseinrichtungen und Betriebe konnten bereits richtungsweisende und auch international anerkannte Ergebnisse erzielt werden. Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt über den hohen Erwartungen und ist eine gute Grundlage für erfolgreiche Umsetzungsstrategien. Anfragen bezüglich internationaler Kooperationen bestätigen die in FABRIK DER ZUKUNFT verfolgte Strategie.

Ein wichtiges Anliegen des Programms ist es, die Projektergebnisse – seien es Grundlagenarbeiten, Konzepte oder Technologieentwicklungen – erfolgreich umzusetzen und zu verbreiten. Dies soll nach Möglichkeit durch konkrete Demonstrationsprojekte unterstützt werden. Deshalb ist es auch ein spezielles Anliegen die aktuellen Ergebnisse der interessierten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen, was durch die Homepage www.FABRIKderZukunft.at und die Schriftenreihe gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	3
Kurzfassung	5
Abstract	7
Vorbemerkung	9
1. Einleitung	10
1.1. AUSGANGSSITUATION UND HINTERGRUND	10
1.2. ZIELSETZUNGEN DES PROJEKTES	14
1.3. STRUKTUR DES BERICHTS	14
2. Methoden und Daten	15
3. Senegal – eine Fallstudie: Chancen und Risiken der Biotreibstoffproduktion	17
3.1. Senegal allgemein	17
3.2. Sozio-ökonomischer Hintergrund.....	17
3.3. Geografie und Klima	19
3.4. Energieversorgung und Energieverbrauch	21
3.5. Nationaler Aktionsplan zur Förderung der Biotreibstoff-produktion	24
3.5.1. Zuckerrohr.....	26
3.5.2. Jatropha curcas.....	35
3.6. Agrarsektor	46
3.6.1. Subsistenzwirtschaft und Agrobusiness.....	46
3.6.2. Senegalflusstal – Zentrum der Agrarproduktion	52
3.6.3. Bodenrecht und Landvergaben	58
4. Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	60
Literatur	66

Abbildungsverzeichnis

Grafiken:

Grafik 1: Projekte in der Pipeline des ABREF.....	13
Grafik 2: Struktur des ABREF.....	13
Grafik 3: Energiequellen Senegal.....	21
Grafik 4: Produktionsfläche für Zuckerrohr in Richard Toll.....	33
Grafik 5: Vergleichsertragsdaten von Ölpflanzen.....	40
Grafik 8: Geplante Vertragskonstruktionen für den Jatrophaanbau im Senegal.....	45
Grafik 6: Darstellung der nach Angaben der senegalesischen Regierung mobilisierbaren Wasserreserven pro Tag.....	53
Grafik 7: Agrarflächen in verschiedenen Ländern Afrikas.....	60

Tabellen:

Tabellen 1-4:Quelle: Rural Poverty Portal.....	19
Tabelle 2: Kosten für den Import fossiler Energieträger.....	22
Tabelle 3: Preise und Rohstoffkosten in der Ethanolproduktion (2008).....	27
Tabelle 4: Düngeschema für Zuckerrohranbau Senegal.....	30
Tabelle 5: Einträge in den <i>Lac de Guiers</i> , 2002.....	56

Bildmaterial:

Abb. 1: Brennholz aus einem „forêt classée“ in Tambacounda zum Abtransport in die Hauptstadt Dakar.....	22
Abb. 2: Ethanolanlage der CSS.....	27
Abb. 3: Akazienbestände in Dagana (Nordsenegal).....	29
Abb. 4: Produktionsanlage für Zucker der CSS.....	31
Abb. 5: Rauchsäule von brennenden Zuckerrohrfeldern.....	31
Abb. 6: Kanal zur Entwässerung der Zuckerrohrfelder.....	32
Abb. 7: Wasserlieferung der CSS an die Nomaden.....	35
Abb. 8: Jatrophaanlage in Bokhol (Dagana) nach Schädlingsbefall.....	38
Abb. 9: Bewirtschafteter Wald in Tambacounda. Im Unterholz Jatropha.....	42
Abb. 10: Waldbestand in Neteboulou.....	43
Abb. 12-6: Waldformationen in Tambacounda.....	43
Abb. 13 und 9: Typische Familiengärten im Senegal.....	48
Abb. 14: Künstlich angelegte Wasserstellen für Nomaden: Tiertränke und Trinkwasser für Menschen.....	55
Abb. 15: Bewässerungskanal für die neuen Gemüsegelder.....	56
Abb. 16: Bewässerungskanal <i>Lac de Guiers</i>	57

Abkürzungsverzeichnis

AAPB	Association Africaine des Producteurs de Biocarburant
ABREF	African Bio-fuel and Renewable Energy Fund
AEEP	The Africa-Europe Energy Partnership
ANCR	Association Nationale des Conseillers Ruraux
ANSD	Agence Nationale de la Statistique et la démographie
APANPP	Association des Pays Non Producteurs de Pétrole
AREED	Africa Rural Energy Enterprise Development
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
COMPETE	Competence Platform on Energy Crop and Agroforestry Systems
CSS	Compagnie Sucriere Senegalaise
DCI	Development Cooperation Instrument
Ecowas	Economic Community of West African States
ECOWAS	Economic Community of West African States
EDF	European Development Fund
EDF	European Development Fund (EDF)
EIB	European Investment Bank
ENDA	Energie Environnement Développement Action
ENPI	The European Neighbourhood Policy Instrument
ENPI	The European Neighbourhood Policy Instrument
EU	Europäische Union
EZA	Entwicklungszusammenarbeit
FAO	Food and Agriculture Organisation for Arid and Semi-arid Ecosystems – Africa
FCFA	Franc de la Communauté Financière d'Afrique
GEF	Global Environment Facility
GOANA	Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
ICTSD	International Centre for Trade and Sustainable Development
IEA	The International Energy Agency

IFAD	International Fund for Agricultural Development
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
ISRA	Institut Sénégalais de Recherche Agricole
LCA	Life Cycle Assessment
LTPR	Land Tenure and Property Rights
MDG	Millennium Development Goals
NEPAD	New Partnership for Africa's Development
NGO	Non-Governmental Organization
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OFID	The Opec Fund for the International Development
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
PANPP	Pays Africains Non-Producteurs de Pétrole
PNJ	Programme National Jatropha
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PPP	Public-Private Partnership
PRBE	Programme Régional Biomasse Energie
PROGEDE	Programme de Gestion durable des Combustibles Domestiques et de Substitution
REVA	Retour Vers l'Agriculture
SADC	The Southern African Development Community
SAED	Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du fleuve
SENELEC	Société National d'Électricité du Sénégal
SIE	Système d'Information Energétique (Senegal)
UEOMA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNEP	United Nations Environment Programme
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization

Kurzfassung

Seit ihren frühen Anfängen hat die Biotreibstoffproduktion einen fundamentalen Wandel erfahren: Aus kleinen dezentralen Initiativen entwickelte sich ein globaler Handel mit Biotreibstoffen und den entsprechenden Rohstoffen.

Mit steigender Nachfrage in der Europäischen Union und steigenden Energiepreisen sichern sich Investoren zunehmend auch Bezugsquellen und Landnutzungsrechte in Afrika. Motive in Afrika zu investieren sind unter anderem die günstigen klimatischen Bedingungen, Verfügbarkeit von (scheinbar ungenutztem) Land, vergleichsweise geringe Erschließungskosten, niedrige Produktions- und Arbeitskosten. Afrikanische Staaten wiederum sind bemüht die Voraussetzungen zu schaffen um Konsortien ins Land zu holen, welche langfristig in den Agrar- und Energiesektor investieren.

Die Biotreibstoffproduktion in Sahelländern ist jedoch unter anderem aufgrund langer Trockenzeiten, hoher Variabilität der Jahresniederschläge ungleich schwieriger als in Ländern mit günstigeren klimatischen Bedingungen.

Zielsetzung der vorliegenden Studie war es, die Bedingungen für eine nachhaltige Produktion für Energiepflanzen im Sahel anhand des Fallbeispiels Senegal zu untersuchen. Analysiert und bewertet wurden im Besonderen jene Aspekte, die eine hohe ökologische und soziale Relevanz aufweisen, wie die vorherrschende Ressourcenknappheit im Besonderen die Wasserknappheit, Flächenkonkurrenzen zwischen Nahrungsmittelproduktion und Biomasseerzeugung, aber auch die möglichen Auswirkungen auf marginalisierte Bevölkerungsgruppen wie Subsistenzbauern und Halbnomaden.

Primäre Grundlage der Analysen bilden Forschungsaufenthalte im Senegal. Im Rahmen dieser mehrwöchigen Aufenthalte wurden fast alle Standorte besichtigt, auf denen entweder bereits Energiepflanzen angebaut werden oder ein Anbau geplant ist. Ergänzend dazu wurden Gespräche unter anderem mit Regierungsvertretern, Kommunalverwaltung, Biomasse- und Biotreibstoffproduzenten, Agronomen, ExpertInnen, NGOs, enteigneten Nomaden und Zuckerrohrschneidern geführt.

Die Analysen zeigen, dass in Sahelländern trotz der vergleichsweise ungünstigen Voraussetzungen, Möglichkeiten bestehen den ökologischen Gegebenheiten angemessen und auch sozial verträglich zu produzieren.

Wasser in all seinen Facetten, angepasstes und optimiertes Dünge- und Schädlingsmanagement verbunden mit Desertifikationsprävention sind ausschlaggebende Faktoren für eine nachhaltige Produktion aus ökologischer Sicht.

Ein weiterer „kritischer Punkt“ ist der in vielen afrikanischen Staaten praktizierte Grundsatz: „Pacht statt Landbesitz“. Dieses Bodenrecht, welches nur sehr eingeschränkt Landbesitz zulässt, stattdessen ein Pachtsystem, führt mitunter zu intransparenten Landvergaben. Dieses System kommt Investoren entgegen, da keine Kosten für den Ankauf von tausenden Hektar Land anfallen. Gleichzeitig stellt es für die ländliche Bevölkerung, insbesondere für Frauen und Nomaden das Risiko dar ihr Nutzungsrecht zu verlieren, welches oft seit Generationen besteht.

Die vielfach geäußerte Forderung nach einer Bodenreform, welche Eigentumsrechte zulässt, erscheint zu kurz gegriffen, da das geltende Pachtsystem auch Kleinstbauern ohne eine Investition den Zugang zu Land ermöglicht. Vielmehr ist anzustreben, Landvergaben an Bedingungen hinsichtlich Ressourcenverbrauchs sowie an Sozialpläne ähnlich jenem der *Compagnie Sucrière Sénégalaise* zu knüpfen.

Gezeigt hat sich auch, dass eine singuläre Betrachtung des Energiepflanzenanbaus bei einer Beurteilung der sozialen Verträglichkeit, insbesondere hinsichtlich der Versorgung mit Nahrungsmitteln nicht zielführend ist, weil sich eine trilaterale Flächen- vor allem aber Ressourcenkonkurrenz zwischen der traditionellen Landwirtschaft, der Nahrungsmittelproduktion für den Export sowie dem Energiepflanzenanbau entwickelt.

Betroffen davon ist, wenn nicht in geeigneter Weise gegengesteuert wird, die kleinbäuerliche Landwirtschaft in mehrfacher Hinsicht: zum einen verlieren sie, wenn ihnen keine Anbauflächen oder Wasserzugänge mehr zur Verfügung stehen, die Möglichkeiten der Selbstversorgung sowie die Möglichkeit die produzierten Überschüsse auf lokalen Märkten zu verkaufen. Umso mehr würde sie ein Ansteigen der Nahrungsmittelpreise treffen. Durch eine nicht nachhaltige intensive Bewirtschaftung der Böden, durch exzessive Bewässerung erhöht sich darüber hinaus die Gefahr von Erosion und sekundärer Salinität, wodurch die wenigen zur Verfügung stehenden Agrarflächen verloren gehen könnten. Die Folge könnte eine noch stärkere Importabhängigkeit von Ländern wie Senegal bei Nahrungsmitteln sein.

Abstract

Since its early beginnings, the production of biofuels has undergone a fundamental change: small, decentralized initiatives have developed into global trade with biofuels and their corresponding raw materials.

With increased demand in the EU and international efforts to set up biofuel production in Africa, European producers and many other investors are increasingly securing sources of supply and land use rights in Africa. This 'shift' in African production is presumably taking place under the pressure of the public debate on the clearance of rainforests and the drainage of wetlands for palm oil production in South-East Asia. Key Motives are among others, increasing demand, the seeming land availability, low land acquisition costs.

The key issue of the present study concerns to what extent factors such as shortage of resources, acreage competition and the absence of minimal social standards permit sustainable biofuel production in a Sahel country.

According to drought, less and variable annual rainfall, biofuel production in Sahel countries is more difficult than in african countries with favourable climatic conditions. Those aspects are analyzed and assessed especially evincing high ecological and social relevance, such as the prevailing shortage of resources, particularly of water, in all its facets (access to water, water rights etc.), competition for land from energy crops.

Field research of several weeks is the primary basis for the analysis. Nearly all *Jatropha* and sugar cane plantations (including planned production units) were visited. In addition interviews with government representatives, local governments, producers of biomass and biofuels, NGOs, Pastoralists, sugar cane cutters were held.

The analyses show that despite the comparatively unfavourable conditions, opportunities are existing to produce appropriately to the ecological conditions and socially-balanced.

The crucial factors will be among others 'water' in all its facets (water rights, water access etc.), optimised fertiliser use, integrated pest management, prevention of secondary salinization of the soils, prevention of contamination of waters, desertification control. Another crucial point will be the land law in effect and the current practice of transferring land use rights to foreign investors. The current land law prefers investors, because of the lack of additional acquisition costs. But for rural population in particular it means the risk to lose customary rights.

It was also seen that a consideration of the cultivation of biomass alone is not meaningful, particularly in view of food supply security for the population, but that agriculture must be included together with its structures. In Sahel countries, especially, the issue of food supply is a highly sensitive aspect. As is shown by the Senegalese example, a trilateral competition could emerge: biofuels competition with food production (cash crops), cash-crops with smallholders, and smallholders with biofuels.

Food security depends on environmental conservation, on access to resources, fair agreements between agribusiness and smallholders in the sense of cooperation - farming, subsidization of smallholders and local agricultural cooperatives – access to credits, technology and knowledge transfer.

Vorbemerkung

Der Grundstein und auch Motivation zu diesem Projekt, liegen in meiner langjährigen Forschungsarbeit über das Agro-Ökosystem Sahel. Diese Arbeit brachte nicht nur eine intensive Auseinandersetzung mit den schwierigen Bedingungen und Widrigkeiten der landwirtschaftlichen Produktion im Sahel mit sich, sondern auch enge Kooperationen mit NGOs, Subsistenzbauern und Halbnomaden im Senegalflussdal, dem aktuellen Hauptanbaugebiet für Zuckerrohr. Berührungspunkte ergaben sich zudem mit der dort ansässigen Zuckerfabrik *Compagnie Sucrière Sénégalaise*. Sie alle sind nun unmittelbar Betroffene der Biotreibstoffstrategie oder mittlerweile selbst Akteure.

Zum Zeitpunkt der Beauftragung und des Projektstarts erreichte die öffentliche Debatte um Biotreibstoffe und deren globalen Handel ihren Höhepunkt. Besonders die Debatte über Produktionen für den europäischen Markt in Ländern des Südens, verlief überaus kontroversiell und ist dies bis heute geblieben.

Während in Europa diese Produktionen und Importe kritisch diskutiert werden, sehen afrikanische Akteure, seien es nun ExpertInnen, Kleinbauern oder Agroindustrien, Biotreibstoffe nach wie vor als große Chance und zwar sowohl für den eigenen nationalen Bedarf, im Sinne einer Unabhängigkeit von Rohölimporten, als auch als Devisenquelle.

Bereits zu Projektbeginn zeigte sich, welche dynamische Entwicklung auch in Sahelländern stattfindet, trotzdem diese von Ressourcenknappheit, Desertifikation und Unsicherheit in der Nahrungsmittelversorgung und Produktion betroffen sind. Deutlich wurde auch, dass Änderungen in bestehenden Boden- und Wassernutzungsrechte hochsensible Eingriffe bedeuten. Im Senegal wurde eine radikale Änderungen im geltenden Bodenrecht vorbereitet, um Investoren den Zugang zu Grund und Boden zu erleichtern, diese jedoch wieder zurück gezogen, um erneut in Expertengremien diskutiert zu werden.

Wien, Mai 2011

Katharina Zwiauer

1. Einleitung

1.1. Ausgangssituation und Hintergrund

Über „500 Millionen Afrikaner haben zurzeit keinen Zugang zu moderner Energie, obwohl Afrika den längsten wirtschaftlichen Boom seit Jahrzehnten erlebt“.¹ Das bedeutet, dass über 60% der Gesamtbevölkerung und über 92% der ländlichen Bevölkerung keinen Zugang zu Elektrizität haben.²

Ökonomische wie soziale Entwicklung sind jedoch abhängig vom Zugang zu moderner Energie. Konsens besteht daher darüber, dass die Millenniumsziele der Vereinten Nationen ohne einen verbesserten Zugang zur Energie nicht erreicht werden können.

Bemühungen die Energiesicherheit durch massive Investitionen zu erhöhen, wurden in den letzten Jahren intensiviert. Großes Potential werden regional Windenergie, Biomasse sowie Sonnenenergie zugeordnet. Auch die geothermischen Ressourcen werden als hoch eingestuft.

Energiesicherheit ist auch das Ziel der Afrika-Europa Energiepartnerschaft. Es handelt sich dabei um eine von acht Partnerschaften im Rahmen der gemeinsamen Europa-Afrika Strategie, die einerseits dazu beitragen soll, eine politische Vision zu entwickeln, gleichzeitig aber auch konkrete Ansätze für künftige Kooperationen liefern soll.³ Die Win-Win Situation aus europäischer Sicht besteht darin, dass sowohl die Energiesicherheit Afrikas angestrebt wird, als auch Afrika als wichtiger künftiger Energielieferant für Europa gesehen wird. Die Initiativen sollen regionale Energieziele in Afrika unterstützen, unter Berücksichtigung sozialer Verträglichkeit wie Umweltstandards.⁴

Die Afrikanische Union geht in ihrem Strategieplan davon aus, dass bei Nutzung sämtlicher (erneuerbarer wie fossiler) Energieressourcen der künftige Energiebedarf des Kontinents gedeckt werden kann. Als besondere Herausforderung wird in der Umsetzung das Fehlen einer Koordination und Verlinkungen im Bereich der erneuerbaren Energieprogramme, eine unzureichende Verbreitung angepasster Strategien und Praktiken sowie das Fehlen qualifizierter Arbeitskräfte gesehen. Bedenken bestehen auch dahingehend, dass Alternativen zu fossilen Energieträgern möglicherweise zu wasserintensiveren Energiepfaden führen könnten.⁵

Die Produktion von Biotreibstoffen hatte in Afrika in den letzten Jahren unter den erneuerbaren Energien den größten Zuwachs. Geothermie wird zwar als hoch eingestuft, dennoch liegt die Nutzung bei weniger als 1%. Gering ist auch der Anteil bei Solarthermie.

¹ Valli Moosa, 2008.

² vgl. <http://www.worldenergyoutlook.org/electricity.asp>

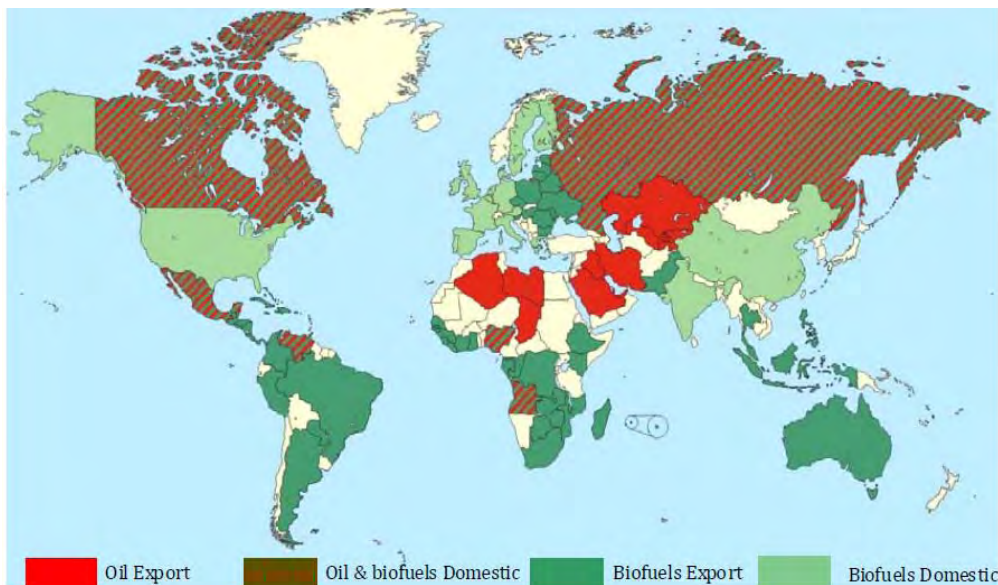
³ Vgl. <http://europafrica.net/jointstrategy/>

⁴ Vgl. The Africa-Europe Energy Partnership (AEEP) <http://www.africa-eu-partnership.org> Road Map

⁵ African Union Commission, 2009

Auch wenn der Erzeugung von Biotreibstoffen keine Priorität gegenüber anderen erneuerbaren Energieträgern eingeräumt wird, weisen europäische und afrikanische Investitionen in diesem Sektor wenig überraschend den höchsten Anteil auf.

Weltweit hat sich die Produktion biogener Treibstoffe zwischen 2000 und 2007 verdreifacht, wobei davon ausgegangen wird, dass sich dieser Trend auch in Zukunft fortsetzen wird.⁶ Ein besonders rapides Wachstum und eine Vervielfachung bei Investitionen setzten 2003 ein⁷, wohl auch aufgrund der zu diesem Zeitpunkt beschlossenen EU-Biokraftstoffrichtlinie⁸.



Karte 1: Darstellung der globalen Entwicklungen bei Biotreibstoffen.⁹

Dieser Boom hat auch Afrika erfasst. Investoren und Produzenten sehen das subsaharische Afrika als vielversprechendes Zielgebiet für künftige Produktionen sowie auch als Bezugsquellen. Um den Bedarf in der Zukunft decken zu können, hat die Suche nach Land für den Energiepflanzenanbau begonnen.¹⁰

Zahlreiche afrikanische Staaten haben angefangen spezifische politische Instrumente, Programme, Plattformen etc. zu entwickeln, um die Basis für Investitionen in diesem Sektor zu schaffen.

Die sich für afrikanische Länder abzeichnende Möglichkeit, Energie zu produzieren und diese auch exportieren zu können sowie die internationale Unterstützung auf diesem Gebiet führten unter anderem 2006 zur Gründung der *Opec verte (Pays Africains Non-Producteurs de Pétrole - PANPP)*. Dabei schlossen sich 15 afrikanische Staaten zusammen mit dem Ziel, die Voraussetzungen für die Biotreibstoffproduktion in ihren Ländern, also die gesetzlichen

⁶ Policy Innovation Systems for Clean Energy Security (PISCES), 2009.

⁷ Vgl. International Institute for Environment and Development <http://www.iied.org/sustainable-markets/key-issues/energy/biofuels-trade-and-sustainable-development>

⁸ Vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:123:0042:0042:DE:PDF>

⁹ Quelle: nach UNCTAD Secretariat, 2009:3

¹⁰ Vgl. dazu UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR AFRICA, 2008:15

Grundlagen zu schaffen für ausländische (Direkt)-Investitionen, Technologietransfer, aber auch für Wissenstransfer.

Mitgliedstaaten der PANPP sind einerseits Sahelländer wie Burkina Faso, Mali, Niger, Senegal, auf der anderen Seite Länder wie die Republik Kongo, Ghana, Sambia, Tanzania, Mozambique. Letztere haben aufgrund klimatischer Bedingungen (insbesondere höherer jährlicher Niederschlagsmengen) günstigere Voraussetzungen für eine landwirtschaftliche bzw. Energiepflanzenproduktion als die Sahelländer. Nicht vergleichbar sind die einzelnen Mitglieder auch hinsichtlich ihrer politischen Stabilität. So ist auch Guinea-Bissau, ein politisch instabiles Land, Mitglied ebenso wie Madagaskar, wo 2009 Land- und Ressourcenallokationen an ausländische Investoren (Daewoo) zu politischer Instabilität und massiven Unruhen führten. Den Vorsitz in der PANPP übernahm Senegal.

2007 wurde im Rahmen einer Konferenz der Afrikanischen Union, Brasiliens und unter Mitwirkung der UNIDO in Addis Abeba (Äthiopien) eine Deklaration für eine „Sustainable Biofuel Development in Africa“ und der erste *Action Plan* für eine Biotreibstoffentwicklung in Afrika beschlossen.¹¹ Darin wird die Notwendigkeit der Entwicklung von Richtlinien und Bestimmungen festgehalten. Ebenso die Harmonisierung nationaler Strategien, Standards durch die regionalen Wirtschaftsgemeinschaften wie Ecowas oder Sadc, um den Zugang zu internationalen Märkten sicherzustellen.

Ebenfalls 2007 wird bei einer Konferenz in Burkina Faso die Notwendigkeit regionaler Kooperation unterschiedlicher Sektoren bekräftigt, wie zuvor bereits 2006 im White Paper der ECOWAS¹². Für den Bereich Energie wird die Notwendigkeit eines regionalen *Zentrums für Erneuerbare Energie und Energieeffizienz* festgehalten.

2008 organisierte die Afrikanische Union gemeinsam mit der senegalesischen Regierung eine internationale Konferenz zum Thema Erneuerbare Energien. Im Rahmen derer wurde eine Deklaration hinsichtlich Erneuerbarer Energie und ebenfalls ein erster Aktionsplan zur Förderung eines Marktes für Erneuerbare Energien in Afrika beschlossen. Im selben Jahr wurde eine EU-Brasilien-Afrika Kooperation im Bereich Biotreibstoffe gegründet.

Trotz dieser zahlreichen Programme stagniert die Umsetzung der einzelnen Vorhaben.

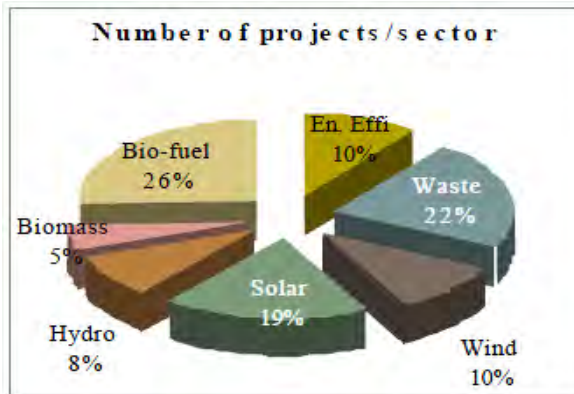
Eine sowohl auf internationaler Ebene als auch auf bi- oder trilateraler Ebene betriebene Strategie ist es, die Biotreibstoffproduktionen in afrikanischen Staaten zu stärken oder falls noch nicht existent, diese zu initiieren. Dennoch steckt sie, so wie auch andere erneuerbare Energieträger vielfach noch in den Kinderschuhen, insbesondere die Biodieselproduktion aus *Jatropha* und Ethanol aus *Sweet Sorghum*, während die Ethanol Produktion auf Zuckerrohrbasis deutlich weiter fortgeschritten ist.

Ein wichtiger Schritt, weil damit ein zusätzliches Finanzierungsinstrument für eine Umsetzung geschaffen wurde, ist die Gründung des *African Bio-fuel and Renewable Energy Fund (ABREF)*.

¹¹ First High-Level Biofuels Conference in Africa <http://www.unido.org/index.php?id=o684310>

¹² <http://www.ecreee.org/>

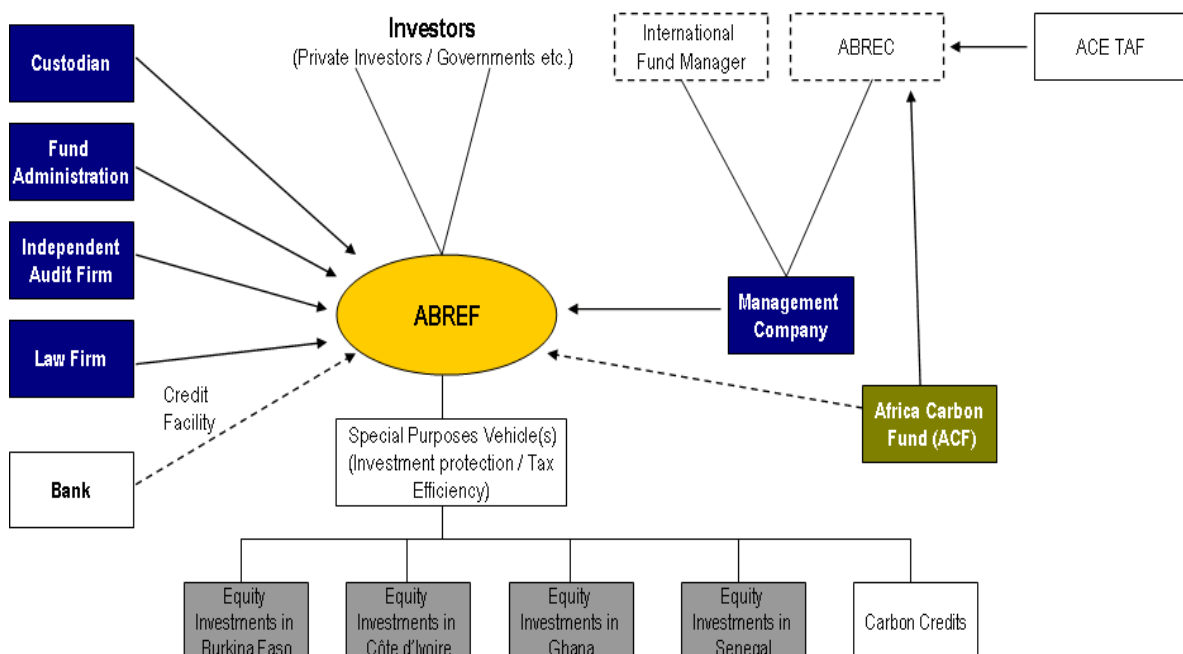
Der ABREF ist eine gemeinsame Initiative der ECOWAS, der ECOBANK Group und weiterer afrikanischer Finanzierungsinstitutionen.



Grafik 1: Projekte in der Pipeline des ABREF¹³

Die Gewichtung der Projekte, die sich derzeit in der „Pipeline“ des Fonds befinden, zeigt das (noch bestehende) Übergewicht der Biotreibstoffprojekte.

Wie der *African Bio-Fuels and Renewable Energy Fund* finanziert werden soll, zeigt die nachfolgende Grafik. Als internationaler Fondsmanager wurde Duet Assets (London), ein Hedgefonds, eingesetzt. Ob bei dieser Konstruktion auch die spezifischen Anforderungen in afrikanischen Ländern, insbesondere jene in Sahelstaaten in der Umsetzung genügend berücksichtigt werden, werden die nächsten Jahre zeigen.



Grafik 2: Struktur des ABREF¹⁴

¹³ Quelle: ABREF, Quelle: <http://www.faber-abref.org/fichiers/Flyer%20EN%202010.pdf>

¹⁴ Siehe: <http://www.faber-abref.org/>

1.2. Zielsetzungen des Projektes

Zielsetzung der vorliegenden Studie ist es, die Produktionsbedingungen für Energiepflanzen im Sahel anhand des Fallbeispiels Senegal zu untersuchen. Dabei werden limitierende Faktoren, die nationale Energieversorgung und Energieziele analysiert. Besonderes Augenmerk liegt auf den aktuellen Entwicklungen im Agrarsektor, von denen die ländliche Bevölkerung in hohem Ausmaß betroffen ist. Dabei wird auf die Aspekte Ressourcenknappheit, Flächenkonkurrenz und zwar sowohl auf jene zwischen Nahrungsmittelproduktion für den Export und der Kleinlandwirtschaft als auch zwischen letzterer und der Energiepflanzenproduktion eingegangen. Einbezogen werden auch die aktuellen Landallokationen von insgesamt 100.000 Hektar für Energiepflanzen die möglichen und ihre sozialen wie ökologischen Auswirkungen.

Zielsetzung ist auch, die potentiellen Risiken des gültigen Bodenrechts (z.B. fehlendes Katastersystem) für die ländliche Bevölkerung darzustellen aber auch die Möglichkeiten, die sich auch für die ländliche Bevölkerung bieten.

Ziel ist es auch, die in der Direktive 2009/39/EC formulierten Nachhaltigkeitskriterien auf ihre Anwendbarkeit in einem Sahelland hin zu bewerten, insbesondere hinsichtlich einer Produktion auf degradierten Flächen.

1.3. Struktur des Berichts

Der vorliegende Endbericht wird mit einer detaillierten Ausführung zur Energiesituation und den Entwicklungen im Biotreibstoffsektor in Afrika eingeleitet. Dargestellt werden die politischen Instrumente und Zielsetzungen auf regionaler und panafrikanischer Ebene. Ebenso die internationalen Kooperationen in diesem Kontext.

Im nachfolgenden Kapitel (2) wird die Methodik sowie Datenlage und das verwendete Kartenmaterial beschrieben und deren genaue Quellen angeführt.

Im Kapitel *Ergebnisse* wird am Beispiel Senegal auf den sozioökonomischen Hintergrund, die klimatischen Bedingungen, das Agro-Ökosystem Sahel, die Energieversorgung im Allgemeinen, Produktionsziele der Biotreibstoffprogramme eingegangen. In einem separaten Kapitel wird der nationale Aktionsplan zur Förderung der Biotreibstoffproduktion die Bioethanolproduktion als auch der Jatrophaanbau behandelt.

Auf Basis dieser Ergebnisse werden in Kapitel 4 die Schlussfolgerungen gezogen. In Kapitel 5 finden sich Ausblick und Empfehlungen. Abschließend folgt ein Literaturverzeichnis.

2. Methoden und Daten

Die Analysen beruhen primär auf meinen mehrwöchigen Forschungsaufenthalten im Februar 2009 und Februar / März 2010 im Senegal. Ein wesentlicher Teil der Arbeit war die Besichtigung fast aller Standorte, an denen Energiepflanzen angebaut werden bzw. Plantagen in Planung sind. Im Rahmen dieser Aufenthalte wurden Gespräche mit Regierungsvertretern, Kommunalverwaltung, Biomasse- und Biotreibstoffproduzenten, NGOs, FachexpertInnen, betroffenen Nomaden, Dorfvorstehern, Groupements, Saisonarbeitern u. a. geführt. Abgehalten wurde auch ein eintägiges Workshop in Dakar, organisiert von ENDA Energie, mit Vertretern der Ministerien und NGOs.

Besichtigt wurden die Zuckerrohrplantage im Norden des Landes, die Zuckerfabrik, die dazu gehörige 2007 eröffnete Bioethanolanlage, sowie auch jene 40.000 ha, die für den Ausbau der Zuckerproduktion 2009 vergeben wurden.

Eine Identifizierung der Stake-holder beschränkte sich auf den Bereich Biotreibstoffe, weil die meisten Stake-holder bereits aus den Vorprojekten bekannt waren. Da vor allem aufgrund der öffentlichen Diskussion in Europa eine erhöhte Sensibilität auch bei senegalesischen Akteuren besteht, konnten Dorfdiskussionen nur in sehr geringem Ausmaß durchgeführt werden, um nicht latente Konflikte zu schüren.

Basis für die Befragungen waren die Ergebnisse aus den Vorprojekten, sowie unter anderem der Kriterienkatalog des IFEU (Kriterien einer nachhaltigen Bioenergienutzung im globalen Maßstab)¹⁵ oder Diskussionspapiere des RSB (Roundtable on sustainable Biofuels). Je nach Interviewpartner wurden semistrukturierte Interviews oder themenzentrierte Gespräche geführt. Zusätzlich wurden Emails mit Informanten getauscht. Einen hohen Stellenwert hatte es, die Positionen afrikanischer Stakeholder, ExpertInnen, sowie nationale Strategien und Regierungspositionen im Senegal und punktuell auch in Bezug auf Bodenreformen zu beleuchten.

Durchgeführt wurden zusätzlich Datenbankrecherchen (Datenbanken wie Agricola, Agris/Caris, International information system for the agricultural sciences and technology, Biological Sciences), statistische Daten (Quellen: FAOstat, SIE), Daten der SAED, etc.

Eine Grundlage für die Analysen und Schlussfolgerungen bildeten auch die Programmdokumente der „Westafrikanischen Wirtschaftsgemeinschaft“ ECOWAS (Economic Community of West African States,) im speziellen die „ECOWAS Agricultural Policy“, das „Programme Régional Biomasse Energie“ (PRBE) der UEOMA (Union Economique et Monétaire Ouest Africaine) sowie der AEEP.

Darüber hinaus wurden die Positionen der Europäischen Union, des United Nations Environment Programme (UNEP), UNIDO, OECD etc. bewertet und in Beziehung gesetzt zur aktuellen Entwicklung bzw. zu den nationalen Strategien, da in zahlreichen Studien dieser Organisationen immer wieder auf die großen Ressourcenpotentiale Afrikas hingewiesen wird.

¹⁵ Siehe Fehrenbach, H., & al. 2008

Ergänzend zu den Datenerhebungen wurden einschlägige Luftbilder, hochauflösende Satellitenbilder, GPS-Vermessungen, Landnutzungskarten herangezogen, um potentielle Flächenkonkurrenzen feststellen zu können. Der Kooperationspartner ENDA-Energie führte gemeinsam mit Hans Geisslhofer ein Mapping durch, um den Umsetzungsstatus des nationalen Jatropha-programms (Stand 2010) zu erheben.

Dieses Mapping der Jatropha Pflanzungen erfolgte mittels eines GPS Empfängers durch Mitarbeiter von ENDA Energie. Nur einige unzugängliche oder sehr weit entfernte Orte wurden anhand der Karten eingetragen.

Als Basiskarten wurden Landsat Satellitenbilder aus dem Jahr 2000 verwendet. Es handelt sich dabei um ein Kartenmaterial, welches von der NASA erstellt wurde. Zur freien Verwendung online abrufbar sind diese Karten seit 2002.¹⁶

Es handelt sich dabei um sogenannte „False Color“ Karten eine Auswahl verschiedener sichtbarer und Nahe-Infrarot Spektralfarben, die ein wirklichkeitsnahes Farbbild ergeben, das allerdings in seinen Farben ja nach der Tageszeit und geographischen Breite, in der die zugrunde liegenden Aufnahmen der Mosaik-Teile gemacht wurden, stark variiert.

Das Bild ergibt eine Maßstabgetreue Darstellung der Vegetation der 2. Hälfte des Jahres 2000 (Regenzeit) in der man die Landschaft, und bei entsprechender Vergrößerung die Wege und Weidewege sowie die Agglomerationen ausmachen kann. Bei einer Vergrößerung des Landsat Mosaiks auf den Maßstab von etwa 1: 200 000 sind die Struktur der Landnutzung zwischen Steppe und Buschsavanne, sowie die Weidewege und die Wasserflächen und bewässerten Felder klar zu erkennen.¹⁷

Verwendet wurde auch Kartenmaterial des IRD Dakar (*Institut de Recherche pour le Developpement*)¹⁸, sowie des „Centre de Suivi Ecologique“¹⁹, welche für das Umweltministerium und internationale Organisationen eine Basis- Kartothek zur Verfügung stellen. Weitere Quellen sind die ²⁰ (World Soil Database)²¹ die 2001 /2002 vom CSE aktualisiert worden war. Verwendung fanden darüber hinaus Daten aus einer freien US Datenbank von 5.000.000 geographischen Namen der Welt²².

¹⁶ <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/> http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/docs/GeoCover_circa_2000_Product_Description.pdf

¹⁷ Angaben Geisslhofer, H., 2010: Interner Projektbericht

¹⁸ <http://www.au-senegal.com/Cartes-thematiques-du-Senegal.html>

¹⁹ <http://www.au-senegal.com/-Les-cartes-.html>

²⁰ STALJENSSENS, M., STANCIOFF, A., TAPPAN G., 1985

²¹ <http://library.wur.nl/isric/index2.html?url=http://library.wur.nl/WebQuery/isric/16108>

²² NGA Geonet Name Server (Worldwide Village and Geographic Names Database) <http://earth-info.nga.mil/gns/html/index.html>

3. Senegal – eine Fallstudie: Chancen und Risiken der Biotreibstoffproduktion

3.1. Senegal allgemein

1958 wurde Senegal zur autonomen Republik und erlangte am 4. April 1960 seine Unabhängigkeit von Frankreich. Für kurze Zeit war Senegal Teil der Mali-Föderation, welche sich aus den ehemaligen französischen Kolonien, der heutigen Republik Mali und Senegal zusammensetzte. Getragen war diese Föderation von der politischen, aber auch philosophisch-literarischen Strömung „Negritude“, welche sowohl einen afrikanischen Gegendiskurs zum eurozentristischen Bild Afrikas bilden, als auch eine „afrikanische“ Identität stärken sollte.

Die Mali-Föderation wurde 1959 gegründet, zerbrach aber bereits 1960 wieder, mit dem Austritt Senegals. In der Folge entstand die eigenständige Republik Senegal in der Staatsform einer Präsidentialrepublik. Es existiert ein Mehrparteiensystem und es finden regelmäßig freie Wahlen statt. Verwaltungseinheiten sind Regionen, Départements, Lokalgemeinden, Landgemeinden und Kommunen. Die Volksvertretung ist die *Assemblée nationale* mit 120 Abgeordneten.

Amtssprache ist Französisch, die Hauptsprache jedoch Wolof, die von ca. 80% der Bevölkerung gesprochen wird. Ethnische Minderheiten sind Fulbe, Serer, Diola, Manding, Soninke. 95% der Bevölkerung sind Muslime (Mouriden und Touriden), 4% sind Christen, die überwiegend im Süden des Landes leben.

3.2. Sozio-ökonomischer Hintergrund

Die Einwohnerzahl Senegals liegt bei ca. 13 Mio., wobei in der Hauptstadt Dakar, im äußersten Westen Senegals etwa 2,5 Mio. Menschen leben. Das Bevölkerungswachstum wird auf 2,6% /Jahr geschätzt. Die Bevölkerungsdichte liegt bei 58.36 Einwohner/km²²³, im Vergleich dazu liegt die durchschnittliche Bevölkerungsdichte in Europa bei 65 Einwohnern/km².²⁴ Die Alphabetisierungsrate beträgt etwa 38%.²⁵ 54% der Bevölkerung leben unter der Armutsgrenze.²⁶ In ländlichen Gebieten leben zwei von drei Menschen in Armut. Im Human Development Index nimmt Senegal lediglich den 166. Platz ein.²⁷

²³ <http://www.helio-international.org/VARSenegal.En.pdf>

²⁴ <http://de.wikipedia.org/wiki/Europa>

²⁵ UEMOA Member Country Overviews, 2008. Zahlenmaterial OECD, 2002

²⁶ UEMOA Member Country Overviews, 2008

²⁷ kfw Entwicklungsbank http://www.kfw-entwicklungsbank.de/DE_Home/Laender_Programme_und_Projekte/Subsahara-Afrika/Senegal/Landesinformation.jsp

77% der Menschen leben von der Landwirtschaft.²⁸ Die Arbeitslosenrate liegt bei 48% (2007). Ein wichtiger Wirtschaftsfaktor sind die in Europa lebenden Senegalesen. Sie senden pro Jahr ca. 925 Mio. USD an ihre Familien zurück. Die Summe, die auf informellen Wegen ins Land kommt, dürfte noch einmal so hoch sein.²⁹

Wichtigste Handelspartner für den Import von Waren sind die EU, gefolgt von Nigeria, China, Thailand (Reisimporte) und Brasilien.³⁰ Der prozentuale Anteil der EU liegt bei rund 50%, davon sind etwa 16% landwirtschaftliche Produkte, gefolgt von Treibstoffen, Stahl und chemischen Erzeugnissen.

Bei den Exporten steht ebenfalls die EU an erster Stelle (19,9%), vor Mali, Indien, der Schweiz und Gambia.

Insgesamt stehen im Senegal wie in zahlreichen anderen Ländern Afrikas steigende Energiekosten sinkenden Exporteinnahmen (Phosphat, Fischerei, Erdnuss) gegenüber, was zwangsläufig zu einem weiteren Handelsdefizit führt.³¹ (Siehe auch Tabelle 1).

Der Fischfang war lange Zeit eine wichtige Einnahmequelle, ist aber aufgrund von Überfischung durch internationale Fangflotten in der Krise. Schätzungen zufolge sind über 100.000 Arbeitsplätze gefährdet. Fisch, vor allem getrockneter Fisch ist nach wie vor die wichtigste Eiweißquelle für einen Großteil der Bevölkerung.

Statistische Daten Senegal

Sozio-ökonomische Daten	
Ländliche Bevölkerung (2009)	7,189,633.2
Ländliche Bevölkerung (pro km ² Ackerland (2005))	258.4
Ländliche Bevölkerung (% Gesamtbevölkerung) (2009)	57.4
Geburtenrate (pro 1.000) (2008)	38.4
Sterberate, Kinder (pro 1.000 Lebendgeburten) (2009)	50.7
Sterberate, unter 5 (pro 1.000) (2009)	92.8
Lebenserwartung bei der Geburt, absolut (Jahre) (2008)	55.6
Arbeitskräfte, absolut (2008)	5,244,832.6
Arbeitskräfte, weiblich (% an Gesamtarbeitskräften) (2008)	43.1
Einschulung (Grundschule) (% brutto) (2008)	83.5
Alphabetisierungsrate absolut (% der Personen über dem 15. Lebensjahr) (2006)	41.9

Landwirtschaft	
Waldfläche ³² (% Landfläche) (2007)	44.6
Ackerfläche (% Landfläche) (2007)	15.5
Bewässerungsflächen (% Ackerfläche) (2003)	4.8

²⁸ CIA World factbook Senegal. At: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sg.html>

²⁹ USAID, Senegal County Profile

³⁰ Senegal – Trade Statistics. Quelle: Eurostat, DG Trade

³¹ OECD 2007: 475

³² Inkludiert sind auch die degradierten Savannenflächen. Die faktische Waldfläche darf als geringer angenommen werden.

Ökonomische Daten	
Bruttonationaleinkommen pro Einwohner (US\$) (2009)	1,030.0
Bruttoinlandprodukt (US\$) (2009)	13,058,509,405.2
Bruttoinlandsprodukt Pro-Kopf-Wachstum (jährlich %) (2009)	-1.1
Landwirtschaft, Wertschöpfung (% des BIP) (2009)	16.1
Industrie, Wertschöpfung (% des BIP) (2009)	21.0
Dienstleistungen, etc., Wertschöpfung (% des BIP) (2009)	62.9
Warenexporte (US\$) (2009)	2,180,000,000.0
Warenimporte (US\$) (2009)	5,210,000,000.0
Warenhandelsbilanz (US\$ Mio.) (2009)	-3,030,000,000.0
Ausländische Direktinvestitionen (Nettozufluss) (BOP, US\$) (2009)	207,545,331.7

Technologie - Daten	
<u>Mobiltelefonie (2008)</u>	<u>5,389,133.0</u>
Festnetz und Mobiltelefone (pro 100 Personen) (2008)	46.1
Computer (pro 100 Personen) (2005)	2.2
Internet User (pro 100 Personen) (2008)	8.4

Tabellen 1-4: Quelle: Rural Poverty Portal

3.3. Geografie und Klima

Senegal, im äußersten Westen Afrikas gelegen, grenzt mit einer ca. 500 km langen Küste an den Atlantik. Im Norden bildet der Senegal-Fluss die Grenze zu Mauretanien und im Osten sein Nebenfluss Falémé größtenteils jene zu Mali. Im Süden grenzt Senegal an Guinea-Bissau und Guinea. Der Staat Gambia bildet am Unterlauf des gleichnamigen Flusses eine langgestreckte Enklave und trennt den südlichen Senegal, die Casamance, weitgehend vom Rest des Landes.

Die Landfläche beträgt 196.722 km², nur 12- 15 % davon sind Ackerflächen. Bereits dieses Faktum stellt eine Restriktion hinsichtlich des Energiepflanzenanbaus dar.

Von Norden nach Süden kann wie folgt eine Niederschlagszonierung vorgenommen werden:

Die jährlichen Niederschlagsmengen liegen im Norden Senegals bei etwa 250 mm, wobei sich in den letzten Jahren die 200 mm Grenze nach Süden verschob.³³ Dennoch ist in diesem Gebiet das Zentrum für den Zuckerrohranbau, die Reisproduktion, Produktion von cash-crops sowie die Weiden der Nomaden in der Trockenzeit. Der Grund dafür ist der Senegalfluss.

In dieser ariden (bis semi-ariden) Zone herrscht ein Steppen- bis Wüstenklima vor. Hohe Sonneneinstrahlung und hohe Jahresmittelwerte hinsichtlich der Temperatur (30°C) sind ebenfalls charakteristisch. Das jährliche Mittel für die Evaporationsrate liegt zwischen 3000-4000 mm.³⁴

³³ Siehe Zwiauer, K, 2006

³⁴ s. Le Houérou, 1989

Im Anschluss an diese aride Zone, zieht sich die Isohyete von 350 und 650 mm. Der Vegetationstypus ist diesem semi-ariden Klima entsprechend eine Savanne mit den Leitarten *Adansonia digitata* und *Acacia* spp.

Nach Süden hin, nehmen die Niederschläge zu und erreichen durchschnittlich 900 mm / Jahr. An der Grenze zu Guinea sind dann um die 1200 mm zu verzeichnen und die Vegetation geht in eine dichte Waldvegetation über.

Für das Klima bestimmend sind jedoch nicht nur die Niederschläge, sondern auch die Winde:

In den Monaten November bis Februar oder auch März bläst ein trockener, kalter Wind, der Alize, aus Nordosten. In den anschließenden Monaten bis zur Regenzeit bringt der kontinentale Harmattan, heiße trockene Luftmassen, oft verbunden mit Sandstürmen. In dieser Zeit ist auch der Bewässerungsfeldbau durch die hohen Temperaturen, verstärkt durch Wind und Sandbelastung erschwert. Insgesamt dauert die Trockenperiode im nördlichen Sahel zwischen 8–10 Monate.

Erst im Juni beginnt der Monsun. Er bringt Feuchtigkeit aus dem Südwesten. Die Variabilität der Jahresniederschläge ist hoch. Der Variationskoeffizient bzgl. der Niederschläge liegt am Südrand der Sahara bei 80%, im angrenzenden nördlichen Sahel noch bei 45%.³⁵



Karte 2: Niederschlagsverteilung im Senegal³⁶

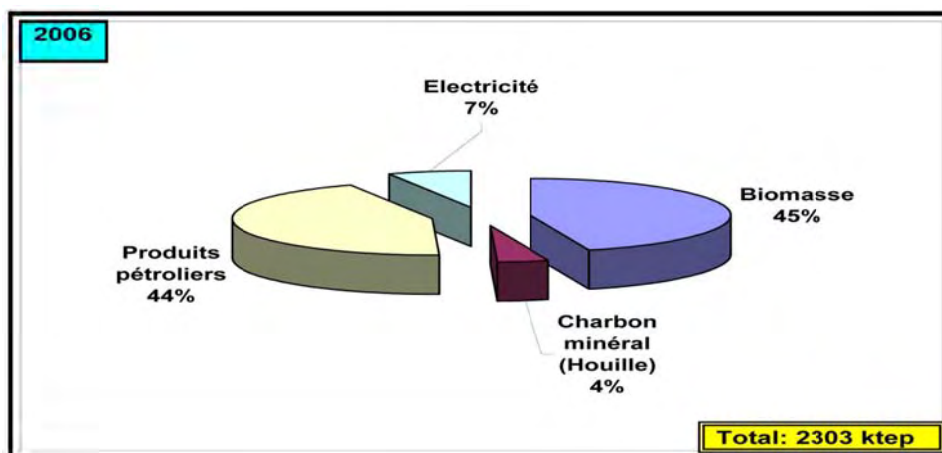
³⁵ Le Houérou, 1989

³⁶ Quelle: <http://www.cartographie.ird.fr/SenegalFIG/secheresse.html>

3.4. Energieversorgung und Energieverbrauch

Wie in vielen subsaharischen Ländern ist auch im Senegal der Anteil der Biomassenutzung in Form von Holznutzung als traditionellem Haushaltsbrennstoff hoch. Kein Zugang zu moderner Energie bedeutet letzten Endes auch einen hohen nicht nachhaltigen Biomasseverbrauch, denn ein großer Teil des Energiebedarfs wird durch traditionelle Biomassenutzung gedeckt. Dies führt zu teils massiven Holzentnahmen, nicht zuletzt aufgrund der äußerst geringen Nutzungseffizienz. Insbesondere in den Sahelländern ist eine zunehmende Biomasseknappheit durch Abholzung zu verzeichnen, die eine fortschreitende Desertifikation zur Folge hat und damit eine Verschlechterung der Böden und ebenfalls verbunden damit eine Reduktion der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen.

Die Nutzung von Feuerholz in dieser Form stellt auch ein gesundheitliches Risiko dar. Wie gering im ländlichen Raum der Zugang zu Elektrizität ist und wie hoch der Verbrauch an Biomasse als einzig zugänglicher Energiequelle ist, zeigt auch die folgende Grafik.



Grafik 3: Energiequellen Senegal.³⁷

Es ist jedoch schwierig, effiziente Brennöfen einzuführen, wenn selbst in den Städten vielfach aus soziokulturellen Gründen in den Haushalten überwiegend Holz oder Holzkohle zum Kochen verwendet wird. Begründet wird dies immer wieder mit dem besonderen Geschmack des Essens.

³⁷ Quelle: SIE Senegal



Abb. 1: Brennholz aus einem „forêt classée“ in Tambacounda zum Abtransport in die Hauptstadt Dakar

Ethanolgel hat sich bislang nicht durchgesetzt, obwohl es im Land produziert wird, auch aus Kostengründen.

Importierte fossile Energieträger für Industrie, Verkehr und auch die Stromerzeugung sind die zweite Säule der Energieversorgung. Der jährliche Bedarf an Diesel liegt bei 1.600.000 t.³⁸

Im Verkehrssektor dominiert der Dieserverbrauch. Der Bedarf (inkl. Bhutangas, Petroleum etc.) lag 2006 bei etwa 1 Mrd. Liter. Die Kosten für Energieimporte sind in den letzten Jahren dramatisch gestiegen, wie folgende Tabelle zeigt.

Jahr	FCFA ³⁹ (Mrd.)
2000	185
2003	217
2006	353

Tabelle 2: Kosten für den Import fossiler Energieträger.⁴⁰

Senegal verfügt über eigene Erdölressourcen (offshore), die auf 700 Mio. Barrel geschätzt werden. Eine Förderung soll in den nächsten Jahren beginnen. Außerdem wurden Erdgasvorkommen von ca. 32,3 Mrd. m³ in der Region Thiès nordöstlich von Dakar gefunden, die bereits zur Stromproduktion eingesetzt werden.“⁴¹

³⁸ Diop, M., 2009: 25

³⁹ 1 EUR = 655,9 FCFA

⁴⁰ REPUBLIQUE DU SENEGAL MINISTERE DE L'ENERGIE, 2008

⁴¹ Vgl. Owsianowski, R., P., 2007: 14

Die Stromversorgung ist zwar in den Städten und umliegenden Gebieten gewährleistet, jedoch immer wieder von zahlreichen Ausfällen und Sektorabschaltungen betroffen. Mehrmals am Tag wird der Strom abgeschaltet. Bürgerbewegungen haben bereits 2010 zum Zahlungsboykott an die Senelec, die staatliche Stromgesellschaft (Sénégalaise de l'électricité) aufgerufen. 2011 wurde der Energieminister abberufen und Karim Wade, Sohn des Staatspräsidenten, als Minister berufen.

Aufgrund der veralteten und nicht gewarteten Netzinfrastruktur sind hohe Leitungsverluste zu verzeichnen. Zudem betreibt die Senelec hauptsächlich veraltete Gasturbinen, die ausschließlich mit Diesel oder Kerosin betrieben werden. Die Kosten für eine kWh aus diesen Anlagen sind demzufolge, dreimal so hoch wie Strom aus Anlagen, die mit Schweröl betrieben werden.⁴² Strom aus Biomasse wird nicht erzeugt.

Eine Verbesserung der Stromversorgung erwartete man sich vom Diama-Staudamm. Dieser befindet sich in der Nähe der senegalesischen Küste. Betriebsfertig wurde er 1987. Die Anlage besteht aus einem Süßwasserreservoir, welches der Bewässerung der umliegenden semiariden Gebiete mit einer potentiellen Fläche von 375.000 ha dienen soll, und einem Wasserkraftwerk, das sowohl den Strom für die Bewässerungspumpen liefert, als auch eine Leistung von 66 Megawatt an die Stromnetze der drei Länder liefern soll. Der Anteil am Gesamtstrom im senegalesischen Netz sollte nach dem Hochlauf, 15% betragen.⁴³

Die ländliche Elektrifizierung lag im Jahr 2000 bei 6% und konnte bis 2004 auf 12,5% gesteigert werden.⁴⁴ Im Februar 2010 unterzeichnete der damalige Minister Samuel Sarr ein Abkommen mit der Weltbank zur Elektrifizierung weiterer Haushalte mit einem Investitionsvolumen von 9,5 Mrd. FCFA (ca. 1,5 Mrd. Euro).⁴⁵

Ein weiterer Ansatz, die ländliche Energieversorgung zu verbessern, der von NGOs, aber auch vom GEF propagiert wird, ist eine Ölgewinnung aus Jatrophasamen, um damit kleinere Generatoren zu betreiben. Dieser Ansatz ist jedoch bisher nicht sehr weit gediehen. Gründe dafür sind fehlendes Know-how hinsichtlich Anbau, Rohölgewinnung, aber auch grundsätzliche Vorbehalte hinsichtlich der Toleranz alter Motoren gegenüber Biodiesel bzw. das Fehlen pflanzenöлтаuglicher Motoren.

Im Juli 2010 wurde ein Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien vom Parlament beschlossen, in dem das Ziel von 15% bis 2020 festgelegt wird. Derzeit liegt der Anteil erneuerbarer Energieträger bei 0,6%. Das Potential bei Solarenergie liegt bei etwa 2.500 kWh pro m² und Jahr. Einschätzungen der senegalesischen Regierung liegen darüber. Zu bedenken ist dabei allerdings, dass die Wirkungsgrade durch extreme Hitzeeinwirkung und Staubbelastung herabgesetzt werden können.

Die Bioethanolproduktion ist die derzeit am besten ausgebaute unter den Erneuerbaren Energien. Dies hat einerseits mit der seit Jahrzehnten existierenden Zuckerindustrie im Land

⁴² Vgl. Liggesmeier, M, 2002

⁴³ Vgl. Liggesmeier, M, 2002

⁴⁴ OECD: Economic Outlook, 2007: 478

⁴⁵ <http://www.riaed.net/spip.php?article2629>

zu tun, aber auch mit der Bereitschaft der Betreiber, internationaler Investoren und staatlicher Stellen in diesen Bereich zu investieren.

3.5. Nationaler Aktionsplan zur Förderung der Biotreibstoffproduktion

Im Senegal wurden erste Versuche mit Bioenergie bzw. Energiepflanzen (Jatropha) bereits 2003 im Rahmen des vom GEF finanzierten Projektes „PROGEDE“ (*Programme de gestion durable et participative des Energies traditionnelles et de Substitution*) unternommen. Größtenteils blieben die Versuche jedoch im Anbaustadium stecken.

Als Vorläuferprogramm eines nationalen Aktionsplans im weiteren Sinne wurde 2006 (im Gründungsjahr der *Opec verte*) der *Plan Reva – Retour vers l’agriculture*⁴⁶ („Zurück in die Landwirtschaft“) beschlossen. Ziel dieser Initiative ist die Armutsbekämpfung, Migrationsprävention und Förderung der Biotreibstoffproduktion. Eine Kooperation zwischen Senegal und Spanien ist Teil dieses Programmes. Spanien hat sich zu Technologie- und Wissenstransfer für die Produktion von Biodiesel verpflichtet.

Senegal sieht den landwirtschaftlichen Sektor, sei es in Form der Produktion von cash-crops oder der Biomasseerzeugung, als Möglichkeit eine Phase der relativen ökonomischen Prosperität einzuleiten, und meint damit auch eine Verbesserung der Lebensbedingungen am Land, um die Landflucht zu mindern und letzten Endes Migration zu verhindern. Der *Plan Reva* entspricht mit seinen Zielsetzungen dem „PRSP-II“ (Poverty Reduction Strategy Paper). Die Umsetzung des Plans ist jedoch bislang nicht sehr weit gediehen.⁴⁷

Auf politischer Ebene wurden offiziell ab 2006 erste Initiativen in Richtung Großproduktion gesetzt. So forcierte Senegal nicht nur die Gründung der *Opec verte* (s. oben), sondern unterzeichnete auch ein Süd-Süd-Kooperationsabkommen mit Brasilien zum Aufbau einer nationalen Biotreibstoffproduktion.

So wie die Europäische Union vertritt Brasilien als wichtiger Akteur der Süd-Süd Energiekooperationen den Standpunkt, dass die Entwicklung nachhaltiger Biotreibstoffproduktionen die ökonomische Entwicklung und den sozialen Fortschritt in afrikanischen Staaten unterstützen kann.⁴⁸

2007 folgte der Beschluss zum *Programme spécial Biocarburant (Projet Biocarburant 2007/2012)*.⁴⁹ Offizielle Position der senegalesischen Regierung ist eine Produktion für den nationalen Markt. Eine Verwendung von Bioethanol im Verkehrssektor ist aufgrund fehlender

⁴⁶ Vgl. REPUBLIQUE DU SENEGAL, MINISTERE DE L’AGRICULTURE, DE L’HYDRAULIQUE RURALE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE, 2006

⁴⁷ OECD, Economic Outlook, 2007: 471

⁴⁸ Vgl. AEEP Road Map, v6, 18/6/09: 13

⁴⁹ Vgl. REPUBLIQUE DU SENEGAL, MINISTERE DE L’AGRICULTURE, DE L’HYDRAULIQUE RURALE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE, 2006

Infrastruktur und auch weil Autos mit Benzinmotoren im Senegal nur ein kleines Segment darstellen, nach Aussage der Betreiber eher auszuschließen.

Im *Projet Biocarburant* sind als Rohstoffe Zuckerrohr für Bioethanol und Jatrophasamen zur Gewinnung von Pflanzenöl und /oder Biodiesel vorgesehen. *Sweet Sorghum* war bislang keine Option, wird aber zunehmend diskutiert, ebenso *Pongamia pinnata*. Palmöl ist keine Option. Versuche mit dem Anbau von Sonnenblumen werden im südlichen Senegal gemacht.

Für Biodiesel ist von der Regierung eine Jahresproduktion von 1 Mrd. Liter Pflanzenöl und 1,2 Mrd. Liter Biodiesel bis 2012 „vorgegeben“. Um dieses Biotreibstoffziel zu erreichen, soll auf einer Fläche von 321.000 Hektar *Jatropha* gepflanzt werden, aufgeteilt auf 321 Landgemeinden (*Communautés Rurales*). Die Kosten für das *Jatropha* Programm wurden mit 650 Mrd. FCFA (1 Mrd. Euro) beziffert.

Treibfeder, neben einer Selbstversorgung, ist die Notwendigkeit einer Belebung bzw. in diesem Fall einer Modernisierung des Agrarsektors, einer Diversifizierung der Kulturen, einer dezentralen Erzeugung von Strom in ländlichen Gebieten, Armutsbekämpfung und Reduktion der Ungleichheit zwischen ländlichen und urbanen Gebieten. Ebenso die Schaffung von 100.000 Arbeitsplätzen, welche prognostiziert wurde.

In den letzten Jahren wurden allerdings die Verantwortlichkeiten zwischen verschiedenen Ministerien hin und her geschoben. Längere Zeit waren die Biotreibstoffe den Landwirtschafts- und Fischereiagenden zugeordnet. Seit 2010 existiert wieder ein eigenes Ministerium für erneuerbare Energie, (*Ministère des Energies renouvelables*), mit einer Abteilung für erneuerbare Energien (*Direction des Energies renouvelables*) und der Abteilung für Biotreibstoffe und Biomasse (*Direction des Biocarburants et de la Biomasse*).

Zur Unterstützung einer Umsetzung wurde eine Begleitforschung durch das *Institut Sénégalais de Recherche Agricole* (ISRA) beschlossen, da *Jatropha* keine Kulturpflanze im eigentlichen Sinn ist und die ISRA von einer hohen genetischen Variabilität ausgeht. Ein weiterer Aufgabenbereich der ISRA ist die Produktion von 1 Mrd.(!) Pflanzen bzw. Saatgut. Des Weiteren sollte die ISRA Feldversuche durchführen mit den Fragestellungen: Keimverhalten (Keimung in einer Pépinière oder Direktsaat), Selektion (Typenwahl), Anpassung der Ökotypen, Stecklingsvermehrung mit verschiedenen Stecklingstypen, Untersuchungen zur Anwendung von Wachstumshormonen. Diese sehr komplexen Forschungsaufgaben und die Herstellung von Setzlingen etc. gerieten ins Stocken, zumal die dafür notwendigen Ressourcen nicht zur Verfügung gestellt wurden.⁵⁰

Als vergleichsweise fortschrittlich müssen die Implementierungsstrategien bewertet werden: So wurde etwa das *Comité technique national* eingerichtet, welches vom Landwirtschaftsminister supervidiert werden sollte. Gesteuert wird das Komitee von einem *coordonnateur national*, supervidiert vom *Président de l'Association Nationale des Conseillers Ruraux* (ANCR).

⁵⁰ Mdl. Auskunft ENDA-TM Juni 2009

Auch die Einbindung von Bauernorganisationen und lokalen NGOs wie in verschiedenen Zertifizierungssystemen vorgesehen, ist im Senegal (zumindest theoretisch) vorgesehen. Im *comité technique* sind u. a. Bauernvertreter, Bauernorganisationen, Gouverneure, Repräsentanten der Dörfer, Jugend und Frauen, NGOs vertreten.⁵¹ Nicht klar definiert ist jedoch, bei welchen Fragen das Komitee zugezogen wird: Sind dies Fragen der großen Landvergaben oder lediglich bei der Umsetzung kleiner Vorhaben in den einzelnen Landgemeinden. Im April 2010 wurde, um die Biodieselproduktion voranzutreiben, auf ministerieller Ebene ein nationales Komitee eingerichtet.⁵² Ungeachtet aller Anstrengungen, stagniert jedoch die Umsetzung des Jatrophaprogramms.

3.5.1. Zuckerrohr

Das Hauptproduktionsgebiet für Zuckerrohr ist zurzeit die im Norden Senegals gelegene *Region Saint Louis*. Der Grund dafür ist, dass die Zuckerfabrik *Compagnie Sucriere Senegalaise* (CSS) dort seit Jahrzehnten ansässig ist. Der Standort bietet den Vorteil, dass der Senegalffluss die Wasserversorgung gewährleistet. Nachteil ist eine überaus Verkehrsanbindung, die sich auch in den letzten Jahren trotz Ausbauten nicht grundlegend verbessert hat.

Gegründet wurde die *Compagnie Sucriere Senegalaise* 1970 von der französischen Industriellenfamilie Mimran, in deren Eigentum sie bis heute steht. Standort der CSS ist Richard Toll, eine Kleinstadt mit etwa 30.000 Einwohnern, ca. 120 km östlich von Saint Louis gelegen. Die CSS ist mit 7.000 Angestellten davon etwa 3.000 Saisonarbeitern während der Erntezeit der größte Arbeitgeber in der Region.

Die Produktion von Zucker für den Binnenmarkt war (und ist nach wie vor) der primäre Produktionszweig der CSS. Bioethanol wurde erst zu einer Option, als aufgrund von Absatzproblemen in den vergangenen Jahren über 30.000 Tonnen Melasse zwischengelagert werden mussten. Ein Export der Melasse kommt aufgrund zu hoher Transportkosten zum Hafen nach Dakar nicht in Frage. Der nächstgelegene Hafen in St. Louis ist nicht entsprechend ausgebaut, außerdem ist das Straßennetz sehr schlecht ausgebaut. Zwischenzeitlich wurde Melasse als Asphaltersatz verwendet. In einer Feasibility Studie der UEMOA und der niederländischen BTG (Biomass Technology Group) wurde 2006 die Produktion von Ethanol empfohlen.⁵³

2007 wurde die Bioethanolanlage eröffnet, gebaut mit brasilianischem Know-how und internationaler Teilfinanzierung. Gebaut wurde die Anlage von einem indischen

⁵¹ REPUBLIQUE DU SENEGAL, MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'HYDRAULIQUE RURALE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE, 2006: 21

⁵² http://www.lobserveur.sn/index.php?option=com_content&view=article&id=952:gestion-des-biocarburants-au-senegal-un-comite-national-mis-sur-pied&catid=13:conomie&Itemid=11

⁵³ Mdl. Auskunft Louis Lamotte (CSS), Februar 2009.

Anlagenbauer⁵⁴ und entspricht nach Angabe des CSS Direktoriums der neuesten Technologie.

Nach Aussagen der Generaldirektion der CSS ist die Anlage jederzeit erweiterbar. Abhängig wird dies von der Preisentwicklung gemacht. Die aktuelle Kapazität liegt bei ~12.500 m³/ das sind etwa 10.000 Tonnen pro Jahr.⁵⁵

Laut CSS ist jedoch ein weiterer Ausbau zurzeit nicht rentabel. Vergleichsweise niedrig liegen die Kosten in Brasilien mit 0,14 € / Liter (beide Fälle angenommen für Vertragslandwirtschaft). Melasse ist in den meisten afrikanischen Ländern ein billiger Rohstoff.

Rohstoff	Preis (US\$ / t)	Rohstoffkosten / Liter Ethanol (US\$)
Zuckerrohr Brasilien	19	0,26
Zuckerrohr Tanzania	28	0,35
Melasse (Ost Afrika)	25	0,10
Melasse (Nordeuropa)	147	0,59

Tabelle 3: Preise und Rohstoffkosten in der Ethanolproduktion (2008).⁵⁶

Es ist aber davon auszugehen, dass die Bewirtschaftung degradierter Böden und Flächen auch zu höheren Produktionskosten beitragen, und auch einen höheren Energieeinsatz erfordern. Nach Auskunft der CSS liegen die Produktionskosten zurzeit unter anderem aufgrund der hohen Bewässerungskosten und wohl auch wegen der hohen Aufwandsmengen bei Düngemitteln und den gestiegenen Düngemittelpreisen deutlich über jenen von Südafrika oder Mozambique.



Abb. 2: Ethanolanlage der CSS

⁵⁴ KBK-Chem-Engineering PVT.LTD

⁵⁵ UEMOA, 2008: 35 "Sustainable Bioenergy Development in UEMOA Member Countries". p.35 http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/gpgs_files/pdf/UNF0840_Bioenergy.pdf

⁵⁶ Quelle: Mitchell, D., 2011

Die CSS erhielt vom Staat eine Anbaufläche von etwa 6.000 ha auf 99 Jahre und hat diese 2009 auf 9.000 ha ausgedehnt. Bis 2009 hatte die CSS das Zuckermonopol im Senegal. Der Schmuggel aus Mauretanien, wo der Zucker um ein Mehrfaches billiger war, florierte viele Jahre.

Eine Bedingung für die Landzuteilung war die Durchführung eines Sozialplans (Siehe dazu „Soziale Aspekte“).

Der Ertrag liegt bei 124 Tonnen Zuckerrohr /ha. Im Vergleich dazu liegt der maximale Ertrag bei Zuckerrohr bei 220 t/ ha. Unter schlechten Bedingungen beträgt die Ernte im Senegal nur 53 t/ ha. Diese Ertragsdaten machen deutlich, wie schwierig die Produktionsbedingungen im Sahel sind, auch wenn genügend Wasser aus den Flüssen zur Verfügung steht.

Aktuell werden 100.000 Tonnen Zucker produziert, wobei pro Tag an die 6.000 Tonnen Zuckerrohr verarbeitet werden können. Die Anlage ist acht Monate (von November bis Mai), 24 Stunden in Betrieb.

Bis 2013 soll die Produktion allerdings um 50%⁵⁷ gesteigert werden, da 2010 bereits 60.000 Tonnen Zucker importiert werden mussten.⁵⁸

Im Zuge dieser Produktion fallen bei der CSS etwa 35.000 t/a Melasse an. Das Produktionsziel sind 60.000 Liter Bioethanol /Tag, wobei davon etwa 2.500 m³ Industrieethanol und etwa 12.500m³ (10.000 Tonnen) Treibstoff erzeugt werden. Abnehmerländer sind unter anderem Guinea, Gambia, Côte d'Ivoire.

Die CSS hatte die Option auf eine Erweiterung der Anbauflächen über die 9.000 ha hinaus.⁵⁹ 2009 erhielt jedoch die nigerianische *Dangote group* den Zuschlag für 40.000 ha Zuckerrohr, ebenfalls am Senegalfloss. Diese Landvergabe wurde direkt von Staatspräsident A. Wade vorgenommen, im Zuge der größten Investition⁶⁰ der letzten Jahre. Eingebunden waren weder die lokalen Behörden noch der zuständige Regionalrat.⁶¹

Die *Dangote Group* plant eine Fabrik etwa 20 km östlich von Richard Toll (dem Standort der CSS), zu bauen. Produktionsziel sind 100.000 Tonnen / Jahr auf 40.000 Hektar. Dies ist ein bescheidenes Ziel, angesichts der Produktionsmenge der CSS von ebenfalls 100.000 Tonnen auf 9.000 Hektar. Die Wahl des Standortes bedeutet die Entfernung letzter Akazienbestände in der Region.

⁵⁷ Projet KT150

⁵⁸ <http://www.theafricareport.com/last-business-news/3287685-Senegal%20to%20boost%202010%20sugar%20imports%20more%20than%2050%20pct.html>

⁵⁹ Mdl. Auskunft Louis Lamotte (Oktober 2006)

⁶⁰ Zucker- und Zementindustrie

⁶¹ Mdl. Auskunft Präfektur Richard Toll, Februar 2009



Abb. 3: Akazienbestände in Dagana (Nordsenegal)

Ob auch eine eigene Bioethanolanlage aufgebaut werden soll, wurde nicht bekannt gegeben. Die Firmenstrategie von *Dangote Industries* liegt jedoch lt. Firmenunterlagen darin, by products wie Melasse zu verkaufen.⁶²

Das Beispiel CSS zeigt welche Faktoren für eine nachhaltige Produktion in der Phase des Anbaus entscheidend sind: Wasserverbrauch, Bewässerungsmethode, Düngung, Pestizideinsatz, Maßnahmen gegen sekundäre Salinität und Wüstenbildung.

Nach Angaben der CSS, müssen, um Maximalerträge erwirtschaften zu können, große Wasser für die Bewässerung des Zuckerrohrs aus dem Senegalfluss gepumpt werden. Dafür stehen mehrere Pumpstationen zur Verfügung, die größte hat eine Pumpleistung von 12 m³/sec. Das Wasser wird über Kanäle in Furchen (Furchenbewässerung) verteilt. Die Wassermenge beträgt pro Jahr und Hektar ca. 15.000 m³, das entspricht einer Niederschlagsmenge von ca. 1.500 mm pro Jahr.⁶³ Insgesamt werden 135.000.000 m³/ Jahr verbraucht. Damit liegt die verbrauchte Wassermenge pro Liter Ethanol deutlich über jener von bewässerten Zuckerrohrkulturen in Indien.⁶⁴

⁶² Siehe Dangote Industries <http://www.dangote-group.com/>

⁶³ Angaben CSS, Abteilung für Agronomie

⁶⁴ Fischer, G. & al, (IIASA): 75

Die Mindestanforderung für Zuckerrohr liegt bei etwa 1.000 mm Niederschlag pro Jahr. Der Boden muss gut durchlüftet (Staunässe verträgt Zuckerrohr nicht) und nährstoffreich sein.⁶⁵

Erst die neuen Anbauflächen sind mit einer Tröpfchenbewässerung ausgestattet, auch weil der Boden dieser Flächen einen geringen Tongehalt und damit eine sehr geringe Wasserhaltekapazität aufweist. Dieser Bewässerungsmethode ist ressourcenschonend, dafür aber überaus kostenintensiv, auch in der Wartung.

Düngung

Dünger	1. Jahr (kg/ha)	2. Jahr (kg/ha)	Verteilung der Gaben auf die Pflanzperiode
Kaliumchlorid	125	125	3
Diammoniumphosphat	100	300	3
Stickstoff	310	485	3
Harnstoff ⁶⁶	bei Bedarf (k.A.)	bei Bedarf k.A.	bei Bedarf k.A.

Tabelle 4: Düngeschema für Zuckerrohranbau Senegal⁶⁷

Die zugeführten Stickstoffmengen sind vergleichsweise hoch, was angesichts der Bodenqualität nicht verwundert.

Bereits kleine Gemüsebauern haben einen vergleichsweise hohen Pestizidverbrauch, vor allem zur Termiten und Nematodenbekämpfung. Verwendet wird in der Hauptsache das systemisch wirkende Insektizid Furadan. Furadan ist in der EU seit 2007 nicht mehr zugelassen. Zusätzlich werden noch Fungizide und spezielle Insektizide gegen den Stängelbohrer verwendet. Mengenangaben wurden nicht gemacht.

Geerntet wird von Hand in der Zeit von November bis Juni. Um diese Art des Erntens zu erleichtern, werden kontrollierte Brände gelegt. Dies führt zu einer Luftbelastung in der Umgebung. Das Nebenprodukt Bagasse wird im Produktionsprozess verwendet. Da genügend Biomasse (Bagasse) vorhanden ist, war laut Betreiber CSS Energieeffizienz im Verbrennungsprozess (bis 2010) kein primäres Anliegen.

2011⁶⁸ wurden rund 262.000 Emissionszertifikate von Schweden angekauft. Damit konnte die Fabrikanlage erneuert werden. Ersetzt wurde im Zuge dessen der 9,8 MW Generator durch einen 25 MW Generator. Die produzierten Stromüberschüsse werden in das öffentliche Netz eingespeist.

⁶⁵ Franke, W., 1997: 122

⁶⁶ Harnstoff wird nur bis max 6 Monate vor der Ernte gegeben

⁶⁷ Angaben CSS

⁶⁸ http://www.ecosurafrique.com/files/news/press/press_15.pdf



Abb. 4: Produktionsanlage für Zucker der CSS



Abb. 5: Rauchsäule von brennenden Zuckerrohrfeldern

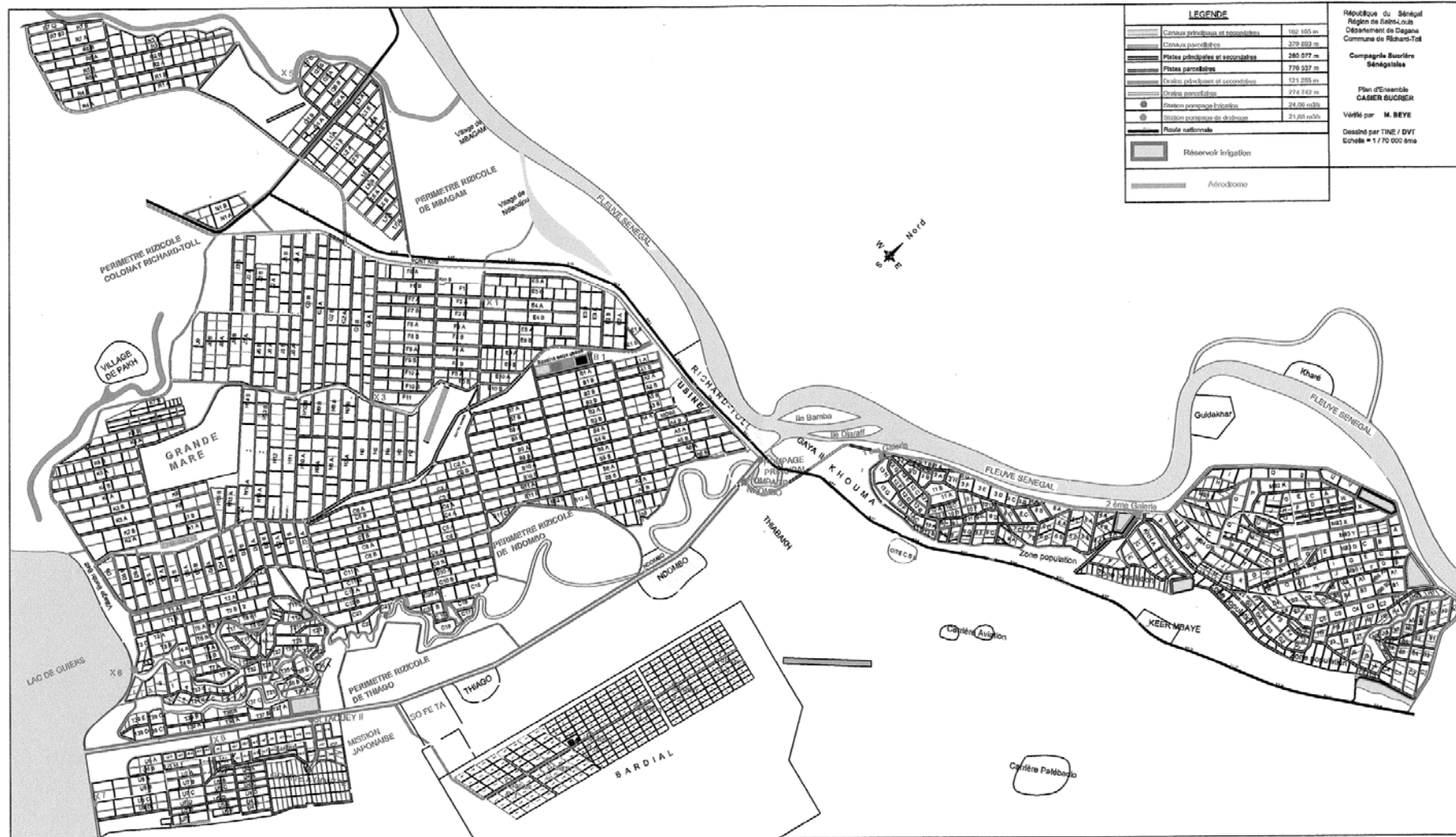
Um Staunässe und eine sekundäre Salinität zu verhindern, ist die gesamte Anbaufläche von einem insgesamt 492 km langen Kanalnetz durchzogen.⁶⁹

Die Felder werden aktiv wieder entwässert, wobei die ungefilterten Abwässer in den Lac du Guiers geleitet werden.



Abb. 6: Kanal zur Entwässerung der Zuckerrohrfelder

⁶⁹ Mdl. Auskunft CSS



Grafik 4: Produktionsfläche für Zuckerrohr in Richard Toll⁷⁰

⁷⁰ © CSS

Soziale Aspekte

Die Arbeitsbedingungen bei der CSS können als vergleichsweise gut bezeichnet werden. An die Arbeiter wird zwar Schutzkleidung verteilt, diese verkaufen sie aber wieder. Staubmasken werden nur in der Abfüllanlage verwendet. Auch die Tagelöhner erhalten Schutzkleidung: drei Paar Lederhandschuhe, ein Paar Arbeitsschuhe/ Saison. Zusätzlich eine Wasserflasche.

Die Saisonarbeiter erhalten Arbeitsverträge über sieben Monate. Bei der Bewerbung wird eine medizinische Untersuchung durchgeführt. Bei einer gesundheitlichen Beeinträchtigung werden sie nicht aufgenommen.

Die Bezahlung erfolgt monatlich und entspricht dem gesetzlichen Mindestlohn. Je nach Prämienhöhe erhalten sie zwischen 75.000 – 175.000 FCFA (115-267 Euro). Es gibt auch eine Lohnprogression nach Alter sowie eine Familienzulage. Das Pensionsalter ist 55 Jahre.

Auch wenn die Arbeiter mit der Vertretung unzufrieden sind, so existiert doch ein Betriebsrat und die meisten Arbeiter sind Gewerkschaftsmitglieder. Das Vereinigungsrecht wird also gewahrt. Ebenso wird ein Mindestalter eingehalten.

Für alle gibt es eine werksinterne medizinische Versorgung, wobei die medizinische Versorgung den Saisonarbeitern nur während der Erntezeit gewährt wird.

Der Tagesablauf für die Zuckerrohrschneider ist folgender:

Die Arbeiter werden um 04.30 aus den Dörfern abgeholt (der Transport wird vom Lohn abgezogen). Danach ist Zeit für das Gebet und Frühstück. Die Männer werden dann in Gruppen von 100-150 aufgeteilt. Es gibt einen Gruppenführer, dieser ist verantwortlich, dass das Zuckerrohr an der richtigen Stelle geschnitten wird. Die Arbeit beginnt dann gegen 07.00. Gearbeitet wird bis max. 15.00. Zwischen 09.00-10.00 wird gegessen. Das Jausenpaket wird von der von der CSS geliefert und besteht aus Fisch und Brot. Die Arbeitsvorgabe für die Zuckerrohrschneider liegt bei 1,5 Furchen pro Tag. Dies entspricht einer Länge von 150m.

Sozialprogramm der CSS

Die Sozialleistungen der CSS waren Vertragsbestandteil bei der Übertragung der Landrechte. Seit vielen Jahren wird daher eine Krankenstation mit vier Allgemeinmedizinern und drei Fachärzten betrieben. Ausgedehnt werden soll die Gesundheitsfürsorge für mehr als 70.000 Menschen. Es wurde eine Schule für die Kinder der Festangestellten errichtet und Stipendien für Arbeiterkinder vergeben.

Der Bau von Tränken für Rinder ist nicht so sehr als Sozialleistung zu sehen, sondern ist der Versuch die Nomaden für die verlorenen Zugänge zu den Kanälen zu entschädigen.

Ein wichtiger Teil des Sozialprogramms ist die Verteilung von Trinkwasser an die Halbnomaden in einem Umkreis von etwa 40 km.



Abb. 7: Wasserlieferung der CSS an die Nomaden

Verlost wird auch eine Pilgerfahrt pro Jahr. Ein weiterer Punkt in diesem Sozialplan ist das zur Verfügung stellen von 4.000 ha für Kleinbauern. Diese Gärten profitieren von der Infrastruktur, da sie an die Wasserversorgung angeschlossen sind.

Dieser Ansatz der CSS, Kleinbauern an der bewässerungstechnische Erschließung der Zuckerrohrflächen teilhaben zu lassen, ist als überaus positives Beispiel zu sehen. Es zeigt, dass die Kombination von intensiver Landwirtschaft und Subsistenzlandwirtschaft bei entsprechender Raumplanung und entsprechenden Weichenstellungen von staatlicher Seite möglich ist.

3.5.2. *Jatropha curcas*

Das *Jatropha*programm bzw. Biodieselpogramm im Senegal steckt in den Anfängen. Von der ursprünglichen Zielsetzung 321.000 ha bis 2012 zu bepflanzen waren bis 2010 etwa 3% umgesetzt. Ölmühlen und eine zentrale Veresterungsanlage sollen in Planung sein, eine davon in Tambacounda. Daten zu Ertrag, Ölqualität etc. standen nicht zur Verfügung. Im Folgenden wird daher überwiegend auf die Anbaubedingungen und die möglichen sozialen Folgen eingegangen werden. Es wurde daher auf die prognostizierten Ertragsdaten zurückgegriffen sowie auf Vergleichsdaten aus der Literatur.

Botanische Beschreibung:

Jatropha Curcas L. (Euphorbiaceae) oder auch Brechnuss genannt (franz: Pourghiere und Wolof: Tabani) ist ein leicht sukkulenter Strauch mit von bis zu 5 m Höhe. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Art liegt im tropischen Amerika.

Die Zweige und Früchte enthalten einen toxischen Milchsaft, sodass sie als Futterpflanze nicht in Frage kommt. Der Samen enthält ebenfalls zahlreiche Diterpene, die hautreizende Eigenschaften haben. Die Kapsel Früchte werden bei Reife schwarz und entlassen etwa 1 cm große Samen. Diese Samen enthalten etwa 50% fette Öle, die sich unter anderem für eine Verwendung als Treibstoff eignen.

Ver mehrt werden kann *Jatropha* sowohl über Samen als auch vegetativ über Stecklinge, was zur Senkung der Produktionskosten und auch zu einer Unabhängigkeit der Kleinstbauern beiträgt, weil kein teures Saatgut angekauft werden muss. *Jatropha* ist keine Kulturpflanze im eigentlichen Sinne. Trotzdem liegt nicht zwingend eine hohe genetische Variabilität vor, wie von der ISRA für Senegal angenommen. Neueren Forschungen zufolge ist die phänotypische und auch genetische Variabilität von Pflanzen in Afrika eine sehr geringe, während sie in Lateinamerika, woher sie stammt, hoch ist.⁷¹

Die Individuen, welche wir in den Baumschulen und auch Pflanzungen sahen, wiesen auch keine ausgeprägte phänotypische Variabilität auf.

Ökologie:

Ursprünglich wurde *Jatropha* in Westafrika als Heckenpflanze verwendet. Sie steht im Ruf, eine überaus genügsame Pflanze zu sein und zwar sowohl bezüglich der Bodenerfordernisse, als auch hinsichtlich Trockentoleranz. Aus diesem Grunde wird sie als „neue“ Energiepflanze forciert, auch mit dem Argument, dass sie damit nicht in Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion steht. Immer wieder wird betont, dass sie für die Produktion auf degradierten Flächen geeignet ist.⁷² Die Minimalerfordernisse bezüglich Feuchtigkeit liegen jedoch bei 600 mm.

⁷¹ Montes L., R., & al, 2008

⁷² Diaz-Chavez, R: 2010: 34



Karte 3: Niederschlagsverteilung im Senegal⁷³

Bei eintretendem Trockenstress wirft sie ihre Blätter (und Früchte) ab und treibt erst bei Bewässerung oder Niederschlag erneut aus. Trockenstress führt naturgemäß auch zu Ertragsminderung.

Im Projekt *Durabilis – Bokhol* benötigt ein Individuum auf sandigem Substrat im nördlichen Ferlo bei einer Bestandsdichte von 2 x 2 m und ca. 1.666 Pflanzen pro ha, ca. 18 Liter(!) pro Tag, beinahe 30.000 Liter/ Tag.⁷⁴ Dies würde einer Niederschlagsintensität von 3.000 mm / m² entsprechen.⁷⁵ Dies stellt eine extrem hohe Bewässerungsintensität dar, vergleicht man mit der Bewässerung von Zuckerrohr mit 1.500 mm / m². Nach Auskunft der Projektverantwortlichen bei einer Begehung der Pflanzung 2009, wird mit 8 Liter / Pflanze, und etwa 13.300 Liter / ha und Tag bewässert. Das entspräche immer noch einer Niederschlagsmenge von 1.300 mm / m².⁷⁶ Es ist aber davon auszugehen, dass die Bewässerungsmengen nur in der heißen Trockenzeit so hoch sind.

Das Projekt der Stiftung *Durabilis* steht außerhalb des nationalen *Jatropha* Programmes. Es wird dennoch immer wieder genannt, weil es unter den jüngeren Projekten, das am weitesten fortgeschrittene ist. Gepflanzt wird auf 6 ha, es besteht eine Landoption auf 5.000 ha. Die ersten Pflanzen wurden 2007 gepflanzt. Nach etwa 26 Monaten produzierten sie erste Früchte.

Diese Bewässerungsmenge liegt deutlich über der Mindestanforderung von 600 mm. Für die Region müssen aber die Standortbedingungen in Betracht gezogen werden: die durchschnittliche maximale Temperatur in den Monaten März bis Juni liegt über 35° C, der

⁷³ Quelle: <http://www.cartographie.ird.fr/SenegalFIG/secheresse.html>

⁷⁴ Simpson, B. M., 2009: 14

⁷⁵ ibid

⁷⁶ Angaben *Durabilis*. Mdl. Auskunft Februar 2010

Boden hat eine überaus geringe Wasserspeicherkapazität und zudem ist die Windbelastung in den Monaten März - Juli durch den Harmattan überaus hoch. Diese Faktoren erhöhen den Wasserbedarf um ein Mehrfaches, noch dazu wenn es keinen Windschutz gibt, wie bei dieser Pflanzung.

Insgesamt beträgt damit die Bewässerung etwa ein Drittel der Wassermenge / Flächeneinheit, die für den Gemüseanbau in der Region auf vergleichbaren Standorten verbraucht wird. Die Bewässerungsmenge ist mit 3.000 mm/m² eine sehr hohe und wohl auch unwirtschaftliche, denn das Wasser muss über eine längere Strecke hochgepumpt werden.

Auch in der 400mm Niederschlagszone in *Beud Forage, Beud Dieng*,⁷⁷ werden die Jatrofapflanzen noch mit 12 Liter pro Pflanze bewässert. Das entspricht etwa 2000 mm/m². Die Verluste bei der Bewässerung sind hier vernachlässigt. Die Menge ist umso problematischer, da das Wasser aus Brunnen stammt, die mit fossilem Grundwasser gespeist werden.⁷⁸

Betreiber ist die *Agroils Srl* (Italien). Geplant ist eine Mischkultur mit Gemüse. Erfahrungsgemäß haben die adulten Pflanzen einen so hohen Deckungsgrad, dass das Gemüse nicht mehr gedeiht.

Jatropha wird auch eine hohe Schädlingsresistenz zugeordnet. An den untersuchten Standorten zeigten die Pflanzen in der Hauptsache Termitenbefall, sowie Fusarienbefall⁷⁹. Inwieweit Nematoden Wurzelschäden verursachen, konnte nicht verifiziert werden. Für den Gemüseanbau im Senegal stellen Nematoden jedoch ein kaum zu lösendes Problem dar.



Abb. 8: Jatrofapflanzung in Bokhol (Dagana) nach Schädlingsbefall

⁷⁷ Simpson, B., M., 2009: 11

⁷⁸ Angaben Durabilis. Mdl. Auskunft Februar 2010

⁷⁹ Simpson, B., M., 2009: 14



Abb. 8: Von Termiten befallene Jatrohapflanzen in Tambacounda

Angesichts dieser Beispiele relativieren sich die Aussagen zu Trockenheits- und Schädlingsresistenz von Jatropha und damit auch die Eignung für Länder wie Senegal.

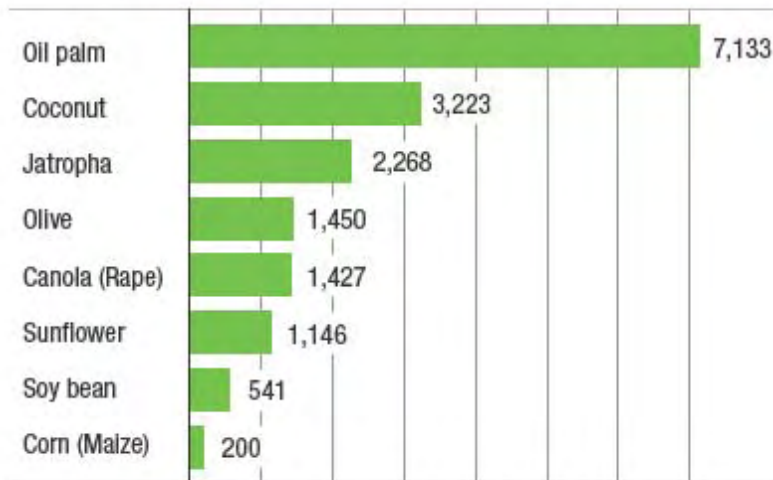
Das Produktionsziel im Jatropha Programm liegt bei 1 Mrd. Liter Pflanzenöl und 1,2 Mrd. Liter Biodiesel bis 2012. Um dieses Biotreibstoffziel zu erreichen, soll auf einer Fläche von 321.000 Hektar Jatropha gepflanzt werden, aufgeteilt auf 321 Landgemeinden. Pro Hektar müssten damit Höchstertäge erzielt werden. In der folgenden Grafik werden etwas über 2000 Liter / ha unter optimalen Bedingungen angegeben.

Bei einer Pflanzendichte von etwa 1.300 Pflanzen können unter guten Bedingungen in Brasilien durchschnittlich 5 Tonnen pro ha und Jahr erwirtschaftet werden, das sind etwa 3,8 kg pro Pflanze.⁸⁰ Für die Sahelzone müssen Erträge deutlich darunter angenommen werden. Dieser Umstand führt dazu, dass um die entsprechenden Mengen ernten zu können, eine sehr viel größere Landfläche als die vorgesehene, mit Jatropha bepflanzt werden müsste, um das Produktionsziel zu erreichen. Dadurch ergeben sich auch für die Kleinbauern nur geringe Verdienstmöglichkeiten und darüber hinaus auch ein hohes Risiko.

⁸⁰ <http://www.jatropha.de/Journal/Henning-paper.pdf>

Resources for Biodiesel

Yield per hectare in liter*



*Under optimal conditions Quelle: Phillips McDougall, January 2008 · Copyright © Bayer CropScience

Grafik 5: Vergleichsertragsdaten von Ölpflanzen ⁸¹

In der Literatur wird ein Ölertrag von 500 – 2.000 Liter / Hektar angegeben.⁸²

Für Gebiete mit günstigeren Bedingungen als im Senegal, zum Beispiel Assam (Indien) werden Erträge von etwa 5 kg / Pflanze berichtet.⁸³ Im Senegal geht man von 1,75 et 9,75 T/ha aus.⁸⁴ Realistischerweise wird der Ertrag im unteren Bereich liegen, vor allem dann wenn nicht gedüngt wird.

Um die im nationalen Jatropha-Programm angestrebten Mengen von 1 190.000.000 Liter Öl, verarbeitet zu 1.134.000.000 Liter Biodiesel zu erhalten, müsste wesentlich mehr Fläche als die angestrebten 321.000 Hektar bepflanzt werden.

Im Rahmen des Jatropha Programms erhielt die ISRA (*Institut Sénégalais de Recherches Agricoles*) den Auftrag einer Begleitforschung und Produktion von Sämlingen, welche an Interessenten verteilt werden sollen. Zurzeit werden mehrere Millionen Sämlinge in Pflanzschulen unter moderaten Bedingungen unter Folien gezogen. Die Trockenheitsresistenz wird auch durch die Anzuchtmethode herabgesetzt, dass die Setzlinge in sogenannten Baumschulen unter konstanten, künstlich guten Bedingungen gezogen werden. Darüber hinaus wird durch diese Methode die Überlebensrate beim Auspflanzen verringert. Vorteil ist jedoch die höhere Keimrate.

Mit der Gratisverteilung von Jungpflanzen, sollen Klein- und Subsistenzbauern animiert werden auf ihren Flächen Jatropha zu pflanzen. In Interviews beklagten sich viele darüber, dass die Pflanzen nicht wachsen, keinen Ertrag haben, absterben. Es zeigte sich, auch bei

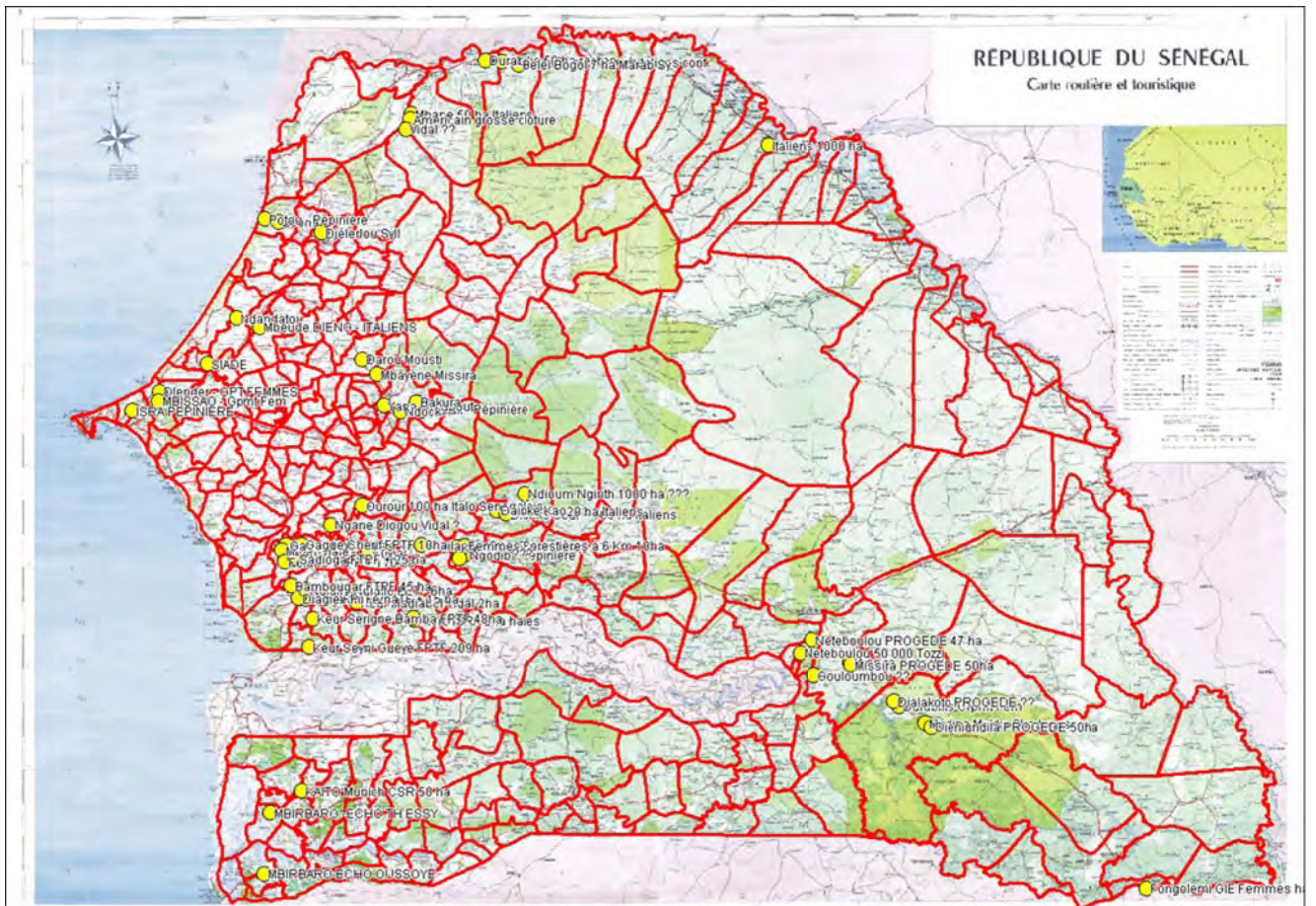
⁸¹ http://www.bayercropscience.com/bcsweb/cropprotection.nsf/id/EN_Editorial_Service_Issue_1_-_Jatropha_Diagram_Yield?open&l=EN&ccm=500

⁸² Montes Osorio, R., & al.: O. J.

⁸³ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 2009

⁸⁴ Quelle ISRA

größeren Betreibern, dass das Wissen über Kulturanforderungen und Standortsansprüche nicht gegeben ist. Dementsprechend klein sind die Flächen, die bisher bepflanzt wurden:



Karte 4: Standorte der Jatrohapflanzungen im Senegal. Stand 2010⁸⁵

Eines der ältesten Projekte⁸⁶, ist das Projekt *Progede*⁸⁷ (*Sustainable and participatory Energy Management*). Projektziel war unter anderem die ländliche Energieversorgung mit Hilfe nachhaltigen Ressourcenmanagements und nachhaltiger Bewirtschaftung und das Monitoring von 300.000 ha in den Regionen Tambacounda und Kolda. Geschaffen werden sollte eine Zone um den Niokolo-Koba National Park im Sinne eines Biosphären Reservats. Involviert waren in dieses Projekt etwa 250.000 Personen, überwiegend im Bereich der nachhaltigen Feuerholzgewinnung, Holzkohlenherstellung,

Ansatz ist auch die Integration von *Jatropha* zum einen in die traditionelle Landwirtschaft, aber auch in eine nachhaltige Waldbewirtschaftung. Waldbewirtschaftung heißt in diesem Kontext, Pflanzen von *Jatropha* im Unterholz der Trockensavanne.

⁸⁵ Quelle: Senegal Tourist an Road Map IGN 1966. Bearbeitet von Hans Geisslhofer. Daten ENDA Energy Dakar

⁸⁶ Informationen zu Progede unter:

<http://siteresources.worldbank.org/INTGENENERGY/Resources/SenegalPROGEDEBRIEF.pdf>

⁸⁷ PLAN D'AMENAGEMENT DE LA FORET COMMUNAUTAIRE DE MISSIRAH/KOTHIARY. Unveröffentlichter Bericht Progede.

Jatropha wurde dabei sowohl in der bewirtschafteten Savanne gepflanzt als auch in den Dörfern als Begrenzung in den Gärten. Großflächige Auspflanzungen waren nicht vorgesehen. Mischkulturen mit Gemüse wurden wegen der Überschattung wieder aufgegeben.



Abb. 9: Bewirtschafteter Wald in Tambacounda. Im Unterholz Jatropha Schädlingsresistenz

In den Gesprächen trat eine gewisse Ratlosigkeit bei den Bauern zutage. Sie zeigten uns Säcke mit getrockneten Jatrophasamen, hatten aber keine Verwendung dafür.

In dieser Region, in Tambacounda soll die größte Jatrophaplantage entstehen. Vergeben wurde an den italienischen Energiekonzern „Tozzi Group“ 50.000 ha. Die Kleinbauern leben vom Baumwoll- und Gemüseanbau. Zusätzlich wird Holzkohle hergestellt. In Tambacounda und Umgebung befinden sich die letzten klassifizierten Wälder und Standorte auf denen noch Bambus wächst. In diesem Gebiet würde das Anlegen von Monokulturen mit sehr dichtem Bestand (2 x 2 m) zwangsläufig die Vernichtung von Waldresten bzw. Abholzung bedeuten.



Abb. 10: Waldbestand in Neteboulou



Abb. 11-6: Waldformationen in Tambacounda

Die Betreiber in Tambacounda haben den Dörfern eine Vertragslandwirtschaft angeboten. Generell wird die Vertragslandwirtschaft als beste Variante gesehen: deren Vorteile wären eine Reduktion der Risiken für Kleinbauern oder dass sie fixe Abnehmer für ihre Produkte haben, Hilfestellung bei der Qualitätsverbesserung bzw. insgesamt in einem boomenden Sektor eingebunden werden.

Es existieren unterschiedliche Modelle,⁸⁸ und je nach Konstruktion ist das Risiko anders gelagert bzw. ist es für den Investor kostenintensiver, vor allem dann, wenn zum Beispiel das Basiswissen über moderne Produktionstechniken sehr gering ist:

Bei dem am häufigsten praktizierten Modell kauft ein Verarbeiter oder Einkäufer die produzierten Rohstoffe, z. B. Jatrophasamen bei den einzelnen, oft nicht organisierten Bauern ein. Zu Beginn der Pflanzperiode werden bei diesem Modell allerdings Quote und auch Qualität festgelegt.

Eine weitere Möglichkeit ist das Modell, bei dem der Investor auch eigene Flächen besitzt, neue Techniken einführt und zusätzlich von unabhängigen Bauern zukaft. Mit diesem Modell soll vor allem eine Rohstoffverfügbarkeit für eine weiterverarbeitende Produktion garantiert werden. Gewählt wird dieses oft für mehrjährige Pflanzen. Also durchaus auch für Jatrophaproduktion.

Im multilateralen Modell werden Joint Ventures zwischen z.B. staatlichen Stellen und privaten Firmen geschlossen, welche wiederum Verträge mit Bauern haben. Teil dieses Arrangements können (öffentliche) Kreditgeber, landwirtschaftlicher Beratungsstellen oder NGOs etc. sein. Möglich sind auch informelle Vertragskonstruktionen, bei denen der verarbeitende Betrieb und die Kleinbauern lose Abmachungen treffen.

Unabhängig vom gewählten Modell sind das Risiko und auch die Kosten für den Betreiber umso höher, je geringer das Basiswissen über moderne Produktionstechniken ist oder im konkreten Fall über die kulturspezifischen Erfordernisse von Energiepflanzen. Kostenintensive Begleitprogramme sind in diesen Fällen erforderlich.

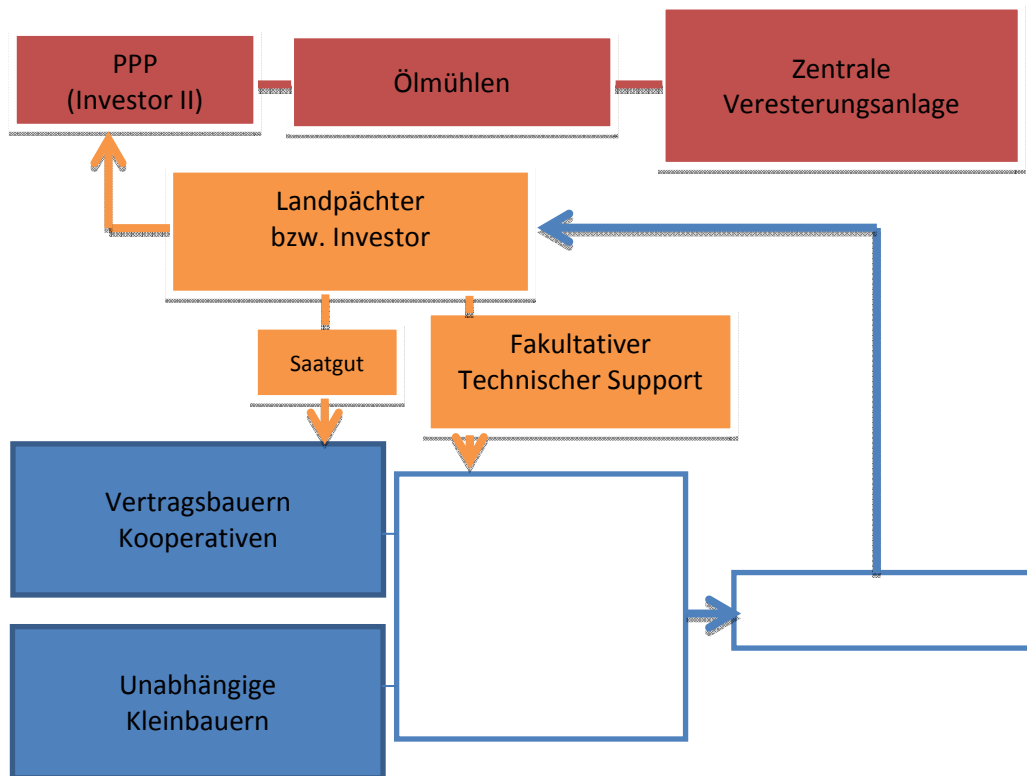
Für den Senegal können folgende Beispiele von Vertragslandwirtschaft angeführt werden:

In der Regel werden die Kleinbauern „animiert“ Jatropha anzubauen. Damit vernachlässigen sie den Gemüseanbau, wie dies in Indien vielfach der Fall ist. Auch die Finanzierung, die in der Regel über Mikro-Kredite läuft, kann zur Falle werden, wenn keinerlei Abnahmegarantien gegeben werden. Alternativkonstruktionen sind auch, dass die Bauern ihre Bodenrechte an den Investor abtreten, diese Flächen aber weiter bewirtschaften, indem sie einen Kredit vom neuen „Eigentümer“ erhalten, um Saatgut anzukaufen. Weitere Vorgaben sind dann vielfach, die Ernte in einer bestimmten Qualität zu liefern. In jedem Fall tragen auf diese Weise die Bauern das Risiko der Investition und des Anbaus allein. Aufgrund der variablen Ertragssituation, schwankenden Preisen bei Jatropha, ist dies ein Hochrisiko.

Das Grundproblem bei Jatropha wie auch bei anderen mehrjährigen Kulturen liegt darin, dass die ersten Jahre kein Ertrag zu erwarten ist. Das bedeutet für die Vertragsbauern, vor allem für die unabhängigen ein hohes Risiko, vor allem dann wenn sie die Grundinvestitionen selbst tragen müssen und / oder sich dafür verschulden. Zu diesem Risiko kommt auch das Ertragsrisiko (siehe Grafik), welches im Übrigen letzten Endes auch für den Investor ein Risiko darstellt, wenn die Anlagen nicht ausgelastet sind. Ohne taugliche Kreditvergaben, Qualitätssicherung auch in Form von Wissens- und Technologietransfer ist

⁸⁸ Vgl. C. Eaton and A.W. Shepherd (FAO, 2001)

die Gefahr hoch, dass Investitionen und Kredite für Kleinbauern oder auch Kooperativen zur Schuldenfalle werden.



Grafik 6: Geplante Vertragskonstruktionen für den Jatrophaanbau im Senegal

Eine gängige Geschäftspraxis ist es, Saatgut zu verteilen, jedoch keinerlei Abnahmegarantien abzugeben. Dadurch sind in den letzten Jahren im Senegalflusstal viele Kleinbauern verarmt: sie bezogen von der Tomatenfabrik SOCAS gratis Saatgut, erhielten jedoch keine Abnahmegarantie. Unzählige hatten am Ende der Saison keine Möglichkeit ihre Ernte zu verkaufen, weil die Tomatenfabrik eine Monopolstellung hat. Eine Regulierung über die lokalen Märkte war aufgrund der Überproduktionen (in einem kurzen Zeitraum) nicht gegeben. Durch die Verteilung von Saatgut ging in diesem Gebiet zudem die Diversifizierung in der Klein-Landwirtschaft zurück. Im konkreten Fall des Jatrophaanbaus ist eine ähnliche Entwicklung möglich, wenn nicht gegengesteuert wird. Senegalesische Entscheidungsträger gehen von Höchsterträgen aus, ungeachtet dessen, dass dies nur unter optimalen Bedingungen, das heißt bei 1000 - 1200 mm Niederschlag, Düngung, Schädlingsmanagement, keine Mischkulturen, da sonst eine Konkurrenzsituation um Nährstoffe (gegebenenfalls auch um Wasser) zu erwarten ist.

Entsprechend den Produktionsbedingungen können zwischen 1.600 und 2.000 Individuen pro Hektar gepflanzt werden. In den ersten drei Jahren ist kein Ertrag zu erwarten, erst ab dem 5. Jahr kann von nennenswerten Ernten ausgegangen werden.

Das Fehlen von Berechnungen und Kalkulationen, die die tatsächlichen Produktionsbedingungen berücksichtigen, vermindert die Umsetzungsmöglichkeiten und sei dies nur im Bereich kleinerer Projekte zur lokalen Versorgung. Damit sind Missernten durch fehlendes Schädlingsmanagement vorprogrammiert.

Um Chancen, vor allem aber die Risiken eines Jatrophaanbaus oder anderen Ölpflanzen beurteilen zu können, muss der Agrarsektor in seiner Gesamtheit betrachtet werden, weil dieser Produktionssektor enger mit den kleinbäuerlichen Strukturen verbunden ist, als dies bei Zuckerrohr der Fall ist. Unter anderem auch, weil dieser Bereich auf politischer Ebene mit der Armutsbekämpfung eng verknüpft wird.

Die senegalesische Regierung sieht den Jatrophaanbau nach wie vor als probates Mittel, Investoren ins Land zu holen und damit eine Diversifizierung der Landwirtschaft zu erzielen. Besonders die Erdnussbauern benötigen dringend neue Einkommensquellen. Sie sollen animiert werden Jatropha, zumindest in Mischkulturen im Erdnussbecken Senegals anzubauen. Angesichts der oben angeführten Beispiele erscheint es zumindest in der jetzigen Situation unverantwortlich, Kleinstbauern zu überzeugen Jatropha zu pflanzen.

Nur wenn es gelingt geeignete Ölpflanzen zu finden, die Produktionstechniken bzw. das Wissen darüber zu verbessern, kann die Produktion von Energiepflanzen in bestehende Strukturen und Produktionssysteme integriert werden.

3.6. Agrarsektor

3.6.1. Subsistenzwirtschaft und Agrobusiness

Die Agrarproduktion im Senegal ist wie in vielen Sahelstaaten sehr ineffizient. Die geringe Produktivität hat mehrere Ursachen:

Der überwiegende Teil Senegals liegt in der Sahelzone, und ist somit von Wasserknappheit, Dürreperioden, hoher Evaporation und fortschreitender Desertifikation betroffen.

Die Böden haben vielfach eine minimale Wasserhaltekapazität, geringe Austauschkapazitäten (Kationenaustauschkapazität) sowie einen geringen Humusgehalt. Bodenuntersuchungen zeigen, dass die Böden insgesamt überaus arm an verfügbaren Nährstoffen sind.

Zu einer weiteren Verschlechterung der Böden tragen auch Abholzung und nachfolgende Erosion bei, die vor allem durch Wind, fallweise aber auch durch Regenfälle, die nicht in den verkrusteten Boden eindringen können, verursacht wird. Diese Faktoren erschweren eine landwirtschaftliche Nutzung.

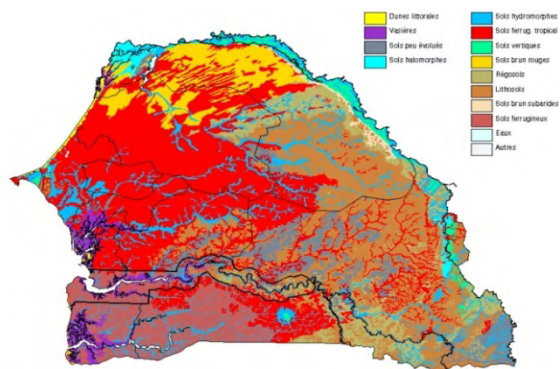
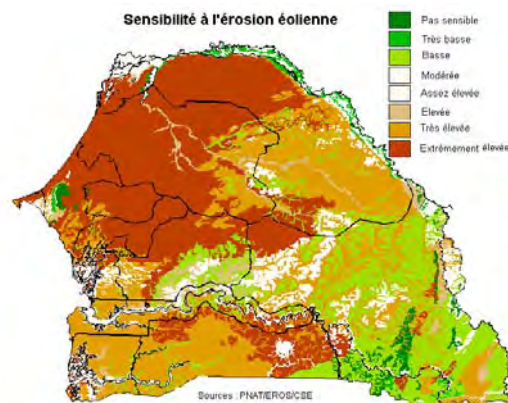


Figure 6 : Carte des sols du Sénégal
Source : EROS DATA CENTER 1985-1992



Karte 5: Bodenkarte Senegal

Karte 6: Darstellung der von Erosion betroffenen Zonen⁸⁹

Erhöht werden kann die Produktivität bis zu einem gewissen Grad, wenn dem Boden Dünger (Mineraldünger in Kombination mit organischem Dünger) zugeführt wird. Auch technische Maßnahmen erhöhen die Bodenfruchtbarkeit.

75% der Bevölkerung sind im Senegal in der Landwirtschaft tätig. Etwa 77%⁹⁰ davon sind Kleinst- oder Subsistenzbauern. Das bedeutet: sie bewirtschaften Flächen von 0,25 bis zu 2 ha, haben ein kleines oder kein Einkommen und können daher auch nur sehr geringe bis keine Investitionen tätigen. Oft reicht die Ernte nicht einmal für die Eigenversorgung. In der heißen Trockenzeit (Jänner bis Mai oder Juli) haben viele dieser Familien keine Nahrungsmittel mehr. Die Vorräte aus der Vorernte sind aufgebraucht, die neue Ernte kommt erst in Regenzeit.

In der Nähe der Zentren haben sich diese kleinen Produzenten zu größeren Genossenschaften zusammengeschlossen, in den Dörfern zu sogenannten *Groupements* in der Regel dann, wenn sie in ein EZA Projekt integriert sind. Das Wesen dabei ist die kollektive Bewirtschaftung.

⁸⁹ Karten 4 und 5: Quelle: <http://www.au-senegal.com/Cartes-thematiques-du-Senegal.html>

⁹⁰ FAO Country Profiles



Abb. 12 und 9: Typische Familiengärten im Senegal

Insgesamt leidet aber die landwirtschaftliche Produktion in den sogenannten Familiengärten unter nicht angepassten Produktionstechniken. Unzureichende, bestenfalls suboptimale Düngung, Bodendegradation, nicht angepasste Sorten, unzureichendes Schädlingsmanagement, nicht angepasste Bewässerungsmethoden verhindern, vor allem in diesem Sektor eine höhere Produktivität. Ein weiteres Problem sind die fehlenden staatlichen Investitionen in den kleinbäuerlichen Sektor.

Ein weiterer wichtiger Zweig ist die Nomadenwirtschaft. Die Anzahl der Rinder wird auf 13 Mio. geschätzt.⁹¹

Die traditionellen Exportgüter Erdnuss und Fisch sind in einer tiefen Krise. Lange Zeit war Senegal ein wichtiger Erdnuss Exporteur, fiel aber trotz Subvention immer weiter zurück, nicht zuletzt aufgrund fehlender Investitionen in die Qualitätssicherung. Die schlechte Qualität wird zum Beispiel durch Pilzbefall und Aflatoxine verursacht.

Angebaut wird in erster Linie neben Erdnüssen, Hirse, Sorghum, Reis. Gemüse wie Melanzani, Tomaten, Kraut, Bissap und Chili (vorwiegend für die lokalen Märkte). Baumwolle und in geringem Ausmaß auch Cashew (Kaschubaum). Im südlichen Senegal werden Zitrusfrüchte und Bananen angebaut.⁹²

Von einer Liberalisierung des Agrarmarktes, erhoffte man sich eine Verbesserung der Situation. Wenig überraschend lagen die Importe landwirtschaftlicher Güter 2006 immer noch um 56% über den Exporten. Lokale Bauern können ihre Ernten nicht absetzen, weil Importwaren billiger sind. 2005 beispielsweise waren holländische Zwiebeln billiger als lokal produzierte. In der Folge wurde ein Einfuhrverbot verhängt, welches während der lokalen Erntezeit (März bis September) gilt.⁹³

⁹¹ USAID, Senegal Country Profile

⁹² OECD, Economic Outlook, 2007: 470

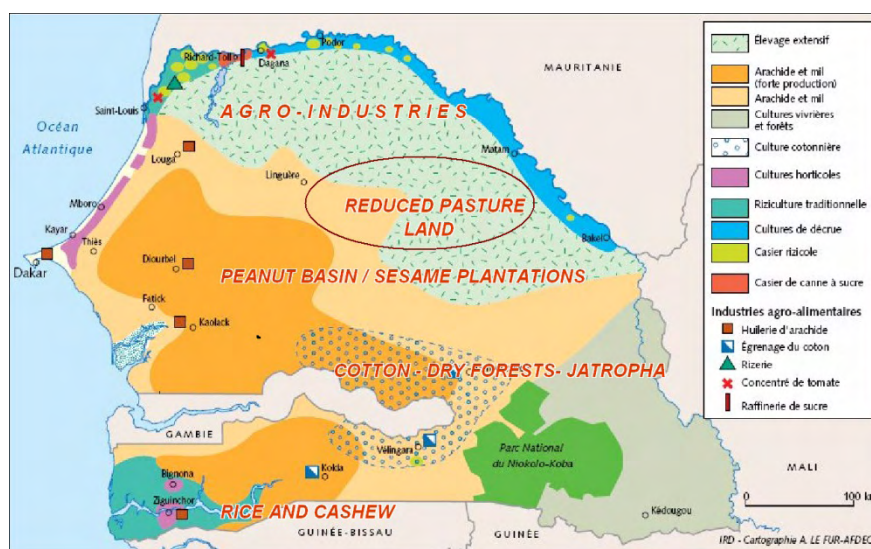
⁹³ Jirát, J.: 2010

Bereits 1998 wurde versucht, Exportsteigerungen zu erzielen, beispielsweise mit einem von der Weltbank finanzierten Projekt, ebenso im *Agricultural Markets and Agribusiness Development Project* (2006-2015).⁹⁴

Das Programm hat zum Ziel den nicht traditionellen Agrar-Sektor, das heißt die Produktion von cash-crops für den Export zu fördern. Konkret soll ein Produktionszuwachs bei Exportgütern von 13.000 Tonnen (2004) auf 30.000 Tonnen (2010) erreicht werden.

Die Maßnahmen sollen darüber hinaus zu einer Einkommenssteigerung von 60 % bei der primären Zielgruppe, der Kleinbauern, führen. Das Programm zielt darauf ab, sowohl die Ernährungssicherheit, die Verteilung von Land zu verbessern, als auch den Wissenstransfer zu forcieren sowie die Entwicklung von Produkten aus der Rinderhaltung zu ermöglichen.

Gleichzeitig sollte der Exportanteil bei hochwertigen Ölen, Gewürzen, verarbeiteten hochwertigen Lebensmittelprodukten erhöht werden. Umgesetzt werden soll das im Rahmen einer public-private partnership, auch um die Investitionen in der Bewässerungswirtschaft zu steigern. Zielgebiete sind das Senegal Delta, die Niayes Zone, das Erdnussbecken und die Region Tambacounda.⁹⁵



Karte 7: Landwirtschaftliche Zonierung.⁹⁶

Aber erst seit dem Ansteigen der Lebensmittelpreise 2008 haben sich die Investitionen in den Agrarsektor deutlich erhöht. Am *Lac du Guiers* wurden 2009 beispielsweise 200.000 ha Fläche in der Gemeinde Mbane an Investoren vergeben, um Gemüse für Europa in den Wintermonaten zu produzieren.

In den letzten Jahren ist nicht nur die Erdnussproduktion zurückgegangen, sondern auch die Produktionsmengen von Reis im Senegaltal. 2001 betrug „die Gesamtanbaufläche des

⁹⁴ Matsumoto-Izadifar, Y.: O. J.

⁹⁵ PROJECT INFORMATION DOCUMENT (PID)

⁹⁶ Source: Basemap : IRD Espace Agricole Sénégal 1988 <http://www.au-senegal.com/L-agriculture-senegalaise.html>, überarbeitet von Hans Geisslhofer

Reisanbaus nur mehr 28,5% der gesamten kultivierten Fläche gegenüber 64% in den Jahren 1990/91.⁹⁷ Erst 2009 konnte die Produktion wieder erhöht werden.

Da der Reiskonsum steigt - es werden pro Jahr etwa 800 000 t Reis konsumiert, müssen immer größere Mengen (80% des Bedarfs) importiert werden. Dadurch zählt Senegal zu den top ten Importeuren.⁹⁸ Steigende Reispreise und eine Versorgungskrise 2008 (Reis musste kurzfristig rationiert werden) führten zu Unruhen. Ursache war, dass die Reisexportländer kurzfristig ihre Exporte stoppten bzw. sie reduziert hatten.

Das Zentrum der Reisproduktion mit 70% der Gesamtproduktion liegt im Senegalflusstal. Die durchschnittliche Produktionsmenge beträgt 6 t/ha. Gesteigert werden kann sie auf 13 t/ha, lediglich 1,93 t/ha werden im Regenfeldbau erzielt.⁹⁹

Auf einem Großteil der Flächen wird Rohreis (paddy rice) geerntet, davon 94% manuell. Seit 2008 konnte die Reisproduktion von 408,000 t auf 508,000 (2010) gesteigert werden. Aktuell werden nur 76% der rehabilitierten Fläche genutzt. Das Ziel ist bis 2012 auf 327,000 ha 1 Mio. t zu produzieren.¹⁰⁰

Es wurden allerdings 70.000 ha für die Reisproduktion an die *Foras International Investment Company* bestehend aus der *Dallah Al Barakah Group* und der *Saudi Bin Laden Group* vergeben. Der Reis wird überwiegend für den Export produziert. Der Schluss, dass eine Produktion für den Binnenmarkt das Versorgungsproblem im Senegal lösen würde, ist jedoch nicht zulässig. Im Senegal wird Bruchreis, ein billiges „Nebenprodukt“ der Reisindustrie konsumiert. Ganzkornreis wird von den Konsumenten abgelehnt und ist auch teurer als Bruchreis. Reis war ursprünglich kein Grundnahrungsmittel in Westafrika. In der Kolonialzeit führten die Franzosen Reis aus dem damaligen Indochina ein, die Hirse wurde als Grundnahrungsmittel zurückgedrängt.

Als Reaktion auf die Nahrungsmittelkrise 2008, die eigentlich eine Reiskrise war, verkündete Präsident Wade ein überaus ambitioniertes Landwirtschaftsprogramm, die *Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance* (GOANA). Die formulierte Zielsetzung ist eine Selbstversorgung bei Cerealien. Bis 2012 sollen jährlich 1.25 Mio. t produziert werden; unter anderem: 3 Mio. t Maniok und 2 Mio. t Mais.¹⁰¹ Andere Cerealien: 2 Mio. t.¹⁰²

Um diese Mengen produzieren zu können, müssen die entsprechenden Flächen intensiv bewirtschaftet werden, und es sind massive Investitionen notwendig. Laut Landwirtschaftsminister Amath Sall (2009) kostet der Ankauf von Düngemittel umgerechnet

⁹⁷ Vgl.. Gajdos, M., 2006:

⁹⁸ Demeke, M., FAO 2009. Siehe auch Africa News Network, Food insecurity complicates land use for biofuel crops in Southern Africa, November 19 2008
<http://africanagriculture.blogspot.com/search/label/Tanzania>

¹⁰⁰ Hanson, R., 2010: Senegal Grain and Feed Annual West Africa Rice Annual

¹⁰¹ http://goana-senegal.org/html/goana-senegal.php?xx_lang=FR&xx_rubrique=Editorial

¹⁰² http://goana-senegal.org/html/goana-senegal.php?xx_lang=FR&xx_rubrique=Editorial

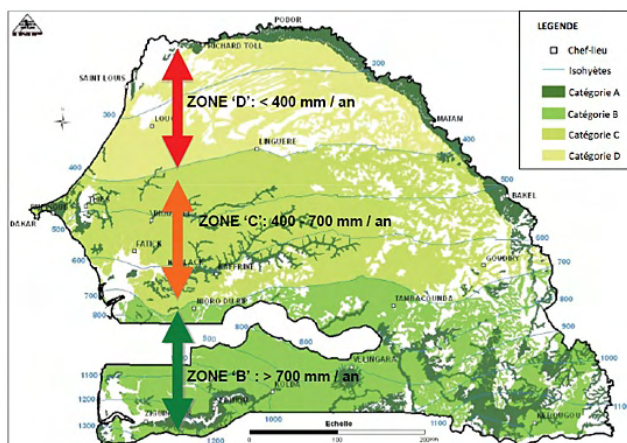
469 Millionen Dollar, Saatgut 123 Millionen Dollar, Pflanzenschutzmittel 31 Millionen Dollar und die Errichtung von Bewässerungsanlagen 202 Millionen Dollar.¹⁰³

Kritisiert wurde das Programm bereits zu Beginn von Bauernorganisationen unter anderem deshalb, weil in die Entwicklung der Strategie weder einschlägige Experten noch lokale Bauernvertreter eingebunden waren. Darüber hinaus werden die Produktionsmengen als unrealistische Ziele gesehen, zumal der *Plan Reva* macht in Bezug auf die Modernisierung der Landwirtschaft nur marginale Fortschritte macht.¹⁰⁴

Als potentielle Anbauflächen sind die Flussniederungen sowie die ehemaligen Erdnussfelder in Senegals Mittelwesten vorgesehen.¹⁰⁵

Betrachtet man die vom senegalesischen Landwirtschaftsministerium vorgenommene Zonierung Senegals (s. Karte 7) und die bevorzugten Anbaugebieten, so zeigt sich sehr deutlich die Flächenkonkurrenz zur Energiepflanzenproduktion, denn auch diese sind für die Überschwemmungsgebiete bzw. flussnahen Gebiete und die Zonen C und B (Siehe Karte 7) vorgesehen.

Aufgrund der Standortsansprüche der Energiepflanzen Zuckerrohr und Jatropha muss von einer Flächenkonkurrenz zwischen Nahrungsmittelproduktion und Biomasseerzeugung ausgegangen werden.



Karte 8: Landwirtschaftliche Zonen Senegals und Isohyeten.¹⁰⁶

Eine Flächen- und Ressourcennutzungskonkurrenz besteht aber auch zwischen den Agroindustrien, welche cash-crops für den Export produzieren, der kleinbäuerlichen Landwirtschaft sowie der Energiepflanzenproduktion wie die Beispiele *Senegalflusstal* und *Lac du Guiers* zeigen.

¹⁰³ http://www.afrika.info/archiv_detail.php?N_ID=688&kp=news

¹⁰⁴ OECD, Economic Outlook 2007: 471

¹⁰⁵ http://goana-senegal.org/html/goana-senegal.php?xx_lang=FR&xx_rubrique=Editorial

¹⁰⁶ Quelle: goana-senegal http://goana-senegal.org/html/goana-senegal.php?xx_rubrique=Présentation

3.6.2. Senegalflusstal – Zentrum der Agrarproduktion

Der Senegalfluss ist die Lebensader für den Zuckerrohranbau, die Reisproduktion, die Produktion von cash-crops, für Kleinbauern, für die Tierherden in der Trockenzeit. Der Lac du Guiers verbunden mit dem Senegalfluss, ist darüber hinaus die Trinkwasserreserve für Dakar, für die Gemüseproduktion und es ist ein Brutgebiet für zahlreiche Vogelarten.

Die wichtigsten Produzenten am Senegalfluss, die seit vielen Jahren existieren, sind: die *Société de Conserverie Alimentaire du Sénégal* (SOCAS), sie produziert in *Savoigne* (Arrondissement von *Ross Bethio*) und verarbeitet hauptsächlich Tomaten, die *Société Nationale des Tomates Industrielles* (SNTI) produziert in Dagana Tomatenmark, die *Grand Domaine du Senegal* (GDS) Gemüse für Europa, und als größter Produzent, die CSS .

Der Senegalfluss hat eine Länge von 1086 km ohne den Oberlauf. Das Delta ist ein wichtiges Überwinterungsgebiet für Zugvögel vor allem Weißstörche und daher auch als Nationalpark klassifiziert (*Parc National de Langue de Barbarie*).

„Die *Région de Saint-Louis* ist die nördlichste Region im Senegal. Sie erhielt ihren Namen 1984 durch eine Verwaltungsreform, welche die davor gebräuchliche geografische Bezeichnung „*Region du Fleuve*“ ersetzte. Das Gebiet erstreckt sich über 600 km von deren Hauptstadt St. Louis im Westen bis knapp 40 km vor die Grenze zu Mali im Osten. Die Gesamtfläche beträgt 44.127 km².¹⁰

Die Prosperität in der Region St Louis ist abhängig vom Senegalfluss. Das Flusstal ist von unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen besiedelt. Im Delta und im unteren Bereich, von St. Louis bis Dagana, leben vor allem Wolof, die traditionellerweise Ackerbau und Fischerei betreiben. Im mittleren Flusstal sind die Tukuleur die stärkste Bevölkerungsgruppe. Das Gebiet der Tukuleur beheimatete einst das mächtige Königreich des Fuuta Tooro, eines der bedeutendsten islamischen Staaten Westafrikas. Im oberen Flusstal sind mehrheitlich Sarahole anzutreffen, welche wiederum vom Ackerbau leben. Neben dem fruchtbaren Senegalflusstal, gehören auch noch Teile der Ferlo-Halbwüste zur Region. Im Ferlo leben überwiegend Fulbe und Mauren, hauptsächlich als Nomaden oder Halbnomaden, viele verbinden aber die Tierzucht heute mit dem Ackerbau. Die nomadisierenden Fulbe sind im Ferlo am zahlreichsten.¹⁰⁷ Sie werden jedoch zunehmend von den sich ausweitenden Agrarflächen und Zuckerrohrplantagen in den südöstlichen Teil des Ferlo und in den Südsenegal verdrängt.

Da der Senegalfluss die Grenze zwischen Mauretania und Senegal bildet, stellen Wasserentnahmen, wenn sie ein bestimmtes Ausmaß überschreiten, ein hohes Konfliktpotential dar. Bereits in den 80er Jahren kam es zu blutigen Auseinandersetzungen.

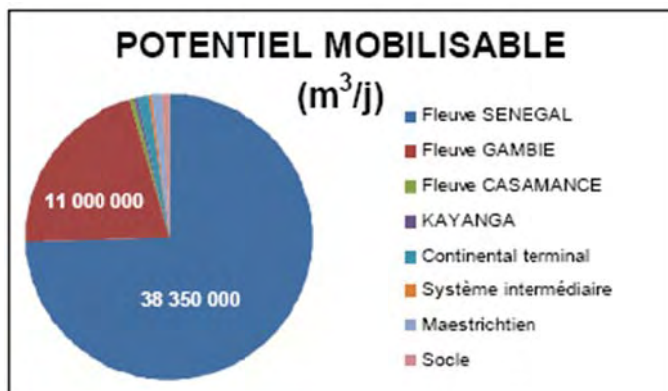
Vor dem Bau des Diama-Damms drang das Meerwasser über 100km landeinwärts, wodurch die landwirtschaftliche Nutzung erschwert war. Der Diama-Staudamm, der gebaut wurde, um

¹⁰⁷ Gajdos, M., 2006

zu verhindern, dass bei Flut Meerwasser flussaufwärts gespült wird, hatte einen verheerenden Nebeneffekt, nämlich eine sprunghafte Vermehrung der Bilharziose übertragenden Schnecken.¹⁰⁸ Die Infektionsrate in der Bevölkerung ist entsprechend hoch.

Das Landwirtschaftsministerium (*Ministère de l'Agriculture*) geht davon aus, dass 38.350.000m³ Wasser pro Tag (s. Grafik unten) mobilisiert werden können.¹⁰⁹

Bei einem Durchfluss von 415m³/sec¹¹⁰ scheint dies eine sehr hoch angesetzte Wasserentnahme zu sein. Zumal nur eine Wasserentnahme bis zu einer Menge von 10m³/s von der staatlichen Flusstalgesellschaft SAED geregelt werden darf.



Grafik 7: Darstellung der nach Angaben der senegalesischen Regierung mobilisierbaren Wasserreserven pro Tag¹¹¹

Größere Entnahmen jedoch bedürfen der Zustimmung der *Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal* (OMVS), in welcher Mali, Mauretanien und Senegal (vertreten sind die zuständigen Ministerien, die staatliche Stromgesellschaft Senelec, Vertreter der Staudammverwaltung und SAED) vertreten sind.¹¹² Die OMVS wurde 1972 gegründet, um Konflikte zu verhindern. Bereits dieses Beispiel zeigt, wie fragil das System in ökologischer und auch gesellschaftspolitischer Hinsicht ist.

Zudem ist in den letzten Jahren die Wassermenge des Senegalfusses um 1/3 zurückgegangen.

Gerechnet wird, dass bei einer Entnahme von 750 m³/s 240.000 ha bewässert werden könnten. Gänzlich ungeklärt sind bei diesen Plänen die möglichen Folgen einer verstärkten Düngemittel- und Pestizidbelastung für den Fluss sowie der soziale Sprengstoff, wenn die Flächen ausgeweitet werden, ohne dass die Ansprüche der Kleinbauern und Nomaden

¹⁰⁸ Liggesmeier, M., 2002

¹⁰⁹ http://goana-senegal.org/html/goana-senegal.php?xx_rubrique=Goana%20en%20Chiffre

¹¹⁰ Siehe http://www.saed.sn/poten_saed.html

¹¹¹ http://goana-senegal.org/html/goana-senegal.php?xx_rubrique=Contexte&xx_texte_id=1065&xx_lang=FR

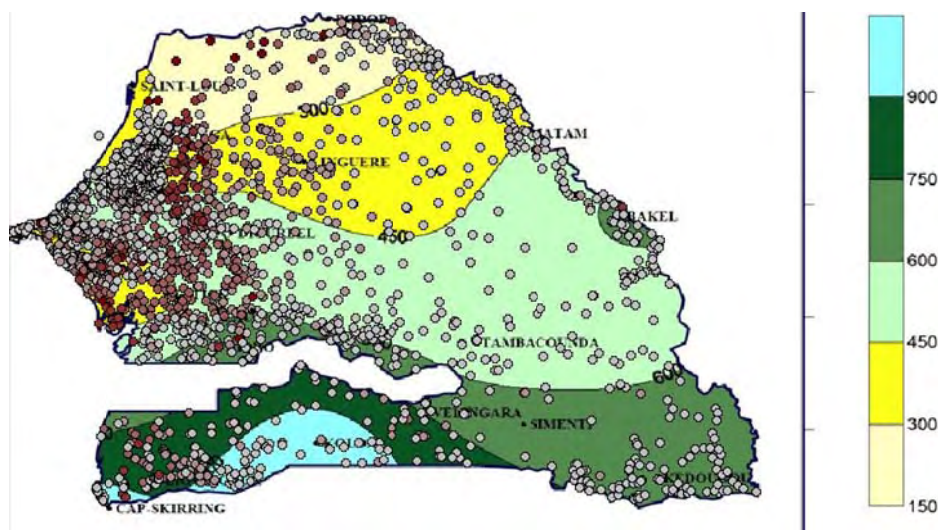
¹¹² Mdl. Auskunft: SAED, 17.2.2009

berücksichtigt werden. Pro Tag werden beispielsweise in der Trockenzeit zehntausende Rinder zum Fluss getrieben.

Die Nomaden haben am Senegalfluss ihre Winterweiden (Trockenzeit), mit den entsprechenden Zugängen zum Wasser. Werden diese versperrt und die letzten Futterquellen entzogen, findet ein Abdrängen dieser Bevölkerungsgruppe statt, die immerhin einen 30 % Bevölkerungsanteil hat. Diese Marginalisierung ist unter anderem auch deshalb erstaunlich, weil das Programm GOANA auch eine Steigerung der Milchproduktion vorsieht.

Das Abdrängen der Viehzüchter könnte zu sozialen Spannungen führen, falls die Viehzüchter nach Süden ausweichen sollten, da auch für diese Gebiete eine Intensivierung der Nahrungsmittelproduktion sowie Jatrofapflanzungen vorgesehen sind.

Neben dieser sozialen Komponente muss auch bedacht werden, dass ein Abdrängen der Nomaden und damit Viehherden zu einer höheren Bestandsdichte pro Flächeneinheit führen wird und damit auf den restlichen Flächen zu einer schneller fortschreitenden Desertifikation durch Überweidung. Auch bei einer höheren Konzentration der Tiere an den verbleibenden Brunnen im inneren Ferlo, sollten nicht genügend Zugänge zum Flusswasser geschaffen werden, würde zu einer Übernutzung der Tiefbrunnen führen, welche in der Regel zu Intrusionen von Salzwasser oder zum Austrocknen der Brunnen führt. Wie dies vielfach im Ferlo der Fall war.



Karte 9: Brunnen im Senegal mit überwiegend fossilem Grundwasserzugang¹¹³

Im Falle der CSS wurden die Anbauflächen bislang nur um etwa 2000 ha ausgeweitet. Eine Ausweitung der Zuckerrohrflächen um weitere 40 000 ha, kann für die Nomaden eine massive Einschränkung ihrer Mobilität bedeuten. Künstlich angelegte Wasserstellen (wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen) könnten dies nicht kompensieren.

¹¹³ Quelle: Hans Geisslhofer, 2010



Abb. 13: Künstlich angelegte Wasserstellen für Nomaden: Tiertränke und Trinkwasser für Menschen

Eine weitere, in jeder Hinsicht wichtige Wasserressource stellt der *Lac de Guiers* dar. Auch die Flächen um den *Lac de Guiers* sind potentielle Anbaugelände sowohl für die Nahrungsmittelproduktion als auch Energiepflanzenanbau, sei es für Zuckerrohr oder Jatropha.

Der See hat eine Länge von 50 km und eine Breite von 6 km. Die mittlere Tiefe liegt bei 2 m. Bis 1986 wurde er in der Regenzeit gespeist mit leicht brackischem Wasser aus dem Senegalfluss. Während der Trockenzeit floss Meerwasser in den See und erhöht die Salinität. Das Volumen änderte sich zwischen Trocken- und Regenzeit dramatisch: 500-600 Mio. m³ während der Regenzeit und 50-70 Mio. während der Trockenzeit.¹¹⁴

Mit dem Bau des Diama Damms im Senegal Delta, wurden wie bereits erwähnt die Meerwasserintrusionen vermindert und der Salzgehalt stabilisiert. Den Zufluss vom Senegalfluss bildet seitdem der Taoué Kanal. Entwässert wird der See in den Ferlo, wobei Entwässerung in diesem Fall Verdunstung bedeutet.

Im Jahr 2003 wurden 285m³/Tag Wasser für Bewässerungsfeldbau entnommen,¹¹⁵ die Menge dürfte sich in der Zwischenzeit vervielfacht haben.

¹¹⁴ Siehe Varis, O.; Fraboulet-Jussila, 2002: 246

¹¹⁵ Afri, R. & al, 2003:

Bilanz der Salze im Guiers See in Tonnen	Kategorien	Jahr		
		1996	1997	1998
Inputs	Eintrag vom Senegalfluss	49788	46729	51601
	Abwässer der CSS	32850	32850	32850
	Untersumme	82638	50579	84451
Outputs	Bewässerungen	15604	20306	23083
	SDE (Wasserversorgung von Dakar)	2998	2914	2681
	Transit in den Ferlo	60944	51514	48601
	Untersumme I	79546	74734	74365
Bilanz	Neuer Zusatz von Salzen	3092	4845	10086

Tabelle 5: Einträge in den *Lac de Guiers*, 2002.¹¹⁶

2010 wurden 200.000 Hektar an internationale Investoren vergeben, die Dörfer abgesiedelt und die letzten Akazienbestände gerodet. Zurzeit wird in den Monaten Oktober bis März Gemüse für den Export überwiegend nach Europa produziert, eine spätere Nutzung der Flächen für Bioenergie ist nach Aussage der verantwortlichen Agronomen nicht auszuschließen und abhängig von künftigen Preisentwicklungen.



Abb. 14: Bewässerungskanal für die neuen Gemüsefelder

¹¹⁶ Quelle: siehe Varis, O.; Fraboulet-Jussila, S., 2002: 246



Abb. 15: Bewässerungskanal *Lac de Guiers*

Die Problematik einer so intensiven Nutzung liegt unter anderem darin, dass der *Lac de Guiers* das Trinkwasserreservoir von Dakar darstellt. Nicht auszuschließen ist eine massive Kontamination des Sees, wenn die Zuckerrohrfelder ausgeweitet werden und weiterhin ungefiltert in den See entwässert wird. Nicht abzuschätzen ist, welche Folgen es für das Ökosystem hat, wenn gleichzeitig die Wasserentnahmen aus dem See und dem Senegalfluss massiv gesteigert werden, bei gleichzeitigem Rückgang der verfügbaren Wassermengen im Senegalfluss. Anzumerken wäre noch, dass auch der *Lac de Guiers* Brutplatz seltener Vögel ist, bislang jedoch nicht als Vogelschutzgebiet anerkannt wurde. Laut Birdlife sind bereits viele Arten vom Aussterben bedroht.¹¹⁷

Bei allen genannten Beispielen kam es mehr oder weniger zu einem Abdrängen der lokalen Bevölkerung statt, ohne dass diese profitieren würde, von den getätigten Investitionen, beispielsweise in Form einer Anbindung an die Bewässerungsinfrastruktur.

Welche Art von Verträgen mit den Investoren geschlossen wurde, ist nicht bekannt. Weder Kommunalverwaltung, noch andere Befragte wollten oder konnten Auskunft geben. Aus anderen afrikanischen Ländern weiß man, dass internationale Gesellschaften immer wieder darauf drängen sogenannte Leoninische Verträge abzuschließen, bei denen alle Gesellschafter das Risiko tragen, aber nur ein Gesellschafter die gesamte Gewinnausschüttung bekommt. Für Umweltschäden muss in der Regel dann der jeweilige Staat aufkommen.

¹¹⁷ Quelle: <http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=6842>

3.6.3. Bodenrecht und Landvergaben

Das Land- und Bodenrecht im Senegal unterscheidet sich so wie in vielen anderen afrikanischen Staaten auch, durch die Regelung, dass der Erwerb von Land erschwert bzw. nicht möglich ist. In vielen afrikanischen Staaten existiert kein Privateigentum an Grund und Boden, sondern lediglich ein Pachtsystem. Die Intention war, den Zugriff auf Land durch ethnische oder religiöse Eliten zu verhindern bzw. zu beenden und damit die Agrarproduktion und auch Exporte zu steigern.¹¹⁸

Landvergaben von mehreren 10.000 Hektar sind besonders in einem Land, in dem die Agrarfläche nur etwas mehr als 10% der Gesamtfläche beträgt, eine hochsensible politische Entscheidung. Insbesondere dann, wenn die Nutzungsrechte für Agrarflächen für 50 bis 100 Jahre vergeben werden.

Gesetzliche Grundlage für diese Art von Pachtsystem ist die 1964 beschlossene *Loi sur la domaine National*. 1972 wurde dann die *Loi relative aux Communautés Rurales* beschlossen, mit dem Landgemeinden mit mehr Befugnissen ausgestattet wurden.

Durch das Gesetz der Dezentralisierung von 1996 wird den Landgemeinden noch stärkere Autonomie zugesprochen,¹¹⁹ insbesondere auch in Bezug auf Bodenallokationen und Landnutzung. Die Gemeindevertreter sind damit in die lokale Planung, Ressourcennutzung eingebunden. Die Verfügungsgewalt über städtische Gebiete verbleibt bei der Zentralregierung.

Unterschieden werden vier „Landtypen“:

1. Urbane Zonen – unterstehen der Zentralverwaltung
2. „klassifizierte Zonen“ – dazu zählen etwa die klassifizierten Wälder
3. „Zones de terroir“ – Agrarland, Weideland, Wälder
4. Pionierzonen – alle übrigen Gebiete

Die Regionalräte sind berechtigt die *Zones de terroir* zu verwalten.

Die Arrondissements haben je zwei *Communautés Rurales* („Landgemeinden“), welche mehrere Dörfer zusammenfassen. Dem *président du conseil rurale* unterstehen die einzelnen *conseils ruraux* („Gemeinderäte“). Im Gegensatz zu den Präfekten und Unter-Präfekten, welche ernannt sind, werden die *conseils ruraux* direkt gewählt.

Diese gewählten Präsidenten des Regionalrats sind befugt Landnutzungsrechte zu vergeben.

„Stellt ein Bauer den Antrag auf ein Feld und bewirtschaftet er es, in der Regel wird auch eine Umzäunung verlangt, so behält er das Nutzungsrecht. Wird das Feld nicht bewirtschaftet, so fällt das Nutzungsrecht an die Kommune zurück. Investitionen können

¹¹⁸ USAID, Land Tenure and Property Rights (LTPR) Portal, Senegal Country Profile

¹¹⁹ Vgl. Gajdos, M., 2006

abgelöst werden, aber nur wenn die Investitionen in der Präfektur eingetragen wurden. Auch ein Vererben ist möglich, aber auch dieses Recht erlischt, wenn eine Bewirtschaftung ausbleibt. Problematisch ist, dass Beweidung nicht als Bewirtschaftung bewertet wird, Weiderechte auch nirgends eingetragen werden können und somit bei großen Landallokationen nicht berücksichtigt werden.“¹²⁰

Im *Loi d’Orientation Agro-sylvo-pastorale* – es wurde 2004 beschlossen – wurde ein landwirtschaftlicher Entwicklungsplan für 20 Jahre beschlossen. Ziele sind unter anderem die Anerkennung der Nomadenwirtschaft sowie Schutz von Land- und Wassernutzungsrechten. Dennoch können Hirten nach wie vor keine Landtitel auf Weideland eintragen lassen. Große Gebiete werden aber von Nomadenclans genutzt und von ihnen als ihr Land betrachtet. Ausgeschlossen von Zugang zu Land sind in der Regel Nomaden, Frauen und Jugendliche.

Entschädigungen werden nur in sehr geringem Ausmaß gewährt. Für die Erweiterung der CSS Flächen in den vergangenen drei Jahren wurden Entschädigungen für nicht bewegliches Eigentum (z. B. Häuser) nur dann gewährt, wenn dieses bereits seit Jahren bei der CSS angemeldet war. Dies traf nur in einzelnen Fällen zu. Eine dem tatsächlichen Wertverlust entsprechende Entschädigung für Weiderechte wurde nicht gewährt.

Ogleich das *Comité technique national* eingerichtet wurde, welches die Einbindung von Bauernorganisationen und lokalen NGOs vorsieht, wurden doch in diese jüngsten Landallokationen weder Vertreter der Kommunalbehörden noch Vertreter der Kleinbauern noch jene der Viehzüchter eingebunden.

Die großen Landvergaben im Senegal wurden unter Ausschluss der Zivilgesellschaft und z.T. auch unter Ausschluss der lokalen Präfekturen und Regionalräte vorgenommen.

Allokationen in der aktuell praktizierten Form bedeuten in der Regel einen Eingriff in seit Generationen geltende traditionelle Ressourcennutzungsrechte, auch wenn für den europäischen Betrachter resp. Investor das Land den Eindruck eines „untended land“ macht.

Wie komplex traditionelle Landnutzungssysteme und Bodenrecht sind, zeigt die Auffassung, dass keine Privatperson Land und Landrechte besitzen kann. Das Land „gehört“ dem Klan und den nächsten Generationen.¹²¹

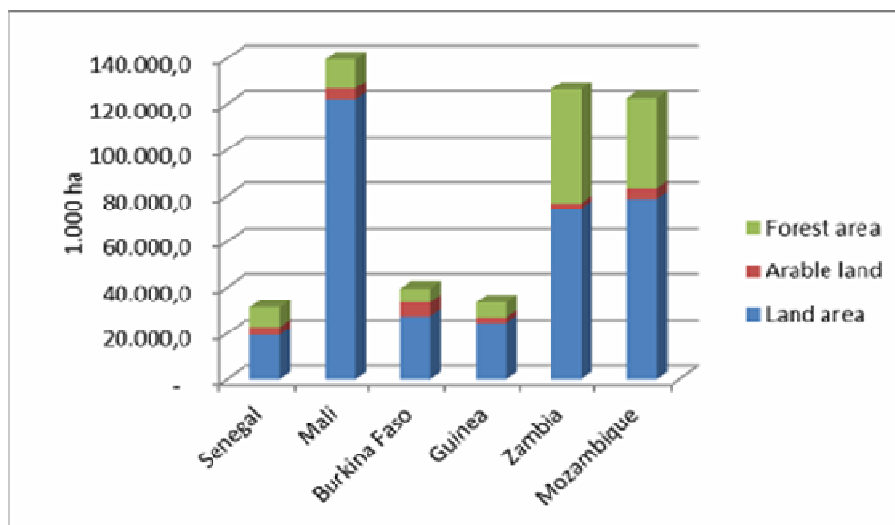
¹²⁰ Schriftl. Mttlg. Geisslhofer H., Juni 2009

¹²¹ Mweembe Muleya MUDENDA, 2006

4. Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Die Bedingungen für eine Biotreibstoffproduktion in Sahelländern sind ungleich schwieriger als in Ländern mit günstigeren klimatischen Bedingungen. Trotzdem bietet eine nationale Biotreibstoffproduktion Chancen: durch die Schaffung von Arbeitsplätzen, in der Armutsbekämpfung sofern Subsistenz- und Kleinbauern im Rahmen fairer Vertragskonstruktionen eingebunden werden, daraus resultierend auch die Möglichkeit einer Diversifizierung der Landwirtschaft, eine Verbesserung der lokalen Energieversorgung sowie eine höhere Wertschöpfung im Land, Zugänge zu globalen Märkten und damit eine Verbesserung der Handelsbilanz.

Die Ausgangssituation für eine Energiepflanzenproduktion ist in den Sahelländern deshalb schwierig, weil die Produktionsbedingungen geprägt sind von: Böden mit geringer Wasserhaltekapazität, niedrigem Gehalt an organischen Stoffen. Wasserknappheit, hohe Windbelastung und Variabilität der jährlichen Niederschlagsmengen sind ebenfalls bestimmende Faktoren. Daraus resultieren vergleichsweise niedrige Hektarerträge auf ohnehin begrenzten Agrarflächen. Im Senegal können nur etwa 12 - 15% der Landfläche als Agrarflächen bezeichnet werden. Auch in anderen Sahelländern ist das Verhältnis nicht günstiger, wie die folgende Grafik zeigt.



Grafik 8: Agrarflächen in verschiedenen Ländern Afrikas¹²²

Verschärft wird diese Situation darüber hinaus durch die fortschreitende Desertifikation, verursacht durch Überweidung, nicht nachhaltige Biomassenutzung (Brennholz). So widerspricht das Entfernen letzter Vegetationsreste im nördlichen Sahel um zusätzliche Agrarflächen zu gewinnen, allen Maßnahmen die in den letzten Jahren gesetzt wurden, um eine weitere Ausdehnung der Sahara nach Süden zu verhindern bzw. zu verlangsamen.

¹²² Daten FAOStat, 2011

Dies gilt auch die sogenannten Schutzwälder, auch wenn sie keinen offiziellen Naturschutzstatus besitzen oder auch für die Restbestände der Savannenvegetation, selbst wenn sie keine hohe Biodiversität aufweisen und zum Teil auch keinen Überschirmungsgrad von 30%, bei Akazien im nördlichen Sahel einen Überschirmungsgrad von weniger als 10%. Die Erhaltung dieser Vegetationstypen ist für das Ökosystem Sahel notwendig.

Trotz alledem bieten sich Möglichkeiten, den ökologischen Bedingungen angemessen sowie sozial verträglich zu produzieren.

Wie hinlänglich bekannt, ist Wasser in den Sahelländern ein überaus begrenztes Gut. Eine Ausnahme stellen gewissermaßen die großen Flüsse dar. Sie bieten unzweifelhaft ein hohes Potential zur Steigerung der Produktivität. Umso wertvoller sind diese Flächen allerdings auch für die Nahrungsmittelproduktion.

Die großen Flüsse und Seen stellen in den Augen senegalesischer, aber auch von Entscheidungsträgern in Mali, unerschöpfliche Ressourcen dar, die eine exzessive Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen erlauben. Diese Form der Bewässerung führt jedoch in ariden Gebieten oftmals zu sekundärer Salinität der Böden, die letzten Endes den Verlust wertvoller Anbauflächen bedeutet. Die *Compagnie Sucrière Sénégalaise* verhindert die Versalzung ihrer Flächen, indem sie die Zuckerrohrfelder über Kanäle entwässert. Verbindliche Regelungen hinsichtlich der Bewässerungsmethode existieren im Senegal nicht. Am *Lac du Guiers* beispielsweise bewässern kanadische Investoren mit riesigen Kreisberegnungsanlagen ihre Gemüsegelder.

Ein ökologisches Problem, wenn auch nicht spezifisch für afrikanische Staaten, stellen die Düngemittel und Pestizide dar. Diese gelangen im Senegal sowohl in den Fluss als auch in den *Lac de Guiers*. Die Folge ist eine hohe Gewässerbelastung. Im Falle des *Lac de Guiers* bedeutet das eine Kontamination des Trinkwasserreservoirs von Dakar durch Agrochemikalien. Umweltschutzpläne fehlen. 1995 einigte man sich in einem Workshop zwar auf minimale Empfehlungen.¹²³ Die Auswirkungen der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung in unmittelbarer Umgebung sind bislang jedoch nicht untersucht. Vielfach werden immer noch Pestizide, wie Furadan verwendet, die in der Europäischen Union mittlerweile verboten sind.

Der Senegalfluss weist bereits in den Kanälen und Seitenarmen eine Eutrophierung auf.¹²⁴ Dies führt zu exzessivem Wachstum von Wasserpflanzen (überwiegend *Typha* sp.). Inwieweit die Landwirtschaft dafür verantwortlich gemacht werden kann und welche Rolle die Staudämme spielen, die die Fließgeschwindigkeit des Senegalflusses verringern sowie den Rückstau von Meerwasser verhindern, kann aufgrund fehlender Daten nicht beurteilt werden. Welche Folgen eine Ausweitung der Zuckerrohrflächen auf das Vierfache hätte, hängt auch davon ab, ob eine Entwässerung notwendig ist bzw. in welche Richtung gegebenenfalls entwässert wird. Die Installation einer Anlage zur Tröpfchenbewässerung auf der gesamten Fläche ist aus Kostengründen eher auszuschließen. Im Falle einer Entwässerung in den

¹²³ Siehe (FAO Aquastat 2005), resp. Lobo, F., G., 2007: 29

¹²⁴ Lobo Guzmán, F. 2007: 29

Senegalfluss würde dies das Ökosystem in der Flussmündung und dem dort gelegenen Nationalpark *Djoudj* zusätzlich belasten.

Eine agroindustrielle Nutzung der Flusstäler, sei es nun für Energiepflanzen oder für die Nahrungsmittelproduktion, stellt ohne Gesamtkonzept, in welches alle Nutzergruppen involviert sind, langfristig ein Konfliktpotential dar. Im Senegal gibt es darüber hinaus seit Jahren einen Konflikt mit Mauretania, da beide Länder vom Bewässerungswasser aus dem Senegalfluss abhängig sind.

Im Regenfeldbau wiederum liegen die Herausforderungen einerseits in der hohen Variabilität der Jahresniederschläge, der langen Trockenzeit, die die Erträge zum Beispiel bei *Jatropha* senken, zum anderen ist eine ausgeprägtere Konkurrenz mit der kleinbäuerlichen Nahrungsmittelproduktion gegeben, als im Bewässerungsfeldbau, da die Produktion für den Eigenbedarf und die lokalen Märkte betroffen ist. Hier müssen sehr sorgsam die Auswirkungen auf die Nahrungsmittelverfügbarkeit beobachtet werden. Ziel vieler NGOs ist es, Familien und Dörfern zu einer gewissen Nahrungsmittelunabhängigkeit zu verhelfen. Eine *Jatropha*produktion auf 50.000 ha, wie dies in Tambacounda (Senegal) geplant ist, konterkariert diese Intentionen, weil unzählige Dörfer ihre Produktion umstellen müssten.

Energiepflanzenbau auf degradierten Flächen, wie vielfach von ExpertInnen angeregt, und solchen die „einen besonders niedrigen Gehalt an organischen Stoffen aufweisen und stark erodiert sind“, bedeutet für Zuckerrohr hohe Erschließungskosten, hohe Produktionskosten durch intensive Bewässerung, höherer Einsatz von Düngemitteln, um auf entsprechende Hektarerträge zu kommen. Zu bedenken ist auch, dass die meisten Pflanzen auf „stark degradierten Flächen“¹²⁵ oder Flächen die „in hohem Maße versalzt wurden“¹²⁶ kaum gedeihen und damit auch keine nennenswerte Erträge zu erwarten sind. Auch bei *Jatropha* ist bei einem Anbau auf degradierten Flächen verbunden mit geringen Jahresniederschlägen von hohen Bewässerungsmengen und -kosten auszugehen und im Falle einer Bewässerung mit Wasser aus Brunnen, wie dies teilweise im Senegal gemacht wird, von einer nicht vertretbaren Produktionsweise. Notwendig ist auf degradierten Flächen auch ein massiver Einsatz von Pestiziden, da *Jatropha* auf diesen Standorten eine verminderte Vitalität aufweist und damit anfälliger ist.

Die Wahl des Standortes, der Bewässerungsmethode, angepasstes und optimiertes Düng- und Schädlingsmanagement verbunden mit Desertifikationsprävention werden ausschlaggebende Faktoren für eine nachhaltige Produktion aus ökologischer Sicht sein.

Um eine soziale Verträglichkeit zu erzielen, müssen etwaige Flächenkonkurrenzen, Konkurrenz um die Ressource Wasser, Subsistenzlandwirtschaft, Weidewirtschaft in die Flächennutzungspläne einbezogen werden.

In der jüngsten Vergangenheit wurden allein am Senegalfluss insgesamt etwa 340.000 Hektar Anbauflächen an Investoren vergeben.¹²⁷ Ein Großteil davon ist für die Produktion

¹²⁵ EU- RICHTLINIE 2009/28/EG

¹²⁶ *ibid*

¹²⁷ Am Niger in Mali noch einmal 100.000 Hektar für Reis

von Reis- und Gemüse. Allerdings nur zu einem sehr geringen Teil für die nationale Versorgung, der Großteil wird exportiert. Damit entsteht eine trilaterale Konkurrenz um Ressourcen. Nicht Flächenkonkurrenz zwischen Energiepflanzen und Nahrungsmittelproduktion bestimmen die Entwicklung, sondern alle Produktionssektoren inklusive kleinbäuerlicher Landwirtschaft.

Aber ungeachtet dessen ist der Aufbau einer nationalen Biotreibstoffproduktion bzw. der Agrarsektor generell, abhängig von ausländischen Direktinvestitionen. Das geltende Bodenrecht, welches keinen Landbesitz vorsieht, sondern lediglich ein Pachtsystem, bedingt zum Teil die intransparenten Landvergaben. Intransparent sind auch die Vergaben von Ressourcennutzungsrechten wie beispielsweise den Wasserrechten, die naturgemäß eng verknüpft sind mit den Landvergaben. Beides kommt Investoren entgegen, da keine Kosten für den Ankauf von tausenden Hektar Land anfallen, stellt aber in dieser Situation für die ländliche Bevölkerung das Risiko dar, das Nutzungsrecht zu verlieren, welches seit Generationen besteht.

Die oftmals geäußerte Forderung (auch von NGOs) nach einer Bodenreform, welche Eigentumsrechte zulässt, ist zu kurz gegriffen, da das geltende Pachtsystem auch Kleinstbauern ohne Kapital den Zugang zu Land ermöglicht. Vielmehr ist anzustreben, Landvergaben an Bedingungen hinsichtlich Ressourcenverbrauchs sowie an Sozialpläne ähnlich jenem der *Compagnie Sucrière Sénégalaise* zu knüpfen.

Eine Herausforderung hinsichtlich sozialer Verträglichkeit sind auch die Vertragskonstruktionen, die im Senegal für den Jatrophaanbau den Kleinproduzenten vorgeschlagen wurden und in vielen afrikanischen Ländern bereits praktiziert werden.

Da die Landvergaben zwangsläufig zu Enteignung oder zu Verlust und Aberkennung von Nutzungsrechten bei den ursprünglichen Nutzergruppen führen, müssen diese im schlechtesten Fall abwandern und in die Städte ziehen. Eine mögliche Option ist, dass sie auf den neu geschaffenen Plantagen Arbeit finden. Dies sind jedoch prekäre Beschäftigungsverhältnisse und in der Regel auf Saisonbeschäftigung beschränkt.

Als beste Variante in der Jatrophaproduktion wird die Vertragslandwirtschaft gesehen, deren Vorteile wären eine Reduktion der Risiken für Kleinbauern oder dass sie fixe Abnehmer für ihre Produkte haben, Hilfestellung bei der Qualitätsverbesserung bzw. insgesamt in einem boomenden Sektor eingebunden werden.

Es existieren unterschiedliche Modelle,¹²⁸ und je nach Konstruktion ist das Risiko anders gelagert bzw. ist es für den Investor kostenintensiver, vor allem dann, wenn zum Beispiel das Basiswissen über moderne Produktionstechniken sehr gering ist.

In der Regel werden die Kleinbauern „animiert“ Jatropha anzubauen. Damit vernachlässigen sie aber den Gemüseanbau, wie dies in Indien vielfach der Fall ist. Mögliche Konstruktionen sind auch, dass die Bauern ihre Bodenrechte an den Investor abtreten, diese Flächen aber weiter bewirtschaften, indem sie einen Kredit vom neuen „Eigentümer“ erhalten, um Saatgut

¹²⁸ Vgl. C. Eaton and A.W. Shepherd (FAO, 2001)

anzukaufen. Weitere Vorgaben sind dann vielfach, die Ernte in einer bestimmten Qualität zu liefern. In jedem Fall tragen auf diese Weise die Bauern das Risiko der Investition und des Anbaus allein. Aufgrund der variablen Ertragssituation, schwankenden Preisen bei Jatropha, ist dies ein Hochrisiko.

Das Grundproblem bei Jatropha wie auch bei anderen mehrjährigen Kulturen liegt darin, dass die ersten Jahre kein Ertrag zu erwarten ist. Das bedeutet für die Vertragsbauern, vor allem für die unabhängigen ein hohes Risiko, vor allem dann wenn sie die Grundinvestitionen selbst tragen müssen und / oder sich dafür verschulden. Zu diesem Risiko kommt auch das Ertragsrisiko. Ohne taugliche Kreditvergaben, Qualitätssicherung auch in Form von Wissens- und Technologietransfer ist die Gefahr hoch, dass Investitionen und Kredite für Kleinbauern oder auch Kooperativen zur Schuldenfalle werden.

Zusammenfassend kann folgendes festgestellt werden: Die Biotreibstoffproduktion im Senegal befindet sich wie auch in vielen anderen Sahel-Ländern in den Anfängen, in vielen Fällen insbesondere die Biodieselproduktionen sogar noch im Planungsstadium.

Entscheidend für eine Umsetzung des Jatropha / Biodiesel-Programms wird zum einen die Auswahl der Standorte (Regen- oder Bewässerungsfeldbau) sein, d. h. die Wasserverfügbarkeit, zum anderen die Art der Einbindung von Kleinstproduzenten. Falls regional zahlreiche Dörfer die Nahrungsmittelproduktion aufgeben oder deutlich reduzieren und damit die regionalen Märkte nicht mehr ausreichend versorgt werden, könnte dies zu unerwünschten Auswirkungen führen, wie einer Gefährdung der Nahrungsmittelversorgung auf lokaler Ebene.

Ein monokausaler Zusammenhang zwischen Energiepflanzenproduktion und Nahrungsmittelpreisen bzw. Nahrungsmittelknappheit kann nicht hergestellt werden. Die Preise, wie das Beispiel Senegal zeigt, können auch von Faktoren wie geänderten Ernährungsgewohnheiten (Reis statt Hirse), bestehenden Importabhängigkeiten, billigen Nahrungsmittelimporte aus der EU, steigenden Produktionskosten (Düngemittel, Pestizide) abhängen. Ein Kausalzusammenhang zwischen der Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln und der Energiepflanzenproduktion wird nur in einzelnen Fällen und lokal herstellbar sein.

Entscheidend für die Zuckerrohrproduktion sind insbesondere der Wasserverbrauch, der Einsatz von Düngemittel und Pestiziden sowie eine Desertifikationsprävention. Bezüglich letzterer wäre daher die Erhaltung von Savannen, auch wenn sie keine „große biologische Vielfalt“ aufweisen, keinen offiziellen Naturschutzstatus besitzen, eine niedrige Biodiversität aufweisen und zum Teil auch keinen Überschirmungsgrad von 30% (bei Akazien im nördlichen Sahel keinen Überschirmungsgrad von 10%) im Sinne einer nachhaltigen Produktion.

Insgesamt gilt für die Biomasseerzeugung (wie auch für die anderen Agrarsektoren), dass für Kleinstbauern, Subsistenzbauern sowie Viehzüchter (Nomaden und Halbnomaden) scheinbar marginale Eingriffe oft bereits Existenz gefährdend sind. Die Folgen können

Landflucht oder Migration sein. Eine „soziale Tragbarkeit“ in Sahelländern wird daher in hohem Maße davon abhängen, inwieweit nicht nur eine Wahrung von Landnutzungsrechten gewährleistet ist, sondern auch inwieweit Ressourcen wie beispielsweise Wasser gerecht verteilt werden.

Eine ausschließliche Forderung nach Akzeptanz bestehender Gewohnheitsrechte erscheint aus jetziger Sicht zu kurz gegriffen, da die derzeitigen Produktionssysteme, wie etwa die Subsistenzwirtschaft Armut und andauernde Existenzgefährdung bedeuten. Sie bedeuten auch fehlenden Zugang zu moderner Energie, Bildung, Gesundheitsversorgung. Vielmehr sind modifizierte Modelle zur Einbindung des kleinbäuerlichen Sektors in die neuen Produktionssektoren notwendig.

Aus Sicht nationaler, aber auch europäischer Versorgungspolitik muss man sich bewusst sein, dass Europa sich in einem Wettbewerb unter anderem mit China, Brasilien befindet. Langfristig betrachtet, müssen Partnerschaften geschlossen werden, die regionale Akteure und Produzenten fördern und die angepasste Regionalmodelle zulassen.

Literatur

- ACP-EU ENERGY FACILITY Biofuels position paper. EuropeAid Page 1/7. Position paper on Biofuels for the ACP-EU Energy Facility. O.J.
- AEEP (The Africa-Europe Energy Partnership): Road Map v6, 18/6/09. http://www.aeep-conference.org/documents/aeep_road_map.pdf 10. 4.11
- Africa-EU Energy Partnership, Draft Road Map, 2009: http://www.aeep-conference.org/documents/aeep_road_map.pdf 14. 05.11
- African Union (AU), European Union (EU): The Africa-EU Strategic Partnership. A Joint Africa-EU Strategy & First Action Plan (2008-2010), Lisbon. 2007
http://www.eu2007.pt/UE/vEN/Noticias_Documentos/20071209PARCEST.htm
04.07.2009
- African Union Commission. Strategic Plan (2009-2012). 2009
http://www.au.int/en/sites/default/files/Strategic_Plan2009-2012.pdf 14. 05.11
- Afrika-Europa Energieforum. Afrika-Europa Energieforum. Zusammenfassung der Vorsitzenden. Berlin. 2007
http://www.energypartnership.eu/download/Energieforum_Berlin_2007-Zusammenfassung_des_Vorsitz-de_endg.pdf 04.07.2009
- AGROILS - Ecologic Oils Engineering: Jatropha Curcas energy chain "Solutions for Sustainable Biofuels Projects"
http://www.agroils.com/images/downloads/jatropha_energy_chain.pdf 04.07.2009
- ALBRECHT, H: Nährstoff statt Treibstoff. In: ZEIT ONLINE 09/2008 S. 31
http://www.zeit.de/2008/09/Naehrstoff_statt_Treibstoff 04.07.2009
- AMOA, O.: JATROPHA: A CATALYST FOR ECONOMIC GROWTH IN AFRICA
http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/ditc_comb_Jatropha001_en.pdf 04.07.2009
- AMOA, O: JATROPHA PROJECT IN GHANA: HOW TO RESTORE VEGETATION AND ECOSYSTEM ALONG MAJOR MAN MADE LAKES AND WAYS TO RAISE FINANCE
http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/ditc_comb_Jatropha011_en.pdf 04.07.2009
- ASENDORPF, D.: Biosprit. Verzapfter Unfug. Kraftstoffe aus Biomasse sind ökologisch nicht sinnvoll. Das zeigt auch ein neues Gutachten – aber die Politik will davon nichts wissen. Ein Kommentar. In: ZEIT ONLINE 30/2007 S. 29. <http://www.zeit.de/2007/30/Glosse-Biosprit> 04.07.2009
- ASENDORPF, D.: Umwelt. Viel Mist gemacht. Biomasse soll fossile Energieträger wie Öl und Gas ersetzen und so die drohende Klimakatastrophe abwenden. Die Politik fördert diese Strategie leider auf unsinnige Weise. In: ZEIT ONLINE 48/2006 S. 39.
<http://www.zeit.de/2006/48/U-Biofuels> 04.07.2009
- BERNHARDT, D.: Ökobilanz von Bioethanol. Eine Literaturstudie. Germanwatch e.V. Bonn, 2006 <http://www.germanwatch.org/handel/eth06.pdf> 04.07.2009
- BIJMAN, B., SLINGERLAND, M., SANDER VAN BAREN: Contractual Arrangements for Smallholders in Biofuel Chains: A Case Study of Jatropha in Mozambique. VII International PENSA Conference November, 26-28th, 2009 - Sao Paulo, Brazil
http://www.foodorfuel.org/docs/Bijman_et_al_2009.pdf 25.03.11
- Biotreibstoffe für teure Nahrung verantwortlich. Die Produktion von Biosprit verteuert die Lebensmittel einer Studie der Weltbank zufolge weit mehr als bislang angenommen. Das Papier birgt politischen Sprengstoff. 2008, In: ZEIT ONLINE 2008-07-05
<http://www.zeit.de/online/2008/28/biosprit-studie> 04.07.2009

- BOT, A. J., NACHTERGAELE, F.O.; YOUNG, A., 2000: Land Resource Potential and Constraints at Regional and Country Levels. World Soil Resources Report 90. FAO. Rome. 2000.
<ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/wsr.pdf> 04.07.2009
- BTG Biomass Technology Group & EPM Consulting: Study: Developing Liquid Biofuels Chain for Cooking in UEMOA Space. In: International Conference and Policy Debate on Bioenergy Sustainability Schemes. 2008. http://www.compete-bioafrica.net/events/events2/event_tanzania/Session-4/Compete_Tanzania_Dianka.pdf
- BUCHTER, H.: Nahrungsmittelkrise. Das große Geld und der Hunger. Nicht die Spekulanten verschlimmern die Nahrungsmittelkrise, sondern Großanleger. Zum Beispiel westliche Pensionskassen. In: ZEIT ONLINE 19/2008 S. 26. <http://www.zeit.de/2008/19/Chicago-Boerse> 04.07.2009
- CAMPBELL, R. & AL.: Global Food Security response: West Africa Rice Value Chain Analysis.. by the United States Agency for International Development. 2009. GFSR WEST AFRICA RICE REPORT FINAL 508 COMPLIANT.PDF 12.04.11
- CIA World factbook Senegal: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sq.html> 12.04.11
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Document accompanying the Package of Implementation measures for the EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020. Brussels, 2008-01-23.
http://ec.europa.eu/energy/climate_actions/doc/2008_res_ia_en.pdf 04.07.2009
- COMPETE: Jatropha Project in Ghana: How to Restore Vegetation and Ecosystem Along Major Man Made Lakes and Ways to Raise Finance. 2008
<http://www.compete-bioafrica.net/policy/Ghana%20Jatropha%20project.pdf> 04.07.2009
- CONFORTI, P., RAPSOMANIKIS, G.: The impact of the European Union sugar policy reform on developing and least developed countries. In: Commodity Market Review. Rome, 2005
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a0334e/a0334e01.pdf> 04.07.2009
- COTULA, L., VERMEULEN, S., LEONARD, R., KEELEY, J: Land Grab or Development Opportunity? Agricultural Investment and International Land Deals in Africa, IIED/FAO/IFAD, London/Rome. 2009
<http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/6178/land%20grab%20or%20dev%20opportunity.pdf?sequence=1> 12.04.11
- COTULA, L.: LAND DEALS IN AFRICA: WHAT IS IN THE CONTRACTS. IIED, LONDON. 2011.
<HTTP://PUBS.IIED.ORG/PDFS/12568IIED.PDF> 12.04.11
- COTULA, L.; LEONARD, R. (ED): ALTERNATIVES TO LAND ACQUISITIONS: AGRICULTURAL INVESTMENT AND COLLABORATIVE BUSINESS MODELS. HIGHLIGHTS FROM AN INTERNATIONAL LESSON-SHARINGWORKSHOP (MAPUTO, 17TH-18TH MARCH 2010)
<HTTP://WWW.IFAD.ORG/PUB/LAND/ALTERNATIVES.PDF> 12.04.11
- DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION RICHTLINIE 2003/30/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor
<http://rp7.ffg.at/Kontext/WebService/SecureFileAccess.aspx?fileguid=%7B8bd2f12e-37ad-4850-8f2e-899c7e2b41ba%7D> 04.07.2009
- DECLARATION FOR THE FIRST HIGH-LEVEL BIOFUELS SEMINAR IN AFRICA SUSTAINABLE BIOFUELS DEVELOPMENT IN AFRICA: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES 30 JULY – 1 AUGUST 2007, ADDIS ABABA, ETHIOPIA.
HTTP://WWW.UNIDO.ORG/FILEADMIN/USER_MEDIA/SERVICES/ENERGY_AND_CLIMATE_CHANGE/RENEWABLE_ENERGY/CONFERENCE_ETHIOPIA/DECLARATION.PDF 12.04.11
- DEMEKE, M., POLICIES FOR THE EFFECTIVE MANAGEMENT OF FOOD PRICE SWINGS IN AFRICA. FAO. ROME. 2010

- [HTTP://WWW.FAO.ORG/DOCS/UP/EASYPOL/826/IMPRVNG_ACCESS_FD_PRCE_SWNGS_214EN.PDF](http://www.fao.org/docs/up/easypol/826/imprvng_access_fd_prce_swngs_214en.pdf) 12.04.11
- DIANKA, M., 2007: BIOMASS-ENERGY REGIONAL PROGRAM (BERP) - UEMOA BIOMASS ENERGY EXPERIENCES IN WEST AFRICA
http://www.compete-bioafrica.net/events/events2/presentations_kickoff_public/p02compete_kickoff_berp_uemoa.pdf 04.07.2009
- DIANKA, M., 2008: Präsentation: BTG Biomass TechnologyGroup&EPM ConsultingDakar, November, 2006. http://www.compete-bioafrica.net/events/events2/event_tanzania/Session-4/Compete_Tanzania_Dianka.pdf 04.07.2009
- DIANKA, M., 2008: UEMOA STEPS ON PROMOTING LIQUID BIOFUELS MARKETS Arusha-Tanzania. http://www.compete-bioafrica.net/events/events2/event_tanzania/Session-4/Compete_Tanzania_Dianka.pdf 04.07.2009
- DIAZ-CHAVEZ, R, MUTIMBA S, WATSON H, RODRIGUEZ-SANCHEZ S AND NGUER M.: Mapping Food and Bioenergy in Africa. A report prepared on behalf of FARA. Forum for Agricultural Research in Africa. Ghana, 2010.
http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/1005_Imperial_College_-_Mapping_food_and_bioenergy_in_Africa.pdf 16.04.11
- DIOP, M.: Energy Systems: Vulnerability – Adaptation – Resilience (VAR), Regional focus: sub-Saharan Africa. Senegal. 2009. www.helio-international.org/VARSenegal.En.pdf 16.04.11
- DRIESCHNER, F., 2007: Klimaschutz - Kein Brot für Öl. Mit Biosprit das Klima schützen? Der Mais für eine Tankfüllung reicht aus, um einen Menschen ein Jahr lang satt zu machen. In: ZEIT ONLINE 40/2007 S. 1 <http://www.zeit.de/2007/40/01-Biosprit> 04.07.2009
- ECOWAS - Economic Community of West African States: White Paper for a regional policy, 2005. <http://www.gm.undp.org/Reports/ECOWAS%20energy%20white%20paper.pdf>
- ENDA - BIOFUELS IN SENEGAL. JATROPHA-PROGRAM 2007-2012.
<http://www.compete-bioafrica.net/policy/JATROPHA%20PROGRAM%20IN%20SENEGAL.pdf> 04.07.2009
- EU- RICHTLINIE 2009/28/EG zur Förderung Erneuerbarer Energien: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:DE:PDF>
- EU-Biokraftstoffrichtlinie: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:123:0042:0042:DE:PDF>
- EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE, THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Second Strategic Energy Review. AN EU ENERGY SECURITY AND SOLIDARITY ACTION PLAN 2008
http://news.bbc.co.uk/2/shared/bsp/hi/pdfs/14_11_08euenergy.pdf 04.07.2009
- FAO - World Food Day stresses climate change and bioenergy effects on poor. The poor will suffer most. Rome. 2008-10-10.
<http://www.fao.org/newsroom/en/news/2008/1000934/index.html> 04.07.2009
- FAO Country Profiles
<http://www.fao.org/countryprofiles/index.asp?lang=en&iso3=SEN&subj=4> 12.04.11
- FAO: Commodity Market Review. 2005-2006 (PDF1). 2005
Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a0334e/a0334e00.pdf> 04.07.2009
- FAO: The State of Food and Agriculture Biofuels: Prospects, Risks and Opportunities
Rome, 2008. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e.pdf> 04.07.2009

- FAOSTAT: Food Security Statistics - Senegal
http://www.fao.org/faostat/foodsecurity/Countries/EN/Senegal_e.pdf 04.07.2009
- FEHRENBACH, H., GIEGRICH, J., REINHARDT, G., SAYER, U., GRETZ, M., LANJE, K., SCHMITZ, J., (IFEU), (FSC Arbeitsgruppe Deutschland), (Germanwatch): Kriterien einer nachhaltigen Bioenergienutzung im globalen Maßstab. Heidelberg, Freiburg, Bonn, 2008.
http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/texte_30_2008_zusammenfassung_d.pdf 04.07.2009
- FELGENHAUER K., WOLTER, D.: Outgrower Schemes – Why Big Multinationals Link With African Smallholders. O.J. [HTTP://WWW.OECD.ORG/DATAOECD/47/27/41302136.PDF](http://www.oecd.org/dataoecd/47/27/41302136.pdf) 25.03.11
- Fischer, G., Hizsnyik, E., Prieler, S., Shah, M., Velthuizen van, H.: Biofuels and Food Security. OFID study prepared by IIASA, 2010
- FRANKE, W.: Nutzpflanzenkunde. Nutzbare Gewächse der gemäßigten Breiten, Subtropen und Tropen. 1997
- Gajdos, M.: Sozialwissenschaftliche Feldforschung. - In: Zwiauer, K.: Silikattechnologie zur Verbesserung der Wasseraufnahme und Nährstoffspeicherfähigkeit in Grenzertragsböden. (Hrsg. BMVIT). Schriftenreihe 10/2006.
- GAMMELIN, C.: Energie spezial. Rückkehr der Nawaros. Strom, Sprit und Wärme vom Bauern: Nachwachsende Rohstoffe sollen die Energieversorgung sichern und das Klima retten. In: ZEIT ONLINE 18/2004 S. 37. <http://www.zeit.de/2004/18/E-Biomasse> 4.07.2009
- Getulio Vargas Foundation (Hrsg.): Biofuel Production in the Republic of Senegal. Stage 1: Feasibility Study. 2010. http://www.fgv.br/fgvprojetos/novoprojetos/arg_site/972.pdf 05.03.11
- Global Evaluation of genetic variability in *Jatropha curcas*. Poster presented at Wageningen University Plant Breeding Research Day, June 17, 2008
<http://www.pri.wur.nl/NR/rdonlyres/90AF26A1-47D5-4F2F-9E96-D413C2933685/70112/PosterMontesHR.pdf> 12.04.11
- GNANSOUNOU, E., PANICHELLI, L., VILLEGAS, J.D: Sustainable Liquid Biofuels Development for Transport. Frequently Asked Questions and Review of Initiatives. Lausanne. 2008.
[http://infoscience.epfl.ch/record/121497/files/Biofuels_sustainability_initiatives_Review.p df...](http://infoscience.epfl.ch/record/121497/files/Biofuels_sustainability_initiatives_Review.pdf...) 04.07.2009
- GRECO, DEL G., V., RADEMAKERS, L.: THE JATROPHA ENERGY SYSTEM: AN INTEGRATED APPROACH TO DECENTRALIZED AND SUSTAINABLE ENERGY PRODUCTION AT THE VILLAGE LEVEL
http://www.riaed.net/IMG/pdf/jatropha_energy_village.pdf 04.07.2009
- GTZ- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH; Beratungsgruppe für Entwicklungsorientierte Agrarforschung (BEAF): "Anpassung der afrikanischen Landwirtschaft an den Klimawandel" – Forschungsschwerpunkt des Bundesministeriums für Wirtschaft- 2008-09
<http://www.agrecol.de/climadapt/files/beaf-factsheet-klimaprojekte-2008-09.pdf> 04.07.2009
- GUZMÁN, F., G.: Environmental issues and the role of international Official Development Assistance in Senegal. Final research paper for the Masters Degree in International Cooperation. Madrid, 2007
http://www.africafundacion.org/IMG/pdf/Environmental_Issues_in_Senegal_and_the_role_of_ODA-Francisca_Guzman.pdf 25.04.10
- HANSON, R.: Senegal Grain and Feed Annual West Africa Rice Annual. 2010.
http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual_Dakar_Senegal_1-29-2010.pdf 10. 4.11

- HANSSON, J., BERNDES, G., BÖRJESSON, P.: The prospects for large-scale import of biomass and biofuels into Sweden – a review of critical issues. - In: Energy for Sustainable Development Volume X No. 1 March 2006.
<http://www.bioenergytrade.org/downloads/hanssonetalprospectsforbiofuelsimporttoswe2.pdf> 04.07.2009
- HENNING, R., 1996: Combating Desertification: The Jatropha Project of Mali, West Africa
In: Arid Lands Newsletter, No. 40, Fall/Winter 1996.
<http://ag.arizona.edu/OALS/ALN/aln40/jatropha.html> 04.07.2009
- HENNING, R.: Jatropha curcas L. in Africa. Assessment of the impact of the dissemination of “the Jatropha System” on the ecology of the rural area and the social and economic situation of the rural population (target group) in selected countries in Africa. O.J.
http://www.underutilized-species.org/Documents/PUBLICATIONS/jatropha_curcas_africa.pdf
04.07.2009
- HENNING, R.: Jatropha as a Tool to Combat Climate Change and for Poverty Reduction. Jatropha activities with special emphasis to economically feasible Jatropha oil production. O.J.
http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/ditc_comb_Jatropha003_en.pdf
04.07.2009
- HOOGWIJK, M., FAAIJ, A., EICKHOUT, B., DE VRIES, B., TURKENBURG, W., 2003: THE POTENTIAL OF BIOMASS ENERGY UNDER FOUR LAND-USE SCENARIOS. PART A: THE GEOGRAPHICAL POTENTIAL.
<http://www.bioenergytrade.org/downloads/v1b.36wbc2imageamoniquepaper.pdf>
04.07.2009
- IEA - The International Energy Agency. Biofuels. <http://www.iea.org/journalists/infocus.asp>
04.07.2009
- International Food & Agricultural Trade Policy Council - ipc, renewable energy and international law (reil). WTO Disciplines and Biofuels: Opportunities and Constraints in the Creation of a Global Marketplace. 2006-10
http://www.agritrade.org/Publications/DiscussionPapers/WTO_Disciplines_Biofuels.pdf
04.07.2009
- JIRÁT, J.: 2010: Senegal: Der Weg beginnt ganz unten. <http://www.ag-friedensforschung.de/regionen/Senegal/wirtschaft.html> 15. 05. 2011
- JUNGBLUTH, N., 2008: Biomass production: raw materials of imported biofuels Lausanne
http://www.ecoinvent.org/fileadmin/documents/en/080314_ecoinvent-event/Jungbluth_biomass_080314.pdf 04.07.2009
- JUNGBLUTH, N., 2008: Ökobilanz von erneuerbaren Treibstoffen: Zusammenfassung verschiedener Studien. <http://www.esu-services.ch/cms/fileadmin/download/jungbluth-2008-biotreibstoffe.pdf> 04.07.2009
- JUNGBLUTH, N., FRISCHKNECHT, R., TUCHSCHMID, M., FAIST, M., EMMENEGGER, STEINER, R., SCHMUTZ, S.: Renewable fuels for advanced powertrains Integrated Project Sustainable energy systems Del.: D 5.2.15 Life Cycle Assessment of BTL-fuel production: Final report. 2008
http://www.esu-services.ch/cms/fileadmin/download/jungbluth-2007-Del_5_2_15-LCA-FinalReport.pdf 04.07.2009
- KANYA, V., PHUNGRASSAMI, H.: Economic-Environmental Evaluation for Sugar Production in Thailand Using LCA Approach. - In: Agricultural Journal 3 (6): 472-475, 2008
<http://www.medwelljournals.com/fulltext/aj/2008/472-475.pdf> 04.07.2009
- kfw Entwicklungsbank: http://www.kfw-entwicklungsbank.de/DE_Home/Laender_Programme_und_Projekte/Subsahara-Afrika/Senegal/Landesinformation.jsp 23.04.11

- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN
MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DEN RAT UND DAS EUROPÄISCHE
PARLAMENT Fahrplan für erneuerbare Energien Erneuerbare Energien im 21.
Jahrhundert: Größere Nachhaltigkeit in der Zukunft. Brüssel. 2007-01-10
http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/03_renewable_energy_roadmap_de.pdf
04.07.2009
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN. MITTEILUNG DER
KOMMISSION. Aktionsplan für Biomasse. Brüssel. 2005-12-07
[http://gerhard.stehlik-
online.de/lfaumw/Biomasse/KOM_2005_628_Biomasse_Aktionsplan.pdf](http://gerhard.stehlik-online.de/lfaumw/Biomasse/KOM_2005_628_Biomasse_Aktionsplan.pdf)
04.07.2009
- LE, Houerou, H., N.: The Grazing Land Ecosystems of the African Sahel. Ecological Studies
75. 1989
- Lequotidien.sn - Quotidien national sénégalais.
http://www.lequotidien.sn/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=1173
15.03.2011
- LEUENBERGER, H.: Biofuels for Industrial Development and Poverty Reduction in Africa
Addis Ababa-Ethiopia. 2007
[http://www.unido.org/fileadmin/ext_media/Services/Energy_and_Climate_Change/Rene
wable_Energy/Conference_Ethiopia/Presentations/70706_Keynote_Presentation_Hein
z.ppt](http://www.unido.org/fileadmin/ext_media/Services/Energy_and_Climate_Change/Renewable_Energy/Conference_Ethiopia/Presentations/70706_Keynote_Presentation_Heinz.ppt) 04.07.2009
- LIGGESMEIER, M.: Der Manantali Staudamm. Konrad Adenauer Stiftung. 2009
<http://www.kas.de/wf/de/33.637/> 10.02.2011
- LOBO, F., G.: Environmental issues and the role of international Official Development
Assistance in Senegal. Madrid. 2007
[http://www.fundacionsur.com/IMG/pdf/Environmental_Issues_in_Senegal_and_the_role
of_ODA- Francisca_Guzman.pdf](http://www.fundacionsur.com/IMG/pdf/Environmental_Issues_in_Senegal_and_the_role_of_ODA-Francisca_Guzman.pdf) 04.07.2009
- MAMADOU, A.: Water Management For The Rehabilitation of the Ecological Functions of the
Senegal River Delta. - In: Conference Proceedings Southern Illinois University
Carbondale Year 2003. Illinois
http://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1019&context=ucowrconfs_2003
04.07.2009
- Matsumoto-Izadifar, Y.: Senegal – Challenges of Diversification and Food Security. O. J.
<http://www.oecd.org/dataoecd/35/32/41302267.pdf> 15.03.2011
- MINISTERE DE L'ENERGIE. DIRECTION DE L'ENERGIE. SIE-Sénégal. Un outil d'aide à la
décision Rapport – 2006 http://www.sie-energie.gouv.sn/IMG/pdf/Rapport_SIE06.pdf
15.03.2011
- MITCHELL, D.: BIOFUELS IN AFRICA. - OPPORTUNITIES, PROSPECTS, AND CHALLENGES. THE
INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT / THE WORLD BANK. 2011
[HTTP://AFRICAKNOWLEDGELAB.WORLDBANK.ORG/AKL/SITES/AFRICAKNOWLEDGELAB.WORLDB
ANK.ORG/FILES/REPORT/BIOFUELS_FULL_REPORT.PDF](HTTP://AFRICAKNOWLEDGELAB.WORLDBANK.ORG/AKL/SITES/AFRICAKNOWLEDGELAB.WORLDBANK.ORG/FILES/REPORT/BIOFUELS_FULL_REPORT.PDF) 15.04.2011
- MONTES OSORIO, L., VAN LOO, R., JONGSCHAAP, R., VISSER, R., AZURDIA, C.: Global *Jatropha*
curcas genetic diversity study and its application in breeding programs. O. J..
[http://www.jatropha.org.za/Knowledge%20Base%20Files/Genetic%20Diversity%20Study.
pdf](http://www.jatropha.org.za/Knowledge%20Base%20Files/Genetic%20Diversity%20Study.pdf) 15.04.2011
- MONTES, L. R. & AL.: Global Evaluation of genetic variability in *Jatropha curcas*.
Wageningen.O.J. [http://www.pri.wur.nl/NR/rdonlyres/90AF26A1-47D5-4F2F-9E96-
D413C2933685/70112/PosterMontesHR.pdf](http://www.pri.wur.nl/NR/rdonlyres/90AF26A1-47D5-4F2F-9E96-D413C2933685/70112/PosterMontesHR.pdf) 15.04.2011

- MOOSA, M.: PRÄSIDENT DES VERWALTUNGSRATES VON ESKOM UND PRÄSIDENT DER "WORLD CONSERVATION UNION", 2008. [HTTP://EMAGAZINE.CREDIT-SUISSE.COM/APP/ARTICLE/INDEX.CFM?FUSEACTION=OPENARTICLE&AOID=214865&LANG=DE](http://EMAGAZINE.CREDIT-SUISSE.COM/APP/ARTICLE/INDEX.CFM?FUSEACTION=OPENARTICLE&AOID=214865&LANG=DE) 10.04.2010
- MUDENDA, Mw. M.: The Challenges of Customary Land Tenure in Zambia. XXIII FIG Congress, Munich, Germany, October 8-13, 2006. http://www.fig.net/pub/fig2006/papers/ts50/ts50_03_mudenda_0740.pdf, 25. Juni.2009
- NIANG, I.: Politique de développement de la biomasse énergie au Sénégal. Marché des Energies Renouvelables au Sahel et en Afrique de l'Ouest. http://www.peracod.sn/IMG/pdf/politique_de_dev_de_la_biomasse_energie_au_Senegal.pdf 04.07.2009
- NIANG-DIOP, I., DANSOKHO, M., IBRAHIMA L.Y., NIANG, S.: SENEGAL NATIONAL REPORT. PHASE 1: INTEGRATED PROBLEM ANALYSIS. 2002. <http://www.environnement.gouv.sn/IMG/pdf/1-senegal-report1.pdf> 04.07.2009
- OECD: Economic Outlook Senegal, 2007 <http://www.oecd.org/dataoecd/26/60/38563004.pdf> 04.07.2009
- OWSIANOWSKI, R., P.: Sozio-ökonomischer Hintergrund und Potenziale erneuerbarer Energien im Senegal. Berlin, Marrakech, 2007. <http://www.gtz.de/de/dokumente/de-infotag-senegal-hintergrund.pdf> 04.07.2009
- OWSIANOWSKI, R., P.; DAHOUEÑON, M., A., GOEFT, A.: Projekterschließung Senegal. Erneuerbare Energien und ländliche Elektrifizierung. Länderreport & Marktanalyse. 2007 <http://www.gtz.de/de/dokumente/de-projekterschliessung-senegal-laenderreport.pdf> 04.07.2009
- Pacific Consultants International. EVALUATION OF ENVIRONMENTAL SECTOR COOPERATION IN SENEGAL FINAL REPORT SUMMARY, 2004-03 <http://www.mofa.go.jp/policy/oda/evaluation/2003/senegal.pdf> 04.07.2009
- Plan Reva: RURALE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE: PLAN R E V A RETOUR VERS L'AGRICULTURE, 2006. http://www.ipar.sn/IMG/pdf/2006_reva.pdf
- Policy Innovation Systems for Clean Energy Security (PISCES), 2009. <http://www.pisces.or.ke/index.html> 05.03.2011
- PROGEDE: Traditional Biomass Energy and Poverty Alleviation. Senegal: Sustainable and Participatory Energy Management Project. - In: World Bank (Energy Group, Infrastructure Department, Africa Region): 2005 http://www.ccevaluation.org/inventory/165-GEF/version/3/part/13/data/2005_Senegal%20-%20Sustainable%20and%20Participatory%20Energy%20Management.pdf?branch=main&language=en 04.07.2009
- Project group Sustainable production of biomass Criteria for sustainable biomass production 2006-07-14. http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/unf_website/PDF/criteria_sustainable_biomass_prod.pdf 04.07.2009
- PROJECT INFORMATION DOCUMENT (PID): http://www-wds.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&menuPK=64187510&searchMenuPK=64187283&theSitePK=523679&entityID=000104615_20040317183925&searchMenuPK=64187283&theSitePK=523679 25.04.10
- Republique du Senegal, Ministere de l'Agriculture, de l'Hydraulique Rural et de la Securite Alimentaire: Plan Reva - Retour Vers l'Agriculture. Dakar, Senegal. 2006 http://www.ipar.sn/IMG/pdf/2006_reva.pdf 04.07.2009

- REPUBLIQUE DU SENEGAL. AGENCE NATIONALE DE LA STATISTIQUE ET DE LA DEMOGRAPHIE (ANSD)
Le Bulletin mensuel des statistiques est publié au plus tard quarante cinq jours après la fin du mois concerné. Dakar. 2008-09
http://www.ansd.sn/publications/conjoncturelles/bulletin_mens_statistique/BullStat_09_08.pdf 04.07.2009
- REPUBLIQUE DU SENEGAL. MINISTERE DE L'ENERGIE: LETTRE DE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DU SECTEUR DE L'ENERGIE (LPDSE), 2008:
<http://www.senelec.sn/images/lpdse.pdf> 15.04.2011
- RIJSSENBEEK, W.: Financial Tools for the Promotion of Biofuels. 2006
http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/ditc_comb_Jatropha007_en.pdf 04.07.2009
- Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB), 2008: Global principles and criteria for sustainable biofuels production. Version Zero
http://cgse.epfl.ch/webdav/site/cgse/shared/Biofuels/VersionZero/Version%20Zero_RSB_Std_en.pdf 04.07.2009
- RSB PRINCIPLES & CRITERIA FOR SUSTAINABLE BIOFUEL PRODUCTION, RSB REFERENCE CODE: [RSB-STD-01-001 (VERSION 2.0)] PUBLISHED BY THE ROUNDTABLE ON SUSTAINABLE BIOFUELS.
- Rural Poverty Portal, IFAD:
<http://www.ruralpovertyportal.org/web/quest/country/statistics/tags/senegal> 15.04.2011
- RUTZ, D., JANSSEN, R., 2008: Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen im internationalen Kontext.
http://www.compete-bioafrica.net/publications/publ/2008_17_OTTI_Sustainability.pdf 04.07.2009
- Schellhardt, S. Breuer, Th.: Partnership farming -linking smallholders to commodity markets., GTZ, Division „Agriculture, Fisheries and Food“ GTZ Symposium: The Future of Agriculture. 25-26 August 2010, Königstein
<http://talkagriculture.files.wordpress.com/2010/09/presentation-agribusiness-group-thomas-breuer.pdf> 20.04.2011
- Senegal – Trade Statistics: - Aus: Eurostat, DG Trade
http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2010/december/tradoc_147074.pdf 15.04.11
- SIMPSON, B., M.: Mission report regarding the potential use of Jatropha curcas as an additional source of fuel and income for farmers in the Senegal River Delta., 2009:
<http://www.jatropha.pro/PDF%20bestanden/report%20west%20africa%202.pdf> 20.04.2011
- STALJENSSENS M., STANCIOFF A., TAPPAN G.: Cartographie et télédétection des ressources de la République du Sénégal, Etude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentialités d'utilisation des sols, DAT, RSI, USAID, 653 p., 20 cartes. 1985
- SUSTAINABLE ENERGY REGULATION AND POLICYMAKING TRAINING MANUAL:
<http://africa-toolkit.reeep.org/modules/Module2.pdf> 20.04.2010
- TALL, TH.: AFRICAN BIOFUEL AND RENEWABLE ENERGY FUND. TRADE AND DEVELOPMENT IMPLICATIONS OF DEVELOPMENTS IN COMMODITY MARKETS. 2009, GENEVA.
[HTTP://WWW.UNCTAD.ORG/SECTIONS/WCMU/DOCS/CIMEM2_P22_TALL_EN.PDF](http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/cimem2_p22_tall_en.pdf) 20.04.2010
- THE JOINT AFRICA-EU-STRATEGY AND POVERTY ERADICATION, 2009: [HTTP://WWW.AFRIKAS-PERSPEKTIVE.DE/FILEADMIN/REDAKTION_AFRIKAS_PERSPEKTIVE/VORBEREITUNG_NAIROBI/NEWSLETTER_MAI_2009/WEBANSICHT_AFRIKASPERSPEKTIVE_BROSCHUERE.PDF](http://www.afrikas-perspektive.de/fileadmin/redaktion_afrikas_perspektive/vorbereitung_nairobi/newsletter_mai_2009/webansicht_afrikasperspektive_broschuere.pdf) 03.02.2011

- The Potential of *Jatropha curcas* in Rural Development and Environment Protection - An Exploration Harare-Zimbabwe 1998-05 <http://www.jatropha.de/zimbabwe/rf-conf1.htm>
04.07.2009
- UEMOA, 2008: 35 "Sustainable Bioenergy Development in UEMOA Member Countries".
http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/gpgs_files/pdf/UNF0840_Bioenergy.pdf 04.07.2009
- UEMOA, 2008: Sustainable Bioenergy Development in UEMOA Member Countries. 2. UEMOA Member Country Overviews. In: Sustainable Bioenergy Development in UEMOA Member Countries. October, 2008
http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/gpgs_files/pdf/UNF_Bioenergy/UNF_Bioenergy_2.pdf 04.07.2009
- UNCTAD secretariat: 2009: South-South and triangular cooperation in the biofuels sector: the African experience unter: http://www.unctad.org/en/docs/ciimem2crp2_en.pdf
- UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR AFRICA (Hrsg.): Biofuels: What strategies for developing the sector in West Africa?, 2008
<http://www.uneca.org/wa/meetings/ICE11/RapportEco-Biocarburants-en%20AfriqueENG.pdf> 04.07.2009
- USAID, Land Tenure and Property Rights (LTPR) Portal, Senegal Country Profile.
<http://usaidlandtenure.net/usaidltpproducts/country-profiles/country-profile-senegal>
04.04.2011
- USAID, Senegal Country Profile, http://www.usaid.gov/locations/sub-saharan_africa/countries/senegal/senegal_profile.pdf 05.04.2011
- VARIS, O., VIRPI STUCKI & SYLVIE FRABOULET-JUSSILA, S.: Case Study .THE SENEGAL RIVER CASE Water Resources Laboratory, Helsinki University of Technology, Finland. 2006
http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2006/papers/olli_varis_senegalriver_casestudy.pdf 04.07.2009
- VARIS, O.; FRABOULET-JUSSILA: Water Resources Development in the Lower Senegal River Basin: Conflicting Interests, Environmental Concerns and Policy Options. International Journal of Water Resources Development. Volume 18, Issue 2, 2002, Pages 245 - 260 S.
- VIS, M. W.; VOS, J.; VAN DEN BERG, D.: Sustainability Criteria & Certification Systems for Biomass Production. Final Report (Biomass Technology Group BV (BTG). 2008
http://ec.europa.eu/energy/renewables/bioenergy/doc/sustainability_criteria_and_certification_systems.pdf 04.07.2009
- VORHOLZ, F.: Entwicklungshilfe Eldorado im Armenhaus. Der Boom der Biotreibstoffe kommt den Agrarländern zugute vielleicht. In: ZEIT ONLINE 01/2007 S. 25.
<http://www.zeit.de/2007/01/EWP-Biosprit> 04.07.2009
- WICKE, B., DORNBURG, V., FAAIJ, A., JUNGINGER, M.: (Department of Science, Technology and Society Copernicus Institute Utrecht University) A Greenhouse Gas Balance of Electricity Production from Co-firing Palm Oil Products from Malaysia. Final Report. 2007.
<http://www.bioenergytrade.org/downloads/wickeetalghqbalancemalaysianpalmoilforelectr ic.pdf> 04.07.2009
- WOODS, J., DIAZ-CHAVEZ, R.: The Environmental Certification of Biofuels. 2007
http://massetto.sourceoecd.org/vl=13532922/cl=11/nw=1/rpsv/workingpapers/20708270/wp_5kzbx0g9341.htm 04.07.2009
- WORKING GROUP ON DEVELOPING SUSTAINABILITY CRITERIA AND STANDARDS
World Bank (Energy, Transport and Water Department). Emerging Public-Private Partnerships In Irrigation Development and Management

2007-05-15

http://siteresources.worldbank.org/INTWSS/Resources/WS10_txt.pdf

04.07.2009

World Investment Report 2008. Transnational Corporations and the Infrastructure Challenge. Country fact sheet: Senegal.

http://www.unctad.org/sections/dite_dir/docs/wir08_fs_sn_en.pdf

04.07.2009

WTO - International Trade Statistics 2008, Geneva

http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2008_e/its2008_e.pdf 04.07.2009

WWF Deutschland - For a Living Planet. Europäische Richtlinie zu Erneuerbaren-Energien 2009. [http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf_neu/HG -](http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf_neu/HG_-_Europaeische_Richtlinie_zu_Erneuerbaren-Energien_2009.pdf)

[Europaeische Richtlinie zu Erneuerbaren-Energien 2009.pdf](http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf_neu/HG_-_Europaeische_Richtlinie_zu_Erneuerbaren-Energien_2009.pdf) 04.07.2009

WWF International: Bioenergy Assurance Schemes and WTO Rules. Quick guide on some of the more important WTO principles and measures relevant to promoting certification and labelling in bioenergy.

<http://cgse.epfl.ch/webdav/site/cgse/shared/Biofuels/Further%20Reading/WWF-Bioenergy%20Assurance%20Schemes%20and%20WTO%20Rules.pdf> 04.07.2009

YOSHIKO MATSUMOTO-IZADIFAR, Y.: SENEGAL: MAKING BETTER USE OF AGRIBUSINESS POTENTIAL. 2008. <http://www.oecd.org/dataoecd/7/13/40534078.pdf> 04.07.2009

YOSHIKO MATSUMOTO-IZADIFAR: SENEGAL – CHALLENGES OF DIVERSIFICATION AND FOOD SECURITY. O. J. [HTTP://WWW.OECD.ORG/DATAOECD/35/32/41302267.PDF](http://www.oecd.org/dataoecd/35/32/41302267.pdf) 12.03. 2011

ZAH, R.: Ökobilanzierung von Biotreibstoffen. 2008

http://www.biofuelassessment.dtu.dk/upload/uafh%C3%A6ngige%20centre/biofuelassessment/day_2/zah.pdf 04.07.2009

ZARRILLI, S., BURNETT, J.: Making Certification Work for Sustainable Development: The Case of Biofuels. New York, Geneva, 2008

http://www.unctad.org/en/docs/ditcted20081_en.pdf 04.07.2009

ZEIT ONLINE: Interview: »Mehr Mais im Tank bedeutet mehr Hungernde« Kraftstoff vom Acker ist teuer, schadet den Armen und hilft dem Klima kaum ein ZEIT-Gespräch mit dem OECD-Direktor Stefan Tangermann. 2007. - In: ZEIT ONLINE 07/2007 S. 27

<http://www.zeit.de/2007/07/Interview-Biosprit> 04.07.2009

Zwiauer, K., 2006: SAHEL-PROJEKT. Silikatechnologie zur Verbesserung der Wasseraufnahme und Nährstoffspeicherfähigkeit in Grenzertragsböden. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 10/2006