



# LÄNDLICHE ENTWICKLUNG BRAUCHT ENERGIE

KLEINBAUERN ZWISCHEN ENERGIEARMUT UND  
AGRARTREIBSTOFFBOOM

Studie im Auftrag der Welthungerhilfe  
von Frank Garbers

Mai 2009

**Studie im Auftrag der Welthungerhilfe durchgeführt von**

Dr. Frank Garbers, Buxtehude.

Freier wissenschaftlicher Autor in den Themenfeldern Agrarpolitik, Recht auf Nahrung, Ernährungssicherheit, Handel und kleinbäuerliche Landwirtschaft.

Beratung und Mitwirkung:

Peter Dörr, Dr. Karin Janz, Dr. Heinz Peters, Dr. G. N. S. Reddy, Dr. Rafaël Schneider, Jeanette Weller.

Titelphoto: Benito Ramirez, ITDG Soluciones Prácticas, Lima.

Mai 2009

# **Inhalt**

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Energie aus der Landwirtschaft: Triebfedern einer kontroversen Debatte</b> .....	<b>5</b>
2.1    Klimaschutz durch Reduzierung der Treibhausgase? .....	8
2.2    Mehr Energiesicherheit durch Agrartreibstoffe? .....	8
<b>3. Agrartreibstoffe: eine entwicklungspolitische Katastrophe</b> .....	<b>11</b>
3.1.    Konsequenzen des Agrartreibstoffbooms.....	11
3.2    Energien und Entwicklung im ländlichen Raum.....	14
<b>4. Das Beispiel Peru: Bioenergien im Widerstreit der Interessen</b> .....	<b>17</b>
4.1    Die Energiesituation Perus.....	18
4.2.    Agrartreibstoffe in Peru .....	19
4.2.1    Staatliche Förderpolitik.....	19
4.2.2    Die agroindustrielle Expansion .....	20
4.2.3    Potentiale und Risiken .....	23
4.3    Agrartreibstoffe und Armutsbekämpfung .....	25
4.3.1    Investitionen in Agrartreibstoffe unter Einbeziehung von kleinbäuerlichen Produzenten.....	25
4.3.2    DED-Pflanzenölprojekt: Agrartreibstoffe für Direktabnehmer.....	28
<b>5. Regenerative Energien und ihre lokale Nutzung</b> .....	<b>31</b>
5.1    Biodieselproduktion für den lokalen Bedarf .....	33
5.2    Biogas für kleinbäuerliche Haushalte in Cajamarca (Peru) .....	34
5.3    Gemüse züchten und kochen mit Biogas in Nordkorea.....	36
5.4    Biogas für die Stromerzeugung in Indien.....	38
5.5    Wind und Wasser in Peru .....	39
<b>6. Schlussfolgerungen: Kleinbauern als Energieerzeuger</b> .....	<b>43</b>
<b>7. Quellen und Literatur</b> .....	<b>48</b>

## **Themenkästen**

Kasten 1: Was sind „Agrartreibstoffe“? .....	6
Kasten 2: Potentiale nachwachsender Rohstoffe in Deutschland .....	7
Kasten 3: Deutsches Kapital für Ethanol aus der peruanischen Wüste.....	22
Kasten 4: Biodiesel von Kleinbauern - das brasilianische Biodieselprogramm .....	27

## **Tabellen**

Tab. 1: Aktuelle Beimischquoten in Peru .....	19
Tab. 2: Geplante Investitionen in die Agrartreibstoffproduktion Perus.....	21
Tab. 3: Kosten und Gewinnkalkulation für Jatropha - Produktion in Peru .....	28

## **Abbildungen**

Abb. 1: Peru: Verteilung des Primärenergieverbrauchs 2006.....	18
Abb. 2: Kommunales Managementmodell für den Betrieb eines Kleinstwasserkraftwerkes .....	40

## Zusammenfassung

*Innerhalb kürzester Zeit wurden durch politische Vorgaben wie Beimischquoten die Grundzüge eines internationalen Agrartreibstoffmarktes geschaffen, dessen Konstruktionsprinzipien vor allem vor dem Hintergrund der Ernährungsunsicherheit in vielen Teilen der Welt problematisch erscheinen. Gegenüber der wachsenden Menge hungernder Menschen auf der Welt ist die Schaffung einer großen Nachfrage nach Rohstoffen für die Agrartreibstoffproduktion bestenfalls blauäugig, eher aber rücksichtslos. Heute bestehen selbst hinsichtlich der Grundannahmen für die Förderung von Agrartreibstoffen – ein verbesserter Klimaschutz und eine Stärkung der Energiesicherheit – große Zweifel. Die verstärkte Nutzung regenerativer Energien ist ein elementarer Baustein, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verringern und damit einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Agrartreibstoffe der ersten Generation halten jedoch dieses Versprechen vielfach nicht. Ihr realer Nutzen für die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ist äußerst umstritten und hängt sehr stark vom Anbaukontext der Energiepflanzen ab. Veränderungen der Bodennutzung – im Extremfall die Abholzung intakter Waldgebiete – können sogar dafür sorgen, dass die CO<sub>2</sub>-Bilanz negativ ausfällt.*

*Zunächst als Entwicklungschance für die Landwirtschaft in den Entwicklungs- und Schwellenländern gepriesen, hat die verstärkte Nachfrage nach Agrartreibstoffen durch die Industriestaaten in den Ländern des Südens aber einen Scherbenhaufen hinterlassen. Die Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Agrartreibstoffproduktion lässt die Preise in die Höhe schnellen und führt zu mehr Hungernden auf der Welt. In praktisch allen Teilen der Welt hat sich der Zugriff auf die landwirtschaftlichen Ressourcen Land und Wasser deutlich erhöht. Es häufen sich Berichte von Landvertreibungen und mehr oder weniger freiwilligen Landverkäufen. Mit der Expansion der Agrartreibstoffproduktion sind auch das agroindustrielle Produktionsmodell und Monokulturen weiter auf dem Vormarsch. Kleinbauern sind hierzu kaum konkurrenzfähig.*

*Das schnelle Wachstum des internationalen Agrartreibstoffmarktes findet nach dem bekannten Muster der Agrarexportorientierung*

*statt. Investoren aus dem Norden bauen Produktionen in den Ländern Afrikas, Lateinamerikas und Asiens auf, die überwiegend dazu dienen, die Nachfrage im Norden zu bedienen. Peru ist ein anschauliches Beispiel für diesen Prozess. Trotz eines großen Flächenpotentials lassen sich Konkurrenzverhältnisse zur Nahrungsmittelproduktion ausmachen. Diese bestehen nicht nur in der Frage des Zugangs zu Land und Wasser. Nahrungsmittel- und Energiepflanzen konkurrieren auch um Arbeitskräfte, landwirtschaftliche Inputs wie Dünger und Pflanzenschutzmittel, staatliche Förderprogramme, Forschungsressourcen und nicht zuletzt auch um Kapital und Investoren.*

*Ob Kleinbauern von der Energiepflanzenproduktion für den internationalen Markt langfristig profitieren können, ist sehr fraglich. Zwar bietet die Vertragslandwirtschaft durchaus Verdienstmöglichkeiten, ohne ein regulierendes Eingreifen des Staates drohen jedoch Abhängigkeitsverhältnisse, da die Machtverhältnisse zwischen den Akteuren zu ungleich sind. Je stärker kleinbäuerliche Produzenten in die internationalen Agrartreibstoffmärkte integriert sind, umso höher ist der Anpassungsdruck an agroindustrielle Anbaumethoden. Auch alternative Produktionsformen unter Einbeziehung von Kleinproduzenten, wie etwa die Nutzung von marginalen Böden für die Jatropha-Produktion, sind letztlich diesem Druck ausgesetzt. Entweder sie bringen zu wenig Ertrag, um den Einkommenserwartungen zu entsprechen oder es werden intensivere Bewirtschaftungsformen auf nicht-marginalen Böden gewählt, die einen stärkeren Einsatz von Arbeitsressourcen notwendig machen und wiederum zu Konkurrenzsituationen mit der Nahrungsmittelproduktion führen. Direktvermarktungsformen, die Kleinproduzenten stärker profitieren lassen, müssen ihre langfristige Funktionsfähigkeit angesichts eines aggressiven internationalen Agrartreibstoffmarktes erst noch unter Beweis stellen.*

*Während Mechanismen geschaffen werden, um die Energiebedürfnisse der industrialisierten Welt durch die Landwirtschaft der Länder des Südens zu bedienen, sind dort Millionen Menschen von Energiearmut betroffen. Die Energiearmut muss als ein zentrales Hemmnis einer*

nachhaltigen Entwicklung ländlicher Räume ebenso wie der Hunger bekämpft werden. Regenerative Energien (moderne Biomassenutzung, Wind-, Wasser-, Sonnenenergie) können einen zentralen Beitrag zur Überwindung der Energiearmut leisten. Bei Biogasanlagen auf Haushaltsebene handelt es sich um erprobte Technologien, die insbesondere für eine kostengünstige energetische Basisversorgung (Kochen, Licht) geeignet sind. Agrartreibstoffe und andere regenerative Energien wie Wind- und Wasserkraft stellen eine mögliche Lösung für darüber hinaus gehende Bedürfnisse nach elektrischer Energie dar. Eine lokale Perspektive der nachhaltigen Energieerzeugung muss eine integrale Sicht auf die vorhandenen Energieoptionen bieten. Ausgehend von den gegebenen lokalen Bedingungen müssen die jeweils am besten geeigneten Formen regenerativer Energien erschlossen werden, um Energiearmut zu bekämpfen. **Die Produktion von Bioenergie darf jedoch niemals zur Verletzung des Menschenrechts auf Nahrung führen.** Um die Entwicklungsmöglichkeiten der kleinbäuerlichen Landwirtschaft im Spannungsfeld zwischen Agrartreibstoffboom und Energiearmut zu stärken, lassen sich vier grundsätzliche politische Handlungsempfehlungen formulieren:

**1) Vorrangig in nachhaltige lokale Bioenergienutzung investieren statt den unkontrollierten Biomassenweltmarkt zu fördern.**

Energien aus der Landwirtschaft können ein Baustein für den Klimaschutz und eine Energiewende im Übergang in das Post-Erdölzeitalter sein, vorausgesetzt sie werden nachhaltig produziert, effizient eingesetzt und stehen in keinem Widerspruch zu Nahrungsmittelerzeugung. Nicht nur Deutschland, sondern die gesamte Europäische Union sollte unter diesen Bedingungen das vorhandene eigene Potential voll ausschöpfen aber auf Importe weitgehend verzichten, da die freie Expansion eines internationalen Agrarenergiemarktes die Ernährungssituation im globalen Maßstab verschlechtert.

**2) Nationale Standards und internationale Abkommen müssen die soziale, wirtschaftliche und ökologische Tragfähigkeit der Biomassenproduktion sicherstellen.**

Der bereits bestehende Handel mit Agrarenergien und deren Ausgangsmaterialien (Süd-Süd Handel, aber auch ein reduzierter Süd-Nord Handel) sollte so gestaltet werden, dass Umwelt- und Sozialstandards eingehalten werden.

Ein wichtiger Aspekt ist dabei, die regulierenden Kräfte des Staates in den Produktionsländern von Agrarenergien zu stärken, nationale Gesetzgebungen zu präzisieren und internationale Vereinbarungen einzuhalten. Schließlich sollten möglichst direkte Vermarktungskanäle aufgebaut werden, durch die den Konsumenten die Produktionsbedingungen der Energiepflanzen bekannt sind und sie diese beeinflussen können.

**3) Lokale Bioenergieproduktion setzt langfristige staatliche Förderkonzepte voraus.**

Die Überwindung der Energiearmut durch die Nutzung von Bio- und anderen regenerativen Energien auf lokaler Ebene bedarf einer breiten und dauerhaft angelegten Unterstützung des Staates. Dabei sollten staatliche Programme auch eine Subventionierung der Infrastruktur auf lokaler Ebene sicherstellen, wie dies letztlich auch bei der Produktion und Verteilung von fossiler Energie üblich ist. Die internationale Entwicklungszusammenarbeit kann hier zeitlich befristet eine Funktion übernehmen, wenn der jeweilige Staat gewillt ist, langfristig die Nachhaltigkeit der Energieproduktion sicherzustellen.

**4) Die Zivilgesellschaft muss an der Entwicklung staatlicher Agrar- und Bioenergiekonzepte beteiligt werden und deren Umsetzung mittragen.**

Die Stärkung von zivilgesellschaftlichen Strukturen in den Entwicklungs- und Schwellenländern ist notwendig, um die Bevölkerung zu befähigen, vom Staat die Wahrnehmung seiner regulierenden Funktionen, den Schutz der kleinbäuerlichen Landwirtschaft und die Einhaltung von Rechten im Rahmen der Agrarenergieproduktion einzufordern. Ein funktionierender Rechtsstaat und eine gute Regierungsführung sind dabei zentrale Elemente. Ferner zeigt sich anhand der dargestellten Beispiele, dass Organisations- und Verwaltungskapazitäten aufgebaut werden müssen, um eine regenerative Energieproduktion auf lokaler Ebene langfristig zu etablieren. Die Förderung einer regenerativen Energieerzeugung zur Überwindung der Energiearmut darf deshalb – insbesondere angesichts des stattfindenden Agrartreibstoffbooms – nicht bei technischen und ökonomischen Aspekten stehen bleiben, sondern muss eine organisatorische und politische Dimension berücksichtigen.

## 1. Einleitung

Das Zeitalter des Öls geht zu Ende. „Erdöl [kann] in absehbarer Zukunft nicht mehr die erwartete Nachfrage decken“, zu diesem Schluss kommt eine vor kurzem veröffentlichte Studie der Bundesanstalt für Geowissenschaft und Rohstoffe.<sup>1</sup> Die Notwendigkeit, den Ausstieg aus dem Öl-Zeitalter zu organisieren, geht einher mit einer zweiten zentralen Herausforderung für die Menschheit: der Klimawandel muss auf ein erträgliches Maß eingedämmt werden. Angesichts dieser Entwicklungen ist die Nutzung regenerativer Energien immer stärker in den Mittelpunkt des öffentlichen und politischen Interesses gerückt. Das Jahr 2007 stand dabei im Zeichen der Diskussion und Definition von Zielvorgaben über die Nutzung solcher Energieressourcen. Dabei wurden insbesondere Agrartreibstoffe (Biodiesel, Ethanol) in stärkerem Maß als vielversprechende Option für die Zukunft wahrgenommen. Die USA und EU

(viele ihrer Mitgliedsstaaten, darunter auch Deutschland) beschlossen umfangreiche Programme und Zielvorgaben zum Ausbau von Agrartreibstoffen.

Nur wenige Monate später erfolgte jedoch eine Kurskorrektur und die ursprünglich angepeilten Zielvorgaben wurden teilweise erheblich reduziert. Dazwischen lagen Monate eines kontroversen politischen Dialogs zwischen der Regierung auf der einen Seite, Umwelt- und entwicklungspolitische Organisationen auf der anderen Seite. „Teller in den Tank“ - mit diesem Slogan wurden die Risiken einer stark ansteigenden Agrartreibstoffproduktion auf den Punkt gebracht. Flächenkonkurrenz, Landkonzentration, Wasserverbrauch, Monokulturen, Ernährungssicherheit und steigende Agrarpreise sind Stichworte, die Gefahren für die kleinbäuerlichen Ökonomien und arme Bevölkerungsgruppen in den Entwicklungs- und Schwellenländern beschreiben. Hinzu kommt, dass auch die positive Klimabilanz von Agrartreibstoffen der ersten Generation stark angezweifelt wird.

Die vorliegende Studie zeichnet in den ersten beiden Abschnitten die Grundzüge dieser Debatte nach. Während das erste Kapitel dabei die energiepolitischen Triebfedern (Energiesicherheit und Klimaschutz) für die Expansion der Agrartreibstoffe untersucht, geht das zweite Kapitel auf die entwicklungspolitische Relevanz des Agrartreibstoffbooms ein. Ausgehend von einer kritischen Bilanz der Konsequenzen einer stark anwachsenden Energiepflanzenproduktion stellen sich jedoch eine Reihe von Fragen, die in den Kapiteln 3 und 4 erörtert werden. Gibt es vor dem Hintergrund einer agroindustriellen Expansion der Agrartreibstoffproduktion überhaupt Möglichkeiten, die Herstellung und Vermarktung von Agrartreibstoffen so zu gestalten, dass die kleinbäuerliche Landwirtschaft davon profitieren kann? Können Agrartreibstoffe in diesem Zusammenhang einen Beitrag zur Entwicklung des ländlichen Raumes und der kleinbäuerlichen Ökonomie leisten, der nicht im Widerspruch zur Ernährungssicherheit steht und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz leistet?

Diesen Fragen wird in Kapitel 3 anhand des Beispiellandes Peru nachgegangen. Peru ist als Beispiel geeignet, da dem Land ein großes Potential für die Energiepflanzenproduktion zugesprochen wird, es traditionell ein Agrarexportland ist, in dem nun auch im Rahmen des Agrartreibstoffbooms stark investiert wird, und es Initiativen der Entwicklungszusammenarbeit gibt, die auf eine Integration von Kleinbauern in die Produktion von Energiepflanzen abzielen. Die Welthungerhilfe unterstützte in Peru ein Projekt, das federführend von dem Deutschen Entwicklungsdienst (DED) durchgeführt wurde, und ist auch deshalb an einer Auswertung von Erfahrungen kleinbäuerlicher Produzenten mit der Energiepflanzenproduktion interessiert.

Die Expansion der Agrartreibstoffe vollzieht sich in einem globalen energiepolitischen Kontext, der durch eine große Energiearmut geprägt ist. Ein Großteil der Weltbevölkerung lebt ohne Zugang zu

einer modernen Energieversorgung. Vor diesem Hintergrund erhalten Ansätze eine große Relevanz, die darauf abzielen, dass kleinbäuerliche Betriebe landwirtschaftlich erzeugte (Bio-)Energien (Agrartreibstoffe und Biogas) zur Deckung ihres eigenen bzw. des lokalen oder regionalen Energiebedarfs nutzen. Im Verlauf der Studie wurde allerdings deutlich, dass diese Perspektive durch ein erweitertes und integrales Verständnis der Nutzung regenerativer Energien (Wind, Wasser, Sonne, Biomasse) auf lokaler Ebene ergänzt werden muss. Kann eine solche Praxis der Energiegewinnung zu einem relevanten Faktor werden, um die lokale wirtschaftliche Entwicklung zu stärken, Arbeit zu generieren und soziale Armutsdynamiken wie Migration bzw. Landflucht zu bremsen? In Kapi-

tel 4 werden Beispiele aus Peru und aus anderen Ländern erörtert, die das Potential für ein Gegenmodell zu der exportorientierten Agrartreibstoffproduktion mitbringen. Gleichzeitig sollen die Grenzen des entwicklungspolitischen Nutzens von Maßnahmen ausgelotet werden, die Kleinbauern bei der Produktion von Bioenergien bzw. deren Rohstoffen fördern.

Am Ende (Kapitel 5) steht die Frage, welche Schlussfolgerungen im Spannungsfeld zwischen Energiearmut, expandierender internationaler Agrartreibstoffmärkte und der lokalen Nutzung von Bio- bzw. anderen regenerativen Energieformen hinsichtlich möglicher politischer Handlungsansätze gezogen werden können.

## 2. Energie aus der Landwirtschaft: Triebfedern einer kontroversen Debatte

*Das Jahr 2007 stand im Zeichen eines politisch beförderten „Agrartreibstoffbooms“. Die politisch Verantwortlichen überboten sich regelrecht mit Ausbauzielen für Beimischquoten. Heute bestehen jedoch selbst hinsichtlich der Grundannahmen für die Förderung von Agrartreibstoffen – ein verbesserter Klimaschutz und eine Stärkung der Energiesicherheit – große Zweifel. Die verstärkte Nutzung regenerativer Energien ist ein elementarer Baustein, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verringern und damit einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Agrartreibstoffe der ersten Generation halten jedoch dieses Versprechen vielfach nicht. Ihr realer Nutzen für die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ist äußerst umstritten und hängt sehr stark vom Anbaukontext der Energiepflanzen ab. Veränderungen der Bodennutzung, im Extremfall die Abholzung intakter Waldgebiete, können sogar dafür sorgen, dass die CO<sub>2</sub>-Bilanz negativ ausfällt. Aufgrund der weltweit begrenzten Flächenkapazitäten ist der Beitrag, den Agrartreibstoffe für eine Lösung der Klima- und Umweltproblematik leisten können, relativ gering. Die möglichen Produktionsmengen im Vergleich zum derzeitigen Energieverbrauch reichen nicht aus, um einen wesentlichen Beitrag zu einer Erhöhung der Energiesicherheit zu leisten. Zudem sind nicht wenige Produktionsländer von Agrartreibstoffen oder deren Ausgangsprodukten von extremer Armut, Hunger und politischen Konflikten gekennzeichnet. Damit weisen sie keine höhere politische Stabilität auf als viele Herkunftsländer fossiler Energien.*

Ohne großes Aufsehen beschloss die Bundesregierung am 22. Oktober 2008 die Beimischquote für Biokraftstoffe auf 5,25% zu senken. Ursprünglich sah das Biokraftstoffquotengesetz eine Erhöhung der Beimischung auf 6,25% im Jahr 2009 sowie ein kontinuierliches Wachstum der Quote bis zum Jahr 2015 auf 8% vor. Nun soll die Beimischquote erst 2010 auf 6,25% erhöht werden und in den Folgejahren auf diesem Niveau verbleiben.

Die Bundesregierung hat damit im nationalen Rahmen eine Entwicklung - zumindest vorläufig - gebremst, die in den vergangenen Jahren für erheblichen Zündstoff in der klima- und entwicklungspolitischen Debatte gesorgt hatte. Das Thema ist allerdings nicht neu. Agrartreibstoffe<sup>2</sup> spielen in Deutschland seit der Ölkrise in den 1970er Jahren eine Rolle und tauchen als Alternative zu fossilen Brennstoffen mehr oder minder intensiv in den umweltpolitischen Diskussionen seit dieser Zeit auf. Durch Steuervorteile gefördert, stieg Deutschland ab Ende der 1990er Jahre zu einem führenden Produzenten von Biodiesel auf. Angesichts niedriger Rohölpreise und fehlender technischer Bedingungen blieb der „Ökosprit“ jedoch weitgehend ein Nischenprodukt für eine kleine Gruppe von Verbrauchern.

Mit wachsendem Bewusstsein um die bevorstehenden Klimaveränderungen und

die Bedeutung einer Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes durch den Einsatz regenerativer Energien gewannen die Agrartreibstoffe dann ab Mitte dieses Jahrzehntes eine völlig neue Bedeutung. Im Rahmen ihres EU- und G8-Vorsitzes machte die Bundesregierung den Klimawandel zu ihrem Kernthema und setzte damit auch gerade die US-Regierung unter Zugzwang. Zwar lag der starke Ausbau der Bioethanol-Produktion in den USA in erster Linie in einer Erhöhung der Energiesicherheit begründet, dennoch fand die Bush-Administration aber in diesem Agrartreibstoff eine ideale Antwort auf die klimapolitische Defensive, in der sie sich befand. Sie gab der massiven – und in hohem Maße kritisierten, da subventionsgestützten – Maisproduktion eine neue Existenzberechtigung, und gleichzeitig tat sie etwas für ihr nach der Kyoto-Debatte angeschlagenes umweltpolitisches Image.

Für die in Heiligendamm während des G8 Gipfels 2007 ausgegebene Zielperspektive einer Halbierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bis 2030 wurde der Ausbau regenerativer Energien (insbesondere der Agrartreibstoffe) zu einem wichtigen Baustein. Durch den wachsenden Energiebedarf der Schwellenländer, insbesondere Chinas, und die damit zusammenhängenden Preissteigerungen für fossile Energieträger, kehrte zeitgleich zur Klimadebatte das Bewusstsein um die Endlichkeit der Res-

source Erdöl in das Bewusstsein der politisch Handelnden zurück. Energiesicherheit, sowohl bezogen auf die Erschließung neuer Energieträger wie auch auf die Reduzierung geostrategischer Abhängigkeiten von wenigen und dazu noch „unsicheren“ Ölförderstaaten, wurde zu einem zweiten Motor der neuen energiepolitischen Debatte.

Es begann ein regelrechter, politisch beförderter „Agrartreibstoffboom“. Die politisch Verantwortlichen überboten sich mit Ausbauzielen. So korrigierte das Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung vom Dezember 2007 die Beimischquotenziele nach oben: danach sollten Agrarkraftstoffe bis zum Jahr 2020 ein Anteil von 17 Prozent am Treibstoffverbrauch in Deutschland haben.<sup>3</sup> Im Rahmen der EU wurde eine Initiative auf den Weg ge-

bracht, die eine verbindliche Beimischung von 10% bis zum Jahre 2020 zum Ziel hat. Bereits im Januar 2007 hatte die Bundeskanzlerin verkündet: „*Bezüglich der Beimischung von Biokraftstoffen sagt die Kommission, wir sollen bis zum Jahr 2020 10% erreichen. Wir glauben, dass wir das vielleicht noch ein bisschen erhöhen können, also dass wir diese Beimischung von Biokraftstoffen fördern sollten. In Deutschland sind wir bereits bei 7,5%.*“<sup>4</sup>

Schon im April 2008 musste die Bundesregierung jedoch diese ehrgeizigen Pläne bis auf weiteres fallen lassen - weniger aufgrund der inzwischen zahllosen warnenden Beiträge und Analysen, die sich mit den Auswirkungen des Agrartreibstoffbooms in den Ländern des Südens beschäftigten, sondern vielmehr wegen des Umstands, dass die Motortechnik des bun-

#### **Kasten 1: Was sind „Agrartreibstoffe“?**

Im Unterschied zu fossilen Energieträgern werden Agrartreibstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen bzw. aus Biomasse hergestellt. Sie gelten deshalb als erneuerbare Energien. Grundsätzlich lassen sich zwei Arten von Agrartreibstoffen unterscheiden: **Biodiesel**, der aus Pflanzenölen hergestellt wird und Alkohole, zumeist **Ethanol** (seltener Methanol), die aus Zucker- oder Stärkepflanzen gewonnen werden. Beide Treibstoffarten können fossilen Treibstoffen bis zu einem bestimmten, von den jeweiligen Motoren abhängigen Mischungsverhältnis beigegeben werden. Bei der Nutzung angepasster Motoren können sie auch als reiner Biodiesel oder reines Ethanol genutzt werden. In Brasilien wurde der sogenannte Flex-Motor entwickelt, der Ethanol oder Benzin in jedem beliebigen Mischungsverhältnis nutzen kann.

Zur Herstellung von Biodiesel werden Pflanzenöle durch den chemischen Prozess der Veresterung umgewandelt. Pflanzenöle können jedoch auch direkt als Treibstoffe eingesetzt werden. Durch Kaltpressung von Ölfrüchten ist Pflanzenöl ohne großen technischen Aufwand zu gewinnen und der Energieeinsatz bei der Veresterung wird vermieden. Allerdings setzt die Nutzung von Pflanzenöl als Kraftstoff eine Anpassung der Dieselmotoren voraus.

Während für die Biodieselproduktion Ölpflanzen wie Ölpalmen, Soja, Sonnenblumen, Jatropha und Raps in Frage kommen, wird Ethanol überwiegend aus Zuckerrohr, Mais, Weizen oder Zuckerrüben gewonnen. Werden Kraftstoffe aus der Frucht dieser oder anderer Pflanzen gewonnen, spricht man von **Agrartreibstoffen der ersten Generation**.

Große Hoffnungen werden in die **zweite Generation der Agrartreibstoffe** (auch *Biomass to Liquid* - BtL) gelegt, da sie in weniger starkem Konkurrenzverhältnis zur Nahrungsmittelproduktion stehen, ein deutlich größeres energetisches Potential besitzen und stärker zum Klimaschutz beitragen. Neue Technologien sollen es möglich machen, Biomasse in weit größerem Umfang in Energie umzuwandeln, indem organische Reste bzw. Cellulose genutzt werden. Dabei kann es sich um Ernte- oder Verarbeitungsreste von Nahrungsmittelpflanzen, aber auch pflanzliche oder tierische Fette handeln. Biomasse für diese zweite Generation kann aber auch in Form von Gräsern oder schnell wachsenden Hölzern angepflanzt werden. Wann Agrartreibstoffe der zweiten Generation tatsächlich zur Verfügung stehen, ist allerdings ungewiss. Auch bleibt offen, ob sie tatsächlich Agrartreibstoffe der ersten Generation ersetzen oder vielmehr zusätzlich eingesetzt werden und es ist ungeklärt, welche Konsequenzen eine solch breite Nutzung von Biomasse aller Art für Umwelt und Landwirtschaft haben wird.

Darüber hinaus wird an völlig neuartigen Verfahren und energetischen Rohstoffen experimentiert: etwa der Herstellung synthetischer Kraftstoffe oder der Züchtung von Algen als Biomasse für Treibstoffe. Eine Marktreife dieser neuen Technologien ist jedoch in absehbarer Zeit nicht zu erwarten.

Quellen: Worldwatch Institute /GTZ/ BMZ 2006. S.2/ eigene Interviews.

des deutschen Automobilfuhrparks hinsichtlich der Beimischungsmöglichkeiten weit begrenzter ist, als angenommen und deshalb eine rasche Erhöhung der Quoten für eine große Gruppe von Kfz-Nutzern mit erheblichen Mehrkosten verbunden gewesen wäre.

Auch auf der EU-Ebene wird das ursprünglich zwischen den Mitgliedsstaaten beschlossene Quotenziel von 10% des Kraftstoffbedarfs in der EU wieder in Frage gestellt. So sprachen sich die EU-

Trotz des nunmehr gebremsten Ausbaus der Agrarkraftstoffe in Europa ist es durchaus wahrscheinlich, dass es weiterhin einen Importbedarf für Bioenergieträger geben wird. So stellte der Sachverständigenrat für Umweltfragen in einem Gutachten aus dem Jahr 2007 fest, dass bei einer Beimischquote von 6,75% die nationalen Produktionspotentiale nicht ausreichen. Für eine Herstellung von Biokraftstoffen der ersten Generation in der erforderlichen Größenordnung müsste das gesamte theoretisch zur Verfügung stehende Flächenpotenzial von rund 3 Mio. ha genutzt werden. In diesem Szenarium würde dann allerdings das gesamte Flächenpotential für Agrartreibstoffe der ersten Generation verwendet und keine anderweitige energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe mehr möglich sein. Somit ist davon auszugehen, dass auch

Kommission und das Europaparlament Ende 2008 für einen Anteil von höchstens 6% aus, da der Ausbau von Agrartreibstoffen im großen Stil sich negativ auf die Umwelt und die Lebenssituation der Menschen auswirke, ohne dass damit entscheidende Verbesserungen hinsichtlich des Klimawandels zu erzielen wären.<sup>5</sup> Trotzdem soll ein Anteil von 10% regenerativer Energieträger im Straßenverkehr erreicht werden, indem andere erneuerbare Energien als Antriebsformen weiterentwickelt werden (Strom, Wasserstoff), die bis 2015 beschlossenen 6,25% im oberen Grenzbereich des zur Verfügung stehenden Flächenpotentials liegen bzw. darüber.

Bereits heute enthält der Biodiesel auf dem deutschen Markt hohe Anteile von importiertem Palm- oder Sojaöl. Im Mai 2008 veröffentlichte Greenpeace die Untersuchungsergebnisse von 49 Biodieselschichtenproben, die an deutschen Tankstellen gemacht wurden. In neun Proben war Palmöl oder Sojaöl nachzuweisen. Die Anteile betrugen beim Palmöl bis zu 25% und bei Sojaöl sogar bis zu 75%.<sup>6</sup> Aber nicht nur im Straßenverkehr kommt Palmöl bereits heute zum Einsatz, ca. 300.000 Tonnen werden jährlich zum Betrieb von Blockheizkraftwerken genutzt.<sup>7</sup>

Da die USA und auch Schwellenländer wie Indien oder China an ihren Ausbau-

### **Kasten 2: Potentiale nachwachsender Rohstoffe in Deutschland**

Die Gesamtfläche der Bundesrepublik Deutschland umfasst circa 35,7 Mio. Hektar. Davon wurden 33,3% (11,9 Mio. Hektar) im Jahr 2005 als Ackerland genutzt. Auf ca. 13% der Ackerfläche (1,6 Mio. Hektar) wurden nachwachsende Rohstoffe angebaut. Alleine auf Raps, das zur Herstellung von Biodiesel genutzt wird, entfielen dabei 1,1 Mio. Hektar. Energiepflanzen wie Mais, Getreide oder Gräser lagen mit unter 0,3 Mio. Hektar Anbaufläche weit dahinter. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen untersuchte 2007 verschiedene Szenarien, die das Flächenpotential für nachwachsende Rohstoffe in Deutschland für die kommenden Jahrzehnte ausloten sollten. Die realistischen Szenarien gehen dabei von einem möglichen Anwachsen der Ackerfläche auf zwei bis drei Mio. Hektar bis 2030 aus. Szenarien, die ein größeres Anwachsen prognostizieren (bis zu fünf Mio. Hektar), stehen im Widerspruch zum Deutschen Umweltrecht, das bestimmte Flächen für Naturschutzzwecke ausweist. Nach dem Sachverständigenrat können bis 2030 maximal 5% des Deutschen Primärenergieverbrauchs aus dem realistischen Flächenpotential gewonnen werden, zusammen mit dem Reststoffpotential (2. Generation der Biomassenutzung) sind es 10%. Dies allerdings nur dann, wenn die Biomasse nicht für die Treibstoffproduktion genutzt wird, sondern für die Energieerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung. Der Sachverständigenrat hält deswegen Ausbauziele von 27% Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung und 14% Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung bis 2020 für „sehr ambitioniert“ und nicht mit Biomasse nationaler Herkunft erreichbar.

Quelle: Sachverständigenrat für Umweltfragen 2007, S. 26ff.

plänen für Agrarkraftstoffe festhalten, wird es also trotz abgeschwächter Dynamik aller Voraussicht nach in den kommenden Jahren zu einem weiterhin wachsenden Rohstoffbedarf für die Treibstoffgewinnung aus Biomasse kommen. Damit wird sich auch der Bedarf an Biomasse als Energieträger aus den Ländern des Südens und der Handel mit diesen Produkten verstärken. Heute bestehen jedoch selbst hinsichtlich der Kernziele der Förderung von Agrartreibstoffen - verbesserter Klimaschutz und Stärkung der Energiesicherheit - große Zweifel.

### **2.1 Klimaschutz durch Reduzierung der Treibhausgase?**

Die Klimaneutralität der Agrartreibstoffe beruht auf der Eigenschaft von Energiepflanzen, in ihrer Wachstumsphase CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufzunehmen. Dieselbe Menge CO<sub>2</sub> wird später bei der Verbrennung des Treibstoffes wieder abgegeben. Dieser Vorgang ist jedoch nur in der Theorie ein Nullsummenspiel. In der Praxis muss (fossile) Energie aufgewendet werden, um Agrarenergie zu erzeugen (Kunstdünger, Maschinen, Raffinierung etc.) und zu transportieren. Die resultierende Energiebilanz von Agrartreibstoffen fällt dabei sehr unterschiedlich aus. Ethanol aus Zuckerrohr und Biodiesel aus Palmöl haben eine relativ gute Energiebilanz, während aus Mais oder Weizen gewonnenes Ethanol sowie Biodiesel aus Sojabohnen demgegenüber klar abfallen. Der Produktionsstandort ist dabei ein wichtiges Kriterium. Stärkepflanzen für die Ethanolgewinnung haben in den Ländern des Nordens ein vergleichsweise schlechtes Einsparpotential an CO<sub>2</sub> (15-40%). Kaum besser ist das Verhältnis bei der Biodieselproduktion aus Rapsöl (20-50%). Die Länder des Südens haben v.a. klimatische Standortvorteile und deshalb eine besondere Bedeutung. Die Ethanolproduktion aus Zuckerrohr bringt ein Einsparpotential von über 90% mit sich.<sup>8</sup>

Allerdings tauchen auch immer wieder Zweifel an diesen Berechnungen auf. So wird in einer jüngeren Studie darauf hingewiesen, dass der Ausstoß des Treibhausgases Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O oder Lachgas) durch die Agrartreibstoffproduktion drei bis fünfmal größer ist als angenommen. Dies verringert die Wirkung der

CO<sub>2</sub>-Reduzierung erheblich, da N<sub>2</sub>O rund 320-mal klimawirksamer ist als CO<sub>2</sub>.<sup>9</sup> Ein weiterer Faktor, der die Treibhausgasreduzierung durch Agrarkraftstoffe beeinträchtigt, resultiert aus der veränderten Flächennutzung. Im Boden sowie in der Vegetationsschicht ist dreimal mehr CO<sub>2</sub> gebunden, als in der Atmosphäre vorhanden. Die Umwidmung von Regenwäldern, Torfgebieten, Savannen oder Grasland zur Produktion von Energiepflanzen der ersten Generation setzt zwischen 17 und 420 mal mehr Treibhausgase frei, als jährlich durch auf diesem Land gewonnene Agrartreibstoffe eingespart werden können. Mit anderen Worten – abhängig von der jeweiligen Energiepflanze und der Bodenform – dauert es zwischen 17 und 420 Jahren, bis eine tatsächliche Treibhausgasreduzierung eintritt.<sup>10</sup> Neben den direkten Veränderungen der Flächennutzung sind dabei auch die indirekten zu berücksichtigen. Energiepflanzen werden häufig auf zuvor bereits landwirtschaftlich genutzten Flächen produziert, deren Qualität einen hohen Ertrag verspricht. Diese ursprüngliche Produktion wird dann weiter in die Peripherie gedrängt und erhöht den Druck auf zuvor nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen. Nicht selten sind es die schwächsten Glieder in dieser Wirkungskette - Kleinbauern und Landlose - die dann die Agrarfronten ausdehnen bzw. neue landwirtschaftliche Flächen in Gebieten erschließen, die nicht landwirtschaftlich genutzt werden sollten, wie z.B. Primärwälder und Schutzgebiete.<sup>11</sup>

### **2.2 Mehr Energiesicherheit durch Agrartreibstoffe?**

Angesichts der Zweifel an der Klimaschutzrelevanz des Agrartreibstoffausbaus wurde umso intensiver der Aspekt der Energiesicherheit betont. So stellte die EU-Kommissarin für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung, Mariann Fischer Boel, diesen Aspekt noch im Mai 2008 heraus: *„Ein Verkehrssektor, der 98 Prozent seines Kraftstoffbedarfs über importiertes Öl befriedigt, ist ein anfälliger Verkehrssektor. 80 Prozent des insgesamt von uns importierten Öls stammt aus fünf Ländern, d.h. Russland, Saudi-Arabien, Libyen, Iran und Norwegen. Aus politischen und wirtschaftlichen Gründen ist dieser Umstand keine sehr angenehme Situation. Wir müssen für eine bessere Streuung unserer Kraftstoff-*

quellen sorgen. Und dies ist um so wichtiger, da ein Ölpreis von 120 Dollar pro Barrel die Inflation ankurbelt.<sup>12</sup>

Welches Potential Agrartreibstoffe jedoch wirklich haben, um fossile Energieträger im Straßenverkehr zu ersetzen, ist äußerst umstritten. Im Jahre 2005 wurden lediglich rund 1% (0,8 EJ) des Treibstoffverbrauchs im Straßentransport weltweit durch Agrartreibstoffe abgedeckt. Die Internationale Energie Agentur (IEA) entwickelte im World Energy Outlook 2006 zwei Szenarien, nach denen dieser Anteil bis 2030 auf 4% bzw. 7% ansteigen könnte. Andere Akteure waren optimistischer. Das Worldwatch Institute hielt es 2006 für möglich,



„Bio“-Diesel schon am Ende? (Foto: Garbers)

dass die USA den Anteil von Agrartreibstoffen am gesamten Treibstoffverbrauch innerhalb der nächsten 35 Jahre auf 37% steigert, bei entsprechender Reduzierung des Verbrauchs sogar deutlich mehr. Für die EU könnte nach diesen Berechnungen ein Anteil von 20-25% möglich sein.<sup>13</sup> Die OECD berechnete einen potentiellen Anteil der Agrartreibstoffe am weltweiten Treibstoffverbrauch von 23% im Jahr 2050.<sup>14</sup>

Die Berechnung der zur Verfügung stehenden Landflächen, die diesem Ergebnis der OECD zugrunde liegt, zeigt jedoch die ganze Problematik der Angaben. Die OECD (2007) bezieht sich auf Studien, die eine theoretische Berechnung der zur Ver-

fügung stehenden Landmenge vornehmen. Danach sind weniger als ein Viertel der Landmasse der Erde für die Landwirtschaft geeignet (3,3 Gha<sup>15</sup>). Davon werden potentielle Waldflächen, bereits genutzte landwirtschaftliche Flächen, zusätzliche Flächen für den Nahrungsmittelanbau, Wohnbebauung und Infrastruktur sowie benötigte Graslandflächen abgezogen. Es verbleiben 0,44 Gha für die Biomasseproduktion. Die OECD errechnet, dass auf diesem Land 109,2 EJ<sup>16</sup> Energie erzeugt werden kann. Zusammen mit anderen biologischen Energieträgern (Pflanzenreste, Holz und Holzabfälle, tierische und organische Abfälle), die u.a. mit Techniken der 2. Generation verwertet werden, ist

jährlich die Energie von 244,6 EJ aus Biomasse zu gewinnen. Davon würden 42,8 EJ als Agrartreibstoffe zu nutzen sein. Das sind rund 23% des prognostizierten weltweiten Treibstoffbedarfes von 190 EJ in 2050.

Es werden weder soziale, kulturelle, politische oder ökonomische Kriterien bei der Einschätzung des Potentials einbezogen, noch wird der Klimawandel selbst berücksichtigt. Ob die ge-

schilderten Landnutzungspotentiale aber tatsächlich zur Verfügung stehen, ist folglich sehr zweifelhaft, insbesondere in Anbetracht der geografischen Schwerpunkte des errechneten Landnutzungspotentials. Von dem errechneten Agrartreibstoffpotential von 42,8 EJ im Jahr sollen 14,7 EJ auf Zentral- und Südamerika und 12,2 EJ auf Afrika entfallen. Die Hälfte des dargestellten Landpotentials für Agrartreibstoffe befindet sich dabei in sieben Ländern dieser beiden Kontinente: Angola, Demokratische Republik Kongo, Sudan, Argentinien, Bolivien, Brasilien und Kolumbien. Zum Teil wird die landwirtschaftliche Produktion in diesen Ländern gerade durch Effekte des Klimawandels bedroht.

Schwerer wiegen allerdings kriegerische Konflikte und politische Instabilität, die insbesondere die afrikanischen Staaten, aber auch Kolumbien und Bolivien erschüttern. Gerade in Lateinamerika war der Zugang zu Land in den vergangenen 50 Jahren einer der Kernkonflikte, der gemeinsam mit einer extrem ungleichen Verteilung des Reichtums bis heute erheblichen sozialen und politischen Sprengstoff birgt. Bolivien bewegte sich im Jahr 2008 am Rande eines Bürgerkrieges, u.a. aufgrund des Versuchs der Regierung, eine Landreform zu implementieren. Und selbst in einem politisch weit stabileren Schwellenland wie Brasilien gilt der ungenügende Zugang zu Land für die Landbevölkerung weiterhin als ungelöstes Problem.

Von einer wesentlich gesteigerten Energiesicherheit kann also – abgesehen von einer stärkeren Diversifizierung - weder hinsichtlich der Mengenanteile noch in Bezug auf die Quellenländer gesprochen werden. Selbst wenn der Anteil der Agrartreibstoffe auf 10 – 20% des heutigen Verbrauchsvolumens gesteigert werden kann, wird die Entwicklung neuer Technologien zur Ablösung der fossilen Treibstoffe unumgänglich sein. Angesichts des begrenzten Potentials der Agrartreibstoffe erscheint es durchaus möglich, dass diese dann ebenfalls ersetzt werden können. Die wichtigste Strategie der nächsten Jahrzehnte zur Stärkung der Energiesicherung muss aber unausweichlich die Einsparung großer Teile des Kraftstoffverbrauches sein.

### 3. Agrartreibstoffe: eine entwicklungspolitische Katastrophe

*Zunächst als Entwicklungschance für die Landwirtschaft in den Entwicklungs- und Schwellenländern gepriesen, hat die verstärkte Nachfrage nach Agrartreibstoffen durch die Industriestaaten in den Ländern des Südens nunmehr einen Scherbenhaufen hinterlassen. Die Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Agrartreibstoffproduktion lässt die Preise in die Höhe schnellen und führt zu mehr Hungertoten auf der Welt. In praktisch allen Teilen der Welt hat sich der Zugriff auf die landwirtschaftlichen Ressourcen Land und Wasser deutlich erhöht. Es häufen sich Berichte von Landverreibungen und mehr oder weniger freiwilligen Landverkäufen. Mit der Expansion der Agrartreibstoffproduktion sind auch das agroindustrielle Produktionsmodell und Monokulturen weiter auf dem Vormarsch. Kleinbauern sind hierzu kaum konkurrenzfähig. Arbeitsrechte, aber auch andere wirtschaftliche, soziale und kulturelle Menschenrechte wie das Recht auf Nahrung werden im Zuge der Agrartreibstoffexpansion häufig verletzt. Unter diesen Vorzeichen stellt die Produktion von Agrartreibstoffen keine Entwicklungsoption für kleinbäuerliche Produzenten dar. Während Mechanismen geschaffen werden, um die Energiebedürfnisse der industrialisierten Welt durch die Landwirtschaft der Länder des Südens zu bedienen, sind dort Millionen Menschen von Energiearmut betroffen. Vor diesem Hintergrund stellen sich drei Herausforderungen: den Energiebedarf im Norden reduzieren und Bioenergien dort nur aus eigenen Potentialen nutzen (keine Importe), Entwicklungsprozesse in den Schwellen- und Entwicklungsländern klima- und umweltverträglich gestalten sowie Hunger und Energiearmut überwinden.*

Die Idee klingt verlockend: Durch die verstärkte Herstellung und Nutzung von Treibstoffen aus landwirtschaftlicher Produktion werden neue Einkommensquellen für Millionen von Bäuerinnen und Bauern weltweit geschaffen. Gleichzeitig kann dadurch der Ausstoß von Treibhausgasen gesenkt werden und angesichts immer stärker wahrnehmbarer Klimaveränderungen wird ein Beitrag geleistet, um den Anteil regenerativer Energien an unserem Energiemix zu steigern. Diese zu Beginn des Agrartreibstoffbooms skizzierte allseitige Win – Win- Situation stellte sich jedoch weitgehend als eine Illusion heraus, und das nicht nur hinsichtlich der Klimaziele. Auch bezüglich ihres entwicklungspolitischen Potentials haben sich Agrartreibstoffe – zumindest in der Form, in der sie derzeit ausgebaut werden – als ein Mittel mit zu vielen Nebenwirkungen erwiesen. So sind die Konsequenzen der massiven Expansion von Agrartreibstoffen in den Ländern des Südens in den letzten Monaten verstärkt in den Blickpunkt der Auseinandersetzungen geraten.

#### 3.1. Konsequenzen des Agrartreibstoffbooms

In keinem anderen Diskussionsfeld innerhalb der Debatte um Agrartreibstoffe vollzog sich ein solch deutlicher Richtungswechsel, wie hinsichtlich der entwicklungspolitischen Dimension. Vor allem innerhalb der staatlichen und multilatera-

len Entwicklungszusammenarbeit wurde zwar anfangs auch vor Risiken gewarnt, hauptsächlich aber das Potential der Agrartreibstoffproduktion herausgestellt. Ihr Ausbau würde der Landwirtschaft von Entwicklungs- und Schwellenländern einen neuen Schub verleihen, Arbeitsplätze schaffen und auch Kleinbauern neue Produktions- und Absatzmöglichkeiten finden lassen. Damit würden Agrartreibstoffe auch zur Bekämpfung der Armut beitragen. Nach nur zwei Jahren des Agrartreibstoffbooms liegt bereits ein ausreichender Schatz an Erfahrungen vor. Zahlreiche Studien von Nichtregierungsorganisationen und Forschungsinstitutionen benennen Risiken und Fehlentwicklungen. Das BMZ und die FAO stellen fest, dass die exportorientierte Massenproduktion von Agrartreibstoffen der ersten Generation in den Entwicklungs- und Schwellenländern mit vielfältigen Gefahren verbunden sei.<sup>17</sup>

#### Preissteigerungen für Nahrungsmittel

Auf der Grundlage eines durch den Internationalen Währungsfonds ermittelten Index, der auf den Preisen international gehandelter Nahrungsmittel beruht, lässt sich ein Anstieg der Nahrungsmittelpreise zwischen Januar 2002 und Juni 2008 um insgesamt 130% feststellen. Allein zwischen Januar 2007 und Juni 2008 stiegen die Preise von international gehandelten Nahrungsmitteln um 56%. Hauptsächlich betroffen von diesem Anstieg waren die

Grundnahrungsmittel Mais (Verdreifachung des Preises zwischen Januar 2005 und Juni 2008), Weizen (127% im selben Zeitraum) und Reis (170%). Auch wenn unterschiedliche Faktoren zu dieser Entwicklung geführt haben, so gilt es doch inzwischen als unstrittig, dass die Expansion der Agrartreibstoffproduktion dafür überwiegend verantwortlich ist. Nach einer Studie der Weltbank lassen sich zwischen 70% und 75% der Preissteigerung auf die Expansion der Agrartreibstoffe und damit zusammenhängende Folgeentwicklungen wie geringere Nahrungsmittelreserven, Landnutzungsveränderungen, Spekulation sowie die durch einige Länder ausgesprochenen Exportbeschränkungen zurückführen. Rund 20% bis 25% liegen in Entwicklungen begründet, die mit höheren Energiepreisen und damit zusammenhängend höheren Kosten für Düngemittel und Transport sowie der Dollarschwäche zusammenhängen.<sup>18</sup> Andere Studien führen auch Ernteauffälle durch den Klimawandel sowie wachsenden Wohlstand und deshalb veränderte Konsumgewohnheiten in den Schwellenländern als Ursachen an.

Die Konsequenzen dieser Entwicklung sind gravierend. Am Härtesten trifft es die 923 Mio. Menschen weltweit, die bereits jetzt hungern und deren Zahl sich durch hohe Nahrungsmittelpreise zudem um weitere Millionen erhöhen wird.<sup>19</sup> Zu den Betroffenen gehören dabei nicht nur arme Bevölkerungsgruppen in den urbanen Regionen der Länder des Südens, sondern insbesondere auch die Landbevölkerung. Das Kalkül, nach dem auch Kleinbauern von den gestiegenen Preisen für Nahrungsmittel profitieren müssten, bestätigt sich nur in der Theorie. In der Praxis produzieren die meisten Kleinbauern unterhalb der Armutsschwelle weniger als sie zum Eigenverbrauch benötigen. Sie sind also Nettokonsumenten und müssen sich zusätzlich auf dem Markt mit teureren gewordenen Nahrungsmitteln versorgen.

Ein Beispiel für diese Entwicklung findet sich beim Reis. Für die Hälfte der Weltbevölkerung ist Reis das wichtigste Nahrungsmittel. Zudem stellt die Reisproduktion für 2 Milliarden Menschen die bedeutendste Verdienstquelle dar. Nach Angaben der FAO werden 90% des weltweiten Reisangebotes durch Kleinbauern produ-

ziert und gleichzeitig konsumiert. Dabei gehören diese kleinbäuerlichen Familien zu der Gruppe von Menschen, die am stärksten von Hunger und Ernährungsunsicherheit bedroht ist.<sup>20</sup> Es ist kaum zu erwarten, dass diese Kleinbauern von steigenden Reispreisen profitieren können. Zu stark sind sie in vielen Ländern durch Strukturanpassungsmaßnahmen, Marktöffnung und Dumpingmaßnahmen der Industrieländer geschwächt worden. Mit wenig oder keinem Kapital ausgestattet und abhängig von Inputs wie Düngemittel und Pestiziden, treffen sie die Preissteigerungen im Energiesektor besonders hart. So führen stark erhöhte Produktionskosten nicht selten dazu, dass Reisbauern trotz steigender Weltmarktpreise ihre Produktion aufgeben müssen.<sup>21</sup>

### **Landzugang**

In dem Maß, in dem die Investitionen in den Ausbau der Agrarenergie steigen, mehren sich Berichte aus allen Teilen der Welt über Druck auf Kleinbauern, ihr Land aufzugeben oder zu verkaufen, über illegale Landnahmen, Vertreibungen und eine wachsende Zahl von Landkonflikten. Bereits 2007 warnte das UN-Forum für Indische Angelegenheiten, dass bis zu 60 Millionen Ureinwohner weltweit durch den Ausbau der Agrartreibstoffe Gefahr laufen, von ihren Territorien vertrieben zu werden. Alleine in Indonesien sind 5 Millionen Ureinwohner durch Palmölplantagen bedroht.<sup>22</sup> Indonesien gehörte zu den ersten Ländern, in denen die Konsequenzen des Agrartreibstoffbooms dokumentiert wurden. Mit dem Ausbau des Biodieselprogramms gerieten insbesondere Kleinbauern stark unter Druck. Viele wurden gezwungen, ihr ursprüngliches Land aufzugeben und erhielten dafür als Ausgleich kleinere Flächen in der Peripherie von staatlich geförderten Palmölproduktionsgebieten, um dort wiederum neue Plantagen aufzubauen. Dabei gerieten sie durch Kredite und andere Produktionshilfen vielfach in Abhängigkeit von Unternehmen, die sowohl die größeren Plantagen im Zentrum dieser Produktionscluster betreiben, als auch die Verarbeitungs- und Vermarktungskette von Biodiesel kontrollieren.<sup>23</sup> Solche Vertragsverhältnisse, durch die Kleinproduzenten in starke Abhängigkeit von den Biodieselproduzenten geraten, sind auch aus dem brasiliani-

schen Biodieselprogramm bekannt.<sup>24</sup> Im Kontext solcher Prozesse kommt es immer wieder zu Menschenrechtsverletzungen wie Bedrohungen, illegalen Gefangennahmen oder körperlichen Angriffen bis hin zum Mord.

Auch in Afrika sind Agrartreibstoffe auf dem Vormarsch. Zumeist sind es europäische oder US Konzerne, die massiv in den Aufbau neuer Plantagen zum Anbau von Energiepflanzen investieren. Auch fruchtbare Flächen, die der Nahrungsmittelproduktion dienen, werden hierfür umgewidmet. Aus Tansania wird von der Absicht berichtet, 400.000 ha Land im Wasin Delta einem schwedischen Investor zur Verfügung zu stellen. Diese Fläche wird von Kleinproduzenten hauptsächlich zum Reisanbau genutzt.<sup>25</sup> In Äthiopien, wie Tansania ein Land mit extrem hoher Ernährungsunsicherheit, sind bis Mitte 2007 knapp 200.000 ha an Investoren für 99 Jahre vergeben worden. Über 1,15 Millionen ha wurden Verhandlungen geführt. *Jatropha* spielt dabei eine wesentliche Rolle. So hat die äthiopische Regierung alleine 17 Mio. ha als potentielle Anbauflächen für diese Pflanze ausgewiesen. Auch Deutsche Investoren sind an diesen Flächen interessiert. Das Münchener Unternehmen Flora Ecopower plant bis zu 200.000 ha Land mit Rizinus zu bepflanzen.<sup>26</sup>

*Jatropha* wächst auch auf Landflächen, die für den Nahrungsmittelanbau ungeeignet sind und soll somit insbesondere für Kleinbauern geeignet sein (siehe Abschnitt 4.2.2). Allerdings wird *Jatropha* auch bereits in Großplantagen angebaut. Häufig ist das angeblich „nutzlose“ Land durchaus von ökonomischen Interesse für die lokale Bevölkerung. Fälle aus Ghana und Tansania zeigen, dass mit zweifelhaften Methoden vorgegangen wird, um an solche Landflächen heranzukommen. Armen Dorfgemeinschaften werden Versprechungen gemacht, regelmäßige Einkommen durch Arbeit auf den *Jatropha*-Plantagen zu erlangen. Lokale Autoritäten werden überzeugt, das angeblich unproduktive Kommunalland aus der Hand zu geben, wobei ihr Mangel an Information ausgenutzt wird und nicht selten auch Bestechung im Spiel ist. Dorfgemeinschaften werden gespalten. Am Ende steht das

Land nicht mehr für die Jagd, das Sammeln von Nüssen, als Feuerholzreservoir oder als Viehweiden zur Verfügung. Die Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze auf den Plantagen bleibt jedoch spärlich oder völlig ungewiss.<sup>27</sup>

In Lateinamerika hinterlässt der durch die Expansion der Agrartreibstoffproduktion ausgelöste Druck auf die Landbesitzstrukturen aufgrund des ohnehin schon hohen Konfliktpotentials eine Vielzahl von Spuren. Das brasilianische Bioethanolprogramm PROALCOHOL wurde bereits 1975 initiiert und ist damit eines der ältesten der Welt. Es hat wesentlich zur Landkonzentration in den Zuckerrohrgebieten im Süden Brasiliens beigetragen, wo Kleinproduzenten dem ökonomischen Druck durch das subventionierte staatliche Programm, aber auch Vertreibungen kaum widerstehen konnten. Inzwischen befinden sich nur noch 20% der Zuckerrohrflächen in Besitz von kleinen oder mittleren Produzenten, mit weiter sinkender Tendenz. Die Expansion des Ethanolprogramms überträgt diese Dynamik nun auf andere Regionen Brasiliens, v.a. im Zentrum des Landes. Zunehmend steht das Programm auch in Widerspruch zur Agrarreform, die ebenfalls durch die Regierung propagiert wird. Ungenutzte Flächen in den Händen von Großgrundbesitzern könnten im Zuge der Agrarreform verteilt werden. In jüngerer Zeit wird diese Möglichkeit aber systematisch zunichte gemacht, dadurch dass diese Flächen von Ethanolproduzenten gepachtet werden. Kleinbauern, die im Zuge der Agrarreform auf Landflächen angesiedelt wurden, sowie indigene Gemeinschaften, deren Landrechte verfassungsrechtlich geschützt sind, finden sich plötzlich inmitten von Zuckerrohrplantagen wieder. Reicht die zur Verfügung stehende Fläche nicht aus, um den Lebensunterhalt zu decken, sind die Kleinbauern praktisch gezwungen, auf den Zuckerrohrplantagen zu arbeiten.<sup>28</sup>

### **Landnutzung**

Charakteristisch für die Expansion der Agrartreibstoffproduktion ist die starke Ausrichtung auf ein agrarindustrielles Produktionsmodell. In Lateinamerika ist dieses Modell durch den langjährigen Anbau von Zuckerrohr und Soja in immensen Ausdehnungen und Monokulturen weit

fortgeschritten, aber auch in Afrika und Asien dominiert es, etwa beim Anbau von Ölpalmen in Malaysia und Indonesien. In Argentinien hat es das etablierte Produktionsmodell praktisch abgelöst, welches eine Integration von Viehzucht und Getreideanbau auf einer Farm sowie die Anwendung diversifizierter Rotation der Ackerfrüchte beinhaltet. Wo früher der Fruchtwechsel zwischen Soja, Weizen und Mais dominierte, wird heute häufig nur noch Soja angebaut. Das Anbausystem der pfluglosen Bodenbearbeitung mit Direktsaat macht einen immer stärkeren Einsatz von Insektiziden und Herbiziden notwendig. Zudem basiert praktisch die gesamte Sojaproduktion auf transgenem Saatgut des Monsanto-Konzerns, das resistent ist gegen Monsantos Herbizid Roundup mit seinem Hauptwirkstoff Glyphosat. Mit dem Einsatz des Saatgutes von Monsanto begeben sich die Produzenten in eine vollständige Abhängigkeit von diesem Hersteller. Sie sind gezwungen, Roundup zu kaufen. Dessen Verbrauch in der argentinischen Sojaproduktion hat sich zwischen 1996/97 und 2003/4 um das 56-fache gesteigert.<sup>29</sup> Diese Produktionsform hat sich auch in die Nachbarländer ausgedehnt. In Brasilien und Paraguay sind zwischen 60 -80% der Sojaernte transgenen Ursprungs.<sup>30</sup>

In der Zuckerrohrproduktion Brasiliens wurden verschiedene Hochleistungssorten entwickelt, die in rascher Fruchtfolge eingesetzt werden, um Pflanzenkrankheiten zu vermeiden. Diese Hochleistungssorten erfordern ebenfalls den massiven Einsatz von Herbiziden und Insektiziden, die Wasser und Böden belasten. In den letzten Jahren wird zudem auch verstärkt an einer genetischen Veränderung des Zuckerrohrs geforscht. Ziel ist es, wie beim Soja eine Resistenz zu Roundup herzustellen.<sup>31</sup>

### Arbeitsrechte

Die Arbeitsbedingungen auf den Plantagen, die im industriellen Maßstab Energiepflanzen produzieren, stehen ebenfalls in der Kritik. Auch hier gilt das brasilianische Ethanolprogramm als ein unrühmliches Beispiel. Das Arbeitspensum, das in der Zuckerrohrernte geleistet werden muss, ist immens und hat sich in den letzten 20 Jahren annähernd verdoppelt. Heute wird einer Arbeitskraft die Erntemenge von 12

Tonnen pro Arbeitstag in körperlicher Schwerstarbeit abverlangt. Die Bezahlung ist schlecht und nicht selten kommt es zu Betrug. Häufig geraten die Arbeiter und Arbeiterinnen durch Verschuldung in Abhängigkeitsverhältnisse von Arbeitsvermittlern. Unterbringung und Nahrungsmittelversorgung sind schlecht und gesundheitliche Schäden vorprogrammiert. Viele Arbeiter und Arbeiterinnen, die seit ihrer Jugend in der Zuckerrohrernte arbeiten, sind spätestens mit Mitte dreißig körperlich dazu nicht mehr in der Lage. Viele von ihnen sind praktisch arbeitsunfähig. Immer wieder kommt es zu Todesfällen, sei es durch Krankheiten, die mit der Arbeit zusammenhängen (Krebs, Infarkte), oder durch Unfälle. Eine 2008 durch FIAN International durchgeführte Fact Finding Mission zu Menschenrechtsverletzungen in der brasilianischen Ethanolproduktion kommt zu dem Schluss: *„The working conditions that the sugarcane cutters reported to the Mission are degrading and dehumanizing, and, therefore, are not compatible with human dignity. Under the current conditions and considering the significant number of workers who died of exhaustion, it is clear that the work in sugarcane cutting is an attack against the physical integrity of the workers and, for this reason, cannot be considered decent work.“*<sup>32</sup>

### 3.2 Energien und Entwicklung im ländlichen Raum

Die geschilderten Konsequenzen des erst jungen Agrartreibstoffbooms können nicht wirklich überraschen. Die Gefahren waren durchaus bekannt und wurden bereits frühzeitig thematisiert. So kommt eine durch das BMLV und der GTZ in Auftrag gegebene und bereits 2006 vorgestellte Studie des Worldwatch Institute zu dem Schluss: *„But not everyone will benefit equally. Of all the participants in the bio-fuel economy, agribusinesses are most assured to profit, since mechanized harvesting and production chains are the easiest option for rapidly scaling up biofuel production. Large-scale agricultural processors and distributors will be responsible for supplying most of the refined fuels as well.“*<sup>33</sup> Dieses Produktionsmodell, das nach agrarindustriellen Maßstäben funktioniert und auf Export ausgerichtet ist, hat lange vor dem Agrartreibstoffboom bewie-

sen, dass es kleinbäuerliche Familien marginalisiert und wenig zur Entwicklung und Armutsbekämpfung in den ländlichen Räumen der Länder des Südens beiträgt.

Die Ausbreitung der Agrartreibstoffproduktion auf der Basis des agrarindustriellen Produktionsmodells stellt demnach keine Option für die Entwicklung des ländlichen Raumes dar. Dies bestätigt auch eine Studie des guatemaltekischen Agrarforschungsinstitutes IDEAR an einem konkreten Beispiel. Dabei wurden die Wertschöpfungsketten verschiedener landwirtschaftlicher Produkte für das Polochic-Tal im Nordosten Guatemalas untersucht. In dem von rund 200.000 Menschen bewohnten Tal werden von Kleinbauern u.a. Nahrungsmittel wie Mais, Reis, Bohnen und Okraschoten angebaut. Seit kurzem expandieren jedoch Palmöl- und Zuckerrohrplantagen. In der Studie wird dargestellt, dass die lokale Wertschöpfung von Palmöl dabei um 75% geringer ausfällt als bei dem kombinierten Anbau von Mais und Okraschoten. Zuckerrohr schneidet von allen Produkten am schlechtesten ab, die lokale Wertschöpfung liegt nur bei einem Sechstel des kombinierten Mais-/ Okraschotenanbaus. Hauptursache für dieses Ergebnis ist zum einen der wesentlich geringere Arbeitskräftebedarf beim Anbau von Palmöl und Zuckerrohr und zum anderen der Umstand, dass der Gewinn bei diesen Produkten weitgehend aus der Region abfließt, während er bei der Nahrungsmittelproduktion dort verbleibt. Eine Ausweitung der Energiepflanzenproduktion auf Kosten des kleinbäuerlichen Nahrungsmittelanbaus (und das ist die Tendenz im Norden und Nordosten Guatemalas) wird also nicht nur zur generellen Dynamik einer Verknappung von Grundnahrungsmitteln – und damit zu deren Verteuerung – beitragen, es wird auch weniger Wertschöpfung für die Region stattfinden. Entwicklungsprozesse werden also gebremst und Armut sowie Hunger könnten sich erhöhen. Andersherum könnte eine Umstellung der Energiepflanzenproduktion auf Nahrungsmittel bis zu 14 Mio. Euro mehr in die Region fließen lassen.<sup>34</sup>

Ist vor dem geschilderten Hintergrund die Produktion von Energiepflanzen als Impuls für die Entwicklung ländlicher Räume überhaupt denkbar? Die Antwort auf diese

Frage fällt angesichts der Fehlentwicklungen und des zugrundeliegenden agroindustriellen Modells nicht einfach. Jedoch sollten nicht nur die geschilderten Konsequenzen als Ausgangspunkt einer Diskussion dieser Frage herangezogen werden, sondern auch einige grundsätzliche klima-, energie- und agrarpolitische Überlegungen.

Der Klimawandel ist eine Realität, die die gesamte Welt, insbesondere aber die sich entwickelnden Länder, bedroht. Obwohl Klimawandel ein globales Phänomen ist, werden die Effekte auf lokaler Ebene spürbar sein und dort die ärmsten und verwundbarsten Gruppen am stärksten treffen. Die Risiken, die in verschiedenen Szenarien für den Fall einer weiter steigenden globalen Durchschnittstemperatur aufgezeigt werden, sind vielfältig. Vor allem in Afrika südlich der Sahara sowie im südlichen und östlichen Asien besteht die Gefahr eines Verlustes an landwirtschaftlicher Produktivität aufgrund von Veränderungen bei Regen- und Trockenzeiten. Die Verteilung der weltweiten Wasserressourcen wird sich verändern und zu einer hohen Unsicherheit in der Wasserversorgung führen. So etwa in Lateinamerika, wo das Abschmelzen der Andengletscher die Versorgung urbaner Zentren bedroht. Aber auch die Landwirtschaft und die Stromerzeugung würden betroffen sein. Hunderte Millionen von Küstenbewohnern wären durch stärkere Stürme und Fluten bedroht, Ökosysteme könnten lebensfeindlicher werden und auch die Gesundheitsrisiken für die Weltbevölkerung steigen – etwa durch Malaria. Viele dieser im Weltentwicklungsbericht 2007/ 2008 aufgezeigten Bedrohungen sind bereits heute spürbar, träten aber weit stärker ein, wenn die Steigerung der weltweiten Durchschnittstemperatur den Schwellenwert von 2 Grad Celsius überschreiten würde.<sup>35</sup>

Die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ist ein wesentlicher Faktor zur Eingrenzung der Klimaerwärmung. In Verantwortung stehen hierbei insbesondere die entwickelten Industrienationen, die für rund 70% des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes seit dem Beginn des Industriezeitalters verantwortlich sind. Allerdings holen die Entwicklungsländer hier weiter auf. Im Jahr 2004 trugen sie bereits 42% zum jährlichen energiebezogenen

CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei. Es klafft dabei jedoch eine große Lücke zwischen den Schwellenländern wie China, Indien oder Südkorea und den ärmsten Staaten der Welt. So entfallen nur rund ein Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die am wenigsten entwickelten Länder (LDC).<sup>36</sup>

Die aktuelle wie historische Verteilung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ist Ausdruck einer tiefgreifenden Spaltung der Welt hinsichtlich des Energieverbrauchs. Auf die industrialisierten Staaten der OECD entfällt rund die Hälfte des jährlichen weltweiten Energieverbrauchs (48,7% in 2005). Dabei stellen sie nur rund 18% der Weltbevölkerung. Asien (ohne China) hingegen kommt nur auf einen Anteil von 11,3% für annähernd ein Drittel der Weltbevölkerung. Auf Afrika kommen 5,6% des weltweiten Verbrauchs, es wird aber von 14% der Weltbevölkerung bewohnt.<sup>37</sup> Der Zugang zu modernen Energieformen ist gerade in Afrika und Asien noch sehr begrenzt. So sind 1,5 Milliarden Menschen dieser beiden Kontinente ohne Zugang zu Elektrizität und dies, obwohl China seine Elektrizitätsversorgung bis 2004 auf 97% steigern konnte.<sup>38</sup> Die traditionelle Biomasse (Feuerholz, Dung etc.) ist weiterhin die Hauptenergiequelle für 2,3 Milliarden Menschen. Mehr als die Hälfte lebt in Asien, 575 Mio. im zentralen und südlichen Afrika und 96 Mio. in Lateinamerika.<sup>39</sup>

Um Entwicklungsprozesse im ländlichen Raum nachhaltig voranzubringen, muss der Zugang zu modernen Formen der Energieversorgung ausgebaut werden. Diese können wesentlich dazu beitragen, Armut und Hunger zu bekämpfen, indem die Produktivität von landwirtschaftlichen oder anderen ökonomischen Aktivitäten gesteigert wird, soziale Dienstleistungen (Bildung, Gesundheitsversorgung etc.) verbessert werden, Haushaltsenergien effektiver und gesünder nutzbar sind, Transportkosten gesenkt werden und die Nutzung von modernen Informationstechnologien möglich ist. Obwohl der Zugang zu Energie nicht direkt in den Millenniumsentwicklungszielen Eingang gefunden hat, liegt der Zusammenhang zwischen der Erreichung der MDG und dem Zugang zu Energie auf der Hand. So erwähnt der Johannesburg Aktionsplan von 2002 explizit die Notwendigkeit, im Kampf gegen die

Armut „den Zugang zu einer zuverlässigen und bezahlbaren Energieversorgung für eine nachhaltige Entwicklung zu stärken.“<sup>40</sup>

Angesichts von abnehmenden fossilen Energiereserven, von Klimaveränderungen und Energiearmut in den Entwicklungs- und Schwellenländern, lassen sich drei zentrale Herausforderungen identifizieren:

- Die industrialisierten Staaten müssen ihren Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß senken und zunehmend auf regenerative Energien setzen. Bioenergien sollten in diesem Zusammenhang weitgehend aus eigenen Potentialen erzeugt werden, um den Import von Energiepflanzen aus Entwicklungs- und Schwellenländern zu vermeiden.
- Auch Entwicklungs- und (insbesondere) Schwellenländer müssen ihren aktuellen Energieverbrauch effizienter und Entwicklungsprozesse klimaverträglich gestalten.
- Hauptsächlich stehen Entwicklungs- und Schwellenländer jedoch vor der Herausforderung, im Kampf gegen Hunger und Armut den zusätzlichen Zugang für Millionen Menschen zu modernen Energien so zu organisieren, dass dieser zur Entwicklung ländlicher Räume beiträgt und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz leistet.

Dezentrale Versorgungssysteme, die auf regenerativen Energieressourcen beruhen, spielen dabei eine zentrale Rolle. Auch der Nutzung von Biomasse wird in diesem Rahmen vor allem in abgelegenen ländlichen Gebieten ein Potential zugesprochen. Voraussetzung hierfür ist allerdings ihre Modernisierung durch die Umwandlung in Gas, Treibstoffe oder Elektrizität, die effizient und kostengünstig hergestellt und genutzt werden können.<sup>41</sup> Welche Rolle können Agrartreibstoffe hierbei – insbesondere vor dem Hintergrund ihrer derzeit agrarindustriell gestützten und exportorientierten Expansion – spielen?

#### 4. Das Beispiel Peru: Bioenergien im Widerstreit der Interessen

*Das schnelle Wachstum des internationalen Agrartreibstoffmarktes findet nach dem bekannten Muster der Agrarexportorientierung statt. Investoren aus dem Norden bauen Produktionen in den Ländern Afrikas, Lateinamerikas und Asiens auf, die überwiegend dazu dienen, die Nachfrage im Norden zu bedienen. Peru ist ein anschauliches Beispiel für diesen Prozess. Trotz eines großen Flächenpotentials lassen sich Konkurrenzverhältnisse zur Nahrungsmittelproduktion ausmachen. Diese bestehen nicht nur in der Frage des Zugangs zu Land und Wasser. Nahrungsmittel- und Energiepflanzen konkurrieren auch um Arbeitskräfte, landwirtschaftliche Inputs wie Dünger und Pflanzenschutzmittel, staatliche Förderprogramme, Forschungsressourcen und nicht zuletzt auch um Kapital und Investoren. Obwohl der peruanische Staat im Rahmen seiner Energiepolitik Agrartreibstoffen eher zurückhaltend gegenüber steht, sind exportorientierte Investitionen in den Anbau von Energiepflanzen willkommen.*

*Ob Kleinbauern von der Energiepflanzenproduktion für den internationalen Markt langfristig profitieren können, ist sehr fraglich. Zwar bietet die Vertragslandwirtschaft durchaus Verdienstmöglichkeiten, ohne ein regulierendes Eingreifen des Staates drohen jedoch Abhängigkeitsverhältnisse, da die Machtverhältnisse zwischen den Akteuren zu ungleich sind. Je stärker kleinbäuerliche Produzenten in die internationalen Agrartreibstoffmärkte integriert sind, umso höher ist der Anpassungsdruck an agroindustrielle Anbaumethoden.*

*Auch alternative Produktionsformen unter Einbeziehung von Kleinproduzenten sind diesem Druck ausgesetzt. Dies zeigt ein vom DED durchgeführtes Projekt, dass die Produktion von Pflanzenöl aus der Purgiernuss (*Jatropha*) vorsieht. In der Pilotphase stellte sich heraus, dass die Nutzung von marginalen Böden für die *Jatropha*-Produktion zu wenig Ertrag bringt, um die Einkommenserwartungen zu erfüllen und die angestrebte Direktvermarktung des Pflanzenöls als Treibstoff an einen Busunternehmer in Lima abzusichern. Wird auf nicht-marginalen Flächen produziert, kommt es wiederum zu Konkurrenzsituationen mit der Nahrungsmittelproduktion. Viele Aspekte des DED Pflanzenölprojektes deuten darauf hin, dass die Produktion von *Jatropha*-Ölsaaten ein Potential für die kleinbäuerliche Landwirtschaft darstellen kann, wenn es gelingt, sie mit der Nahrungsmittelproduktion im Gleichgewicht zu halten und Verwertungsformen gefunden werden, die möglichst fern von agroindustriell dominierten Märkten liegen.*

Peru konnte in den vergangenen Jahren auf eine äußerst positive wirtschaftliche Entwicklung zurückblicken. Auch Armut und Hunger in dem Andenstaat gingen dabei deutlich zurück. So sank die Armutsquote offiziell von 49% im Jahr 2004 auf 39% im Jahr 2007. Im selben Zeitraum halbierte sich der Anteil der Unterernährten an der Gesamtbevölkerung von 24% auf 12%. Nach dem Welthungerindex – in dem neben der Armutsquote auch die Verbreitung von Untergewicht und die Sterblichkeitsquote bei Kindern unter fünf Jahren einfließt – konnte mit der Ausnahme Kuwaits kein anderes Land seine Ernährungssituation im Zeitraum zwischen 1990 und 2008 stärker verbessern.<sup>42</sup> Als ein Motor dieser Entwicklungen gilt neben dem Export von Edelmetallen insbesondere das Anwachsen der landwirtschaftlichen Exportproduktion. Zwischen 2000 und 2006 konnte Peru den Wert seiner landwirtschaftlichen Ausfuhren verdreifachen. Einen besonders hohen Anteil an diesem

Wachstum hatten nichttraditionelle Exportprodukte wie Spargel, Paprika, Artischocken und Mangos, die 2006 ein Ausfuhrvolumen von insgesamt 1,2 Milliarden US\$ erreichten. Die traditionellen Exportprodukte kamen im selben Jahr auf 570 Mio. US\$, wobei Kaffee knapp 90% ausmachte. Dabei trug die Landwirtschaft insgesamt 8,3% zum Bruttonationalprodukt bei und 7,6% zu den Exporterlösen. Die Bedeutung der Landwirtschaft für die nationale Ökonomie lässt sich aber daran erkennen, dass in ihr rund die Hälfte der berufstätigen Bevölkerung beschäftigt ist.

Das Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion begünstigt allerdings nicht alle Landesteile und Bevölkerungsgruppen gleichmäßig. Insbesondere der Boom im nichttraditionellen Produktionssektor fand überwiegend in der Küstenregion statt. So verwundert es nicht, dass die Armut in den ländlichen Gebieten der Küste am stärksten zurückging (-10,9%), während der

Rückgang im Hochland weitaus geringer ausfiel (-3,2%). Dabei zeigt sich, dass Peru überwiegend auf ein agrarindustrielles Entwicklungsmodell setzt, das für die familiär geprägte, kleinbäuerliche Landwirtschaft des Hochlandes weit geringere Chancen bietet. Für in- und ausländische Investoren in die Agrartreibstoffproduktion ist jedoch gerade die Exportorientierung der Landwirtschaft Perus von großem Interesse.

#### 4.1 Die Energiesituation Perus

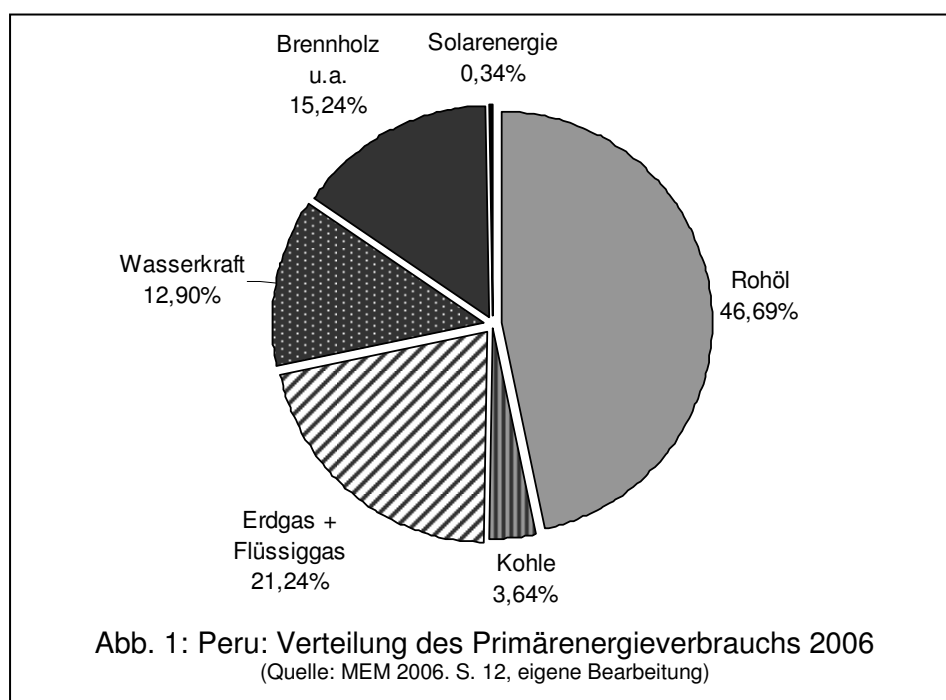
Peru gehört zu den Ländern, die über Vorkommen fossiler Energieträger verfügen. Dennoch ergibt der Blick auf den Kraftstoffverbrauch des Landes ein widersprüchliches Bild. Während Diesel importiert werden muss, übersteigt die Produktion von Benzin den Eigenverbrauch und wird exportiert. Im Jahr 2006 lag der durchschnittliche Tagesverbrauch aller Treibstoffe bei 168.000 Barrel, davon entfielen 60.000 Barrel auf Diesel. Damit ist Diesel der wichtigste Treibstoff in Peru. Rund 25% des Dieselbedarfes wird aus eigenen Rohölvorkommen hergestellt, 48% aus importierten Rohöl und 27% werden als Diesel importiert.<sup>43</sup>

Benzin macht nur ca. 12% des Kraftstoffverbrauchs aus, wobei die Tendenz sinkend ist. Nach Plänen der Regierung soll der Benzinverbrauch um jährlich 3,5% abnehmen. Dieser Trend wird vor allem

durch die wachsende Bedeutung von Erd- bzw. Flüssiggas für die Betankung der KFZ-Flotte des Landes ermöglicht. Flüssiggas (LPG - Liquefied Petroleum Gas) und verflüssigtes Erdgas (LNG - Liquefied Natural Gas) machten 2006 mit 14% und 17% bereits fast ein Drittel des Gesamtverbrauchs an Kraftstoffen in Peru aus.<sup>44</sup>

Im Hinblick auf die gesamte Energiematrix strebt die peruanische Regierung eine Drittelung an: Mineralöl, Erdgas und erneuerbare Energien sollen in Zukunft zu gleichen Teilen vertreten sein. Das Wachstum des Erdgasanteils steht dabei eindeutig im Vordergrund, da Peru hier über große Reserven verfügt. Im Jahr 2006 lag der Anteil von Erdgas bzw. Flüssiggas am Primärenergieverbrauch bei 21,3% (siehe Abb.1).

Die Nutzung erneuerbarer Energien konzentriert sich derzeit vor allem auf Wasserkraft und traditionelle Biomasse als nicht kommerzielle Energieressource. Während Wasserkraft im Jahre 2006 mit 13% am Primärenergieverbrauch beteiligt war, lag der Anteil von Brennholz bzw. anderen, als Brennmaterial verwendbaren pflanzlichen bzw. tierischen Rückständen, bei 15%. Somit fehlen rund 5%, um die angestrebte Quote erneuerbarer Energien zu erreichen. Dieses Ziel erscheint jedoch nur unter Berücksichtigung der traditionellen Biomasse erreichbar. Mehr als die



Hälfte aller peruanischen Haushalte und Betriebe beziehen derzeit ihre Energie aus dieser Quelle, mit allen negativen Konsequenzen, die hierdurch für Gesundheit (Rauchbelastung), Umwelt (Holzeinschlag, Bodenerosion) und Wirtschaft (knapper werdende Ressourcen) entstehen. Einen Faktor stellt hierbei die unzureichende Energieversorgung in den abgelegenen Gebieten dar. In drei Departments des Landes sind weniger als 50% der Haushalte an das Stromnetz angeschlossen. In weiteren 13 Departments sind mehr als 25% der Haushalte ohne Stromversorgung. Hier zeigt sich das Potential moderner Formen erneuerbarer Energien insbesondere für den ländlichen Raum. Derzeit spielen Windkraft, Sonnenenergie, aber auch moderne Formen der Nutzung von Biomasse in der Energiematrix Perus praktisch keine Rolle.<sup>45</sup>

#### 4.2. Agrartreibstoffe in Peru

Die Rahmen der geschilderten politischen Zielvorgaben zur Steigerung des Anteils regenerativer Energien erscheint der Ausbau von Agrartreibstoffen in Peru zunächst als eine durchaus sinnvolle Strategie. So hat die Regierung seit 2003 eine Reihe von Strategien und Maßnahmen zur Förderung von Agrartreibstoffen erarbeitet und insbesondere den rechtlichen Rahmen der Agrartreibstoffproduktion und Vermarktung gestaltet. Parallel dazu hinterließ auch der weltweite Boom der letzten Jahre seine Spuren im Land. Wie in vielen Staaten, hat sich auch in Peru eine große Zahl von Initiativen, Projekten und Investitionsabsichten im Bereich der Agrartreibstoffe herausgebildet, die ein schwer zu überschauendes Ausmaß angenommen haben. Dabei gibt es durchaus unterschiedliche Positionen, welches Potential die Agrartreibstoffe in Peru haben und mit welchen spezifischen Risiken sie verbunden sind.

#### 4.2.1 Staatliche Förderpolitik

Seit August 2003 verfügt Peru über ein „Gesetz zur Förderung der Biokraftstoffe“. Die im Jahr 2005 erschienenen Ausführungsbestimmungen zu diesem Gesetz erwiesen sich jedoch in vielen Aspekten als zu unklar, so etwa hinsichtlich der staatlichen Überwachung, eines konkreten Zeitplanes zur Einführung von Agrarkraftstoffen oder der Verbindlichkeit von Beimischquoten. Im Jahr 2007 wurden neue Ausführungsbestimmungen erlassen, die diese Schwächen weitestgehend korrigierten und u.a. Qualitätsstandards, Normen für die Beimischung, Vermarktung und Verteilung der Treibstoffe sowie einen neuen Zeitplan für den Ausbau der Beimischquoten definierten. Danach ist vorgesehen, im Fall von Dieselmotoren eine verpflichtende Beimischung von 5% bis 2011 einzuführen. Beim Benzin soll ab 2010 das sogenannte Gasohol verpflichtend werden und eine Beimischung von 7,8% Ethanol erreicht werden (Tab. 1).

Seit 2007 werden verstärkte Anstrengungen für eine Koordinierung der verschiedenen involvierten Regierungsinstanzen unternommen. Dies betrifft sowohl konkrete Funktionen in der Überwachung des Gesetzes als auch Fördermaßnahmen. Es wurde das „Programm zur Förderung der Nutzung von Biokraftstoffen“ (PROBIOCOM) gegründet, in dem das Energieministerium, das Produktionsministerium, das Agrarministerium und andere staatliche Instanzen – so etwa zur Förderung von Investitionen (PROINVERSION), der Exportlandwirtschaft (Sierra Exportadora) oder der Technologie (CONCYTEC) – Maßnahmen koordinieren, die v.a. Investitionen in die Agrartreibstoffe attraktiver machen sollen.

Jenseits dieses legalen und institutionellen Rahmens gibt es praktisch keine aktive

**Tabelle 1: Aktuelle Beimischquoten in Peru**

	Biodiesel/Diesel	Ethanol/Benzin
<b>Erlaubt seit 2007</b>	B100: 100% Biodiesel B20: 20% Biodiesel B2: 2% Biodiesel	Gasohol: 7,8% Ethanol
<b>Verpflichtend ab</b>		
<b>2009</b>	Diesel B2 (2%)	
<b>2010</b>		Gasohol: 7,8% Ethanol
<b>2011</b>	Diesel B5 (5%)	

(Quelle: Ministerium für Energie und Bergbau, Peru)



Förderstrategie von Seiten des Staates, wie dies etwa in Brasilien der Fall ist. Dies gilt vor allem für die Produktion von Energiepflanzen. Hier wird auf das altbewährte Muster der Exportlandwirtschaft zurückgegriffen und auf Investitionen gesetzt. Zwar benennt das peruanische Biokraftstoffgesetz auch Ziele wie die Stärkung der landwirtschaftlichen und der agroindustriellen Entwicklung, die Schaffung von Arbeit oder die Verringerung der Umweltverschmutzung, die regulative und fördernde Funktion des Staates bleibt aber bis heute unklar. So ist der Staat in den anlaufenden Investitionen praktisch nicht präsent und verzichtet damit darauf, der Agrartreibstoffproduktion eine nationale, ökonomische und gesellschaftliche Perspektive zu geben.<sup>46</sup>

Nach einem gewissen Anfangsenthusiasmus ist in den zuständigen Ministerien inzwischen ein stark gebremstes Interesse am Ausbau der Agrartreibstoffe wahrzunehmen. Das Energieministerium setzt nach eigenen Aussagen auf fossile Energieträger, insbesondere Erdgas, über die Peru selbst verfügt. Hier gibt es gut funktionierende Förderprogramme, die Autofahrer zum Umbau ihrer Fahrzeuge auf Gasantrieb animieren sollen. Agrartreibstoffe spielen in diesen strategischen Überlegungen keine wesentliche Rolle. Das Produktionsministerium seinerseits betont die ökonomische Bedeutung und Rentabilität

der landwirtschaftlichen Exportproduktion v.a. vor dem Hintergrund steigender Weltmarktpreise für Lebensmittel. Und im Landwirtschaftsministerium wächst die Sorge über die möglichen Konsequenzen der Agrartreibstoffproduktion für die Landnutzung in Peru und die eigene Nahrungsmittelversorgung.<sup>47</sup> Das Agrartreibstoffprogramm der peruanischen Regierung ist im Prinzip ein Investitionsförderungsprogramm, wobei eine Hauptattraktivität für die privaten Investoren in dem Umstand besteht, dass sie vom Staat weitestgehend in Ruhe gelassen werden, wenn sie sich das Potential Perus zur Agrartreibstoffproduktion erschließen.

#### 4.2.2 Die agroindustrielle Expansion

Peru lässt sich in drei geographische Zonen unterteilen, die unterschiedliche Voraussetzungen hinsichtlich ihres Potentials für die Energiepflanzenproduktion haben:

Die auf der Westseite der Anden gelegene **Küstenregion** ist in weiten Teilen durch ein trockenes und wüstenartiges Klima gekennzeichnet. Aufgrund sehr geringer Niederschlagsmengen ist die ohne Bewässerungssysteme nutzbare landwirtschaftliche Fläche gering. Die Verfügbarkeit von Wasser ist die zentrale Problematik an der Küste. Die nördliche Küstenregion ist seit längerem das Kerngebiet des Zuckerrohranbaus in Peru (Departments La Libertad und Lambayeque). Wesentliche Investitionen in die Ethanolproduktion mit Zuckerrohr sind entlang der Küste, v.a. in den nördlichen Departments einschließlich Piura geplant. Durch eine Ausdehnung der Bewässerung entwickelte sich die Küste in den letzten Jahren zu einer agroindustriellen Wachstumszone. Dabei spielen vor allem nichttraditionelle Produkte (Gemüse und Früchte) eine wichtige Rolle.

Das **Andenhochland** Perus bietet im Vergleich der Regionen die ungünstigsten Bedingungen für den Ausbau der Energiepflanzenproduktion. Ein wesentlicher Grund hierfür ist eine in hohem Maße zersplitterte Landbesitzstruktur in dem überwiegend indianisch geprägten Gebiet. Extreme Höhenlagen und harte klimatische Verhältnisse bestimmen die Landwirtschaft der Region. Der zumeist geringe Landbesitz der kleinbäuerlichen Produktionseinheiten (0,5 bis 1,5 ha pro Familie)

dient der Eigenversorgung oder wird für die Produktion von Nahrungsmittel für regionale bzw. nationale Märkte genutzt. In einigen Teilen des Hochlandes wird auch Exportlandwirtschaft betrieben. Am weitesten fortgeschritten sind Bestrebungen, Raps für die Agrartreibstoffproduktion anzubauen.

Im Osten Perus erstreckt sich das **tropische Tiefland** zwischen dem Andenhochland und der brasilianischen Grenze. Das Tiefland ist klimatisch bestens für die Produktion von Energiepflanzen geeignet und gilt deshalb als eines der wichtigsten Investitionsgebiete für Agrartreibstoffe. Eine Gefahr besteht jedoch in der Expansion auf Kosten des tropischen Regenwaldes. Im Zuge der Ausbreitung der Agrarfront wurden in den vergangenen Jahrzehnten bereits rund 10 Millionen ha peruanischen Regenwaldes zerstört. Heute ist noch eine Fläche von ca. 63 Millionen ha verblieben. Nach Aussagen des peruanischen Umweltaktivisten und derzeitigen Umweltministers Antonio Brack bedrohen eine Reihe von Investitionen den noch bestehenden Primärwald, obwohl gut 80% der bereits gerodeten Flächen derzeit nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden.<sup>48</sup> Diese degradierten Flächen stellen das zentrale Expansionspotential der peruanischen Agrartreibstoffproduktion dar.

Die agroindustrielle Expansion der Agrartreibstoffe basiert hauptsächlich auf zwei Energiepflanzen: Zuckerrohr und Ölpalmen. Daneben werden eine Reihe weiterer Pflanzenarten auf ihre Verwendbarkeit geprüft und Pilotprojekte bzw. Investitionen sind geplant oder schon angelaufen. Hierbei handelt es sich neben dem schon erwähnten Raps vor allem um *Jathropha Curcas* und Sonnenblumen.

### Zuckerrohr

Die Produktionsflächen der Zuckerrohrindustrie wurden in den 1970er Jahre im Rahmen der peruanischen Agrarreform enteignet. Kooperativen übernahmen die Zuckerrohrproduktion bis Mitte der 1990er Jahre, als ein Reprivatisierungsprozess einsetzte. Im Jahre 2006 waren knapp 64% der Anbauflächen in der Hand der Zuckerrohrindustrie und 36% wurden von unabhängigen Bauern bewirtschaftet. Die Anbaufläche schwankte im laufenden Jahrzehnt zwischen 60.000 ha und 80.000 ha, wovon ca. 80% an der Küste und 20% in den östlichen Tieflandregionen liegen.<sup>49</sup>

Mit Beginn des Agrartreibstoffbooms wurden massive Investitionen in den Zuckerrohranbau angekündigt, die praktisch ausschließlich auf die Produktion von Ethanol abzielen. Die britisch-peruanische Nichtregierungsorganisation IDTG – Soluciones Prácticas recherchierte, dass im Jahr 2007 insgesamt 19 Vorhaben mit einem Investitionsvolumen von rund 580 Mio. US\$ projektiert wurden. Werden alle diese Projekte realisiert, erweitert sich die Anbaufläche um 163.000 ha, was mehr als eine Verdoppelung der derzeitigen Flächenkapazität darstellt. Fünf dieser Projekte sind im Department Pirua geplant, wo der peruanisch/US-amerikanische Maple-Konzern das mit insgesamt 130 Mio. US\$ Investitionssumme bisher größte Ethanolprojekt durchführen will.

Die Investoren in die Ethanolproduktion kommen in der Mehrheit aus dem Ausland. Die USA sind dabei mit vier Investoren am stärksten vertreten, gefolgt von Europa (2), Brasilien (2), Japan und Mexiko. Dies zeigt die starke Exportorientierung der geplanten Ethanolproduktion. Dieser Eindruck bestätigt sich bei einem

Produkt	Region	Anzahl der Projekte	Fläche (ha)	Investitionssumme (Mio. US\$)
Ethanol	Küste	11	41.096	391,1
	Tiefland	8	122.630	189,26
<b>Summe</b>		<b>19</b>	<b>163.726</b>	<b>580,36</b>
Biodiesel	Tiefland	15	200.000	110,00
<b>Gesamt</b>		<b>34</b>	<b>363.726</b>	<b>690,36</b>

Quelle: Coello J., Castro, P. 2007; Castro, P., Sevilla, S., Coello, J. 2008

Vergleich der zukünftigen Produktionskapazitäten mit dem peruanischen Konsum.<sup>50</sup>

Da der peruanische Zuckerbedarf weitgehend durch die aktuelle Produktion abgedeckt ist, kann davon ausgegangen werden, dass die zusätzlichen Produktionskapazitäten vollständig zur Herstellung von Ethanol dienen werden. Aus den 160.000 ha zusätzlicher Zuckerrohrfläche könnten knapp 1,9 Milliarden Liter Ethanol pro Jahr gewonnen werden. Selbst unter Berücksichtigung des erhöhten Bedarfs ab 2010, wenn die Beimischquote von 7,8% zum Benzin verpflichtend wird, stellt diese Menge Ethanol ein Vielfaches der dann benötigten 85 Mio. Liter dar. Sie ist sogar ausreichend, um den gesamten Benzinbedarf Perus zu ersetzen. Diese Zahlen machen die Exportabsichten deutlich, die hinter der peruanischen Agrartreibstoffexpansion stehen.

### Ölpalmen

Ölpalmen werden in Peru seit Ende der 1960er Jahre angebaut. Im Jahr 2004 wurden ca. 21.000 ha in den tropischen

Tieflandgebieten mit Ölpalmen bewirtschaftet, davon befanden sich rund 12.500 ha in der produktiven Phase, der verbleibende Rest befand sich in der Vorbereitungsphase oder diente der Pflanzenzüchtung. Nach Schätzungen des nationalen Verbandes der Palmölproduzenten (CONAPAL) gibt es ungefähr 32.000 Produzenten in Peru. Die bisherige Palmölproduktion des Landes basierte demnach weitgehend auf Kleinproduzenten. Diese Struktur wird sich mit der Implementierung der angekündigten Projekte grundlegend ändern. ITDG - Soluciones Prácticas hat Informationen über 15 Projekte zur Palmölproduktion zusammengetragen, die beabsichtigen, insgesamt ca. 200.000 ha mit Ölpalmen zu bewirtschaften. Dabei liegen Erkenntnisse über eine Investitionssumme von 110 Mio. US\$ vor (siehe Tabelle 2).

Anders als beim Zuckerrohr kann Peru bei den Pflanzenölen seinen Bedarf für die Nahrungsmittelproduktion nur durch Importe decken. Das Produktionsvolumen von Ölen und Fetten aus der Palmölproduktion stellte 2004 lediglich 15% des na-

#### **Kasten 3: Deutsches Kapital für Ethanol aus der peruanischen Wüste**

Im Mai unterzeichnete die Vereinigte BioEnergie AG (VERBIO) mit Sitz in Leipzig im Rahmen der Lateinamerikareise der Bundeskanzlerin Angela Merkel ein Abkommen mit dem peruanischen Energieerzeuger CELAPSA. Vorgesehen ist die Bewässerung von 35.000 ha Wüstenlandschaft südlich der peruanischen Hauptstadt Lima. Hierzu soll im Delta der Flüsse Cañete und Yauyos ein Staudamm errichtet werden, der Wasser aus den Anden auffängt. Ab 2012 sollen auf den bewässerten Flächen 200.000 Tonnen Ethanol produziert werden. Das Investitionsvolumen beläuft sich dabei auf 400 Mio. US\$.

In einer Presseerklärung bezeichnet VERBIO das Projekt als eine „Gesamtlösung für die landwirtschaftliche Entwicklung der Regionen Lima und Ica“. So sollen auf dem Land neben Ethanol auch Nahrungsmittel hergestellt und dabei 5000 Arbeitsplätze geschaffen werden. „Die Ausgestaltung des Projektes entspricht genau unseren Vorstellungen von einer nachhaltigen und an die sozialen und umweltrelevanten Faktoren angepassten Produktion von Biokraftstoffen“, so Claus Sauter, Vorstandsvorsitzender der VERBIO AG.

In den Dorfgemeinschaften im Einzugsgebiet des geplanten Staudammes scheint es allerdings Zweifel zu geben, ob die angestrebte Entwicklung tatsächlich dort ankommt. So kam es im November 2008 zu Straßensperren, die durch die Polizei geräumt wurden. Mitglieder der Dorfgemeinschaften brachten durch diese Proteste ihre Forderungen nach einer Einhaltung der durch CELAPSA zugesagten Versprechen sowie Befürchtungen über ihre zukünftige Wasserversorgung zum Ausdruck. Der Bürgermeister der Provinz Yauyos bezeichnete die Proteste als gerechtfertigt, da es den Beteiligten darum ginge, „soziale Verantwortung gegenüber der Bevölkerung einzufordern.“ Nach seinen Angaben hat CELAPSA nicht die versprochenen Arbeitsplätze in der Region geschaffen und es gibt Befürchtungen, dass Wasser aus den Flüssen abgezogen und die Umwelt vergiftet wird. „Der Staudamm, der in den höher gelegenen Gebieten errichtet wird, garantiert nicht die Versorgung mit Wasser“, so der Bürgermeister in einer Pressemeldung der Nachrichtenagentur ANDINA. Nach seinen Angaben ist die Umweltverträglichkeitsprüfung nur in einer Zusammenfassung vorgelegt worden, die ohne „Sinn und Verstand“ war. „Sie wurde vor acht Jahren erstellt, als das Abschmelzen der Andengletscher noch nicht absehbar war. Sie ist komplett überholt und entspricht nicht mehr der Realität.“

Quelle: Andina vom 13.11.2008 (<http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx?id=eg3/9wtmehA=>)

tionalen Bedarfes dar. Der Zuwachs an Produktionskapazität durch die beabsichtigten Investitionen würde Importe weitgehend überflüssig machen. Bis zu 5,5 Mio. Fass pro Jahr könnten mit den zusätzlichen Kapazitäten produziert werden. Eine Menge, die den zukünftigen Bedarf im Rahmen der Beimischquote von 5% um mehr als das Dreifache überschreitet.<sup>51</sup> Dies zeigt, dass nicht nur die Deckung des peruanischen Eigenbedarfes im Mittelpunkt der Investitionsbemühungen steht. Vielmehr bilden auch in diesem Fall klare Exportabsichten den Ausgangspunkt der Planungen.

### Raps

Im Rahmen eines staatlichen Programms „*Sierra Exportadora*“ zur Förderung von Agrarexporten aus dem Hochland wurden Pläne entwickelt, zwischen 20.000 und 300.000 ha Raps in den Hochlandregionen anzubauen. *Sierra Exportadora* hat bereits rund 200.000 ha mögliche Anbaufläche identifiziert. Unterstützt wird das Programm von Bergbaugesellschaften, die im Hochland Gold, Kupfer und andere Edelmetalle abbauen. Vom Rapsanbau versprechen sie sich zusätzliche Entwicklungsoptionen für jene Dorfgemeinschaften, die vom Übertageabbau betroffen sind und denen sie Entschädigungsleistungen anbieten müssen.<sup>52</sup> Raps ist in Peru ein weitgehend unbekanntes Produkt, das bis dato lediglich auf Experimentierflächen angebaut wurde. Erfahrung mit Raps hat auch der DED im Rahmen eines Pflanzenölprojektes gesammelt. Es hat sich herausgestellt, dass der Rapsanbau nur auf verhältnismäßig großen Flächen und unter intensivem Düngemittel- und Maschineneinsatz rentabel durchzuführen ist. Große zusammenhängende Flächen sind im Hochland aufgrund der dort gegebenen Landbesitzstruktur jedoch nur selten zu finden. In Höhenlagen zwischen 3000 und 3500 Metern sind zwar größere Produktionsflächen verfügbar, hier werden allerdings negative Umwelteinflüsse durch das Aufbrechen der natürlichen Graslandschaft befürchtet. So verzichtet beispielsweise die Regionalregierung des Departments Cajamarca aus den geschilderten Gründen auf eine Förderung der Agrartreibstoffproduktion und stellt die Ernährungssicherheit in den Mittelpunkt ihrer Bemühungen.<sup>53</sup>

### Purgiernuss oder *Jatropha curcas*

*Jatropha curcas* ist in Peru als Begrenzungspflanze von Viehweiden bekannt, ihre kommerzielle Nutzung befindet sich aber noch im Experimentierstadium. Das herausragende Merkmal der *Jatropha*-Pflanze ist ihre Anpassungsfähigkeit an unterschiedlichste Umweltbedingungen. Sie wächst in Höhenlagen zwischen 0 und 1000 Meter und passt sich auch an trockene, steinige und alkalische Böden an, die ansonsten kaum für landwirtschaftliche Zwecke nutzbar sind. Sie ist damit sowohl auf marginalen Böden der trockenen Küstenwüste als auch im tropischen Tiefland einsetzbar. Die Purgiernuss enthält Giftstoffe und ist weder für den menschlichen noch für den tierischen Verzehr geeignet. Aufgrund dieser Eigenschaften gilt *Jatropha* als ideale Pflanze, um Konkurrenzverhältnisse zur Nahrungsmittelproduktion auszuschließen. Sie ist deshalb attraktiv für Vorhaben zur Energiepflanzenproduktion, die kleinbäuerliche Bevölkerungsgruppen als Zielgruppe haben. Die Pflanze ist aber auch für die agroindustrielle Nutzung interessant, wie die bereits geschilderten Beispiele aus Afrika zeigen. In Peru sind solche Bestrebungen aus der nördlichen Küstenregion und aus dem Tiefland bekannt. Ein Investor plant dort für die kommenden Jahre den Ausbau von *Jatropha*pflanzungen bis zu einer Größe von 10.000 ha.<sup>54</sup>

### 4.2.3 Potentiale und Risiken

Peru wird ein enormes Flächenpotential zugesprochen, welches das Land überaus attraktiv für Investitionen in Agrartreibstoffe macht. Eine Studie des Niederländischen Entwicklungsdienstes SNV identifiziert im tropischen Tiefland Perus über 1 Mio. ha abgeholzte Regenwaldflächen, auf denen der Anbau von Energiepflanzen möglich wäre, ohne direkte Flächenkonkurrenz zu Nahrungsmitteln oder Abholzung von Regenwäldern. Der Ertrag aus dem Anbau von Zuckerrohr und Palmöl auf diesen Flächen würde ausreichen, um den gesamten Kraftstoffbedarf (Benzin und Diesel) des Landes zu decken und damit unabhängig von fossilen Energieträgern zu werden.<sup>55</sup> Allerdings fehlt für eine Nutzung von Agrartreibstoffen zur Deckung des heimischen Bedarfs über die bereits gesetzlich festgelegten Beimisch-

quoten hinaus der politische Wille. Für die Erfüllung der Beimischquoten werden im Vergleich gering erscheinende 56.000 ha Anbaufläche benötigt.<sup>56</sup> Für den Anbau von Zuckerrohr und Ölpalmen befinden sich aber bereits mehr als 360.000 ha in konkreter Planung oder Umsetzung. Insgesamt könnten durch die damit verbundenen Investitionen bis zu 45.000 Arbeitsplätze geschaffen werden.<sup>57</sup> Trotz dieser auf den ersten Blick beeindruckenden Zahlen haben sich bereits nach kurzer Zeit Zweifel ergeben, ob das bestehende Potential unter den gegebenen Voraussetzungen ohne Gefahren und negative Konsequenzen für Menschen und Umwelt zu erschließen ist.

### **Flächenkonkurrenz**

Auch wenn das Flächenpotential Perus im Prinzip hoch ist, bedeutet dies nicht automatisch, dass keine Konkurrenzsituation mit der Nahrungsmittelproduktion, dem Schutz des Regenwaldes oder vorhandenen Landbesitz- und Landnutzungsformen gegeben ist. So gibt es keine gesicherten Erkenntnisse darüber, ob jene 1 Mio. ha im peruanischen Amazonasbecken, die geeignet wären für den Anbau von Energiepflanzen, nicht doch in irgendeiner Form bereits genutzt werden. Über viele dieser Flächen existieren zwar gültige Rechtstitel, deren Besitzer haben das Land aber schon lange verlassen. Konfliktsituationen sind hier vorprogrammiert. Weit problematischer dürfte aber die Verteilung dieser Flächen sein. Es handelt sich nicht um zusammenhängende Flächen, sondern um eine Flickenteppich, der über ein riesiges, in weiten Teilen unzugängliches Territorium verteilt ist. Die agroindustriellen Produzenten von Energiepflanzen dürften aber nur begrenztes Interesse an solchen Flächen haben, da ihnen nur große, zusammenhängende Areale eine größtmögliche Rentabilität sicherstellen. Diese Flächen schaffen sie am einfachsten durch die Rodung von Regenwaldgebieten. So ist es nicht verwunderlich, dass es immer wieder Berichte über den illegalen Einschlag von tropischem Primärwald für die Energiepflanzenproduktion gibt.<sup>58</sup>

Dass es nicht nur darum geht „ungenutztes“ und in staatlichem Besitz befindliches Land für die Energiepflanzenproduktion

nutzbar zu machen, beweisen Bestrebungen, die darauf abzielten, den Verkauf von Kommunalland kleinbäuerlicher und indigener Dorfgemeinschaften zu vereinfachen. War früher eine Zweidrittelmehrheit aller stimmberechtigten Mitglieder einer Dorfgemeinschaft für den Verkauf von Land notwendig, so sollte dieses Verfahren per Gesetz dahingehend verändert werden, dass zukünftig die einfache Mehrheit der in einer offiziell einberufenen Versammlung anwesenden stimmberechtigten Mitglieder reichen sollte. Nach Protesten nahm die Regierung diese Regelung zurück. Nunmehr müssen mehr als die Hälfte aller stimmberechtigten Mitglieder der Dorfgemeinschaft einem Verkauf zustimmen. Zwar wurde auch damit die Hürde für den Verkauf von Kommunalland abgesenkt, mögliche Manipulationsversuche von Investoren sind jedoch nicht ganz so einfach, wie sie es bei dem zunächst angestrebten Verfahren gewesen wären.

### **Nahrungsmittelkonkurrenz**

Das Flächenpotential Perus in der Küstenregion und im Amazonasgebiet lässt dort eine direkte Konkurrenz der Agrartreibstoffe zur Nahrungsmittelproduktion weniger zwingend erscheinen als in Gebieten mit intensiver Landnutzung. Allerdings gibt es im Department Piura an der peruanischen Nordküste Bestrebungen, die darauf abzielen, Reisanbauflächen für die Produktion von Zuckerrohr zu nutzen. Die Firma Maple Ethanol S.R.L will dort kleinbäuerliche Reisproduzenten für die Zuckerrohrproduktion gewinnen. Insgesamt ist geplant, 1250 ha Land auf Zuckerrohr umzustellen. Auch in den Reisanbaugebieten im Tiefland gibt es solche Überlegungen.<sup>59</sup> Nicht zu unterschätzen sind auch indirekte Einflussfaktoren, die sich auf die Preisentwicklung von Lebensmitteln auswirken. So erhöht die Expansion der Energiepflanzenproduktion in vielen Gegenden das Preisniveau für Land. Dort, wo Arbeitskräfte knapp sind, steigen auch die Lohnkosten für Landarbeit. Sind diese Entwicklungen im Einzelnen nicht unbedingt negativ zu bewerten, so können sie doch zur Preisspirale bei Lebensmitteln beitragen.

### **Wasserverbrauch**

Knappe Wasservorkommen stellen eines der zentralen Probleme für die peruani-

sche Landwirtschaft dar. Gespeist von rund 50 Flüssen, die zwischen Anden und Pazifik verlaufen, aber nicht ganzjährig Wasser führen, bilden Bewässerungssysteme den Lebensnerv der Landwirtschaft an der Küste. Zuckerrohr und dessen Verarbeitung zu Ethanol braucht große Mengen Wasser. Schon die derzeitige Produktion verbraucht ca. 60% der jährlich für die Landwirtschaft zur Verfügung stehenden Wasserressourcen. Während die Regierung davon ausgeht, dass neue Staudammprojekte den zusätzlichen Wasserbedarf für die Ethanolproduktion abdecken können, gibt es kritische Stimmen, die Veränderungen auch im Nutzungsverhalten einfordern. Das Wasser des Chira-Flusses im Department Piura reicht bereits nicht mehr aus, um die drei dort geplanten Zuckerrohrprojekte mit ausreichend Wasser zu versorgen. Einem Investor wurde aus diesem Grund die Lizenz zur Nutzung des Wassers vom Landwirtschaftsministerium verweigert. Konflikte um Wasser sind entlang der Küstenwüste häufig. Zudem fehlt es an einer effizienten Administration der Wasserressourcen und an Planungsmechanismen für den Verbrauch. Die Expansion der Zuckerrohrproduktion an der Küste könnte das existierende Konfliktpotential um Wasser noch erhöhen und sich auch negativ auf die anderen landwirtschaftlichen Aktivitäten der Region auswirken, sei es für den Export oder für heimische Märkte.<sup>60</sup>

### **Umweltbelastungen**

Die geplanten Investitionen in den Anbau von Ölpalmen und Zuckerrohr basieren auf einem agroindustriellen Modell der Landwirtschaft. Insbesondere die Folgen einer Expansion von Energiepflanzen im peruanischen Amazonasgebiet über Hunderttausende von Hektar wären – selbst wenn sie auf bereits gerodeten Flächen erfolgen würde – gravierend. Erfahrungen aus anderen Ländern zeigen, dass der großflächige Anbau von Monokulturen die Umwelt durch den Einsatz großer Mengen von Pestiziden und Düngemittel stark belastet. So ist besonders im Tiefland ein Rückgang der Biodiversität zu befürchten.

### **Arbeitsrechte**

Die Agrartreibstoffproduktion in Peru hat zwar ein großes Potential zur Schaffung von Arbeitsplätzen, es ist aber offen, wel-

chen Arbeitsbedingungen die Lohnarbeiter unterworfen sein werden. Dabei wird es stark darauf ankommen, in welchem Maße der Staat regulierend eingreift. Ein zentrales Ziel staatlicher Agrarpolitik ist es, die Attraktivität von Investitionen zu stärken. So unterliegen Investitionen in die Landwirtschaft in Peru gesonderten arbeitsrechtlichen Regelungen, die Sozialleistungen für Arbeitnehmer auf ein Minimum reduzieren. Die Erfahrungen anderer Länder, allen voran Brasilien, sollten hier mahnendes Beispiel sein, zu welchen unmenschlichen Arbeitsbedingungen es kommen kann.

### **4.3 Agrartreibstoffe und Armutsbekämpfung**

Vor dem Hintergrund der dargestellten Problematik erhebt sich die Frage, ob die Produktion von Agrartreibstoffen Möglichkeiten im Kampf gegen Hunger und Armut sowie für die Entwicklung ländlicher Räume bietet. Können kleinbäuerliche Bevölkerungsgruppen in die Produktionsprozesse eingebunden werden und davon profitieren? Welche Formen sind dabei sinnvoll und wo lauern Gefahren fehlgeleiteter Entwicklungsprozesse? Leitbild ist dabei das Prinzip „Hilfe zur Selbsthilfe“, das verstanden wird als ein menschliches Grundbedürfnis und Bestreben, „das eigene Dasein und das Lebensumfeld zu gestalten“.<sup>61</sup> In diesem Sinne müssen Zielgruppen befähigt werden, durch eigenes, selbstbestimmtes Handeln Hunger und Armut nachhaltig zu überwinden. Sie müssen erkennbar Akteure mit eigenem Handlungsspielraum in den Entwicklungsprozessen sein (Zugang zu Ressourcen, Optionen bei Produktion, Vermarktung und Konsum, Beteiligung an Wertschöpfungsketten). Im Folgenden werden Initiativen betrachtet, die darauf abzielen, Kleinbauern und lokale Gruppen in die Produktion von Agrartreibstoffen unter einer Entwicklungsperspektive einzubinden.

#### **4.3.1 Investitionen in Agrartreibstoffe unter Einbeziehung von kleinbäuerlichen Produzenten**

Einige der Investoren in die Expansion der Energiepflanzenproduktion in Peru beabsichtigen explizit, kleinbäuerliche Produzenten in ihre Projekte einzubeziehen, wie etwa das bereits erwähnte Beispiel der

Firma Maple Ethanol zeigt. In der Entwicklungszusammenarbeit gibt es Bestrebungen, dies als Chance für die Entwicklung ländlicher Räume und kleinbäuerlicher Produktion zu nutzen. So arbeitet der Niederländische Entwicklungsdienst SNV mit einem Ansatz, bei dem Unternehmen und kleinbäuerliche Produzenten zum Nutzen beider Seiten im sogenannten *inclusive business* zusammenarbeiten. Derzeit gibt es in Peru noch wenig Erfahrungswerte, welche konkrete Wirkung eine solche Zusammenarbeit im Rahmen von Agrartreibstoffprojekten entfaltet. In der Zuckerrohrproduktion Perus sind jedoch traditionell kleinbäuerliche Produzenten vertreten und stehen in Geschäftsbeziehungen mit der Agrarindustrie.

Ein gängiges Geschäftsmodell ist dabei die Vertragslandwirtschaft. Diese streben private Unternehmen vor allem dann an, wenn ihnen Grenzen hinsichtlich Landzugang, Wasser oder Arbeitskraft gesetzt sind und damit eine agroindustrielle Produktion im großen Stil nicht durchführbar ist bzw. diese nicht ausreicht. Für Kleinproduzenten stellt sie eine Option dar, wenn sie keinen Zugang zu Krediten, Technologien und Informationen haben. Das Unternehmen wählt dabei die Kleinproduzenten aus, gibt ihnen Unterstützung durch technische Hilfe, stellt Düngemittel zur Verfügung und überwacht die Einhaltung des Vertrages. Zudem legt es Standards fest, nach denen produziert wird, so etwa hinsichtlich der Qualität des Produktes, Erntetechniken, Pestizideinsatz etc. Diese Leistungen müssen nach Beendigung des Erntezyklus vom Produzenten bezahlt werden. Er verpflichtet sich zudem, seine Produktion ausschließlich an das Unternehmen zu verkaufen. Der Verkaufspreis wird zumeist auf der Grundlage des gültigen Marktpreises festgelegt, kann aber durchaus höher sein. Die Verträge sehen zumeist einen Mindestpreis vor, der durch die Unternehmen festgelegt wird. Dieser Preis soll den Kleinbauern die Produktionskosten und einen minimalen Gewinn sichern. Dieses Vertragsverhältnis kann von beidseitigem Nutzen sein, sichert es doch dem Abnehmer die Belieferung mit qualitativ hochwertigem Rohmaterial und dem Kleinproduzenten eine kalkulierbare Einnahme. Allerdings werden von Seiten der Unternehmen nur Produ-

zenten mit gültigen Landtiteln akzeptiert, da diese eine Sicherheit für die vorge-streckten Leistungen darstellen.<sup>62</sup>

Neben der Vertragslandwirtschaft besteht die Möglichkeit des freien Verkaufs. Zumeist findet dieser über Zwischenhändler statt, die wiederum die agroindustriellen Unternehmen beliefern. Die Kleinproduzenten haben hierbei freie Hand hinsichtlich der Gestaltung ihrer Produktion, müssen allerdings über das nötige Kapital verfügen. Ihr Gewinn hängt letztlich von der Marktsituation ab, wobei sie das volle Risiko tragen. Schließlich besteht auch die Möglichkeit, Land an die Zuckerrohrindustrie zu verpachten. Damit übergeben die kleinbäuerlichen Produzenten den Unternehmen allerdings die absolute Kontrolle über ihr Land und werden in manchen Fällen zu Lohnarbeitern auf ihrem Eigentum. Nicht selten verlieren sie hierdurch die Beziehung zur Landwirtschaft und nutzen das sichere Einkommen aus der Pacht, um sich andere Erwerbsquellen zu erschließen. Manchmal kehren sie nach Beendigung des Pachtvertrages mit neuem Kapital in die Landwirtschaft zurück.

Als völlig unabhängige Akteure auf dem freien Markt sind Kleinproduzenten – zumindest unter den gegebenen Voraussetzungen der Agrartreibstoffexpansion – nicht selten in einer zu schwachen Position. Kapital, Technologie, Wissen und auch die Produktionsfläche reichen nicht aus, um mit der Effizienz einer agroindustriellen Produktion mithalten zu können. Die Verpachtung hingegen bedeutet vielfach in letzter Konsequenz das Ende der kleinbäuerlichen Existenz und nicht deren Entwicklung. Von den geschilderten Beziehungsmustern zwischen Kleinproduzenten und der Zuckerrohrindustrie entspricht die Vertragslandwirtschaft deshalb am meisten dem Modell eines *inclusive business*. Allerdings bleiben die kleinen Zuckerrohrproduzenten reine Rohstofflieferanten. Hier bietet die Pflanzenölproduktion weit bessere Möglichkeiten, Kleinproduzenten an der Wertschöpfungskette zu beteiligen, indem sie beispielsweise die Ölpresen selbst betreiben.<sup>63</sup>

Das Beispiel der peruanischen Zuckerrohrproduktion deutet auf eine Reihe von Gefahren hin, denen sich Kleinproduzen-

ten gegenüber sehen, wenn sie Teil der agroindustriellen Produktion von Treibstoffen werden. Letztlich handelt es sich dabei um sehr ungleiche Partner und es existiert ein großes Machtgefälle zwischen ihnen:

- Die Zusammenarbeit mit Kleinbauern ist immer nur die zweitbeste Lösung für die Agrarindustrie. Sie wird nur dann interessant, wenn die zur Verfügung stehenden Ressourcen für eine reine agroindustrielle Produktion nicht ausreichend sind und es sich deshalb wirtschaftlich lohnt, Kleinbauern einzubeziehen oder der Staat massive Vorteile hierfür anbietet (Steuererleichterungen, Subventionen). Fallen diese Voraussetzungen weg, stehen die Kleinbauern in vollem Konkurrenzverhältnis mit der agroindustriellen Produktion und können kaum bestehen.
- Der Anpassungsdruck (Qualitäts- und Produktionsstandards, Flächenertrag, Preisgestaltung) führt dazu, dass die Kleinbauern weitgehend gezwungen sind, das agroindustrielle Produktionsmodell zu übernehmen. Trotzdem können sie häufig nicht mit den wesentlich effizienteren Großproduzenten konkurrieren, verschulden sich und laufen Gefahr, ihr Land zu verlieren.
- Die Gefahr von Abhängigkeitsverhältnissen ist besonders hoch, wenn private Firmen zu „Entwicklungsagenten“ für die kleinbäuerlichen Produzenten werden. Aus dem brasilianischen Biodieselprogramm sind Fälle bekannt, bei denen Privatunternehmen nicht nur den gesamten Produktionsablauf nahezu vollständig bestimmten, sondern auch soziale Infrastruktur (Häuser, Schulen, Krankenstationen, Strom- und Wasserversorgung etc.) stellten. Sind die Abhängigkeitsverhältnisse fortgeschritten und fehlen Alternativen hinsichtlich Produktion und Vermarktung, müssen Kleinproduzenten letztlich die Preisvorstellungen der Agrarindustrie akzeptieren.<sup>64</sup>

#### **Kasten 4: Biodiesel von Kleinbauern - das brasilianische Biodieselprogramm**

Brasilien fördert die Agrartreibstoffproduktion durch zwei staatliche Programme. Während das Ethanolprogramm eine klare agroindustrielle Ausrichtung hat, wird im Biodieselprogramm die Teilnahme kleinbäuerlicher Familienbetriebe explizit gefördert. Kernbestandteil des Programms ist ein Sozialsiegel, das diejenigen Biodieselhersteller erhalten, die bestimmte Kriterien erfüllen:

Sie beziehen einen nach Region und Rohstoff festgelegten Prozentsatz an Rohmaterial von Kleinbauern; es existieren formale Verträge mit den Kleinbauern, in denen u.a. Abnahmepreise, Lieferbedingungen und Sicherungsmechanismen festgelegt sind; sie erkennen die Abnahmepreise an, die in Verhandlungen zwischen Kleinbauernvertretern, Biodieselherstellern und dem Staat festgelegt wurden und sie leisten gegenüber den Kleinbauern technische Unterstützung.

Der Staat stellt den Kleinbauern und der Biodieselindustrie Kredite zur Verfügung, überwacht das Programm und gewährt den Biodieselherstellern Steuererleichterungen, die das Siegel erwerben. Zudem berechtigt das Siegel zur Teilnahme an Kaufauktionen, bei denen der staatliche Ölkonzern PETROBRAS den Biodiesel zu bevorzugten Bedingungen aufkauft. Bis Februar 2008 basierten allerdings nur 24% des in den Auktionen gehandelten Biodiesels auf Energiepflanzen aus der kleinbäuerlichen Produktion. Der Rest stammte aus der agroindustriellen Herstellung. Im selben Zeitraum waren nach Angaben des brasilianischen Agrarentwicklungsministeriums ca. 100.000 Kleinbauern am Programm beteiligt. Die Kleinbauern profitieren allerdings sehr unterschiedlich von dem Programm. Die Einkommensspanne reicht von 15.000 Euro Jahreseinkommen für Sojabauern im Zentrum oder Süden des Landes bis zu 450 Euro Jahreseinkommen für Rizinusbauern im semi-ariden Nordosten. (Fritz 2008a. S.22)

Durch das Biodieselprogramm sind die Beziehungen zwischen Kleinproduzenten und den Biodieselherstellern in hohem Maße staatlich reguliert. Viele kleinbäuerliche Familienbetriebe können deshalb durchaus von der Biodieselproduktion ökonomisch profitieren. Allerdings zeigt sich auch dort, dass dieser Nutzen in hohem Grad von Faktoren abhängig ist, die mit der landwirtschaftlichen Produktivität (Größe der bewirtschafteten Fläche, agroindustrielle Bewirtschaftung, Monokulturen), mit dem Organisationsgrad und der daraus resultierenden Verhandlungsmacht der Kleinproduzenten zusammenhängen. Je kleiner die familiären Betriebe und ihre Fähigkeiten zu unternehmerischem Handeln sind, desto geringer ist die Chance, dass sie von der Agrartreibstoffproduktion profitieren können. Und dies selbst unter den Bedingungen des brasilianischen Biodieselprogramms, von denen Peru ebenso weit entfernt ist wie die meisten anderen Länder der Welt, die Agrartreibstoffe als eine Entwicklungschance sehen.

### 4.3.2 DED-Pflanzenölprojekt: Agrar-treibstoffe für Direktabnehmer

Im Jahr 2006 begann der DED ein Pilotprojekt, das die Produktion von Pflanzenöl durch kleinbäuerliche Familienbetriebe an der peruanischen Küste vorsah. Zentrale Zielstellung des durch die Welthungerhilfe finanzierten Projektes war die Armutsbekämpfung durch Schaffung neuer Einkommensquellen aus der Landwirtschaft. Hierzu wurden in fünf verschiedenen Orten der Küste 29 kleinbäuerliche Produzenten gewonnen, die insgesamt 35 ha Jatropha anpflanzten.<sup>65</sup>

Das Projekt stellt in wesentlichen Aspekten einen innovativen Ansatz der Armutsbekämpfung durch Energiepflanzenproduktion dar. Das Pflanzenöl wird aus den Ölfrüchten der Jatrohapflanze durch Kaltpressung gewonnen, die auf marginalen, bisher nicht für die Landwirtschaft genutzten Flächen angepflanzt wird. Dadurch sollte ein Konkurrenzverhältnis zu den bisherigen landwirtschaftlichen Aktivitäten, insbesondere der Nahrungsmittelproduktion, ausgeschlossen werden. Die Vermarktung des Jatrophaöls findet nicht auf dem freien Markt statt, sondern dient der Versorgung eines spezifischen Marktes: dem öffentlichen Nahverkehr der Millionenmetropole Lima. Es wurde ein privater mittelständischer Busunternehmer gewonnen, der ein langfristiges Interesse an einer Abnahme der gesamten Produktion hat. Das Besondere dabei ist, dass das Pflanzenöl selbst als Kraftstoff dient, es also nicht durch den aufwendigen chemischen Prozess der Veresterung in Biodiesel umgewandelt wird. Allerdings müssen hierfür die Motoren umgerüstet werden. Die Technik hierfür wurde in Deutschland entwickelt und ist erprobt.

Die Umrüstung der Motoren fand im Rahmen eines Public-Privat-Partnership-Vorhabens in Zusammenarbeit mit der GTZ durch das deutsche Unternehmen „Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöltechnologie“ (VWP) statt. Mit Hilfe von VWP wurden acht Kleinbusse auf Pflanzenölbetrieb umgestellt. In der Pilotphase unterstützte die Welthungerhilfe den Aufbau der Energiepflanzenproduktion. Die technische Beratung und Koordination des Projektes wurde durch den DED geleistet.

#### Produktion

Die Jatrohapflanze erreicht nach ca. 4 bis 5 Jahren ihre volle Ertragsstärke und kann bis zu 50 Jahre produzieren. Nach einem Jahr ist der Ertrag allerdings noch relativ gering. Da die ersten Jatrohapflanzungen des Projektes 2006/2007 angelegt wurden, liegen bis dato nur Modellrechnungen hinsichtlich des Einkommenspotentials für die kleinbäuerliche Landwirtschaft vor. Diese zeichnen ein positives Bild: Auf der Grundlage der derzeitigen Marktsituation liegt der Gewinn pro Hektar ab dem fünften Produktionsjahr zwischen 800 und 1000 US\$ (siehe Tabelle Nr.3).

In der Anfangsphase des Vorhabens haben sich eine Reihe von Problemen ergeben, die insbesondere die zentralen Grundannahmen der Projektidee – die Schaffung von zusätzlichem Einkommen durch Nutzung marginaler Flächen, durch möglichst unaufwändige Produktionsformen und ohne Konkurrenz zu bisherigem (Nahrungsmittel-) Anbau – in Frage stellen. Jatropha wächst zwar auf marginalen Böden und unter sehr trockenen Bedingungen. Erfahrungswerte aus anderen Regionen zeigen jedoch, dass der Ertrag

<b>Einnahmen/ Ausgaben</b>		<b>Jahr 1</b>	<b>Jahr 2</b>	<b>Jahr 3</b>	<b>Jahr 5</b>
Ertrag	(t/ha/Jahr)	<b>1.25</b>	<b>1.50</b>	<b>3.00</b>	<b>6.25</b>
Wert Lima	(US\$/t)	180	185	190	200
Umsatz (brutto)	(US\$/h)	<b>225</b>	<b>278</b>	<b>570</b>	<b>1.250</b>
Investition und Unterhalt	(US\$/ha/Jahr)	1.191	157	170	180
Transport (t)	(US\$/t)	5.00	5.00	5.00	5.00
Transport(Jahr)	(US\$/Jahr)	6.25	7.5	15	31.25
Verwaltung (t)	(US\$/t)	10	8	5	3
Verwaltung (Jahr)	(US\$/Jahr)	12.5	12.0	15.0	18.75
<b>Gewinn pro Hektar</b>	<b>(US\$/Jahr)</b>	<b>- 985</b>	<b>101</b>	<b>370</b>	<b>1.020</b>

Dr. Ulrich Röttger, GTZ, Präsentation auf dem Workshop über die Nutzung von Ölpflanzen / Biodiesel als Energiequelle in Lateinamerika und der Karibik. Santo Domingo, 02.- 04. Oktober 2007  
\* Modellrechnung basierend auf Produktion in Cajamarca

unter diesen Umständen sehr niedrig ist. Er liegt ohne Bewässerung bei nur 15% bis 20% des möglichen Ertrags mit Bewässerung. Auch nach fünf Jahren erreicht die Produktion maximal ein Viertel jener, die mit Bewässerung möglich ist.<sup>66</sup> Die in der Pilotphase erwarteten Erträge von 2000 kg pro Hektar im ersten Jahr erschienen vor diesem Hintergrund als zu hoch angesetzt.<sup>67</sup>

Ein grundsätzliches Problem stellen die relativ hohen Anfangsinvestitionen dar, die dazu führen, dass erst nach fünf Jahren die Gewinnzone erreicht wird. Für die familiäre Landwirtschaft eine lange Zeit, in der Geld und Arbeitskraft investiert werden müssen, ohne einen konkreten ökonomischen Nutzen zu haben (siehe Tabelle 3). Hinzu kamen Verzögerungen im Projekt- ablauf. Das Anlegen der Produktionsflächen erfolgte später als geplant, da zunächst nicht genug Saatgut für die Aufzucht der Setzlinge zur Verfügung stand. Auch die Regenperiode setzte später ein als üblich, was zur Folge hatte, dass die Setzlinge erst mit einigen Monaten Verzögerung gepflanzt werden konnten. So entsprach der Stand des Projektes im Juni 2008 weder in zeitlicher Hinsicht den ursprünglich erwarteten Ergebnissen, noch konnte der Busunternehmer über die vorgesehene Menge an Ölfrüchten verfügen.

Bereits 2007 begann der DED eine Erweiterungsphase des Projektes, bei der zwei Standorte an der Küste ausgebaut wurden (Ocucaje, Department Ica, und Motupe, Department Lambayeque) und ein neuer Standort für *Jatropha* im tropischen Tiefland Perus (Leoncio Prado, Department San Martin) hinzukam. Zudem wurden Pilotprojekte für die Rapsproduktion an zwei Hochlandstandorten (Region Ninacaca und Huachos) begonnen. Insgesamt sind in dieser Erweiterungsphase 105 *Jatropha*produzenten involviert, die zusammen 105 ha bepflanzt haben. Raps wurde von 24 Produzenten auf 14,5 ha gepflanzt. Die landwirtschaftlichen Aktivitäten in dieser Phase werden von Common Fund for Commodities (CFC) finanziert.<sup>68</sup>

In dieser Erweiterungsphase des Projektes wurde ein deutlich intensiveres Produktionsmodell gewählt. Es wurden verschiedene Maßnahmen ergriffen, um die Rentabilität für die Produzenten zu erhöhen. Um die Anfangskosten zu senken, erfolgte die Anlage der Produktionsflächen durch Direktaussaat und nicht mehr durch Setzlinge. An den Küstenstandorten ging man dazu über, Bewässerungssysteme zu installieren, da sich eine Handbewässerung als zu arbeitsaufwändig erwiesen hatte und es wurde eine größere Bepflanzungsdichte gewählt, um die Erträge pro Hektar zu erhöhen.<sup>69</sup> Mit Leoncio Prado im Department San Martin kam ein neuer Standort hinzu, der andere klimatische Bindungen aufweist als die Küstenstandorte. Wärme und vor allem Feuchtigkeit garantieren dort ein optimales Wachstum der



*Jatropha*, auch Purgiernuss genannt (Foto: Garbers)

*Jatropha*papflanze und eine wesentlich höhere Produktivität. Die Kleinbauern des Projektes in Leoncio Prado erwarten einen Ertrag von 3000 kg pro Hektar im erstem Jahr. Auf Erprobungspflanzungen des Nationalen Agrarforschungsinstituts (INIA) in San Martin sind Erträge von bis zu 4000 kg pro Hektar in der ersten Ernte nachgewiesen worden.

Der Standort Leoncio Prado zeigt aber auch die Problematik des intensiveren Produktionsmodells. Der *Jatropha*anbau findet dort nicht mehr auf marginalen Böden statt, sondern auf Flächen, die vorher dem Maisanbau dienten. Die 65 Produzenten, die sich dem Projekt angeschlossen haben, belieferten vorher fast ausschließlich einen regionalen Unternehmer,

der den Mais als Hühnerfutter verwendete. Dieser dominierte den regionalen Maismarkt und bestimmte die Preise. *Jatropha* bietet den Produzenten eine Alternative zu diesem Abhängigkeitsverhältnis und damit eine Perspektive auf eine Steigerung der Einnahmen. Gleichzeitig wird sich aber in dem Maße, in dem die Energiepflanzenproduktion erfolgreich ist, die Maisproduktion verringern. Ein positiver Effekt für die Produzenten, der jedoch das Angebot von Mais auf dem regionalen Markt verringert und damit zu Preissteigerungen bei Hühnerfleisch beitragen kann.<sup>70</sup> Praktiziert wird auch der kombinierte Anbau von *Jatropha* und Mais. Allerdings ist eine solche Kombination nur bis zu einer bestimmten Größe des *Jatropha*strauches möglich oder wenn bei der Konzeption der Pflanzung die Bepflanzungsdichte geringer gewählt wird, was wiederum den Ertrag pro Hektar mindern würde.

Eine direkte Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion für den Eigenbedarf ist in der derzeitigen Projektphase nicht erkennbar, da die Produzenten zu diesem Zweck gesonderte Flächen bewirtschaften. Der Arbeitskräfteeinsatz in der *Jatropha*produktion wird allerdings schon jetzt als hoch betrachtet. Der Hauptgrund hierfür liegt in dem starken Unkrautwuchs, der besonders zu Beginn ein häufiges Säubern der Anbaufläche notwendig macht. Einige Produzenten, die mehr als den im Rah-

men des Projektes vorgesehenen einen Hektar bewirtschaften, greifen deshalb auch auf Herbizide zurück. Insgesamt stellt der Arbeitsaufwand, der im gesamten Produktionsablauf notwendig wird, eine noch unbekannte Größe im Projekt dar. Dies gilt vor allem für den aufwändigen Ernte- und Verarbeitungsprozess.

Dazu liegen Erfahrungswerte aus Nicaragua vor. Dort stellte sich im Verlauf eines umfangreichen *Jatropha*-Projektes heraus, dass der Ernteprozess so arbeitsintensiv ist, dass ein effizienter Einsatz von Arbeitskraft den entscheidenden Faktor für die Rentabilität des Vorhabens darstellte. Das Projekt in Nicaragua scheiterte letztlich an diesem Punkt, obwohl es eine Vielzahl von Verwertungs- und Vermarktungsmöglichkeiten der Ölsaart und seiner Nebenprodukte entwickelt hatte.<sup>71</sup> Langfristig ist vor diesem Hintergrund wichtig zu beobachten, ob die *Jatropha*pflanzungen Arbeitsressourcen aus der Lebensmittelproduktion für den Eigenbedarf abziehen. Ist die Ölsaartproduktion ökonomisch erfolgreich, erscheint es logisch, dass sie innerhalb der familiären Landwirtschaft expandiert. Zu beachten ist auch, wie sich Lohnarbeitskosten und die Preise für Land in der Region Leoncio Prado entwickeln.

An den Küstenstandorten ist keine direkte oder indirekte Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion feststellbar. Produziert wird hier auf marginalen Flächen, die vor-



Mischkultur *Jatropha* und Mais in Leoncio Prado (Foto: Garbers)

her nicht landwirtschaftlich genutzt wurden. Allerdings stellt sich die Frage, ob bei einem Einsatz von Bewässerungssystemen nicht auch andere Produkte auf diesen Flächen angebaut werden könnten. Der effiziente Einsatz von Arbeitskraft ist auch an der Küste ein relevanter Faktor. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund einer kaum ausgeprägten Produktivität im Vergleich zu den Standorten im tropischen Tiefland. Viel knapper als die Ressource Land ist an der Küste die Ressource Wasser. Hier ist durchaus zu hinterfragen, ob es nicht zu Konkurrenzsituationen mit anderen landwirtschaftlichen Produkten kommen kann.

### **Vermarktung**

Die Direktvermarktung des Pflanzenöls an einen Busunternehmer in Lima bietet den Kleinbauern den Vorteil des sicheren Absatzes ihrer Produkte. Gerade in der Anfangsphase der Ölsaatenproduktion ist dies von großer Bedeutung. Der Busunternehmer profitiert, da ihm bei Preisen zwischen 150 US\$ und 200 US\$ pro Tonne Jatropha-Ölsaaten der Liter Pflanzenöl netto ca. 0,45 bis 0,60 US\$ Cent kostet. Hinzu kommen Kosten, die er für den Verarbeitungsprozess der Ölsaaten (Presung, Lagerung etc.) und die Umstellung der Motoren hat. Bei Dieselpreisen von 0,90 US\$ Cent bringt ihm der Pflanzenölbetrieb damit deutlich weniger Betriebskosten für seine Busse. Wie stabil sich aber diese Geschäftsbeziehung zwischen Unternehmer und Kleinproduzenten entwickelt, bleibt zu beobachten. Der Busunternehmer betreibt eine Ölmühle, die bereits in der Pilotphase des Projektes ihre Arbeit aufnahm. Um rentabel zu arbeiten, muss er diese auslasten. Lieferprobleme, wie in der Anlaufphase des Projektes, können schnell dazu führen, dass neue Bezugsquellen erschlossen werden müssen. Ob diese aus der kleinbäuerlichen Landwirtschaft stammen, auf marginalen Flächen und ohne Nahrungsmitteln Konkurrenz zu machen produziert wurden, sei dahingestellt. Ob sich Pflanzenöl als Treibstoff in Peru durchsetzt oder auf Dauer dieser Nischenmarkt von Kleinbauern bedient werden kann, ist ebenfalls ungewiss. Derzeit wird Pflanzenöl als Treibstoff durch keine gesetzliche Regelung erfasst und spielt in der staatlichen Politik keine Rolle.

In der Erweiterungsphase ist vorgesehen, weitere Ölmühlen dezentral zu errichten, die – zumindest teilweise – durch die Produzenten selbst betrieben werden. Dieser wichtige Schritt, der den Produzenten einen größeren Anteil an der Verarbeitungskette sichert, bringt neue organisatorische Herausforderungen mit sich. Eine gute Organisation und ein gewisses unternehmerisches Know-how sind notwendige Bausteine für den Erfolg dieses Schrittes, der den Produzenten eine wesentlich größere Selbstständigkeit und Flexibilität für die Vermarktung des Pflanzenöls bringen könnte. Ob sie Jatrophaöl als Treibstoff für lokale Busunternehmer, für die chemische Industrie oder vielleicht sogar für die Biodieselherstellung produzieren, entscheiden sie selbst und der Markt. Letztlich laufen diese Schritte darauf hinaus, dass sich die beiden ursprünglichen Projektkomponenten – kleinbäuerliche Ölsaatenproduktion und Pflanzenöl als Treibstoff - für den öffentlichen Nahverkehr entkoppeln.

Diese Dynamik bietet Chancen, birgt aber auch Gefahren. Die Produzenten werden zu „normalen“ Akteuren auf einem wachsenden Energiepflanzenmarkt. Mit steigender agroindustrieller Pflanzenölproduktion steigt dabei der Kostendruck und damit die Notwendigkeit, unter Einsatz agroindustrieller Produktionsformen effizient zu arbeiten. Jatropha, lange Zeit als Energiepflanze für die Armen gefeiert, wird dabei stetig weiter in das agroindustrielle Produktionsmodell integriert und trägt in vielen Ländern Afrikas und Asiens dazu bei, dass diesen inzwischen selbst angebliches „nutzloses“ Land entzogen wird.<sup>72</sup> Viele Aspekte des DED-Pflanzenölprojektes zeigen, dass die Produktion von Jatropha-Ölsaaten durchaus ein Potential für die kleinbäuerliche Landwirtschaft darstellt, wenn es gelingt, sie mit der Nahrungsmittelproduktion im Gleichgewicht zu halten und Verwertungsformen gefunden werden, die möglichst fern von agroindustriell dominierten Märkten liegen.

## 5. Regenerative Energien und ihre lokale Nutzung

*Regenerative Energien (moderne Biomassenutzung, Wind-, Wasser-, Sonnenenergie) spielen nicht nur eine wichtige Rolle für die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und den Einstieg in eine Energiewende, sie können auch einen zentralen Beitrag zur Überwindung der Energiearmut leisten. Bei Biogasanlagen auf Haushaltsebene handelt es sich um erprobte Technologien, die insbesondere für eine kostengünstige energetische Basisversorgung (Kochen, Licht) geeignet sind. Agrartreibstoffe und andere regenerative Energien können eine mögliche Lösung für darüber hinaus gehende Bedürfnisse nach elektrischer Energie und Mobilität sein. Allerdings befinden sich die Technologien für lokal produzierte Agrartreibstoffe (Dieselgewinnung aus Pflanzenöl auf lokaler Ebene bzw. Pflanzenöl als Treibstoff) noch in der Erprobungsphase. Von großer Bedeutung ist die richtige Dimensionierung der Bioenergieerzeugung auf lokaler Ebene, damit sie an das bestehende Ressourcenangebot angepasst ist, nicht in Konkurrenz zu Nahrungsmittelproduktion gerät und der Unterhalt sowie die Instandsetzung der Anlagen sichergesellt werden kann.*

*Eine lokale Perspektive der nachhaltigen Energieerzeugung muss eine integrale Sicht auf die vorhandenen Energieoptionen bieten. Ausgehend von den gegebenen lokalen Bedingungen müssen die jeweils am besten geeigneten Formen regenerativer Energien erschlossen werden, um Energiearmut zu bekämpfen. Insgesamt sind für den Aufbau familiärer bzw. lokaler Versorgungssysteme mit regenerativen Energien Organisations- und Bildungsaspekte von großer Bedeutung. In der Familie, der Dorfgemeinschaft oder anderer lokaler Nutzergemeinschaft, müssen Funktionen geklärt und Lasten gerecht verteilt werden. Die Rolle der Frauen bzw. von Geschlechterbeziehungen stellt dabei einen wichtigen Faktor dar. Die jeweiligen Zielgruppen müssen in ihren Kapazitäten gestärkt werden, die Produktion und Nutzung regenerativer Energien – im Rahmen des möglichen – zu verwalten und zu unterhalten.*

Agrarenergien nur als Treibstoffe zu verstehen und sie auf ihren Nutzen für die Erzeugung von Mobilität zu reduzieren, würde der weltweiten Energie- und Klimaproblematik nicht gerecht werden. Alleine in Peru gibt es rund 1,7 Millionen Haushalte ohne Elektrizität. Für ein Teil dieser Menschen könnten Agrartreibstoffe durchaus auch zur Erzeugung von Elektrizität dienen. Der *Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen* (WBGU) verweist in seiner jüngsten Studie darauf, dass die Verstromung von Biomasse sogar deutlich mehr zum Klimaschutz beiträgt als ihre Beimischung zu fossilen Treibstoffen. In diesem Zusammenhang hebt er auch die Bedeutung der Bioenergien für die Überwindung der Energiearmut hervor. Einige Technologien stehen seit langem zu Verfügung und können kurzfristig für dieses Ziel eingesetzt werden, so etwa verbesserte Kochherde oder dezentrale, kleine Biogasanlagen für Rest- und Abfallstoffe. Laut WBGU sollte auch die Ölpflanzenproduktion auf marginalem Land der Erzeugung von Strom und mechanischer Energie oder zur

Beleuchtung dienen. Die Nutzung dieser Technologien im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit „bieten einen großen Hebel, um in kurzer Zeit und kostengünstig die Lebensqualität vieler hundert Millionen Menschen deutlich zu verbessern“.<sup>73</sup>

Eine lokale Perspektive der nachhaltigen Energieerzeugung darf sich allerdings nicht alleine auf Bioenergien beschränken, sondern sie muss eine integrale Sicht auf die vorhandenen Energieoptionen bieten. Ausgehend von den gegebenen lokalen Bedingungen müssen die jeweils am besten geeigneten Formen regenerativer Energien erschlossen werden, um Energiearmut zu bekämpfen. Hierunter können neben Biomasse auch Sonnen-, Wasser- und Windenergie, oder auch eine Kombination dieser Quellen, fallen. Im Folgenden werden einige Formen der lokalen Nutzung regenerativer Energien vorgestellt und erörtert.

### 5.1 Biodieselproduktion für den lokalen Bedarf

Von den rund 1,7 Millionen Haushalten ohne Stromversorgung in Peru befinden sich 350.000 in dem infrastrukturell wenig erschlossenen tropischen Tieflandgebiet des Amazonas. Die große Distanz vieler Dörfer zum nächsten urbanen Zentrum macht ihren Anschluss an das nationale Stromnetz kostspielig. Die Bewohner dieser Dörfer nutzen deshalb v.a. Feuerholz oder Dieselgeneratoren als Energiequelle. Der Kauf von Diesel stellt jedoch eine große ökonomische Belastung dar und der Transport über die Flüsse der Region ist eine Gefahr für die Umwelt.<sup>74</sup>

Die NRO ITDG – Soluciones Prácticas hat deshalb gemeinsam mit der Nationalen Universität La Molina (UNALM) ein Forschungsprojekt begonnen, das die techni-



Manueller Biodieselreaktor aus peruanischer Fertigung  
(Foto: Fernando Acosta, ITDG-Soluciones Prácticas)

schon Voraussetzungen für eine lokale Biodieselproduktion geschaffen hat. Dabei wurde zunächst getestet, welche der im Amazonasgebiet verfügbaren Ölpflanzen am besten für die Biodieselproduktion geeignet sind. In einem zweiten Schritt entwickelte und erprobte die UNALM das technische Verfahren für eine Biodieselproduktion im kleinen Maßstab. Als ein Hauptproblem stellte sich hierbei die Notwendigkeit des Einsatzes von dehydriertem Ethanol oder Methanol heraus. Diese Alkohole sind in den entlegenen Gebieten nicht zu beziehen. Die Lösung dieses

Problems könnte in der lokalen Produktion von Ethanol aus Zuckerrohr liegen. Auch hierzu wurden angepasste Verfahren entwickelt, wobei insbesondere der Prozess der Dehydrierung eine Herausforderung darstellte.

Derzeit werden diese Verfahren in einem Pilotprojekt auf lokaler Ebene erprobt. Berechnungen haben ergeben, dass bereits eine Fläche von 24 Hektar Ölpalmen ausreichen würde, um 430 Haushalte mit Energie zu versorgen. Konkrete Ergebnisse über die Erprobungen liegen noch nicht vor. Unsicher ist laut Aussagen von ITDG-Soluciones Prácticas vor allem, ob die Verfahren tatsächlich von den ökonomisch schwächsten Kleinproduzenten mit geringer technischer Vorbildung gehandhabt werden können. Eine Vereinfachung könnte hier die direkte Nutzung von Pflanzenöl als Energieträger sein, wie im DED Projekt praktiziert. Allerdings hat ITDG-Soluciones Prácticas bisher davon Abstand genommen, da die Kompatibilität zu normalen Dieselmotoren nicht gegeben ist und auch Emissionsprobleme durch den Glycerin-gehalt des Pflanzenöls befürchtet werden.<sup>75</sup>

In Indien ist die Erprobung lokaler Lösungen der Biodieselproduktion weiter fortgeschritten. Unterstützt von der indischen NRO Gram Vikas und CT<sub>x</sub>GreEn aus Kanada nutzen vier Dorfgemeinschaften in der Region Orissa selbst hergestellten Biodiesel, um Wasserpumpen zu betreiben, die das örtliche Trinkwassersystem speisen. Neben den Wasserpumpen werden auch kleine Stromgeneratoren (2-3 kW) betrieben. Für diese Zwecke reichen relativ geringe Mengen an Biodiesel aus. In dem Ort Kinchlingi mit 16 Haushalten werden seit November 2004 mit einem pedalbetriebenen Reaktor fünf Liter Biodiesel pro Woche für den Betrieb der Wasserpumpe hergestellt. Die Menge genügt, um bei einer täglichen Laufzeit von 45 – 60 Minuten 950 Liter Wasser pro Woche in einen höhergelegenen Wasserbehälter zu pumpen.

Das Öl wird aus lokalen, wild wachsenden Pflanzen gewonnen, deren Ölsaaten die Kleinbauern sammeln. Zudem kultivieren sie Ramtillkraut (*Guizotia abyssinica*) und Rizinus auf kleinen Flächen. Kommt es zu

Engpässen, wird aus Nachbardörfern zugekauft. Das Ziel, die Biodieselproduktion ganz aus eigenen Ressourcen zu bewerkstelligen, ist auch in Indien schwer zu erreichen. Wie in Peru ist hier eine eigene Produktion dehydrierten Ethanols vorgesehen. Ein Hindernis stellt dabei die nationale Gesetzgebung dar, nach deren augenblicklichen Regelungen diese Produktion unter Schwarzbrennerei fallen würde. Ein Problem, das auch in Peru besteht.

Die Produktion des Biodiesels wird in den Dörfern von Frauengruppen durchgeführt. Die Wartung der Anlagen übernehmen technische Promotoren („Barfußtechniker“), die im Rahmen des Projektes ausgebildet wurden. Angesichts der Komplexität solcher Energiesysteme auf kommunaler Ebene stellen Organisation und Management zentrale Herausforderungen für den Erfolg des Projektes dar. Die Anfangsinvestitionen von 230.000 US\$ für das gesamte Energiesystem in den vier Dörfern und einer Demonstrationsanlage machen allerdings deutlich, dass ohne externe Unterstützung die Anschaffungskosten für ein solches System von Dorfgemeinschaften kaum zu leisten sind.<sup>76</sup>

### **5.2 Biogas für kleinbäuerliche Haushalte in Cajamarca (Peru)**

Die Biogasproduktion gehört zu den weltweit erprobtesten Techniken der modernen Energieerzeugung aus Biomasse. Bereits in den 1970er Jahren wurden in Peru Projekte gestartet, deren Ziel es war, eine kostengünstige, saubere und sichere

Energieversorgung von ländlichen Haushalten sicherzustellen, die nicht an das Elektrizitätsnetz angeschlossen waren. In dem nördlichen Hochlanddepartment Cajamarca sind bis heute annähernd 70% der Bevölkerung ohne Stromanschluss. Erfahrungen mit Biogas liegen in Cajamarca seit den 1980er Jahren vor, als staatliche Träger insgesamt 51 Biogasanlagen in dem Department installierten. Das Projekt entfaltete jedoch nie eine Breitenwirkung und wurde Anfang der 1990er Jahre eingestellt.

Heute befindet sich nur noch eine dieser Biogasanlagen in Betrieb, obwohl knapp die Hälfte durchaus noch betriebsbereit ist. Die Gründe für den ausbleibenden Erfolg der lokalen Biogasproduktion in Cajamarca lagen v.a. in einer ungenügenden Zielgruppenanalyse, in Fehlern bei der Umsetzung des Projektes und in konzeptionellen Defiziten. Es gab unterschiedliche Besitzer, in einigen Fällen war es die Dorfgemeinschaft, in anderen eine Gruppe im Dorf oder Einzelpersonen. Viele Betreiber verfügten nicht über genügend Biomasse (gewöhnlich Kuhdung), um die Anlagen auslasten zu können oder gerieten bei der Organisation der Belieferung in Konflikte. Die Technik war nicht ausgereift, um in den kalten Höhenlagen der Anden den Energiebedarf der Nutzer zu decken. Feuerholz war an vielen der ausgewählten Standorte einfach und kostengünstig zu bekommen, so dass die Biogasanlagen keinen direkten ökonomischen Nutzen hatten. Im Gegenteil, sie waren wartungs-



Biogasanlage in Cajamarca/ Peru (Foto: ITDG Soluciones Prácticas)

anfällig und kostenintensiv im Unterhalt und in der Anschaffung. Frauen wurden nicht explizit in das Projekt eingebunden und spielten in dem Betrieb der Anlage keine Rolle. Die technische Begleitung des Projektes empfanden viele Nutzer als unzureichend und ineffizient. Sie endet nach ca. 5 bis 6 Jahren. Eine Organisationsberatung gab es nicht. Die meisten Standorte wurden in den Jahren nach ihrer Inbetriebnahme an das Elektrizitätsnetz angeschlossen, was zur Folge hatte, dass die Biogasproduktion angesichts der geschilderten Probleme aufgegeben wurde.<sup>77</sup>

Im Jahr 2008 begann das regionale „Schulungszentrum für Angepasste Technologien“ (CEDECAP) mit einem Pilotprojekt zur Biogasproduktion in kleinbäuerlichen Familien Cajamarcas. Dabei flossen Erfahrungswerte aus den 1980er Jahren in die Konzeption ein. Die Biogasanlage wird familiär betrieben, wobei Frauen in sämtliche Prozesse einbezogen werden. Dies ist von zentraler Bedeutung, da Frauen durch die Nutzung des Biogases zum Kochen am meisten begünstigt sind. Der Gärtank wird aus regional zu beziehenden Materialien hergestellt und besteht aus einer Plastikplane, die in Lehmziegel eingefasst wird. Auch die anderen Komponenten (Rückhaltesack, Leitungen) bestehen aus einfachen und kostengünstigen Materialien. Die Anlage kann unter Anleitung selbst aufgebaut werden. Es werden somit keine auswärtigen Handwerker benötigt, wie in den 1980er Jahren, als nach chinesischem Vorbild Gärtanks aus Zement hergestellt wurden. Auf diese Weise können die Investitionskosten niedrig gehalten werden. Sie belaufen sich zwischen 80 € und 150 €. Die Unterschiede ergeben sich dadurch, dass in den verschiedenen Klimazonen unterschiedlich große Gärtanks gebaut werden müssen. Während im tropischen Tiefland ein Tank mit einem Volumen von 2,5 m<sup>3</sup> ausreicht, sind es im Hochland 8 m<sup>3</sup>. Aufgrund der niedrigen Temperaturen ist es im Hochland zudem notwendig, den Tank mit Treibhausfolie abzudecken, was zusätzliche Kosten verursacht.

Für den Betrieb der Biogasanlage ist der Dung von drei bis vier Kühen notwendig und eine ausreichende Wasserversorgung muss sichergestellt werden. Täglich wer-

den der Anlage ca. 20 kg Dung und 60 Liter Wasser zugeführt. Das entstehende Biogas reicht aus, um einen Gasherd rund 4-5 Stunden am Tag zu betreiben und für Beleuchtung am Abend zu sorgen. Als Nebenprodukt entstehen 80 Liter natürliche Düngemittel, die sich in der landwirtschaftlichen Produktion nutzen lassen. Diese Produkte bringen direkte Kostenvorteile für die Familien. Sie können bis zu 5 € im Monat für Kerzen, Kerosin und Batterien sparen, die zur Beleuchtung eingesetzt werden. Für Kunstdünger geben sie pro Erntephase zwischen 20-40 € aus. Weitere Vorteile ergeben sich, da kein Feuerholz mehr als Energieträger eingesetzt werden muss. Das erspart den Frauen und Kindern einer Familie 2 – 3 Stunden Suche pro Tag. Zudem beendet der Einsatz von Biogas die Gesundheitsgefährdung durch den Rauch des Feuerholzes.

Bei allen Vorteilen gibt es noch Schwierigkeiten zu überwinden. Der Umgang mit Kuhdung und der Verzicht auf eine offene Feuerstelle stellen kulturelle Hürden dar, die nicht einfach zu überwinden sind. Das tägliche Beladen des Gärtanks muss organisiert und mit großer Disziplin durchgeführt werden. In technischer Hinsicht sind die Kunststoffplanen zwar kostengünstig, aber häufig von schlechter Qualität. Durch Sonneneinstrahlung, Tiere oder auch menschliche Manipulationen werden sie schnell undicht und Gas geht verloren. Der Nutzen der Anlage für die Familie ist mit der Bereitstellung von Kochenergie und Licht noch eingeschränkt. Weitergehende Nutzungsmöglichkeiten würden die Akzeptanz der Technik und damit verbundener neuer Aufgaben sicher erhöhen. In einer Ausbauphase sind Warmwasserduschen geplant. Auch die Stromerzeugung ist zumindest theoretisch nicht ausgeschlossen. Biogas betriebene Kleinstgeneratoren von 0,5 - 1 KW würden die notwendige Menge Dung für einen Haushalt auf 47 kg erhöhen (einschließlich Kochen und Dusche), 8 bis 10 Kühe könnten dafür ausreichen.<sup>78</sup> Die entscheidende Frage hierbei ist, in welchem Maße Ressourcen für die Expansion der Bioenergieproduktion zur Verfügung stehen und ab welchem Punkt andere landwirtschaftliche Aktivitäten – insbesondere die Ernährungssicherung – beeinträchtigt sein würden.

### 5.3 Gemüse züchten und kochen mit Biogas in Nordkorea

Wenn der Strom nicht mehr aus der Steckdose kommt und Lebensmittel knapp geworden sind, müssen alternative Quellen und Produktionsmöglichkeiten gefunden werden. Nordkorea befindet sich genau in dieser Situation: Die Energieversorgung kollabiert regelmäßig, Unterernährung und periodisch wiederkehrende Hungersnöte prägen die Ernährungssituation. Neue Energiequellen für Haushalte und Landwirtschaft werden benötigt. Biogas ist ein Baustein, der bereits heute im ländlichen Raum zur Entspannung der kritischen Energie- und Ernährungssituation beiträgt.



Haushalts-Biogasanlage Nordkorea. (Foto: Welthungerhilfe)

Während in den meisten Entwicklungsländern die Mehrheit der Menschen noch nie Zugang zu Strom hatte, verfügt Nordkorea über ein sehr dichtes Stromnetz und konnte über Jahrzehnte hinweg die Energieversorgung sicherstellen. Auch die Ernährungssicherheit war bis Anfang der neunziger Jahre weitgehend gegeben. Die Grundversorgung wurde durch Kooperativen sichergestellt. Darüber hinaus sorgte die Mitgliedschaft im Rat für gegenseitige

Wirtschaftshilfe der kommunistischen Ostblockstaaten (COMECON – Council for Mutual Economic Assistance) für relative Energie- und Ernährungssicherheit. Die länderübergreifende Koordination der Volkswirtschaftspläne und die Kooperation in der industriellen Produktion sorgten für den notwendigen Austausch von Energieträgern, Produktionsgütern und Lebensmitteln. Der Zusammenbruch der Ostblockstaaten führte 1991 zur Auflösung des COMECON und kennzeichnet auch den Beginn der Energie- und Ernährungs-krise in Nordkorea: Das starre Festhalten an der Juche-Ideologie, die auf Nationalkommunismus und auf die Kräfte der eigenen Bevölkerung vertraut, führte das Land nicht nur in die politische, sondern auch in die wirtschaftliche Isolation. Ge- paart mit Umweltkatastrophen führte die Isolation dann 1995 zur ersten dramatischen Hungersnot in Nordkorea.

Aus der Situation des Verlustes von Energie- und Ernährungssicherheit heraus haben regenerative Energien in Nordkorea eine ganz andere Bedeutung als für Entwicklungsländer. Es geht hier nicht darum, von der Nutzung traditioneller Biomasse - also von Holz, Holzkohle oder Dung zum Kochen und Heizen - den Fortschritt zur modernen Nutzung von Bioenergie wie Biogas zu vollziehen. Im Falle von Nordkorea geht es vielmehr um die Überwindung der Energiekrise durch die Erschließung vorhandener Potentiale der regenerativen Energien. Dies nicht zuletzt auch, um die Ernährungslage zu verbessern: Die landwirtschaftliche Produktion in Nordkorea ist geprägt von großflächigem Anbau und hohem Mechanisierungsgrad – dadurch ist sie, wie die Landwirtschaft der Industrienationen, abhängig von Energie für Traktoren, Mähdrescher, Transport und Verarbeitung.

Die nordkoreanische Regierung ist sich dieser Lage durchaus bewusst. Sie verfolgt deshalb mit zunehmender Relevanz die Strategie der verstärkten Nutzung von regenerativen Energien. Ihre Staatliche Akademie der Wissenschaften erarbeitet Konzepte zur Verwertung von Biomasse zur lokalen Energiegewinnung, wobei die Ernährungssicherheit herausgestrichen wird: Über 80 Prozent der Landesfläche werden durch Gebirge eingenommen, nur

knapp 20 Prozent Fläche sind für landwirtschaftliche Produktion geeignet. Diese Flächen reichen kaum aus, um die Bevölkerung zu ernähren. Daher kommt zum jetzigen Zeitpunkt für die nordkoreanische Regierung der Anbau von Energiepflanzen – wie sie für Agrartreibstoffe benötigt werden – nicht in Frage. Die Produktion von Biogas, die lediglich auf Verwendung von Pflanzenresten und Dung beruht, hat folglich eine besondere Bedeutung. Die Welthungerhilfe unterstützt die Einführung der Produktion von Biogas in Nordkorea auf zwei Ebenen: Zum einen wird die individuelle Herstellung und Nutzung von Biogas auf Haushaltsebene gefördert, zum anderen wird in Kooperativen Biogas zum Beheizen von Gewächshäusern produziert.

Für eine einfache Grundversorgung einer Familie mit Gas zum Kochen und für die Beleuchtung reicht im ländlichen Raum bereits ein Hausschwein aus. Ein sechs Kubikmeter großer Tank ist direkt mit dem Schweinestall und der Toilette verbunden. Schweinedung und Kot gelangen so direkt in den Gärtank. In diesem Gärtank entsteht das Biogas, das direkt dem Gasherd und der Gaslampe zugeführt wird. Der Schweinestall und die Biogasanlage sind in einem kleinen Gewächshaus untergebracht, weil die Wintermonate in Nordkorea mit Durchschnittstemperaturen unter dem Gefrierpunkt sehr kalt sind und sowohl das Schwein als auch die Biogasanlage vor dem strengen Frost geschützt werden müssen. Der Gärtank wird aus Zement gefertigt: Das spart den teuren Import von Kunststofftanks, die zudem aufgrund der vorhandenen Handelsbeschränkungen schwierig zu beziehen sind. Gleichzeitig ermöglicht es eigenständige Reparaturen, die beispielsweise bei Undichte anfallen können. Zudem wird der Nachbau erprobter Anlagen vereinfacht. So hat sich ein großer Teil der dörflichen Siedlung Taepyong im Norden des Kreises Hyangsan, die im Projekt unterstützt wird, für diese nur knapp 400 € Grundinvestition kostende und nachhaltige Energiequelle entschieden. Neben fast jedem Haus steht ein kleines Gewächshaus und lebt ein wohl gepflegtes Schwein. So gibt es auch ohne Strom genug Energie in Form von Gas zum Kochen und für Licht in den Abendstunden. Und einen Beitrag zur Verbesserung der Ernährungssituation

leisten die kleinen Gasanlagen zusätzlich: Zwei Mal jährlich wird der Biogastank geleert und liefert reichlich natürlichen Dünger – sei es für den kleinen Hausgarten oder für die Kooperative.

Der Winter in Nordkorea ist kalt und trocken. In dieser Jahreszeit ist landwirtschaftliche Produktion nur in Gewächshäusern möglich – und dies auch nur über den ganzen Winter hinweg, wenn sie beheizt werden. Angesichts der knappen landwirtschaftlichen Flächen und der prekären Ernährungssituation ist es in Nordkorea notwendig, auch die Wintermonate für die landwirtschaftliche Produktion zu nutzen. Beheizte Gewächshäuser spielen eine wichtige Rolle: Sie liefern das frische Gemüse, das für eine gesunde Ergänzung der hauptsächlich aus Reis bestehenden Mahlzeiten benötigt wird. Das Funktionsprinzip der Biogasanlagen in den Gewächshäusern ist identisch mit jenem der Anlagen für die Haushaltsversorgung. Nur wird zum Betrieb der Heizkessel mehr Gas benötigt: Drei bis vier Schweine müssen gehalten werden, damit der 12 m<sup>3</sup> große Gärtank betrieben werden kann.

Und genau hier zeigt sich auch der begrenzende Faktor für die lokale Biogasproduktion: Je größer die Anlage, umso mehr Dung wird benötigt und umso mehr Schweine müssen gehalten und gefüttert werden. Getreide ist in Nordkorea knapp und wird zuallererst für die Ernährungssicherheit der Menschen benötigt. Diese Erfahrung musste eine Kooperative machen, die einen 20 m<sup>3</sup> großen Gärtank zur Beheizung der Ställe errichtet hat: Die Anlage kann mangels Schweinefutter nicht betrieben werden. Die richtige Bemessung der Biogasanlage ist ausschlaggebend dafür, dass die gewonnene Energie zur Ernährungssicherheit beitragen kann und nicht in Konkurrenz zur Nahrung steht. Gerade in Ländern, die von Getreidemangel und Hunger geprägt werden – sei es durch häufige wetterbedingte Missernten oder unzureichende Agrarpolitiken – sind kleine Anlagen von Vorteil: Sie können so betrieben werden, dass sie in den lokalen Kreislauf von Landwirtschaft und Ernährung eingebettet werden. Gelingt diese Balance, dann stehen auch im harten nordkoreanischen Winter Spinat, Zwiebeln, Gurken, Bohnen, Rote Beete, Tomaten oder Melonen für eine gesunde und

abwechslungsreiche Ernährung zur Verfügung.

#### 5.4 **Biogas für die Stromerzeugung in Indien**

Im südindischen Bundesstaat Karnataka führt die Nichtregierungsorganisation *Bharatiya Agro Industries Foundation (BAIF)* die Umsetzung von Projekten zur lokalen Nutzung von Bioenergie in ländlichen Räumen durch. Die Organisation will zeigen, dass lokal erzeugte Bioenergie einen klimafreundlichen Beitrag zur Armutsreduzierung leisten kann – ein Lichtblick in der auf dem Subkontinent stark geförderten großindustriellen Biokraftstoffproduktion, die vor allem mit Monokulturen und steigenden Nahrungsmittelpreisen in Verbindung gebracht wird. BAIF hat sich daher vor allem auf die Einführung und den Betrieb von Biogasanlagen auf dörflicher Ebene spezialisiert, wobei sowohl mit Holzvergasung und direkter Holzverbrennung als auch mit der Nutzung von Pflanzenöl (*Jatropha*) zur dezentralen Elektrizitätserzeugung experimentiert wird.

Kern der Nachhaltigkeitsstrategie der Bioenergieprojekte von BAIF ist die Einbindung der Biomasseherstellung in eine verbesserte Ernährungslandwirtschaft. Im Distrikt Tumkur wurde eine Holzvergasungsanlage zur Stromherstellung errichtet, deren Betrieb durch eine sogenannte *tree based agriculture* sichergestellt wird. Dieses Konzept umfasst das gezielte Pflanzen von Bäumen und Sträuchern als Feldumrandung, zur Uferbefestigung an Wasserläufen und auf Erosionsschutzwällen, um den Erhalt von Böden und Wasserverfügbarkeit sicherzustellen. Diese Maßnahmen führen nicht nur zu einer klimagerechten Entwicklung und besseren Ernten, sondern tragen gleichzeitig durch den Anbau von Obstbäumen, Futtersträuchern und Waldhölzern zu einer diversifizierten Ernte und verbesserten Ernährungssituation bei.

In der *tree based agriculture* hat der langfristige, gezielte Holzanbau eine besondere Bedeutung. Von Projektbeginn an werden in den betreuten Dörfern Baumschulen eingerichtet und Kleinbauern fortgebildet. Damit die Biogasanlage nicht in Konkurrenz zur Ernährungssicherheit tritt, darf

die Anlage nicht zu groß dimensioniert werden. Der Bedarf an organischem Material wird oft unterschätzt. Gerade in den Trockenzeiten können Engpässe auftreten. Werden Sträucher und Bäume in ausreichender Menge angepflanzt, so liefern sie auch genug Holz und Blätter, die zur Produktion von Biogas genutzt werden können. Nach der Gasproduktion werden die Rückstände zur natürlichen Düngung den Felder und Baumschulen zugeführt,



*Tree based agriculture* in Indien: Bäume dienen erst dem Erosionsschutz, später als Energiepflanze (Foto: BAIF)

wodurch wiederum eine Bodenverbesserung erreicht wird.

Am Anfang des Projekts steht die Investition – die Biogasanlage mit Stromgenerator muss finanziert und aufgebaut werden. Hierfür sind Kredite notwendig, die nach und nach von der dörflichen Betreibergemeinschaft zurückgezahlt werden. Wichtig ist, dass die Betreibergemeinschaften von Anfang an in die Planung einbezogen werden, denn sie sind nicht nur kurzfristig für das Projekt zuständig, sondern auch langfristig für den wirtschaftlichen Betrieb der Anlage verantwortlich. Fortbildung ist daher von Anfang an ein wesentlicher Bestandteil der Maßnahme. In Tumkur sind es meist Frauengruppen, die erfolgreich den Betrieb der Biogasanlagen sicherstellen. Deren Position in der Gemeinschaft wird dadurch wesentlich gestärkt.

Gerade wenn sich die Rahmenbedingungen ändern, zeigt sich die Bedeutung übersichtlicher Kreisläufe, die für dörfliche Strukturen handhabbar sind: Im Dorf Hunsikat (Kerala) wurde 1998 eine Biogasanlage zur Versorgung der Haushalte mit Licht und Wasser (Pumpen) errichtet. Die jahrelang gute Rentabilität des Betriebs

hat sich schlagartig verschlechtert, als das Dorf an das staatliche Stromnetz angeschlossen wurde und gleichzeitig zwei größere Reparaturen an der Biogasanlage die Instandhaltungskosten in die Höhe schnellen ließen. Viele der ehemaligen Stromabnehmer sind zum bequemeren und preisgleichen Netzanbieter übergewechselt. Nun versuchen die beiden Frauen-Selbsthilfegruppen, die für das Management der Biogasanlage zuständig sind, eine Molkerei auf dem Grundstück der Anlage anzusiedeln. Damit wäre nicht nur ein größerer Stromabnehmer gewonnen, sondern gleichzeitig würden sich auch die wirtschaftlichen Aktivitäten in Hunsekate ausweiten und zu höheren Einkommen beitragen. Gelingt diese Umsteuerung im Zusammenspiel von Landwirtschaft, Biogasproduktion und wirtschaftlicher Entwicklung, so könnte der neue Erwerbszweig einen weiteren Beitrag zur Armutsreduzierung leisten.

Voraussetzung für die Nutzung von Bioenergie im ländlichen Raum ist die Einbindung der Biomassenproduktion in nachhaltige landwirtschaftliche Kreisläufe. Pflanzenwachstum, Bodenfruchtbarkeit und Wassermanagement sind genauso wie für die Ernährungssicherheit die Grundlage für den Betrieb einer Biogasanlage. Dies gilt für kleine Anlagen wie jene in Tumkur genauso, wie für die große Nachfrage nach Biokraftstoffen in den Industrieländern. Nur lassen sich kleine, lokale Kreisläufe besser kontrollieren, steuern und optimieren als eine Biokraftstoffproduktion, bei der der Kreislauf durch den Export aufgebrochen wird.

### 5.5 Wind und Wasser in Peru

In Peru bieten Wind- und Wasserkraft ein großes Potential, um die energetischen Grundbedürfnisse jener Bevölkerungsgruppen zu befriedigen, die in ländlichen Gebieten jenseits des öffentlichen Stromnetzes leben. Seit Anfang der 1990er Jahre werden Mikro- und Kleinstwasserkraftgeneratoren mit einer Leistungskraft zwischen 1 und 200 KW durch ITDG - Soluciones Prácticas in Peru installiert. Bei der Windkraft liegen weniger Erfahrungswerte vor. Pilotanlagen mit Kapazitäten von 100 und 500 Watt befinden sich derzeit in der Erprobung.

### Wasserkraft

Die Nutzung der Wasserkraft bietet den Vorteil, dass sie eine durchgängige Stromversorgung mit einem hohen Leistungspotential sicherstellen kann. Obwohl durchaus technische Lösungen für einzelne Familien oder wenige Gehöfte möglich sind, handelt es sich zumeist um gemeinsame Projekte einer Dorfgemeinschaft. Die Investitionskosten sind hoch - je nach topografischen Bedingungen und Größe des Generators können sie bei mehreren Zehntausend Euro liegen. Finanzierungsmaßnahmen durch Kredite und/ oder Zuschüsse von außen (Staat, Entwicklungszusammenarbeit) sind deshalb zwingend.

Die Wartung und die Verwaltung der Anlage sind komplex und stellen eine Dorfgemeinschaft vor große Herausforderungen. In Peru wurde durch ITDG-Soluciones Practicas ein kommunales Managementmodell entwickelt und erprobt, das Dorfgemeinschaften dazu befähigt, die Stromversorgung von teilweise mehreren hundert Haushalten durch Kleinstwasserkraftwerke sicherzustellen. Es basiert auf die Zusammenarbeit von vier Instanzen<sup>79</sup>, diese sind:

- Der legale Eigentümer des Wasserkraftwerkes und der gesamten Infrastruktur (Wasserkanäle, Stromnetz, technische Anlagen). Zumeist handelt es sich dabei um die Dorfgemeinschaft oder Gemeinde, es können aber andere rechtsfähige Strukturen wie etwa Kooperativen sein. Der Eigentümer hat Rechte und Pflichten hinsichtlich der Sicherstellung der Stromversorgung, schließt hierzu Verträge mit den ande-



Schulungszentrum für Wasserkraftanlagen (Foto: Garbers)

ren Instanzen und übernimmt die Außenvertretung gegenüber Staat, Geldgebern, dem staatlichen Stromanbieter etc.

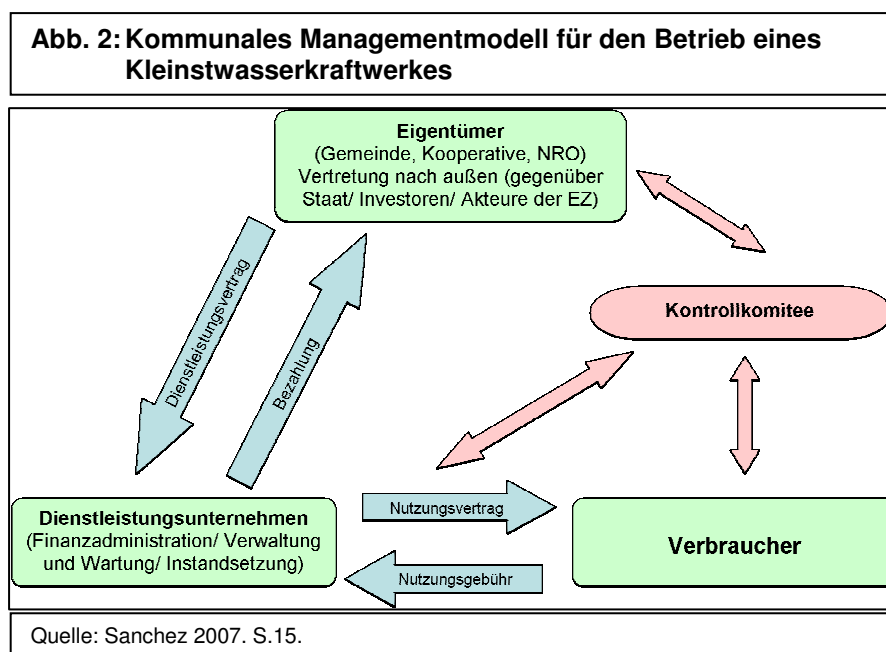
- Ein Dienstleistungsunternehmen, an das die eigentliche Verwaltung und Wartung der Anlage abgegeben wird. Es wird zumeist innerhalb der Dorfgemeinschaft gegründet und übernimmt die Finanzadministration sowie die technische Wartung und Instandsetzung von Stromerzeugung (Generator) und Infrastruktur. Auch koordiniert es notwendige kommunale Arbeitseinsätze, etwa zum Kanalbau. Die Angestellten dieses Unternehmens (zumeist zwei bis drei Kräfte) kommen aus der Dorfgemeinschaft, werden für ihre Tätigkeit ausgebildet und aus den laufenden Stromeinnahmen bezahlt.
- Die Verbraucher, also den an das Stromnetz angeschlossenen Haushalten. Diese schließen einen Nutzungsvertrag mit dem Dienstleistungsunternehmen. Sie verfügen damit über Rechte hinsichtlich der Stromversorgung, verpflichten sich aber auch gleichzeitig, für diese Dienstleistung zu bezahlen und die Nutzungsbedingungen zu akzeptieren.
- Das Kontrollkomitee, das durch eine Nutzerversammlung gewählt wird und die Qualität der Elektrizitätsversorgung

überwacht. Im Falle von Konflikten, die v.a. zwischen dem Unternehmen und einzelnen Nutzern immer wieder auftauchen, kann es intervenieren und Lösungen vorschlagen.



Internetcafé in Yanacancha (Foto: Garbers)

Ein wichtiger Grundsatz ist, dass die Nutzer für ihren Strom zahlen. Hierfür gibt es ein abgestuftes Tarifsystem, bei dem die Kosten pro KW/h sinken, je höher der Verbrauch ist. Damit sollen kleine ökonomische Aktivitäten gefördert werden, die einen höheren Stromverbrauch bewirken. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine ausreichend hohe Kapazität der Stromerzeugung, die nicht voll ausgelastet ist. Ein Beispiel ist Yanacancha, ein Dorf im Hochland des Departments Cajamarca. Es verfügt über eine Wasserkraftanlage mit einer Kapazität von 45 KW, die von insgesamt



120 Haushalten genutzt wird. Tagsüber, in Zeiten der kommerziellen Nutzung, liegt die Auslastung bei 20%, zu den Spitzenzeiten der privaten Nutzung in den Abendstunden bei maximal 50%. Haushalte die weniger als 15 KW/h im Monat verbrauchen, beziehen den Strom zu einem Preis von 0,16 € je KW/h, d.h. bei einem monatlichen Verbrauch von 15 KW/h fallen Kosten von 2,40 € an. Selbst für ökonomisch schwache Haushalte ist dieser Betrag durchaus tragbar. Verbraucher die mehr als 60 KW/h im Monat konsumieren zahlen dafür nur 0,4 € je KW/h, bei 100 KW/h Verbrauch fallen also 4 € monatlich an. Auf diesem Preisniveau sind gute Erfahrungen mit der Zahlungsfähigkeit der Nutzer gesammelt worden. Massive Zahlungsrückstände sind in Yanacancha nicht zu verzeichnen.

Ein Problem stellt hingegen der Ausbau leistungsfähiger und effizient arbeitender Dienstleistungsunternehmen dar. In den kleinbäuerlich geprägten Dorfgemeinschaften ist ein für Technik und Verwaltung geschultes Personal praktisch nicht vorhanden. Die Aus- und Fortbildung solcher Kräfte ist deshalb ein zentraler Faktor für den Erfolg der Projekte. Eine andere Voraussetzung ist das Vorhandensein einer ausreichend großen und ganzjährig verfügbaren Wasserquelle sowie des notwendigen Gefälles im Wasserlauf.

Für die landwirtschaftlichen Aktivitäten kann eine ausreichende und stabile Stromversorgung bedeutende Impulse für die Weiterverarbeitung und damit eine Wertsteigerung der Produkte geben. Wie in vielen Hochlanddörfern Perus ist die Viehwirtschaft in Yanacancha eine wichtige Erwerbsquelle. Mit Beginn der Stromversorgung entstanden Familienunternehmen, die Produkte aus Milch herstellen. Auch die Kühlung der Milch ist nun möglich, was ihre Vermarktung erleichtert. Dorfbewohner bieten darüber hinaus Dienstleistungen wie z.B. ein Internetcafé oder eine Batterieladestation an. Das Aufladen von Batterien ist insbesondere für umliegende Gemeinden, die noch ohne Stromversorgung sind, interessant. Die Nutzungsmöglichkeiten sind vielfältig und bringen Einkünfte auch gerade aus nicht landwirtschaftlichen Aktivitäten. ITDG - Soluciones Prácticas informiert gemein-

sam mit den lokalen Dienstleistungsunternehmen über Geschäftsideen wie den Betrieb von Mühlen, Schlossereien, Nähereien, Videotheken oder den Verkauf von frischen Fruchtsäften.

### Windkraft

Im Unterschied zur Wasserkraft handelt es sich bei den Windkraftanlagen um Haushaltslösungen. ITDG – Soluciones Prácticas erprobt zwei Windgeneratoren mit unterschiedlicher Leistungstärke. Ein kleiner Windgenerator leistet 100 Watt bei einer Windgeschwindigkeit von 6,5 m/s und 430 Umdrehungen pro Minute. Mit diesem Leistungspotential ist er darauf ausgelegt, einen Teil der energetischen



Windkraftanlage in Cajamarca.  
(Foto: Garbers)

Grundbedürfnisse einer kleinbäuerlichen Familie zu decken. Die erzeugte Energie reicht zum Laden von Mobiltelefonen und anderen Batterien, für Licht, Radiorekorder sowie kleine Fernsehgeräte. Zum Kochen, Kühlen oder für die Warmwasserzubereitung ist das Leistungspotential dieser Generatoren allerdings zu klein. Eine 500 Watt Windkraftanlage wurde entworfen, um kommunale Einrichtungen wie Schulen oder Gesundheitsstationen mit Strom zu beliefern. Sie erreicht ihre nominelle Leistungstärke bei einer Windgeschwindigkeit von 8 m/s und 300 Umdrehungen pro Minute. Bei diesen Generatoren ist die Leistungskraft ausreichend, um mehrere

Räume zu beleuchten, Kühlschränke zur Aufbewahrung von Medikamenten, Computerräume oder größere Fernseher zu betreiben.

Beide Anlagen arbeiten bei niedrigen Windgeschwindigkeiten ab 3m/s. Steigt die Windgeschwindigkeit über die maximal zulässigen 15m/s, muss der Generator aus dem Wind genommen werden, da sonst Schäden drohen. Hierfür sind sie mit einem speziellen Mechanismus ausgestattet. In den Höhenlagen der Anden gibt es ebenso wie an der Küste viele Standorte, die sich für Windkraftanlagen eignen. Um Leistungsschwankungen auszugleichen, laden die Generatoren Batterien, deren Strom wiederum durch einen Wandler in 220 V Haushaltsstrom umgewandelt wird.

Beide Windkraftanlagentypen werden in Peru hergestellt. Lokale Handwerksbetriebe liefern dabei viele Teile. Die Kosten für die 100 Watt Anlage belaufen sich auf rund 1200 US\$. Die 500 Watt Anlage kostet 2000 US\$. Diese Investitionskosten sind von einer Familie allein praktisch nicht zu tragen. ITDG-Soluciones Prácticas konzipiert auch den Betrieb der Windkraftanlagen deshalb als ein kommunales Projekt. Das Organisationsmodell, das

dabei zur Anwendung kommt, gleicht in seinem Aufbau dem Managementsystem zum Betrieb der Wasserkraftanlagen. Lokale Kräfte werden ausgebildet und übernehmen die Verwaltung und technische Betreuung der Windkraftanlagen. Hierfür gründen sie ein Mikroununternehmen. Die Nutzer zahlen für den Strom, was den Unterhalt der Anlagen und die Rückzahlung eines Anschaffungskredites gewährleistet. Die vorgestellten regenerativen Energien haben den Vorteil, dass sie – anders als Bioenergien - praktisch nicht Gefahr laufen, landwirtschaftliche Aktivitäten zu behindern. Zumindest die Wasserkraft kann sogar erheblich zu einer Wertsteigerung der landwirtschaftlichen Produkte beitragen. Windkraft im kleinen Maßstab hat weniger Potential für die direkte Förderung landwirtschaftlicher Aktivitäten. Aus anderen Ländern (Ägypten, Nepal) ist bekannt, dass dort Windkraft zur Bewässerung landwirtschaftlicher Produktionsflächen eingesetzt wird.<sup>80</sup> Für die kleinbäuerlichen Familien im Hochland Perus verbessert sich durch ihre Windkraftanlage der Zugang zu modernen Kommunikations- und Informationstechnologien. Indirekt können damit auch landwirtschaftliche Aktivitäten gefördert werden.

## 6. Schlussfolgerungen: Kleinbauern als Energieerzeuger

Veränderungen im Energiesektor, insbesondere hinsichtlich der Nutzung neuer Energieformen, sind normalerweise äußerst langfristige Prozesse. Agrartreibstoffe der ersten Generation stiegen hingegen aufgrund politischer Vorgaben innerhalb weniger Monate zu einer zentralen Lösungsstrategie der industrialisierten Staaten für die energie- und klimapolitischen Herausforderungen auf. Eine eingehende Diskussion und Prüfung möglicher Konsequenzen fand dabei nicht statt. Schnell wurde jedoch klar, welche Auswirkungen der ungezügelt Ausbau der Agrartreibstoffe für die Ernährungssituation der ärmsten und am wenigsten entwickelten Bevölkerungsgruppen hat.

Auch wenn es hinsichtlich der Konkurrenz zwischen Ernährungs- und Kraftstofflandwirtschaft wenig Zweifel gibt, stellt sich doch weiterhin die Frage, ob es Wege gibt, kleinbäuerliche Produzenten zu ihrem Vorteil in die Energiepflanzenproduktion einzubinden und ob Bioenergien insgesamt als Teil regenerativer Energieresourcen einen Beitrag zur Überwindung der Energiearmut leisten können. Welche grundsätzlichen politischen Handlungsansätze können dabei im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherheit, globalen Agrarenergiemärkten und lokaler Produktion von regenerativen Energien für die heimischen Energiebedürfnisse formuliert werden?

### 1) Einbeziehung kleinbäuerlicher Produzenten in die Agrartreibstoffproduktion

Die Energiepflanzenproduktion bedeutet für die Landwirtschaft eine Aufwertung. Als Motoren der wirtschaftlichen Globalisierung wurden bis dato andere Wirtschaftszweige wahrgenommen, wie etwa die Industrie, der Dienstleistungssektor oder die Finanzwirtschaft. Mit Eintritt der Landwirtschaft in den Energiesektor erhält sie jedoch eine völlig neue Wertigkeit. Ob dieser neue Wert sich aber auch für kleinbäuerliche Produzenten auszahlen kann, ist mehr als fraglich. Auf der Grundlage

des Beispiels Peru lassen sich einige Schlussfolgerungen hierüber ziehen:

- Je stärker die Integration der kleinbäuerlichen Produzenten in den internationalen Agrartreibstoffmarkt ist, umso mehr sind sie gezwungen, das agroindustrielle Produktionsmodell zu übernehmen. Können sie dabei ökonomisch profitieren, werden sie immer mehr ihre Ressourcen (Arbeit, Land, Wasser) für die Energiepflanzenproduktion nutzen. Der Effizienz- und Kostendruck verstärkt diese Sogwirkung, die letztlich dazu führt, dass ein Gleichgewicht zwischen dem Anbau von Energie- und Nahrungsmittelpflanzen schwer zu finden ist.
- Diese Tendenz bestätigt sich auch in Projekten, die explizit eine Konkurrenz zu Nahrungsmittelproduktion ausschließen wollen, wie das DED Pflanzenölprojekt. Der in der ersten Pilotphase dieses Projektes beabsichtigte extensive Anbau einer als Nahrungsmittel nicht nutzbaren Pflanze (Jatropha) auf marginalem Land war nicht erfolgreich. Die Erträge waren weder für das geplante zusätzliche Einkommensniveau der Kleinproduzenten ausreichend, noch konnten sie den Bedarf des Direktabnehmers decken. Eine Konsequenz aus dieser Erfahrung war die Intensivierung der Produktion durch die Nutzung von Bewässerungssystemen bzw. die Produktionsaufnahme auf nicht marginalen Böden.
- Die kleinbäuerliche Produktion von Jatropha kann auf fruchtbaren Böden durchaus eine hohe Rentabilität erreichen. Je nach Marktsituation oder Vermarktungsmöglichkeiten sind Einkünfte realisierbar, die für familiäre Kleinproduzenten einen Schritt zur Überwindung von Armut darstellen können. Gleichzeitig besteht aber das Risiko, dass die Nahrungsmittelproduktion eingeschränkt oder substituiert wird. Es entsteht damit die paradoxe Situation, dass Maßnahmen zur Armutsbekämpfung auf der Produzentenseite die Tendenz zu Preissteigerungen bei Nahrungsmitteln verstärken

und damit wiederum die Konsumentenseite ökonomisch schwächen.

- Die Direktvermarktung von Pflanzenöl als Treibstoff ist eine interessante Maßnahme, um das für Kleinproduzenten ungünstige Produktionsmodell im sich etablierenden Biodieselmärkte zu umgehen. Durch die Nutzung von Ölmühlen eröffnet sich den Kleinproduzenten hierbei zusätzlich die Möglichkeit, den Verarbeitungsprozess in eigenen Händen zu behalten und das Endprodukt – also das Pflanzenöl – selbst herzustellen und zu verkaufen. Dies könnte bei steigenden Pflanzenölpreisen allerdings auch dazu führen, dass die Kleinproduzenten an Biodieselhersteller verkaufen und nicht an den Direktabnehmer.
- Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Energiepflanzenproduktion keine reale Option für die ärmsten und schwächsten Bevölkerungsgruppen darstellt. Wird eine kleinbäuerliche Landwirtschaft am Rande oder unterhalb der Subsistenzschwelle betrieben, fehlen ein Mindestmaß an unternehmerischem Know How, Organisation, technischem Wissen und Kapital, bietet die Produktion von Energiepflanzen kein wirkliches Entwicklungspotential und kann sogar dazu führen, die bestehende Nahrungsmittelversorgung zu gefährden.

## 2) Bioenergien aus der kleinbäuerlichen Landwirtschaft für den lokalen Bedarf

Energieerzeugung kann unter bestimmten Umständen durchaus als ein Bestandteil der Landwirtschaft unterstützt werden. Die angeführten Beispiele zeigen, dass – jenseits der globalen Agrartreibstoffmärkte – die Energieerzeugung aus der landwirtschaftlichen Produktion ein Potential zur Überwindung der Energiearmut in sich birgt und damit zur Reduzierung von Hunger und Armut in den ländlichen Räumen beitragen kann. Aus einer solchen Perspektive wird eine ausreichende Energieversorgung zu einer wichtigen Voraussetzung für die Einhaltung grundlegender ökonomischer, sozialer und kultureller Menschenrechte. Der Zugang zu sauberer, sicherer und ausreichender Energie stärkt die Bildungs- und Gesundheitsver-

sorgung und kann durch die Erschließung neuer Einkommensquellen, etwa durch die Weiterverarbeitung landwirtschaftlicher Produkte, einen Beitrag zur Erfüllung des Rechts auf Nahrung leisten. Allerdings ist auch diese Dimension der Erzeugung und Nutzung von Energien aus der Landwirtschaft mit Risiken und Herausforderungen verbunden, die in der Realisierung der Projekte berücksichtigt werden müssen.

- Auch für den lokalen Bedarf darf die Produktion von Bioenergie nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen. Der Grundsatz „Nahrungsmittel zuerst“ liegt allerdings im Interesse der familiären Kleinproduzenten selbst, die dabei nicht jenen Zwängen ausgesetzt sind, die bei der Produktion für den internationalen Agrartreibstoffmarkt vorherrschen. Ein Gleichgewicht zwischen Nahrungsmittelproduktion und landwirtschaftlicher Energieproduktion kann – und muss – also durch die Kleinproduzenten selbst hergestellt werden. Hierbei kommt es auf die richtige Auswahl und Dimensionierung von angepassten Lösungen an, wobei sowohl die begrenzt zur Verfügung stehenden Ressourcen (Vieh, Weideland, Viehfutter, Dung, Ackerflächen, Wald etc.) zu berücksichtigen sind, als auch der Aufwand für die Instandhaltung.
- Nachhaltige Methoden der Land- und Viehwirtschaft sowie der Waldnutzung sind von zentraler Bedeutung, da der ökologische „Fußabdruck“ auch bei der lokalen Nutzung von Bioenergien möglichst klein bleiben muss. Nur so kann es gelingen, landwirtschaftliche Ressourcen – auch für die Nahrungsmittelproduktion – zu schützen und zusätzlich dort einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, wo der Energiekonsum zur Entwicklung von ländlichen Räumen wachsen muss.
- Die Produktion und Nutzung von Bioenergien muss im Rahmen eines integralen Ansatzes erfolgen. Dabei sollte je nach lokalen Gegebenheiten die am besten geeignete Form der regenerativen Energieerzeugung (Biomasse, Sonne, Wasser, Wind) oder der beste Energiemix aus diesen Ressourcen erschlossen werden. Dies setzt eine Einzelfallanalyse voraus, die sowohl die Bedarfssituation ermittelt, als

auch Risiko- und Umweltverträglichkeitsprüfungen vornimmt. Lokale Methoden der regenerativen Energieerzeugung sind deshalb für die Nutzer aufwendiger als die konventionelle Energieversorgung. Dies kommt auch in einer wesentlich höheren Notwendigkeit zur Organisation der lokalen Bevölkerung zum Ausdruck (Eigenleistungen bei dem Aufbau und in der Instandhaltung der Anlagen, Verwaltung, Fortbildungen, Entscheidungsfindung etc.). Die Nutzung regenerativer Energieressourcen kann deshalb nur langfristig erfolgreich sein, wenn eine ausreichende Belieferung mit konventionellen Energieformen auf absehbare Zeit unwahrscheinlich erscheint.

- Der Aufbau einer Energieversorgung aus lokalen, regenerativen Quellen unter Mitwirkung der Bevölkerung ist ein komplexer Vorgang, der nicht nur die Vermittlung von technischem Wissen notwendig macht, sondern auch Organisations- und Managementfähigkeiten voraussetzt. Die dazu notwendigen Fortbildungen sind von zentraler Bedeutung, um die Nachhaltigkeit der Projekte sicherzustellen. Frauen können zwar häufig von einer besseren Energieversorgung besonders profitieren, so etwa durch sauberere Haushaltsenergien, sind aber nicht selten auch von zusätzlichem Arbeitsaufwand in der Agrarenergieproduktion betroffen (z.B. durch steigenden Ernteeinsatz oder Mehrbelastungen beim Beladen der Biogasanlage). Die Notwendigkeit einer eingehenden Zielgruppenanalyse hinsichtlich des bestehenden Arbeitskraftpotentials unter Einbeziehung von familiärer Arbeitsteilung und Genderaspekten ist deshalb zu unterstreichen. Dabei ist auch zu prüfen, ob eine Familie und/oder Dorfgemeinschaft insgesamt in der Lage, ist Mehrbelastungen zu tragen, die durch eine lokale Energieproduktion entstehen.

### 3) Politische Handlungsansätze

Der Staat trägt eine besondere Verantwortung für die Sicherstellung einer ausreichenden Energie- und Nahrungsmittelversorgung. Besonders gilt dies für das **Menschenrecht auf Nahrung**, das in dem Internationalen Pakt über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte festgeschrieben ist. Dabei sind Staaten nicht nur ihrer eigenen Bevölkerung verpflichtet, sie müssen auch darauf achten, dass ihre Maßnahmen nicht Menschen in anderen Ländern in der **Sicherstellung ihrer Nahrungsmittelversorgung** beeinträchtigen. Diese extraterritorialen Staatenpflichten müssen bei der Beurteilung staatlichen Handelns in den industrialisierten Ländern als wichtiges Kriterium für mehr Kohärenz zwischen Umwelt-, Entwicklungs-, Agrar- und Energiepolitik herangezogen werden.

Auch die Länder des Südens haben im Rahmen der ihnen zur Verfügung stehenden Mittel dafür Sorge zu tragen, dass ihre Bevölkerung sich ausreichend ernähren kann. Die Energiearmut muss dabei als ein zentrales Hemmnis einer nachhaltigen Entwicklung ländlicher Räume ebenso wie der Hunger bekämpft werden. Aus diesen Prämissen lassen sich vor dem Hintergrund der in der Studie analysierten Sachverhalte vier grundsätzliche Handlungsansätze formulieren:

#### 1) **Agrarenergie muss dort genutzt werden, wo Biomasse erzeugt wird.**

Energien aus der Landwirtschaft können ein Baustein für eine Energiewende im Übergang in das Post-Erdölzeitalter sein, vorausgesetzt sie werden nachhaltig produziert, effizient eingesetzt und stehen in keinem Widerspruch zu Nahrungsmittelerzeugung. Nicht nur Deutschland, sondern die gesamte Europäische Union sollte unter diesen Bedingungen das vorhandene eigene agrarische Potential voll ausschöpfen. Sie sollte aber auf Importe weitgehend verzichten, da die freie Expansion eines internationalen Agrarenergiemarktes die Ernährungssituation im globalen Maßstab verschlechtert, Kleinbauern unter Druck setzt und keinen effektiven Lösungsansatz für die Klimaproblematik dar-

stellt. In den Entwicklungs- und Schwellenländern sollten Agrar- bzw. Bioenergiepotentiale genutzt werden, um Energiearmut zu reduzieren, wobei auch hier auf eine möglichst direkte Kopplung von Erzeugung und Nutzung zu achten ist.

## **II) Internationale Agrarenergiemärkte müssen gerecht gestaltet werden.**

Der verbleibende Handel mit Agrarenergien und deren Ausgangsmaterialien (Süd-Süd-Handel aber auch ein reduzierter Süd-Nord-Handel) sollte so gestaltet werden, dass Umwelt- und Sozialstandards eingehalten werden. Zwar bietet die Diskussion um Standards einen wichtigen Ansatzpunkt, um sich unter den verschiedenen relevanten Akteuren über Beurteilungskriterien der Agrarenergieproduktion zu verständigen, Zertifizierungssysteme haben sich jedoch bei anderen Produkten (z.B. Holz) als unzureichend, lückenhaft, undurchsichtig und leicht auszuhebeln herausgestellt. Zudem tragen sie zu einer Privatisierung des Rechts bei, da der Staat hierbei lediglich übergeordnete Metastandards definiert, aber bei deren Konkretisierung, Umsetzung und Kontrolle keine Rolle spielt.<sup>81</sup> Von Bedeutung ist vielmehr, die regulierenden Kräfte des Staates in den Produktionsländern von Agrarenergien zu stärken. Die nationalen Gesetzgebungen müssen präzisiert (Arbeits- und Umweltrecht, Investitionskontrolle, Ressourcennutzung etc.) und ebenso wie bindende internationale Vereinbarungen eingehalten werden. Schließlich können auch im internationalen Handel möglichst direkte Vermarktungskanäle aufgebaut werden, durch die den Konsumenten die Produktionsbedingungen der Energiepflanzen bekannt sind und sie diese beeinflussen können.

## **III) Bioenergieproduktion auf lokaler Ebene ist besonders erfolgreich, wenn sie langfristig durch staatliche Politik unterstützt wird.**

Die Überwindung der Energiearmut durch die Nutzung von Bioenergien auf lokaler Ebene bedarf einer breiten und dauerhaft angelegten Unterstützung des Staates. Dabei sollten staatliche Programme auch

eine Subventionierung der Infrastruktur auf lokaler Ebene sicherstellen, wie dies letztlich auch bei der Produktion und Verteilung von fossiler Energie üblich ist. Biogasanlagen sind z.B. dort auf breiter Basis erfolgreich eingeführt worden, wo der Staat diese Option im Wesentlichen trägt und ihr damit auch Nachhaltigkeit verleiht (China, Indien, Nordkorea). Die internationale Entwicklungszusammenarbeit kann hier zeitlich befristet eine unterstützende Funktion übernehmen, wenn der jeweilige Staat gewillt ist, langfristig die Nachhaltigkeit der Energieproduktion sicherzustellen. In Ländern, in denen der Staat entweder nicht die Kapazitäten hat oder im Wesentlichen auf fossile Energieressourcen setzt und Agrarenergien weitgehend als Exportgut sieht (z.B. Peru) ist es schwierig, regenerative Energien zur Überwindung der Energiearmut auf breiter Basis und langfristig zu etablieren. Der Staat sollte jedoch auch in diesen Fällen weiterhin in die Pflicht genommen werden, wobei hier die Zusammenarbeit mit der Zivilgesellschaft eine zentrale Bedeutung bekommt.

## **IV) Die Zivilgesellschaft muss zur Bioenergienutzung befähigt, gleichzeitig müssen rechtsstaatliche Strukturen auf- und ausgebaut werden.**

Die Stärkung von zivilgesellschaftlichen Strukturen in den Entwicklungs- und Schwellenländern ist von Bedeutung, um die Bevölkerung zu befähigen, vom Staat die Wahrnehmung seiner regulierenden Funktionen, den Schutz der kleinbäuerlichen Landwirtschaft und die Einhaltung von Rechten im Rahmen der Agrarenergieproduktion einzufordern. Ein funktionierender Rechtsstaat und eine gute Regierungsführung sind dabei zentrale Elemente, die aber in vielen Ländern bei der stattfindenden Expansion der Agrartreibstoffe bislang meist fehlen – diese gilt es zu stärken. Ferner zeigt sich anhand der dargestellten Beispiele, dass Organisations- und Verwaltungskapazitäten aufgebaut werden müssen, um eine regenerative Energieproduktion auf lokaler Ebene langfristig zu etablieren. Die Förderung einer regenerativen Energieerzeugung zur Überwindung der Energiearmut darf deshalb – insbesondere angesichts des stattfin-

---

denden Agrartreibstoffbooms – nicht bei technischen und ökonomischen Aspekten stehen bleiben, sondern muss eine organisatorische und politische Dimension berücksichtigen.

Ländliche Entwicklung braucht Energie – und Bioenergie ist ein wichtiger Schlüssel zur Überwindung von Energiemangel und Armut. Im Rausch des Biokraftstoffbooms wurden Handelsstrukturen etabliert, die den Industrienationen nutzen, den Armen und Hungernden aber schaden. Die Fehler sind bekannt. Die größten Potentiale der Bioenergie für Mensch und Umwelt liegen vor allem in lokal angepassten Produktionskreisläufen. Industrienationen sollten die lokale Nutzung von Bioenergie in Entwicklungsländern gezielt fördern: als Beitrag zur Armutsbekämpfung und zum Klimaschutz.

## 7. Quellen und Literatur

African Biodiversity Network. 2007. Agrofuels in Africa. The Impact on Land, Food and Forests. Case Studies from Benin, Tanzania, Uganda and Zambia. Onlinepublikation: [www.biofuelwatch.org.uk/docs/ABN\\_Agro.pdf](http://www.biofuelwatch.org.uk/docs/ABN_Agro.pdf)

Alonso Fradejas, Alberto, Fernando Alonso, Jochen Dürr. 2008. Caña de azúcar y palma africana: Combustibles para un nuevo ciclo de acumulación y dominio en Guatemala. IDEAR-CONGCOOP. [www.congcoop.org.gt/design/content-upload/canita.pdf](http://www.congcoop.org.gt/design/content-upload/canita.pdf)

Arévalo, L.F., S. Sevilla, R. López, P. Carrasco, R. Fernando. 2007. Línea de Base Biocombustibles en la Amazonia Peruana. Lima: SNV y IIAP.

Benad, Annette, Uli Post. 2008. Hilfe zur Selbsthilfe. In: E+Z Entwicklung und Zusammenarbeit, Jg. 49.2008.1. Bonn.

Biofuelwatch. 2008: Biofuel Landgrabbing in Northern Ghana. Onlinepublikation: [www.biofuelwatch.org.uk/files/biofuels\\_ghana.pdf](http://www.biofuelwatch.org.uk/files/biofuels_ghana.pdf)

BMZ (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung). 2008a. Entwicklungspolitische Positionierung zu Agrartreibstoffen. BMZ Diskurs 011. Berlin/Bonn.

BMZ (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung). 2008b. Entwicklung braucht Energie. BMZ Materialien 186. Berlin/Bonn.

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz)/ Worldwatch Institute/ GTZ. 2006. Biofuels for Transportation. Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st century. Conference Handout. Berlin. Onlinepublikation: [www.gtz.de/biofuels-conference](http://www.gtz.de/biofuels-conference)

Castro, P, Sevilla, Susan, Coello, Javier. 2008. Estudio sobre la Situación de los

Biocombustibles en el Perú. Lima: Soluciones Prácticas - ITDG.

Coello J., Castro P. 2007. Diagnóstico del sector Biocombustibles. Informe para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Lima: Soluciones Prácticas – ITDG.

Coello, J., Castro, P. 2008. Biocombustibles, Agua y Agricultura en los Andes. Foro Andino del Agua y la Alimentación 29 al 31 de enero del 2008, Bogotá, Colombia.

Crutzen, P.J., A.R. Mosier, K.A. Smith, and W. Winiwarter (2008). N<sub>2</sub>O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels. In: Atmospheric Chemistry and Physics 8(2): 389–395. Katlenburg-Lindau: Copernicus Publications.

DED (Deutscher Entwicklungsdienst). 2007. Informe Técnico de Avance. Cultivo y Comercialización de Piñón para la Sustitución de Diesel. Lima: Septiembre 2007.

DED (Deutscher Entwicklungsdienst)/ CFC (Common Fund for Commodities). 2008. Proyecto: Producción de Plantas Oleaginosas y Comercialización de Aceites Vegetales Naturales como Combustible en Sustitución del Diesel para el Transporte Público en Perú y Honduras. Taller de Trabajo Anual. 3.-4. März 2008. Memoria.

Dörr, Peter. 2008. Ölboom auf dem Miniacker. In: Welternährung. 2. Quartal 2008, S. 10. Bonn: Welthungerhilfe.

Doornbusch, Richard, Ronald Steenblik. 2007. Biofuels: Is the Cure Worse than the Disease? Paris: OECD.

Ernsting, A. 2007. Agrofuels in Asia. Fueling Poverty, Conflict, Deforestation and Climate Change. In: Seedling. Biodiversity, Rights and Livelihood. Agrofuels Special Issue. July 2007. GRAIN.

- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2004. *The State of Food Insecurity in the World 2004*. Rom.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2008a. *The State of Food and Agriculture. Biofuels: prospects, risks and opportunities*. Rom.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2009b. *The State of Food Insecurity in the World 2008*. Rom.
- Fargione, Joseph, Jason Hill, David Tilman, Stephen Polasky, Peter Hawthorne. 2008. Land Clearing and the Biofuel Carbon Debt. In: *Science* Vol. 319. no. 5867, pp. 1235 – 1238.
- Fritz, Thomas. 2008a. *Agroenergie in Lateinamerika. Fallstudie anhand vier ausgewählter Länder: Brasilien, Argentinien, Paraguay und Kolumbien*. Berlin: Forschungs- und Dokumentationszentrum Chile-Lateinamerika (FDCL) und Brot für die Welt.
- Fritz, Thomas. 2008b. *Zertifizierung von Agrartreibstoffen. Die Verlängerung des Erdölzeitalters und die Privatisierung des Rechts*. Berlin: Forschungs- und Dokumentationszentrum Chile-Lateinamerika (FDCL).
- Garbers, Frank u. Rafaël Schneider. 2008. *Entwicklung braucht Energie*. In: *Welternährung*. 2. Quartal 2008, S. 9. Bonn: Welthungerhilfe.
- GTAI (German Trade and Invest). 2007. *Perus Agrobusiness setzt auf Export*. Onlinepublikation: [www.gtai.de/DE/Content/\\_\\_\\_SharedDocs/Links-Einzeldokumente-Datenbanken/fachdokument.html?flident=MKT200709078001](http://www.gtai.de/DE/Content/___SharedDocs/Links-Einzeldokumente-Datenbanken/fachdokument.html?flident=MKT200709078001)
- GRAIN. 2007a. *The new Scramble for Africa*. In: *Seedling. Biodiversity, Rights and Livelihood. Agrofuels Special Issue*. July 2007. GRAIN.
- GRAIN 2007b. *Jatropha: The Agrofuel for the Poor?* In: *Seedling. Biodiversity, Rights and Livelihood. Agrofuels Special Issue*. July 2007. GRAIN.
- IEA (International Energy Agency). 2007. *Key World Energy Statistics*. Paris.
- Vereinte Nationen. 2002. *Johannesburg Plan of Implementation. Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development*. Onlinepublikation: [www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/English/WSSD\\_PlanImpl.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/WSSD_PlanImpl.pdf)
- Larson, E.D., S. Katha. 2000. *Expanding roles for modernized biomass energy*. In: *Energy for Sustainable Development*. Volume IV No. 3.
- Martí Herrero, Jaime. 2008. *Biodigestores Familiares. Guía de Diseño y Manual de Instalación*. La Paz: PROAGRO und GTZ.
- Ministerio de Energía y Minas. 2007. *Balance Nacional de Energía 2006*. Lima.
- Modi, V., S. McDade, D. Lallement, and J. Saghir. 2006. *Energy and the Millennium Development Goals*. New York: Energy Sector Management Assistance Programme, United Nations Development Programme, UN Millennium Project, and World Bank.
- Monsalve, Sofía, Ulrike Bickel, Frank Garbers, Lucia Goldfarb. 2008. *Report of the Fact-finding Mission on the impacts of public policies encouraging the production of agrofuels on the enjoyment of the human rights to food, work and the environment among the peasant and indigenous communities and rural workers in Brazil*. Heidelberg: FIAN International.
- Oxfam International. 2007. *Biofuelling Poverty: Why the EU renewable-fuel target may be disastrous for poor people*. Oxfam Briefing Note.
- Oxfam International. 2008. *Another Inconvenient Truth: How Biofuel Policies are Deepening Poverty and Accelerating Climate Change*. Oxfam Briefing Paper 114.
- Paasch, Armin, Frank Garbers, Thomas Hirsch. 2007. *Die Auswirkung der Liberalisierung des Reismarkts auf das Recht auf Nahrung*. Fallstudien zu Ghana, Honduras und Indonesien. Heidelberg/Stuttgart: Brot für die Welt und FIAN.

- 
- Reddy, G. N. S. 2008. Indien zapft die Bäume an. In: Welternährung. 2. Quartal 2008. S. 11. Bonn: Welthungerhilfe.
- Sanchez, Teodoro. 2007. Organización de Servicios Eléctricos en Poblaciones Rurales Aisladas. Lima: Soluciones Prácticas - ITDG.
- Sanchez Albvara, Fernando, Roxana Orrego Moya. Promoción del Mercado de Biocombustibles en el Peru. CEPAL und GTZ. Lima 2007.
- Spagnoletta Sebastiano, Alessandro. 2008. Estudio de factibilidad de implementación de biodigestores rurales en la zona andina de Cajamarca (Perú). Cajamarca: ITDG - Soluciones Prácticas und Ingeniería Sense Fronteras.
- United Nation Development Program. 2007. Human Development Report 2007/2008. Fighting Climate Change. Human Solidarity in a Divided World. New York.
- Weltbank. 2008. A Note on Rising Food Prices. Policy Research Working Paper 4682. Washington.
- Welthungerhilfe/ IFPRI (International Food Policy Research Institute)/ CONCERN. 2008. Welthungerindex. Herausforderung Hunger 2008. Bonn, Washington, Dublin.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen). 2008. Welt im Wandel. Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Zusammenfassung für Entscheidungsträger. Berlin.
- Worldwatch Institute/GTZ (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). 2006. Biofuels for Transportation. Global Potential And Implications For Sustainable Agriculture And Energy In The 21st Century. Summary. Washington.
- Wuppertal Institut. 2006. Village Scale biodiesel-fuelled energy system. In: Visions of Sustainability Nr. 8, IV 2006. Sustainable biofuel production and use. Options for greener fuels. Wuppertal.

## Eigene Interviews

Cuello, Javier: Programmdirektor für Energie, Infrastruktur und Basisversorgung. 01.07.2008.

Dörr, Peter: Programmmanager Peru, Welthungerhilfe Bonn. 2007/2008.

Eguren, Fernando: Forschungsinstitut CEPES, Peru. 08.07.2008.

Escobar, Rafael: Direktor des Bildungszentrums für Nachhaltige Energien (CEDECAP) in Cajamarca, Peru. 04.07.2008

Garcia, Tatiana: Vertretung der Europäischen Kommission in Peru, Abteilung Entwicklungszusammenarbeit, Dienstag den 01.07.2008.

Hennes, Volker: DED, Fachgruppe Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung/Entwicklungspartnerschaften mit der Wirtschaft. 21.05.2008.

Janz, Karin: Regionalkoordinatorin Welthungerhilfe, Pjöngjang, Nordkorea 10.11.2008

Leiva Castillo, Manuel: Berater des Landwirtschaftministers, Peru. 02.07.2008.

Paz Silva, Luis: Berater des Produktionsministers, Peru. 02.07.2008.

Peters, Heinz: Programmmanager Indien, Welthungerhilfe Bonn. 2007/2008.

Pollmann, Michael: DED, Programmkoordinator für ländliche Entwicklung, Peru. 02.07.2008.

Quispealaya, Benjamin Armas: Geschäftsführender Direktor, Confederación Nacional Agraria CNA, 08.07.2008.

Reddy, G. N. S., Stellvertretender Vorsitzender BAIF Karnataka, Indien. 17.12.2007.

Roncal Briones, Walter: Stellvertretender Leiter für wirtschaftliche Entwicklung, Regionalregierung Cajamarca, Peru. 07.07.2008.

Röttger, Ullrich: Programm für Nachhaltige Ländliche Entwicklung, GTZ Peru. 09.07.2008.

Sander, Alois: Projektleiter Welthungerhilfe, Pjöngjang, Nordkorea. 07.11.2008.

Seidler, Gerd: Koordinator des DED Pflanzenölprojektes. 01.07.2007.

Veen, Martijn: Berater für Landmanagement im Programm Amazonia/Peru des Holländischen Entwicklungsdienstes SNV. 03.07.2008.

Villavicencio, Manuel: Stellvertretender Repräsentant der FAO in Peru, 01.07.2008.

Viñas Veliz, Veronica: Koordinatorin Umwelt, Unterstützerguppe für den ländlichen Sektor, Katholische Universität Peru, 09.07.2008.

Weller, Jeannette: Regionaldirektorin Welthungerhilfe, Büro Lima/Peru. 01.07.2008.

Zavaleta Vargas, Luis / Angie Garrido: Berater des Ministers für Energie- und Bergbau, Peru. 02.07.2008.

Zehnle, Jörg: Geschäftsführer der deutsch-peruanischen Industrie und Handelskammer. 02.07.2008.

## Feldbesuche

Nordkorea: Taepyong (Kreis Hyangsan) und Unsan County. Kooperativen, Landnutzungsplanung und Biogasprojekte. 04.11.2008-14.11.2008.

Peru: San Martin. Dorfgemeinschaft Leoncio Prado, Nacionales Agrarforschungsinstitut INIA. 03.07.2008.

Peru: Cajamarca: Bildungszentrum für Nachhaltige Energien (CEDECAP), Dorfgemeinschaft Yanacancha, Regionalregierung Cajamarca. 04.07.2008 - 07.07.2008.

## Fußnoten

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Geowissenschaft und Rohstoffe. 2008. Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2007. S.22.

<sup>2</sup> Der Begriff „Biokraftstoffe“ ist üblicher, wird allerdings im deutschen Sprachgebrauch mit einer ökologischen Nachhaltigkeit in Verbindung gebracht, die bei näherer Betrachtung nicht gegeben ist. Es wird deshalb der Begriff „Agrartreibstoffe“ verwendet, da dieser den Ursprung deutlicher kenntlich macht. Alle anderen Bezeichnungen der Energieformen werden jedoch wie im deutschen Sprachgebrauch weitgehend üblich verwendet (Bioenergien, Biogas, Biodiesel etc.).

<sup>3</sup> Die Angabe von 17 Prozent bezieht sich auf den Energiegehalt, in Volumenprozent ausgedrückt handelt es sich um 20 Prozent. Der Unterschied ergibt sich aus der unterschiedlichen Energiedichte von fossilen - und Agrartreibstoffen.

<sup>4</sup> Rede von Bundeskanzlerin Angela Merkel anlässlich des Europatages der Deutschen Wirtschaft am 30.01.2007  
<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Rede/2007/01/2007-01-30-rede-bkin-europatag.html>

<sup>5</sup> Siehe Presseerklärung Greenpeace 11.9.2008 (<http://www.greenpeace.org/eu-unit/press-centre/press-releases2/renewables-vote-EU-Parliament-11-09-08>).

<sup>6</sup> Presseerklärung Greenpeace 26. Mai 2008.  
[http://www.greenpeace.de/themen/klima/presserklärungen/artikel/greenpeace\\_analyse\\_zeigt\\_deutscher\\_biodiesel\\_enthaelt\\_palmoel/](http://www.greenpeace.de/themen/klima/presserklärungen/artikel/greenpeace_analyse_zeigt_deutscher_biodiesel_enthaelt_palmoel/)

<sup>7</sup> Erklärung des BHKW-Infozentrums.  
<http://www.bhkw-infozentrum.de/statement/palmoel-klimakiller.html>

<sup>8</sup> Worldwatch Institute 2007.

<sup>9</sup> Crutzen, P.J. et al. 2008. S.393. „Die größten N<sub>2</sub>O-Mengen stammen aus der Landwirtschaft (Ackerböden und Viehwirtschaft). Durch mineralische Düngung und Wirtschaftsdüngung (Mist, Gülle) werden zusätzliche Stickstoffverbindungen in landwirtschaftliche Böden eingebracht, die dort teilweise in zu N<sub>2</sub>O umgewandelt werden.“ Siehe Umweltbundesamt:  
<http://www.klimaschuetzen.de/Treibhausgase/gase-03.htm>

<sup>10</sup> Fargione et al. 2008.

<sup>11</sup> vgl. Oxfam 2008: 11; Monsalve, Sofía et al. 2008. S. 5.

<sup>12</sup> Veranstaltung zum Thema Grundsatzdialog über Biokraftstoffe des EPC (Europäisches Zentrum für Politik). Brüssel, 6. Mai 2008.

<sup>13</sup> Worldwatch Institute /GTZ/ BMZ. 2006. S.2.

<sup>14</sup> Doornbusch, Richard, Ronald Steenblik 2007. S. 17.

<sup>15</sup> 1 Giga Hektar (Gha) entspricht einer Milliarde Hektar

<sup>16</sup> 1 Exajoule = 10<sup>18</sup> J

<sup>17</sup> BMZ 2008a. FAO 2008a.

<sup>18</sup> Weltbank 2008. S. 17.

<sup>19</sup> FAO 2008b.

<sup>20</sup> FAO 2004. S. 30

<sup>21</sup> Paasch et al 2007. S.19.

<sup>22</sup> Online Pressemeldung MWC News:

<http://mwcnews.net/content/view/14507/235/>

<sup>23</sup> Oxfam 2007. S.4; Ernsting, A. 2007: S.29.

<sup>24</sup> Monsalve, Sofía et al.2008. S. 50-53.

<sup>25</sup> African Biodiversity Network 2007. S. 13.

<sup>26</sup> Grain 2007a. S. 36.

<sup>27</sup> Biofuelwatch 2008.

<sup>28</sup> Fritz 2008a. S.17; Monsalve, Sofía et al. 2008. S. 27.

<sup>29</sup> Fritz 2008a. S.42.

<sup>30</sup> Ebd. S. 23, 35.

<sup>31</sup> Ebd. S. 11-12.

<sup>32</sup> Monsalve, Sofía et al. 2008. S.54.

<sup>33</sup> BMELV/ Worldwatch Institute/GTZ. 2006. S.14

<sup>34</sup> Alonso Fradejas et al. 2008. S.68.

<sup>35</sup> United Nation Development Programm.2007. S.27.

<sup>36</sup> Ebd. S. 39.

<sup>37</sup> IEA 2007. Key World Energy Statistics. S. 30.

<sup>38</sup> United Nation Development Programm.2007. S. 45.

<sup>39</sup> Modi, V. et al. 2006.S. 13

<sup>40</sup> Vereinte Nationen. 2002. Vgl. BMZ 2008b. S. 6.

<sup>41</sup> Larson, E.D., S. Katha. 2000. S. 15.

<sup>42</sup> Daten des Nationalen Peruanischen Instituts für Statistik auf der Grundlage der Haushaltsumfrage 2004 bis 2007, [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe); Welthungerhilfe et. al. 2008.

<sup>43</sup> Coello J., Castro P. 2007. S. 4.

<sup>44</sup> Sanches Albvara und Orrego Moya. 2007. S. 36.

<sup>45</sup> Ministerio de Energía y Minas. 2007. S. 9.

<sup>46</sup> Eigenes Interview CEPES

<sup>47</sup> Eigene Interviews: Energieministerium, Produktionsministerium, Landwirtschaftsministerium

<sup>48</sup> Interview in Tageszeitung „El Comercio“ vom 20.2.2007.

<sup>49</sup> Coello J., Castro P. 2007. S. 66ff.

<sup>50</sup> Ebd. S. 73.

<sup>51</sup> Castro, P et al. 2008. S. 21.

<sup>52</sup> Coello J., Castro P. 2007. S. 91.

<sup>53</sup> Eigenes Interview Lokalregierung Cajamarca.

<sup>54</sup> Castro, P et al. 2008. S. 18.

- 
- <sup>55</sup> Arévalo, L.F. et al. 2007. S. 42.
- <sup>56</sup> Ebd. S. 42.
- <sup>57</sup> Castro, P et al. 2008. S. 18.
- <sup>58</sup> Ebd. S. 43.
- <sup>59</sup> Coello, J., Castro, P. 2007.S. 26; 69.
- <sup>60</sup> Coello, J., Castro, P. 2008.
- <sup>61</sup> Benad, A., U. Post 2008.
- <sup>62</sup> Castro, P et al. 2008. S. 39ff.
- <sup>63</sup> Arévalo, L.F. et al. 2007. S. 39.
- <sup>64</sup> Monsalve, Sofía et al. 2008. S. 50-53.
- <sup>65</sup> Stand nach Projektfortschrittsbericht an die Welthungerhilfe vom September 2007. (DED 2007).
- <sup>66</sup> Siehe [www.jatrophabiodiesel.org/](http://www.jatrophabiodiesel.org/)
- <sup>67</sup> DED 2007.
- <sup>68</sup> Außerhalb Perus ist das Projekt auch in Honduras aktiv. (DED/ CFC 2008).
- <sup>69</sup> DED/CFC 2008.
- <sup>70</sup> Hier ist zu berücksichtigen, dass dieser Effekt ein einzelner Faktor für Preissteigerungen darstellt. Ob diese tatsächlich eintreten, hängt von vielen weiteren Faktoren und Marktentwicklungen ab, die an dieser Stelle nicht untersucht werden können.
- <sup>71</sup> Arévalo, L.F. et al. 2007. S. 93.
- <sup>72</sup> Grain 2007b. Jatropha. S. 34ff.
- <sup>73</sup> WBGU 2008. S. 9.
- <sup>74</sup> Castro, P et al. 2008. S. 47.
- <sup>75</sup> Coello J., Castro P. 2007. S.14. Eigenes Interview.
- <sup>76</sup> Wuppertal Institut. 2006. S. 6-7; CT<sub>x</sub>GeEn. Village-scale biodiesel-fuelled energy system. Onlinepublikation:  
<http://www.theworkingcentre.org/wscd/ctx/story/story.html>
- <sup>77</sup> Spagnoletta Sebastiano. 2008. S. 40-43.
- <sup>78</sup> Martí Herrero, Jaime. 2008. S. 77.
- <sup>79</sup> Sanchez 2007. S. 17-20.
- <sup>80</sup> Group for Rural Infrastructure and Development (GRID). Project Local Wind Pump. Onlinepublikation:  
<http://www.gridnepal.org/local-wind-Pump.html>;  
Small Grants Program (SGP). Scale Wind Turbines for Water Pumping and Electricity Generation, Egypt. Onlinepublikation:  
[http://sgp.undp.org/download/SGP\\_Egypt2.pdf](http://sgp.undp.org/download/SGP_Egypt2.pdf)
- <sup>81</sup> Fritz 2008b. S. 5.