

Kraft aus schwarzen Kernen

Klaus Sieg, Text | Jörg Böhling, Fotos

In Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh steht die erste kommerzielle Produktionsanlage für Biodiesel aus der Jatropha-Pflanze. Eine Entwicklungspartnerschaft der GTZ und der Wirtschaft hat sie möglich gemacht. Die genügsame Ölpflanze kann helfen, ländliche Regionen zu entwickeln. Weltweit.

Im getrockneten Zustand erinnert sie an eine Walnuss. Im Inneren der Frucht befinden sich drei schwarze Samen. Auf diesen sehr ölhaltigen Kernen liegt die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt. Denn aus ihnen lassen sich zwei Produkte herstellen: hochwertiger Biodiesel und Pflanzenöl als Treib- und Brennstoff. „Jatropha ist in Entwicklungsländern die derzeit am stärksten diskutierte Energiepflanze“, sagt Dirk Aßmann, Energiefachplaner der GTZ.

Die Jatropha-Pflanze ist ein Strauch aus der Familie der Wolfsmilchgewächse und stammt ursprünglich aus Mittel- und Südamerika. Heute wächst sie weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Der Strauch gedeiht in sehr trockenem Klima mit nur 250 mm Niederschlag pro Jahr, aber auch in Regionen mit Niederschlägen bis zu 2500 mm. Jatropha wächst selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden. Ihr Anbau konkurriert deshalb nicht mit dem von Nahrungsmitteln, sondern hilft sogar, Erosionsschäden zurückzubauen oder zu verhindern.

Pionieranlage in Indien

Alleine in Indien gibt es 170 Millionen Hektar Ödland. Vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen, haben durch Erosion und Klimawandel große Teile ihrer Ackerflächen verloren. Auf gut 30 Prozent davon könnten





Nachwachsende Rohstoffe: In der ausgedörrten Steppe des indischen Bundesstaates Gujarat wachsen junge Jatropha-Pflanzen heran und versprechen den Dorfbewohnern ein zusätzliches Einkommen.

sie Jatropha anbauen. Bei Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh ging im Juli auch die erste kommerzielle Anlage für die Produktion von Biodiesel aus Jatropha in Betrieb. Die Anlage ist das Ergebnis einer Entwicklungspartnerschaft, die die GTZ mit zwei Unternehmen einging: dem Frankfurter Anlagenbauer Lurgi AG und der indischen Chemical Construction International. Die indische Firma Southern Online Bio Technologies Ltd. betreibt die Anlage mit einer Kapazität von 10 000 Tonnen Biokraftstoff pro Jahr. „Ein Busunternehmen aus Hyderabad nimmt die gesamte Menge ab“, freut sich Michael-Peter Glück von der GTZ in Indien und fügt hinzu: „Auch andere öffentliche Busbetreiber oder die Indian Railways haben großes Interesse.“

Indien muss den Großteil seines Erdöls importieren und teuer bezahlen. Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für das laufende Jahr wird ein Verbrauch von 52 Millionen Tonnen erwartet. Alleine die Beimischung von fünf Prozent Biodiesel würde also einen Bedarf von mehr als 2,5 Millionen Tonnen verursachen. Ein Markt, für den es sich also lohnt, über Alternativen nicht nur nachzudenken.

Der Betreiber der Biodieselanlage traf denn auch Vereinbarungen mit Bauern aus rund 60 Dörfern im Umkreis, um den systematischen Anbau von Jatropha und Pongamia Pinnata, einem einheimischen Ölbaum, zu fördern. Bankkredite sollen außerdem die Gründung kleiner, dezentraler Ölmöhlen anschieben. So entstehen nachhaltige Einkommensquellen rund um Hyderabad. Das Entwicklungsprojekt im Bundesstaat Andhra Pradesh könnte zum Modell werden. Zwar wächst Indiens Wirtschaft mit acht Prozent rasant, doch muss ein Viertel aller Inder mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen.

Einkommensquelle im Ödland

Neue Einkommensquellen zu schaffen, ist auch das vorrangige Ziel eines weiteren Jatropha-Projekts in Indien, das aus Deutschland unterstützt wird. „Wir können mit diesem Ödland kaum etwas anfangen“,

sagt Vallhaba Bhai und zeigt auf die ausgedörrte Steppe. Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur. Träge rupft sie einige dürre Grashalme aus. „In Zukunft werden wir das Land vielleicht nutzen können“, fügt der Dorfvorsteher hinzu. Vallhaba Bhai ist der Vorsteher von Chorvadla, einem Dorf mit 1200 Einwohnern im indischen Bundesstaat Gujarat. „Um unser Dorf herum gibt es rund 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von Jatropha eignet“, sagt Vallhaba Bhai. Die Männer um ihn herum nicken. Sie machen Pause von ihrer Arbeit auf einer Versuchspflanzung mit Jatropha-Pflanzen. Auf rund zehn Hektar stehen lange Reihen meist noch kleiner Pflanzen. Ihr Grün bildet einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung. „Wir testen, unter welchen Bedingungen der Jatropha-Strauch die höchsten Erträge bringt“, sagt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institut (CSMCRI).

An der Entwicklungspartnerschaft in dem öden Landstrich des Bundesstaates Gujarat sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG), die Universität Hohenheim und Daimler Chrysler beteiligt. Die Stuttgarter unterstützen die Forschung mit 750 000 Euro und stellen drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung. Die im indischen Daimler-Chrysler-Werk in Pune gefertigten Modelle sind schon 10 000 Kilometer mit Biodiesel aus Jatropha kreuz und quer durch Indien gefahren.

Intensive Forschung

Eine genügsame Energiepflanze könnten die Bauern aus Chorvadla im trockenen Bundesstaat Gujarat gut gebrauchen. Doch bis sie Jatropha im großen Stil anbauen, muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden. „Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden.“ Klaus Becker von der Universität Hohenheim beschäftigt sich seit 15 Jahren mit Jatropha, oft hat er dabei mit der GTZ zusammengearbeitet, etwa in Nicaragua oder Mali. „Bisher gibt es weder standardisiertes Saatgut, noch berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden“, warnt Klaus Becker und ergänzt: „Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht, wie in unserem Projekt in Gujarat.“ Der indische Forschungspartner CSMCRI hat über Jahre verschiedene Arten der Pflanze gesammelt und einige Eliteexemplare selektiert. Sie bringen das Drei- bis Vierfache an Erträgen der durchschnittlichen Varianten.

Auf der Pflanzung bei Chorvadla und auf einer weiteren Anpflanzung im Bundesstaat Orissa werden diese nun weiter getestet. Wie viel Wasser und Platz brauchen sie? Bei welcher Düngung liefern sie die besten Erträge? Der Untergrund bei Chorvadla ist felsig, die Humusschicht nur rund 20 Zentimeter dick. „Die Pflanze kann auch hier ohne Düngung oder künstliche Bewässerung überleben, wir wollen aber die Erträge optimieren“, sagt Jinabhai Sambhubhai Patolia, nimmt einige Kerne aus einem der Plastikbeutel, die zur Dokumentation an jedem Busch hängen, und legt sie in seine Handfläche. Auf den ersten Blick sehen

sie aus wie getrocknete schwarze Bohnen. „Um gute Erträge zu erhalten, müssen wir die Pflanze in den vier Monaten Trockenzeit mit etwa 100 Litern bewässern“, sagt der Wissenschaftler. In der Anfangsphase muss außerdem das Unkraut aus der Plantage entfernt werden, und die Farmer müssen die Pflanzen beschneiden. Alle Pflanzenteile sind giftig und werden von Ziegen oder Kühen nicht gefressen. Die Plantagen kommen also ohne Zaun aus. Dennoch ist die Anfangsinvestition für die Farmer recht hoch. Denn ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab – dafür aber 30 Jahre lang. Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen.

Produktpalette gesucht

„Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, müssen wir eine Verwertung für die gesamte Pflanze finden“, sagt Pushpito Ghosh, Direktor des CSMCRI in Bhavnagar.

Neben der Herstellung von Biodiesel forscht das Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren auch an der Verwendung der Nebenprodukte. Aus dem Ölkuchen, der beim Pressen der Früchte anfällt, wollen sie Viehfutter gewinnen. Dafür muss aber das Gift der Pflanze neutralisiert werden. Bei der Umwandlung des Pflanzenöls zu Biodiesel entsteht außerdem ein hoher Anteil Glycerin. Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mit Hilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnte.

In der hauseigenen Pilotanlage wurden im vergangenen Jahr 8000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der Europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen. Die Emissionen sind denen von Biodiesel aus Raps vergleichbar. Die Anlage ist für die Produktion von 250 Litern am Tag ausgerichtet und kostet rund 30 000 Euro. Sie könnte also auch von einer Bauernkooperative betrieben werden. Unter anderem sollen sich aber auch BP und der indische Megakonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren. Doch noch fehlt es an Plänen für eine ökonomische Produktion in Gujarat. „Wir waren im Gespräch mit Daimler Chrysler. Die Projektanlage ist aber nicht ausreichend groß für eine sinnvolle Vermarktung“, sagt Dirk Aßmann, der Energiefachplaner aus Eschborn.



Modellversuche weltweit

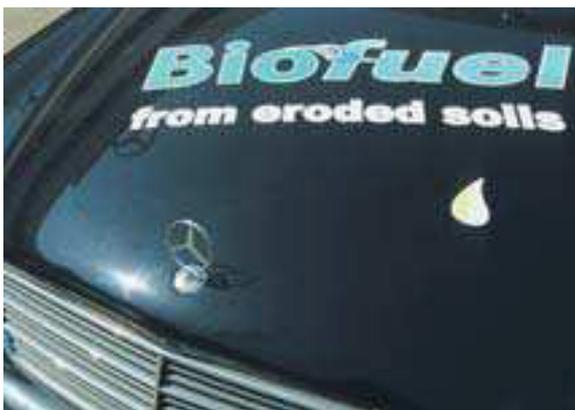
Jatropha kann in einigen Ländern bereits jetzt mit dem Diesel aus Erdöl konkurrieren. „Trecker oder Busse laufen mit überschaubarem Umrüstaufwand problemlos mit Pflanzenöl“, sagt Dirk Aßmann. In Peru ist die GTZ an einem Projekt mit dem DED und den Vereinigten Werkstätten für Pflanzenöltechnologie (VWP) beteiligt. In der Hauptstadt Lima fahren rund 40 000 Busse im öffentlichen Nahverkehr. Die Fahrpreise sind direkt an den Erdölpreis gebunden und klettern entsprechend rasant. Ein Großteil der städtischen Luftverschmutzung wird durch die Abgase der dieseltreibenden Busse verursacht. VWP bildet lokale Fachkräfte für die Umrüstung und Wartung von Bussen des Unternehmens California für den Betrieb mit Pflanzenöl aus. Andere Busunternehmen zeigen reges Interesse an dem Modellversuch, an dessen Ende alle 200 Fahrzeuge von California mit Pflanzenöl fahren sollen. Der DED kümmert sich um den Anbau von Jatropha und den Aufbau von Ölmühlen, die von Bauernkooperativen betrieben werden. Ganz am Anfang steht ein Projekt in Tansania, bei dem Jatropha-Öl zur Befeuerung eines Dieselmotors genutzt werden soll. Auch hier wird ein Privatunternehmen federführend mit einbezogen.

In anderen Ländern ist die GTZ rund um Bioenergie beratend und vermittelnd tätig. Zum Beispiel in Brasilien, wo der sozialistische Präsident Lula mit dem Anbau von Ölpflanzen wie Rizinus die bittere Armut im Nordosten des Landes bekämpfen möchte. Doch die im Amazonasstaat sehr mächtigen Großgrundbesitzer wollen lieber Soja für den eigenen Profit anbauen.

„Der Ansatz unserer Entwicklungspartnerschaften mit der Wirtschaft ist einzigartig und sehr wichtig, denn trotz des großen Interesses an Jatropha gibt es viel zu wenige praxistaugliche Projekte, die den Marktanforderungen genügen“, fasst Dirk Aßmann die weltweite Entwicklung rund um die Ölfrucht mit dem deutschen Namen Brechnuss zusammen. Bleibt zu hoffen, dass diese Nuss bald geknackt wird. ☉

Klaus Sieg und Jörg Böhling schreiben und fotografieren für agenda. photographers & journalists in Hamburg.

Treib- und Brennstoff:
Aus den schwarzen Jatropha-Kernen lassen sich Biodiesel und Pflanzenöl herstellen.



Die Wüste blüht

In Indien wird mit Unterstützung aus Deutschland Biodiesel aus *Jatropha* gewonnen. Die genügsame Pflanze soll helfen, den wachsenden Treibstoffbedarf zu decken und ländliche Regionen zu entwickeln. Für arme Bauern könnte die Ölfrucht zum Segen werden.

Text: Klaus Sieg, Fotos: Jörg Böhling





Vallhaba Bhai zeigt auf die ausgedorrte Steppe rings um sein Dorf Chorvadla im indischen Bundesstaat Gujarat. „Mit diesem Ödland können wir kaum etwas anfangen.“ Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur. Träge rupft sie einige dürre Grashalme aus. Dann aber lächelt der Dorfvorsteher der 1.200-Seelen-Gemeinde und sagt: „In Zukunft werden wir das Land vielleicht nutzen können.“

Der Grund für seinen Optimismus heißt Jatropha – eine runde, grüne Frucht, die im getrockneten Zustand an eine Walnuss erinnert. In Innern finden sich drei schwarze Samen. Diese ölhaltigen Kerne sind es, die Jatropha zur ‚Cash Crop‘ indischer Bauern machen könnten. Denn die neue Wunderpflanze ist nicht nur vergleichsweise anspruchslos, aus ihr lässt sich auch hochwertiger Biodiesel herstellen (siehe Info-Kasten). „Um unser Dorf herum gibt es rund 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von Jatropha eignet“, sagt Bhai. Die Männer um ihn herum nicken. Sie sitzen auf einer grünen Plane, trinken süßen Tee oder rauchen Bidies aus starkem Tabak, die nach verbranntem Laub riechen. Die Männer machen Pause von ihrer Arbeit auf einer Versuchsplantage mit Jatrohapflanzen.

Auf rund zehn Hektar stehen lange Reihen meist kleiner Pflanzen. Ihr Grün bildet einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung. „Wir testen, unter welchen Bedingungen der Jatrophastrauch die höchsten Erträge bringt“, erklärt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institut (CSMCRI) in Bhavnagar im indischen Staat Gujarat. Das renommierte Institut ist der lokale Partner einer deutsch-indischen Entwicklungszusammenarbeit. Biodiesel aus Jatropha soll helfen, den wachsenden Kraftstoffbedarf des Milliardenvolks zu befriedigen, CO₂-Emissionen zu senken und verödetes Land wieder zu kultivieren.

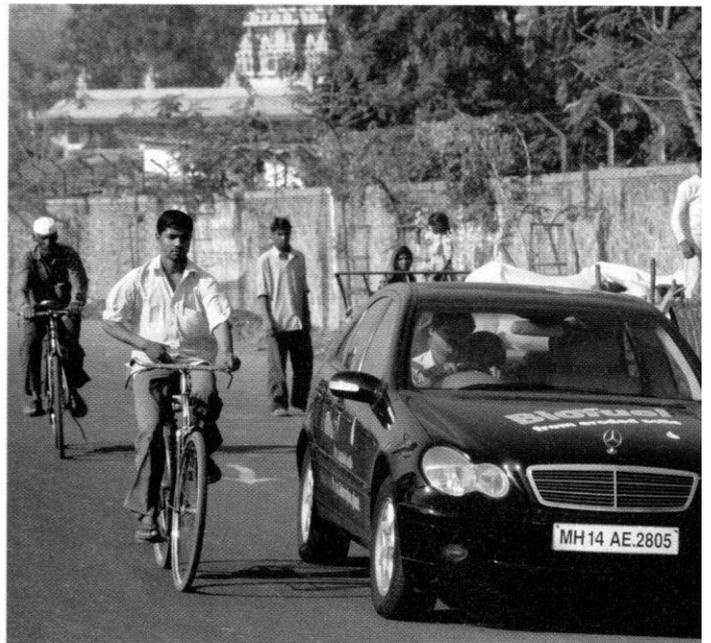
Die Pflanze soll außerdem indischen Kleinbauern eine neue Einkommensquelle erschließen. Zwar wächst Indiens Wirtschaft jährlich mit acht Prozent, ein Viertel aller Inder muss aber mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen. Viele dieser Armen leben auf dem Land. Dazu zählen auch Kleinbauern, die rund fünf bis sechs Hektar eigenes Land besitzen. Durch Übernutzung, Erosion und Klimawandel sind ihre Flächen oftmals nutzlos geworden – Jatropha könnte ihnen eine neue Chance bieten.

Keine Konkurrenz zu Nahrungsproduktion

Neben dem indischen Forschungsinstitut sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG), die Universität Hohenheim und Auto-Multi Daimler Chrysler AG an dem Jatropha-Projekt beteiligt. Die Stuttgarter haben 750.000 Euro und drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung gestellt. Die im indischen Daimler Chrysler-Werk Pune, rund 100 Kilometer nördlich von Mumbai, gefertigten Modelle sind schon 10.000 Kilometer mit Jatropha-Biodiesel gefahren – kreuz und quer durchs ganze Land. „Selbst auf der höchsten Straße der Welt in Leh, im Himalaya, gab es keine Probleme“, freut sich Manas Dewan von Daimler Chrysler in Pune.

Auf ihrer Tour dürften die Testfahrer viele Flächen gesehen haben, die für den Anbau der genügsamen Ölpflanze in Frage kommen. Rund 170 Millionen Hektar Ödland gibt es schätzungsweise auf dem Subkontinent. „Auf gut 30 Prozent davon könnte Jatropha angebaut werden“, sagt Jinabhai Sambhubhai Patolia vom CSMCRI. Der übrige Teil lasse sich nur schwer erschließen.

Großer Vorteil: Der Anbau von Jatropha konkurriert nicht mit dem von Nahrungsmitteln, weil die Pflanze nicht auf fruchtbaren Böden stehen muss. Sie hilft gar Erosionsschäden zu mindern oder zu verhindern.



VOM FELD IN DEN TANK: In Indien gilt Jatropha als Energiepflanze der Zukunft. Testautos von Daimler Chrysler fahren bereits mit aus der Ölpflanze gewonnenem Sprit.

Neu ist die Wunderpflanze nicht – sie wurde nur neu entdeckt. „Wir haben die Büsche auch in der Vergangenheit schon zwischen den Feldern gepflanzt“, sagt Vallhaba Bhai und kneift die Augen zusammen, als ein Windstoß eine Staubwolke herüber treibt. Der Dorfvorsteher zieht die Ärmel seiner Kurta herunter. Die meisten Bauern in Nordindien tragen das traditionelle, weiße Hemd. Zusammen mit dem Turban schützt es gegen die sengende Sonne.

Guter Sonnenschutz ist in Bhais Dorf unerlässlich – weiter im Norden beginnen die Wüsten Rajastans und selbst zur Mon-

sunzeit regnet es wenig. So herrscht in Chorvadla wie in anderen Regionen Gujats akuter Wassermangel. Nur Kakteen und einige Sträucher Prosopis, eine eiweißreiche Futterpflanze, die in niederschlagsarmen Regionen wächst, sorgen für etwas Grün in der weiten, staubigen Hügellandschaft. Die Flussläufe sind die meiste Zeit des Jahres trocken.

Seit kurzem wird Gujarat mit Wasser aus den umstrittenen Staudämmen am Namada versorgt. So können Vallhaba Bhai und die anderen Bauern aus Chorvadla auf den besseren Böden Sesam, Hirse und Baumwolle anbauen, einige besitzen

Plantagen mit Limonenbäumen – alles dank massiver Bewässerung. Eine Energiepflanze wie Jatropha wäre als weitere Einkommensquelle hoch willkommen. Sie müsste die Fläche für den Nahrungsanbau nicht zwangsläufig beschneiden und würde nur wenig von dem wertvollen Wasser benötigen.

30 Jahre Erntezeit

Bis die Bauern Jatropha im großen Stil anbauen können, muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden. „Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet

Weniger Gestank in Hyderabad und Lima

„Jatropha ist die derzeit am stärksten diskutierte Energiepflanze“, sagt Dirk Aßmann, Energiefachplaner der GTZ. Im Juli wurde in Indien mit Hilfe der Eschborner eine Anlage für die Produktion von Biodiesel aus Jatropha in Betrieb genommen. Partner des Projektes bei Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh sind der deutsche Anlagenbauer Lurgi AG und die indische Chemical Construction International. Die indische Firma Southern Online Bio Technologies Ltd. betreibt die Anlage mit einer Kapazität von 10.000 Tonnen Biokraftstoff pro Jahr. Ein Busunternehmen aus Hyderabad nimmt die gesamte Produktionsmenge ab.

Jatropha funktioniert auch als naturbelassener Pflanzenölkraftstoff, der nicht aufwändig zu Biodiesel umgeestert werden muss. Neben der kostengünstigen Produktion wirkt sich das positiv auf

die CO₂-Bilanz aus. „Trecker oder Busse laufen mit geringem Umrüstaufwand problemlos mit Pflanzenöl“, erklärt Dirk Aßmann. In Peru ist die GTZ an einem Projekt mit dem Deutschen Entwicklungsdienst (DED) und den Vereinigten Werkstätten für Pflanzenöltechnologie (VWP) beteiligt. In der Hauptstadt Lima fahren rund 40.000 Busse im öffentlichen Nahverkehr. Die Abgase dieser dieselbetriebenen Fahrzeuge sind für einen Gutteil der Luftverschmutzung verantwortlich. VWP bildet derzeit lokale Fachkräfte für die Umrüstung und Wartung von Bussen des Unternehmens California aus. Zweihundert Fahrzeuge von California sollen mit Pflanzenöl fahren. Der DED kümmert sich um den Anbau von Jatropha und den Aufbau von Ölmühlen, die von Bauernkooperativen betrieben werden sollen.

worden“, weiß Klaus Becker. Der Professor an der Universität Hohenheim in Stuttgart beschäftigt sich seit fünfzehn Jahren mit Jatropha. Es gab Pilotprojekte zur Gewinnung von Biodiesel aus der Ölfrucht in Mali oder Nicaragua. Doch erst seit kurzem sorgt die Pflanze weltweit für Aufsehen. So kündigte etwa Brasiliens Präsident Lula da Silva an, mit der Produktion von Biodiesel aus Jatropha die Armut im Nordosten des Landes bekämpfen zu wollen. Auch in China laufen Versuche mit der Ölpflanze. „Noch gibt es weder standardisiertes Saatgut, berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden“, warnt Becker: „Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht, wie in unserem Projekt.“

Der indische Forschungspartner CSMCRI hat über Jahre verschiedene Arten der Pflanze gesammelt und einige „Elite“-Exemplare selektiert. Sie bringen das drei- bis vierfache an Erträgen gegenüber herkömmlichen Varianten, deren Durchschnittsertrag derzeit bei einer Tonne pro Hektar liegt. Richtige Düngung und Bewässerung vorausgesetzt rechnen die Forscher mit dem Doppelten.

Auf der Plantage bei Chorvadla und einer weiteren Anpflanzung im Bundesstaat Orissa werden die Pflanzen nun weiter getestet. Wie viel Wasser und Platz brauchen sie? Bei welcher Düngung liefern sie die besten Erträge? Der Untergrund bei Chorvadla ist felsig, die Humusschicht nur rund zwanzig Zentimeter dick. „Die Pflanze kann hier ohne Düngung oder künstliche Bewässerung überleben“, weiß Patolia. „Wir wollen aber die Erträge optimieren.“ Er holt einige Kerne aus einem der Plastikbeutel, die zur Dokumentation an jedem Busch hängen, und legt sie in seine Handfläche. Auf den ersten Blick sehen sie aus wie getrocknete, schwarze Bohnen.

„Um gute Erträge zu erhalten, müssen wir jede Pflanze in den vier Monaten Trockenzeit mit etwa 100 Litern bewässern“, erklärt der Wissenschaftler. In der Anfangsphase muss außerdem das Unkraut entfernt werden und die Farmer müssen die Pflanzen beschneiden. Alle Pflanzenteile sind giftig, werden von Ziegen oder Kühen aber nicht gefressen. Die Plantagen kommen also ohne Zaun aus. Dennoch ist die Anfangsinvestition mit rund 260 Euro pro Hektar für die Farmer ziemlich hoch. Hinzu kommen Kosten für Dünger, Bewässerung und die Pflege der Plantage.

Ökonomisch verwertbare Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab – dafür aber dreißig Jahre lang. Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen.

Forschung im Maharadscha-Palast

„Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, müssen wir eine Verwertung für die gesamte Pflanze finden“, sagt Pushpito Ghosh, Direktor des CSMCRI in Bhavnagar. Auf der Straße in die Kleinstadt knattern überladene Motor-



Jatropha - die Genügsame

Jatropha ist eine Strauchpflanze aus der Familie der Wolfsmilchgewächse. Ursprünglich stammt sie aus Mittel- und Südamerika, wächst mittlerweile aber weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Der Strauch gedeiht in sehr trockenem Klima mit nur 250 Millimeter Niederschlag pro Jahr und genau so gut in Regionen mit Niederschlägen von bis zu 2.500 Millimetern. Die genügsame Pflanze wächst selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden.

rad-Rikschas, Kamele ziehen schwere Lastkarren. Goshs Institut befindet sich in einem alten Maharadscha-Palast. Zwei prächtige Gefährte der Traditionsmarke Ambassador parken vor dem Eingang mit den hohen Säulen.

Neben der Biodieselherstellung forscht das Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren an der Verwendung der Nebenprodukte. Aus dem Ölkuchen, der beim Pressen der Früchte anfällt, wollen sie Viehfutter gewinnen. Dafür muss die giftige Pflanze neutralisiert werden. Bei der Veresterung des Öls zu Biodiesel entsteht ein hoher Anteil Glycerin. Das Institut produziert daraus Seife und versucht mit Hilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten.

In der hauseigenen Pilotanlage wurden im vorigen Jahr 8.000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der Europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen. Die Emissionswerte sind denen von Biodiesel aus Raps vergleichbar. Für die 250 Liter am Tag produzierende Anlage müssen etwa 30.000 Euro investiert werden. Eine Summe, die von den Bauern gestemmt werden könnte, wenn sie sich zu Kooperativen zusammenschließen.

Unabhängig von der Forschung am CSMCRI sind bereits erste Biodieselanlagen mit Jatropha-Kraftstoff in Betrieb gegangen. Im Bundesstaat Maharashtra etwa betreibt die Firma Isonox Bio-Energy eine solche Anlage (siehe Info-Kasten). Und auch die Großen sind aufmerksam geworden. Unter anderem sollen sich Öl-Multi BP und der indische Megakonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren. Entsprechend steigt derzeit der Preis für Wildsamen der Jatropha-pflanze.

Viel rasanter wächst aber Indiens Kraftstoffbedarf. Das Land muss den Großteil seines Erdöls importieren und teuer bezahlen. Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für 2006 wird ein Verbrauch von 52 Millionen Tonnen erwartet. Ein riesiger Markt für künftigen Treibstoff vom Wüstenland der Kleinbauern in Chorvadla. Das sieht auch Dorfvorsteher Vallhaba Bhai so. „Wir können es kaum abwarten, Jatropha anzupflanzen.“ Die anderen nicken und lächeln. Ihre hageren Gesichter mit den tiefen Falten erinnern an das ausgedörrte Land, das sie täglich bebauen. ◀

Wo die Autos mit Nussöl fahren

Mit deutscher Hilfe wird in Indien Biodiesel aus Jatropa hergestellt. Bislang gibt es noch nicht genügend erforschte Anbaumethoden, um aus der genügsamen Pflanze den Treibstoff der Zukunft zu gewinnen

VON KLAUS SIEG

Siemann erinnert an eine Walnuss, wenn sie getrocknet ist. Im Inneren der Frucht befinden sich drei schwarze Samen. In diesen sehr ölhaltigen Kernen liegt die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt. Denn aus ihnen lassen sich sowohl hochwertiger Biodiesel als auch Pflanzenöl für den Treib- und Brennstoffgebrauch herstellen. Die Jatropa, im Deutschen Purgiernuss (mitunter fälschlich auch Brechnuss) genannt, wächst weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Die strauchartige Pflanze ist extrem anspruchslos, sie gedeiht selbst auf nährstoffarmen, steinigten Böden.

„Wir können mit diesem Ödland sonst kaum etwas anfangen“, sagt Vallhaba Bhai und zeigt auf die ausgedorrte Steppe. Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur und ruft träge einige dürre Grashalme aus. Die saftig grünen Jatropapflanzen rührt sie nicht an. Sie sind giftig. „Das erspart uns die Einzäunung der Plantage“, erklärt der Dorfvorsteher und streicht über seinen schwarzen Schnauzbart.

Vallhaba Bhai ist der Vorsteher von Chorvadia, einem Dorf mit 1200 Einwohnern im indischen Bundesstaat Gujarat. „Rund um unser Dorf gibt es 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von Jatropa eignet“, sagt er. Die Männer um ihn herum nicken. Sie sitzen auf einer grünen Plane, trinken süßen Tee oder rauchen Bidis, die nach verbranntem Laub riechen und wenig mit normalen Zigaretten zu tun haben. Die Männer machen Pause von ihrer Arbeit auf einer Versuchsplantage mit Jatropasträuchern. Auf rund zehn Hektar stehen lange Reihen meist noch kleiner Pflanzen. Ihr Grün bildet einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung.

Emissionsarme Kraftstoffe aus der Pflanzenpresse

Absatz In den vergangenen fünf Jahren wurde wesentlich weniger Biodiesel abgesetzt, als theoretisch hätte produziert werden können.

Raps Bislang werden aus jedem Hektar Raps 1600 Liter Öl gepresst und zu Biodiesel verarbeitet. Wie auch Jatropa verringert Raps den CO₂-Ausstoß.

Biodiesel in Deutschland in Mio. Tonnen



FTB/jyt, Quelle: Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie



Der Jatropastrauch ist genügsam und trägt 30 Jahre Purgiernüsse

„Wir testen, unter welchen Bedingungen Jatropa die höchsten Erträge bringt“, erklärt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI). Das renommierte indische Institut ist der lokale Partner einer deutsch-indischen Zusammenarbeit zur Erforschung der Jatropa als Treibstoffpflanze. Beteiligt an dem Projekt sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG),

„Unser Projekt soll helfen, Emissionen zu senken“

Hans-Michael Huber, DaimlerChrysler

Universität Hohenheim und der Automobilkonzern DaimlerChrysler. Die Stuttgarter unterstützen die Forschung mit 750 000 € und stellen drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung. Die im indischen DaimlerChrysler-Werk in Pune gefertigten Modelle

sind schon 10 000 Kilometer mit Biodiesel aus Jatropa kreuz und quer durch Indien gefahren. Medienwirksam wurden sie auf der höchsten Straße der Welt in Leh am Himalaja getestet. „Unser Projekt soll helfen, Emissionen zu senken, Indiens Abhängigkeit von Ölimporten zu reduzieren und ländliche Armut zu bekämpfen“, erklärt Hans-Michael Huber von DaimlerChrysler in Pune.

Zwar wächst Indiens Wirtschaft mit acht Prozent jährlich rasanter als die anderer Länder, doch muss ein Viertel aller Inder mit weniger als 1 \$ pro Tag auskommen. Und viele der armen Inder leben seit Generationen auf dem Land.

Flächen für den Anbau der äußerst genügsamen Ölplanze gibt es mit etwa 170 Millionen Hektar Ödland auf dem Subkontinent genug. Vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen, haben durch Erosion und Klimawandel große Teile ihrer Ackerflächen verloren.

Doch bis Jatropa im großen Stil angebaut werden kann, muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden. „Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden.“ Klaus Becker von der Univer-

sität Hohenheim beschäftigt sich seit 15 Jahren mit Jatropa. „Noch gibt es weder standardisiertes Saatgut noch berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden“, warnt Becker. „Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht wie in unserem Projekt.“

Die Anfangsinvestition für den Anbau von Jatropa ist recht hoch. Ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab, sie muss aber von Beginn an gepflegt werden. Dafür trägt ein Jatropastrauch aber 30 Jahre lang Purgiernüsse. Auf den Böden bei Chorvadia

erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen.

Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, forscht man in Bhavnagar an einer Verwertung der gesamten Pflanze.

Bei der Umesterung des Pflanzenöls zu Biodiesel entsteht ein hoher Anteil Glycerin. Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mithilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten.

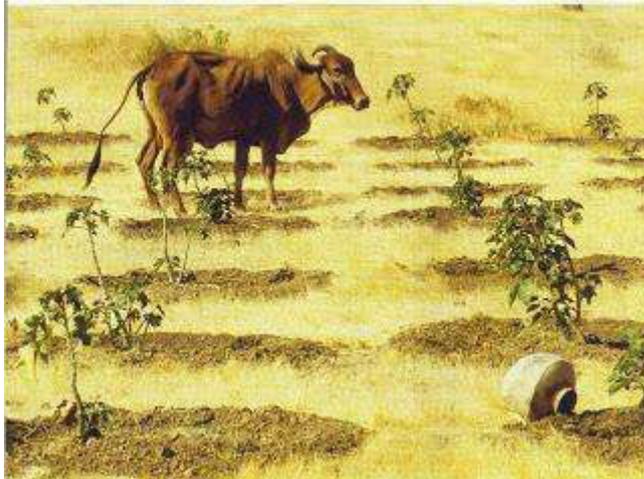
In der hauseigenen Pilotanlage wurden im letzten Jahr 8000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen. Die Anlage kann 250 Liter am Tag produzieren und kostet etwa 30 000 €.

Doch um den großen Markt für Biodiesel zu bedienen, braucht es andere Kapazitäten. Unter anderem sollen sich der Mineralölkonzern BP und der indische Mischkonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren.

Indien importiert den Großteil seines Erdöls und bezahlt ihn teuer. Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für 2006 wird ein Verbrauch von 52 Millionen erwartet. Allein die Beimischung von fünf Prozent Biodiesel würde einen Bedarf von über 2,5 Millionen Tonnen verursachen. Ein Markt, für den es sich lohnt, über Alternativen nicht nur nachzudenken.

Monday, January 15, 2007

India's sustainable approach to biofuels



India's approach to developing biodiesel appears, at least on the surface, to be refreshingly sustainable. It focuses on a non-food plant called jatropha that can grow just about anywhere including the poorest stony soils. Therefore it can be grown without being in competing with food crops. Moreover, a number of byproducts in addition to fuel can be produced from the plant.

The development of this crop holds great promise for contributing to the economic development of some of India's poorest rural communities. But look out: jatropha's tremendous potential has not escaped the attention of some of the world's biggest multinational corporations. (GW)

Flowers in the desert

By Klaus Sieg

[New Energy](#)

October 2006

Vallhaba Bhai points to the parched steppe around his village Chorvadla in India's Gujarat state. "There's hardly anything we can do with this wasteland." A lone emaciated cow lethargically plucks up a few blades of dry grass. But then the headman of the village of 1,200 smiles, saying, "We may be able to use the land in future."

The reason for his optimism is [jatropha](#), a round, green fruit which when dried reminds you of a walnut. It contains three black seeds. These oil-containing kernels could make jatropha the cash crop of Indian farmers. Not only is the drought-resistant wonder plant easy to grow almost anywhere, high-quality biodiesel can also be produced from it.

"Around our village are 500 hectares of wasteland suitable for growing jatropha," says village leader Bhai. The men around him nod. They're sitting on a green sheet, drinking sweet tea or smoking hand-rolled beedies of strong tobacco, smelling of burnt foliage. The men are taking a break from their work on a trial jatropha plantation.

Ten hectares are planted with long rows of mostly small plants. Their green contrasts conspicuously with the parched surroundings. "We're testing under which conditions the jatropha shrub produces the highest yields," explains Jinabhai Sambhubhai Patolia, a scientist at the [Central Salt and Marine Chemicals Research Institute](#) (CSMCRI) in Bhavnagar in Gujarat. The renowned institute is the local partner of a German-Indian development project. Biodiesel from jatropha is to help meet the fuel demand of the billion Indians, cut CO₂ emissions and revitalise degraded land.

The plant is also to become a new source of income for small-scale farmers. Although India's economy is growing by eight per cent a year, one in four Indians still has to get by on less than a dollar a day. Many of these poor live on the land. They include farmers who own five to six hectares. Over-use, erosion and climate change have made a lot of land useless - and jatropha could bring them new opportunity.

No competition to food crops

Partners to the Indian research institute in the jatropha project are the [German Investment and Development Company](#) (DEG), Hohenheim University in Stuttgart and the transnational motor company, [Daimler Chrysler AG](#). Daimler Chrysler has contributed €750,000 and three test vehicles of their Mercedes C-Class. Produced at the Indian plant at Pune, about 100 kilometres north of Mumbai, they've already done 100,000 km on diesel fuel, criss-crossing the entire country. "Even on the highest road in the world, in Leh in the Himalayas, there were no problems," says a happy Manas Dewan of Daimler Chrysler in Pune.

As they toured, the test drivers are likely to have seen many areas that would suit the hardy oil plant. The subcontinent is estimated to have around 170 million hectares (66,000 square miles) of wasteland. "Jatropha could be grown on a good third of that," says Patolia of the CSMCR!. The rest is very hard to develop, he says.

A big jatropha plus is that it doesn't compete with food crops for land because it doesn't need fertile soil to grow. It actually even helps to repair or prevent damage caused by erosion.

The miracle plant is not new, it was just newly rediscovered. "We used to plant the bushes between fields," recalls villager Bhai and squints as a gust of wind drives a dust cloud at us. The headman pulls down the sleeves of his loose Indian style shirt, the kurta. Most north Indian farmers wear the traditional white garment and a turban for protection from the searing sun.

Good protection from the sun is indispensable in Bhai's village because further north begin the deserts of Rajasthan and there is very little rain even in the Monsoon season. Which means water is very scarce in Chorvadla and other parts of Gujarat. Only cacci and a few bushes of prosopsis, or mesquite, a protein-rich fodder plant that grows in arid areas, put a bit of green into the dusty hill landscape. The riverbeds are dry most of the year.

Recently Gujarat was connected to water supplies from the controversial dam on the Namada River. That enables Bhai and the other Chorvadla farmers to grow sesame, sorghum and cotton on the better soils, and some own plantations of lime trees, all thanks to massive irrigation. An energy plant like jatropha would be highly welcome as another source of income. It would not have to take land away from food growing and would need only little of the precious water.

30 years of payback

Before the farmers can grow jatropha on a large scale the wild plant's behaviour has to be thoroughly researched. "The plant can do a lot of things, but hardly any breeding work has been done on it," comments Klaus Becker, a professor at [Hohenheim University](#) in Stuttgart. He's worked on jatropha for 15 years. There have been pilot projects for producing biodiesel from the oil fruit in Mali and Nicaragua. But the plant only recently attracted worldwide attention. Brazil's president, Lula da Silva, for example, announced that poverty in the northeast of the country would be combated with biodiesel from jatropha. Trials with the oil plant are also underway in China. "There are still no standardized seed, nor calculable yields nor adequately researched cultivation techniques," warns Scientist Becker, "but nowhere is all this being trialled as intensively as in our project."

For years the Indian research partner CSMCRI has collected lines of the plant and selected some "elite" specimens. These yield three to four times as much as conventional ones, whose average yield is a tonne per hectare. Given proper fertilization and watering, researchers expect double that.

Further testing of the plants is now going on at the Chorvadla plantation and another one in Orissa state. How much water and space do they need? What fertilization produces the best yields? The ground at Chorvadla is rocky, covered by only 20 centimetres of humus layer. "The plant can survive here without fertiliser or artificial irrigation," says Patolia, "but we want to optimise yields." He takes a few seeds out of one of the plastic bags hanging for documentation on each bush and spreads them in the palm of his hand. At first glance they look like dried black beans.

"For good yields we have to give each plant about 100 litres of water in the dry period," explains the scientist. In the starting phase weed also has to be removed and the farmers have to prune the plants. All parts of the plant are poisonous, but neither economically meaningful harvest, but after that it continues to produce for 30 years. From the soils at Chorvadla the scientists expect yields of about two tones per hectare-enough for about 500 litres of biodiesel.

Research in the maharajah palace

Jatropha is a shrubby succulent plant belonging to the Euphorbiaceae family. It originated in Central and South America but now grows worldwide in subtropical and tropical locations. The shrub or small tree thrives equally in very dry climate with only 250 millimetres of rain per year or in regions with rainfall of up to 2,500 millimetres. The hardy plant grows even on low-nutrient, stony soils.

"To optimise the economic returns for the farmers we have to find ways to use the entire plant," says Pushpito Ghosh, director of the Central Salt and Marine Chemicals Institute in Bhavnagar. Overloaded motorbike rickshaws clatter, camels pull heavy loads on the roads of the little town. Ghosh's institute is in an old maharajah palace. Two splendid Ambassador cars, the first model to be made in India, are parked outside the entrance with high columns.

In addition to biodiesel production the team of scientists and engineers also researches the use of by-products. They want to turn the oil cake left after milling the seeds into animal feed.

For that the toxic plant has to be neutralised. Esterification of the oil, i.e. the process of chemically combining an alcohol and an acid, produces a large proportion of glycerine. The institute makes soap from it and by using bacteria tries to extract biopolymers from the mass, which might be used to make car seats.

Last year the institutes's pilot plant produced 8,000 litres of biodiesel, which meet the European industry norm (EN 14214) governing biodiesel composition. Its emission rates are comparable to those of biodiesel made from rapeseed. About €30,000 must be invested for a plant producing 250 litres a day, which farmers could raise if they joined together in cooperatives.

Apart from the research at the CSMCRI some jatropha biodiesel plants have started commercial operation. For example, in Maharashtra state the [IsonoxBio-Energy](#) company operates one. And the big players are also paying attention. Amongst others, the oil transnational [BP](#) and the Indian mega-corporation [Reliance](#) have shown interest in the research going' on at Bhavnagar. That's already driven up the price of wild jatropha seed.

But India's demand for fuel is growing much faster. The country has to import most of its oil and pay dearly for it. Last year 40 million tonnes of diesel were consumed. This year's consumption is projected at 52 million tonnes. That's a huge market for the future fuel from the desert country of the small farmers in Chorvadla. That's also how village headman Vallhaba Bhai sees it. "We can hardly wait to grow jatropha." The others nod and smile. Their emaciated, deeply furrowed faces mirror the parched land they work.



posted by Karamuse at [5:07 AM](#)

Quelle: <http://12degreesoffreedom.blogspot.com/2007/01/inidas-sustainable-approach-to-biofuels.html>

Jatropha curcas – eine genügsame Pflanze für die Biodiesel-Produktion

Nussöl zu Biosprit

Jatropha curcas ist eine genügsame Pflanze, die weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten wächst, selbst auf äußerst kargen Böden. Ihr Anbau konkurriert nicht mit dem von Nahrungspflanzen. Aus der sehr ölhaltigen Nuss lässt sich Treib- und Brennstoff herstellen. Welche Perspektiven bietet die Kultivierung der bisher nur wild wachsenden Ölpflanze für den ländlichen Raum?



Foto: agenda/boethling

Klaus Sieg
agenda Fotografen & Journalisten
Rothestraße 66
22765 Hamburg
sieg@agenda-fototet.de

In den letzten beiden Jahren ist die Ölpflanze *Jatropha curcas* regelrecht zum Medienstar avanciert. Sogar bis ins Feuilleton der Frankfurter Allgemeinen Zeitung hat es die Pflanze mit dem deutschen Namen Purgiernuss gebracht. Häufig in einem Atemzug mit der Pflanze wird das kleine indische Dorf Chorvadla im Bundesstaat Gujarat genannt, das bisher außer seinen etwa 1200 Bewohnern auf der Welt wohl kaum jemand gekannt haben dürfte.

Der Grund für die plötzliche Popularität des Örtchens ist eine rund zehn Hektar große Versuchsplantage. Auf ihr stehen lange Reihen meist noch kleiner *Jatropha*-Sträucher, deren Grün einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung bildet. An den Sträuchern hängen Früchte von der Größe einer Walnuss. Im Inneren der Früchte befinden sich drei schwarze Samen, die um die 60 Prozent Öl enthalten. Auf ihnen ruht die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt. Denn aus den sehr ölhaltigen Kernen lassen sich sowohl hochwertiger Biodiesel als auch Pflanzenöl für den Treib- und Brennstoffgebrauch herstellen. Die Pflanze gedeiht selbst noch auf äußerst kargen Böden und kommt ohne viel Wasser aus (siehe Kasten auf Seite 26).

Deutsch-Indische Kooperation im Bioenergie-Sektor

Die Versuchsplantage in Gujarat ist Teil einer Private-Public-Partnership-(PPP)-Zusammenarbeit zwischen Daimler Chrysler, der Universität Hohenheim, der Deutschen Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG) und des Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI). Das Vorhaben wird von der DEG mit etwa 500 000 Euro gefördert. Daimler Chrysler unterstützt die Forschung mit rund 1,3 Millionen Euro. Unter anderem stellt der Autokonzern drei Testfahrzeuge seiner C-Klasse zur Verfügung. Die im indischen Werk in Pune (Bundesstaat Maharashtra) gefertigten Modelle werden mit Biodiesel aus *Jatropha* betrieben und sind bereits 10 000 Kilometer medienwirksam durch Indien gefahren.

Kann die Kultivierung und wirtschaftliche Nutzung von *Jatropha* also dazu beitragen, gleichzeitig CO₂-Emissionen zu senken, teure Mineralölimporte zu sparen und ländliche Regionen zu entwickeln?

Hoffnung für Bauern mit degradiertem Land

Eine genügsame Energiepflanze können die Bauern aus Chorvadla im trockenen Bundesstaat Gujarat gut gebrauchen. «Wir können mit diesem Ödland kaum etwas anfangen», stellt Dorfvorsteher Vallhaba Bhai fest, während er auf die ausgedorrte Steppe rund um die Plantage zeigt. «In Zukunft werden wir das Land vielleicht nutzen können». Zum Dorf gehören rund 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von *Jatropha* eignen würde.

Selbst zur Monsunzeit regnet es in diesem Teil von Gujarat wenig. Nördlich des Bundesstaates beginnen die Wüsten von Rajasthan. Aber bereits in vielen Gegenden von Gujarat herrscht akuter Wassermangel. Die Flussläufe sind die meiste Zeit des Jahres trocken. Seit kurzem wird der Bundesstaat mit Wasser aus den umstrittenen Staudämmen am Namada versorgt, das über ein aufwendiges Kanal- und Rohrsystem transportiert werden muss. So können die Bauern aus Chorvadla auf ihrem besseren Land Sesam, Hirse und Baumwolle anbauen – aber nur mit Hilfe von Bewässerung.

Auf der Versuchsplantage arbeiten zehn Männer aus dem Dorf. Das trägt zur Verbreitung des Themas *Jatropha* unter den Dorfbewohnern bei. Zusätzlich führt das CSMCRI Infoveranstaltungen im Ort durch, um das Interesse für die neue Pflanze zu wecken. Denn was nützen die besten Forschungsergebnisse über die Tauglichkeit der Purgiernuss als Biotreibstoff, wenn der Rohstoff fehlt.

Erster Schritt: Erforschung der Wildpflanze

Bevor aber tausende von Kleinbauern Geld und Arbeitskraft in *Jatropha*-Pflanzungen investieren, müssen gesicherte

Erkenntnisse über diese Pflanze gewonnen werden, die bisher nur als Wildpflanze vorkommt. «Eine Kulturpflanze wie Mais zum Beispiel wurde über Jahrhunderte selektiert und züchterisch verbessert», erklärt Professor Klaus Becker von der Universität Hohenheim. «Jatropha kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden.» Professor Becker beschäftigt sich seit fünfzehn Jahren mit Jatropha.

Vor vier Jahren hat die Universität Hohenheim das Vorhaben in Indien an Daimler Chrysler herangetragen. Das Engagement des Stuttgarter Unternehmens hat dem Projekt neben der finanziellen und logistischen Unterstützung vor allem eine weltweite Aufmerksamkeit gebracht. Doch Klaus Becker warnt vor zu großer Euphorie: «Bisher gibt es weder standardisiertes Saatgut noch berechenbare Erträge oder erforschte Anbaumethoden – doch nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht wie zurzeit in Gujarat.» Mit dem CSMCRI hat die Universität Hohenheim für das Projekt eines der kompetentesten Forschungsinstitute in Indien gewinnen können – gehört doch die Rekultivierung degradierter und versalzter Böden zu einem seiner Forschungsschwerpunkte. CSMCRI hat in den vergangenen Jahren zahlreiche Wildarten der Jatrohapflanze gesammelt und daraus einige «Elitesorten» selektiert. Diese Sorten bringen das Drei- bis Vierfache an Erträgen der bisher genutzten Wildpflanzen. Versuche mit den «Elitesorten», die auf der Plantage bei Chorvadla und auf einer weiteren Anpflanzung im Bundesstaat Orissa angebaut werden, sollen Antworten auf die Fragen finden, wieviel Wasser die Pflanze benötigt, um in der ersten Wachstumsphase zu gedeihen, wie viel Wasser und Dünger sie braucht, um optimale Erträge zu liefern und wie viel Platz sie für ein optimales Wachstum benötigt. Eine weitere Frage ist, ob Jatropha weiterhin resistent gegenüber Schädlingen bleibt oder ob sich dies mit dem großflächigen Anbau ändert.

Knackpunkt Vermehrung

Ein großes Problem stellt die Vermehrung dar. Die selektierten Elitepflanzen, deren agronomische Parameter zurzeit auf der Plantage erforscht werden, sollten genetisch identisch vermehrt werden. Das funktioniert bisher nur über Stecklinge und Setzlinge. Da ein Steckling aber eine Mindestgröße von 30 Zentimetern haben muss, ist die Zahl der Stecklinge, die aus einer Mutterpflanze gewonnen werden können, begrenzt.

Bei der Vermehrung über Samen kann sich das genetische Material verändern.

Eine Möglichkeit, Jatropha genetisch identisch und im großen Stil fortzupflanzen, bietet die Vermehrung über die Gewebekultur. Bisher sind aber alle Versuche hierzu gescheitert, bedauert Professor Becker. Der Wissenschaftler geht zwar davon aus, dass eine Vermehrung über Gewebekultur der richtige Weg ist, warnt aber auch an dieser Stelle vor allzu großer Euphorie: «Gegenwärtig sind hunderttausende Hektar Pflanzungen mit Jatropha in der Entwicklung, alle mit Pflanzen, die über Samenvermehrung gewonnen wurden; niemand weiß bisher, wie sich diese Pflanzungen entwickeln werden.»

Jatropha wächst auch auf felsigen Böden mit einer nur dünnen Humusschicht. Die Pflanze kann auch hier ohne Düngung oder künstliche Bewässerung überleben.

Jatropha curca: Genügsamer Ölspender

Die Jatrohapflanze ist ein Strauch aus der Familie der Wolfsmilchgewächse und stammt ursprünglich aus Mittel- und Südamerika. Heute wächst sie weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Der immergrüne Strauch gedeiht in sehr trockenem Klima mit nur 250 Millimeter Niederschlag pro Jahr, er wächst aber auch in Regionen mit Niederschlägen bis zu 2 500 Millimetern. Am besten entwickelt sich die Pflanze bei 900 bis 1 200 Millimeter Niederschlag. Der Jatrophastrauch ist durch seine dicken Wurzeln ein sehr guter Wasserverwerter. Bei anhaltender Trockenheit wirft er die Blätter ab, um die Verdunstung zu reduzieren.

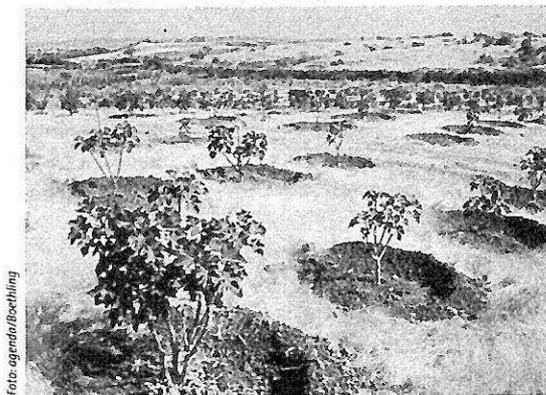


Foto: agrando/bachling

Hecken aus Jatrophasträuchern schützen vor Bodenerosion durch Wind. Die dichten und oberflächennahen Wurzeln mindern aber auch Erosion durch Wasser. Die Jatrohapflanze wächst selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden. Ihr Anbau konkurriert deshalb nicht mit dem von Nahrungsmitteln. Im Gegenteil, durch den Anbau von Jatropha können degradierte Böden wieder für den Anbau von Lebensmitteln aufgewertet werden. Durch die abfallenden Blätter kann sich auf Jatropha-plantagen wieder eine Humusschicht bilden. Alle Teile der Pflanze sind giftig. Seit Generationen schirmen Bauern Äcker und Gärten mit Jatrophahecken gegen Wildfraß von streunenden Tieren ab. Plantagen mit Purgiersträuchern brauchen deshalb nicht eingezäunt werden, was Kosten und Arbeit spart.

«Unser Ziel ist, die Erträge von Jatropha zu optimieren», berichtet Jinabhai Sambhubhai Patolia vom CSMCRI. «Um gute Erträge zu erhalten, müssen wir die Pflanze in den vier Monaten Trockenzeit mit etwa einhundert Litern pro Pflanze bewässern», erklärt der Wissenschaftler weiter. In der Anfangsphase muss außerdem das Unkraut aus der Plantage entfernt werden, und die Bauern müssen die Pflanzen schneiden. Geerntet wird per Hand. Alle Pflanzenteile sind giftig und werden von Ziegen oder Kühen nicht gefressen. Die Plantagen kommen also ohne Zaun aus – in armen Regionen ein entscheidender Vorteil. Dennoch kalkulieren die Wissenschaftler mit einer Anfangsinvestition von umgerechnet 250 Euro pro Hektar. Das ist für einen indischen Kleinbauern eine beachtliche Summe. Ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab – dann aber über dreißig Jahre. Danach muss nachgepflanzt werden.

Auf den Böden bei Chorvadla wollen die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen Früchten pro Hektar erreichen, wenn erst einmal die unterschiedlichen Sorten und Anbaumethoden erforscht sind. Daraus ließen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen. An der Tankstelle kostet der Liter Diesel zurzeit etwa 35 bis 40 Rupien, umgerechnet um die 70 Cent. Für einen Bauern, der Selbstversorger mit Spirit aus Jatrophaöl ist, ergäbe sich daraus ein Gewinn von bis zu 20 000 Rupien pro Hektar. Die umgerechnet fast 350 Euro, die der Farmer für den Kauf von Diesel für seine Fahrzeuge aufwenden müsste, kann er einsparen.

Allerdings ist für die Herstellung des Biodiesels eine Ölmühle, wenn nicht sogar eine Biodieselanlage notwendig. Diese meist teuren Anlagen könnten von Kooperativen betrieben werden. Der fertige Treibstoff könnte auf dem lokalen Markt angeboten werden; dabei gilt es zu bedenken, dass Kosten für Transport und Zwischenhandel entstehen.

GTZ assistance to the South African development of biofuels

One of the biggest challenges facing South African rural communities is the rapid pace of land degradation. The GTZ TRANSFORM program assisted in drafting South Africa's National Action Plan to Combat Desertification which included the idea of growing crops for Biofuels production on degraded land as a way to stop soil erosion and to increase the value of communal land. This plan was accepted by the South African Government in 2004.

The South African government is in the process of developing a national strategy around biofuels but has already agreed that there should be a blending of biofuels into the existing fuels mix. This strategy which is likely to set targets for blending biofuels with carbon based fuel will be released in December 2006. South Africa produces nearly 40 percent of its fuel energy from gas and coal but intends to reduce its reliance on importing crude oil or refined fuel. On 1st January 2006 the amount of sulphur in diesel and petrol was reduced by law. Sulphur adds to the lubricity of gas and coal sourced diesel. The producers have recognised that a small blending of Biodiesel into the diesel mix will increase the lubricity and allow them to remove the remaining sulphur.

The challenge of feedstock and land for biofuels

South Africa is not a water rich country and the legacy of apartheid has meant that much agriculturally important land is still in the hands of the white population. It has been agreed that policies should be focussed on bringing «previously disadvantaged» communities into the mainstream economy. However, up to now the only biofuels that have begun production are ethanol from maize and sugar widely grown on commercial farms with no real benefit to the rural poor.

Due to a still slowly ongoing process of land reform and a lack of rural tenure reform rural communities are still not able to embark on capital intensive farming because the new land that could grow feedstock for biofuels has not been developed.

Industrial developers wanting to produce biodiesel from vegetable oil will need to import either the oil or the raw seeds for crushing from outside South Africa, until locally grown feedstock becomes available.

Jatropha curcas – a potential biofuel producing plant

The GTZ TRANSFORM program is collaborating with the Central Energy Fund (CEF), the government owned fuel control and development agency, on a program of land rehabilitation and rural poverty alleviation. An expected 10 percent blending requirement of biodiesel will create a market for 1 billion litres of vegetable oil per year. Hopefully rural communities who currently are outside of the mainstream of agriculture can grow the feedstock for this 10 percent blend.

After looking for crops that can be grown on degraded land without much irrigation, it was decided that *Jatropha curcas* is the most promising as a biodiesel feedstock. The *Jatropha curcas* project was coordinated by GTZ TRANSFORM; a consortium was set up, comprising of the Central Energy Fund, ThyssenKrupp as a possible technology provider and Lereko Energy a black empowerment company.

The challenging South African agricultural policy environment

One of the key challenges facing the project has been the negative perception that the Department of Agriculture has of *Jatropha curcas* and the consortium ran into barriers relating

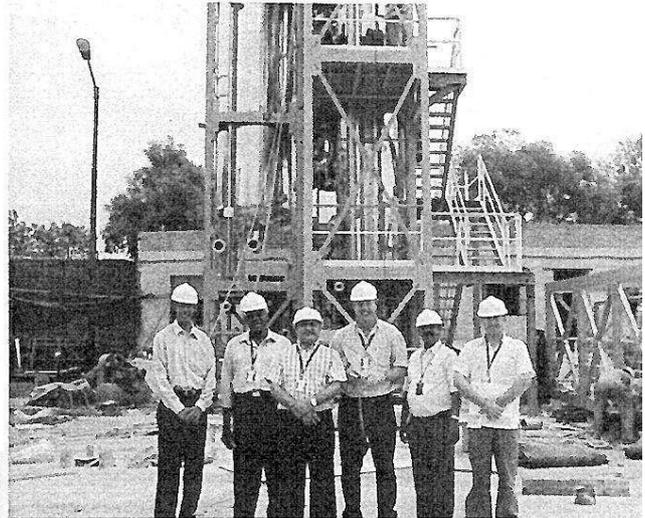


Foto: Collins

to issues of water requirements, possible invasiveness and the toxicity of the seedcake. This is due to South African environmental policies that prohibit the planting of alien plants and control water use through licensing. To deal with these misperceptions and the new environmental regulations the consortium embarked on a GTZ funded business planning exercise which involved extensive communication with government stakeholders and drew on international information about *Jatropha curcas*.

As a result of these activities the Department of Agriculture authorised the Central Energy Fund to conduct first field experiments with *Jatropha curcas* on a commercial plantation. This pilot project will give an answer to the following issues:

- Labour requirements;
- Yields of seed and oil with and without irrigation;
- Returns to the growers;
- Fertilizer and other input costs;
- Possible community and farmer organisation;
- Should *Jatropha curcas* be grown by rural poor people for biodiesel.

A regional focus

South Africa is clearly the economic power of the Southern African region and uses three quarters of all fuels energy of the region. However it lacks the ability to produce enough biofuels needed even for a 5 percent blend. This is due to water scarcity, high labour costs and insufficient productive agricultural land.

At a regional level the GTZ PROBEC project in collaboration with the Central Energy is now looking for oil-bearing crops in neighbour countries. The intention is to either import the oil itself, or the refined biodiesel. This approach could improve returns from agricultural production and create employment in the Southern African region.

Germany was also involved in setting up a Southern African Biofuels Association (SABA) through the South African Chamber of Commerce. The aim of this association is to share information between all stakeholders in the rapidly developing biofuels market place. The association has been formed and will hold a conference in November 2006 that will draw together the lessons and challenges from the SADC region.

Steve Collins, National project coordinator
GTZ TRANSFORM, South Africa
Steve.collins@gtz.de



Die Eigenversorgung mit Biodiesel aus Jatropaöl bringt den Bauern erhebliche Kosteneinsparungen.

Eine Alternative ist, die Nuss unbearbeitet zu vermarkten; damit ließen sich nach Schätzungen der Wissenschaftler umgerechnet 250 Euro pro Hektar erzielen.

Nebenprodukte nutzen

«Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, müssen wir eine Verwertung für die gesamte Pflanze finden», sagt Pushpito Ghosh, Direktor des CSMCRI in Bhavnagar. Neben der Biodieselherstellung forscht das Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren auch an der Verwendung der Nebenprodukte. Aus dem Ölkuchen, der beim Pressen der Früchte anfällt, kann Viehfutter gewonnen werden. Voraussetzung dafür ist, dass das stark toxische Phorbolester, das die Pflanze enthält, neutralisiert wird.

Bei der Umesterung des Pflanzenöls zu Biodiesel fällt ein hoher Anteil an Glycerin an. Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mit Hilfe von Bakterien, Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die beispielsweise für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten.

In der hauseigenen Pilotanlage wurden im Jahr 2005 rund 8 000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der Europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen. Die CO₂-Emissionen sind denen von Biodiesel aus Raps vergleichbar. Die Anlage ist für die Produktion von 250 Litern am Tag angelegt und kostet etwa 30 000 Euro. Möglicherweise könnte eine derartige Anlage auch von einer Bauernkooperative betrieben werden. Bisher interessiert sich aber vor allem die Industrie, so unter anderem BP und der indische Megakonzern Reliance, für die Forschungsarbeiten mit Jatropa am Institut in Bhavnagar.

An konkreten Plänen für eine ökonomische Produktion von Biodiesel aus Jatropa fehlt es bisher noch in Gujarat. Dabei ist der indische Dieselmärkte gewaltig.

Indien muss den Großteil seines Erdöls importieren und teuer bezahlen. Im Jahr 2005 wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für 2006 wird ein Verbrauch von 52 Millionen Tonnen erwartet. Alleine die Beimischung von 5 Prozent Biodiesel würde einen Bedarf von über 2,5 Millionen Tonnen bedeuten. Ein Markt, für den es sich also lohnt, Alternativen zu finden.

Anbauflächen für die genügsame Energiepflanze sind reichlich vorhanden: Indien verfügt über 170 Millionen Hektar Ödland. Klimawandel, Erosion und Verödung treffen vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen und bereits jetzt zum Teil ein Drittel ihrer Ackerflächen verloren haben.

Indiens Wirtschaft prosperiert, im Jahr 2005 wuchs sie um 8 Prozent; einen ähnlichen Zuwachs erwarten Experten auch für 2006. Das Land verfügt über eine leistungsfähige Industrie und eine große Zahl gut ausgebildeter Arbeitskräfte. Dennoch muss ein Viertel der 1,2 Milliarden Inder mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen. 400 Millionen Inder gelten als arbeitsfähig, 36 Millionen als arbeitslos. Viele der armen Menschen leben auf dem Land. In der Landwirtschaft arbeiten fast 60 Prozent der Inder, dort wird aber nicht einmal ein Viertel des Bruttoerzeugnisses erwirtschaftet. Die Entwicklung des ländlichen Raums ist deshalb eine zentrale Herausforderung für die indische Regierung. Dabei soll Jatropa eine wichtige Rolle spielen, zumindest wenn man den Regierungserklärungen Glauben schenkt.

GTZ-Programm zur Förderung von Jatropa in Indien

Auch die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) unterstützt ein vielversprechendes Treibstoffprojekt mit Jatropa in Indien. Bereits vor zwanzig Jahren fand die ölhaltige Purgiernuss

große Aufmerksamkeit; das Vorhaben wurde aber nicht weiterverfolgt, weil damals die Zeit für Biotreibstoffe wohl noch nicht reif war. Mit den explodierenden Mineralölpreisen ist das Interesse neu erwacht.

Im Juli 2006 wurde die erste kommerzielle Anlage für die Produktion von Biodiesel aus Jatropa auf dem Subkontinent in Betrieb genommen. Partner dieses von der GTZ angeregten PPP-Projektes bei Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh sind der führende deutsche Anlagenbauer Lurgi AG und der indische Partner Chemical Construction International. Die indische Firma Southern Online Bio Technologies Ltd. betreibt die Anlage mit einer Kapazität von 10 000 Tonnen Biokraftstoff pro Jahr. Ein Busunternehmen aus Hyderabad nimmt die gesamte Menge ab. Auch andere öffentliche Busbetreiber und die Indian Railways sollen großes Interesse zeigen. Der Betreiber der Biodieselanlage hat Vereinbarungen mit Bauern aus rund sechzig Dörfern im Umkreis getroffen, um den systematischen Anbau von Jatropa und Pongamia Pinnata, einem einheimischen Ölbaum, zu fördern.

Es gibt schon jetzt einen Nachfrageüberhang nach der Nuss des Jatropastrauchs. Der Großteil der bisherigen Projekte versorgt sich mit den Nüssen von Wildpflanzen, da es noch keine wirtschaftlichen Plantagen gibt. In Indien hat sich der Preis für wilde Früchte vervielfacht, von ursprünglich 3 Rupien ist er auf über 20 Rupien für ein Kilogramm gestiegen.

Mit Hilfe von Mikrofinanzierungsprogrammen soll außerdem die Gründung kleiner, dezentraler Ölmöhlen gefördert werden. Auf diese Weise entstehen neue nachhaltige Einkommensquellen in den ländlichen Räumen rund um Hyderabad.

ABSTRACT

Jatropha curcas is an undemanding plant, flourishing in subtropical and tropical regions around the globe, even in the poorest soils. Its cultivation does not compete with food crops. The highly oleaginous nuts can be used for fuel production.

Jatropha has hitherto been known only as an oleaginous plant growing in the wild. As part of public-private partnership programmes in India, research projects are currently investigating the potential of cultivating the plant in rural areas, particularly in marginal locations such as arid regions.

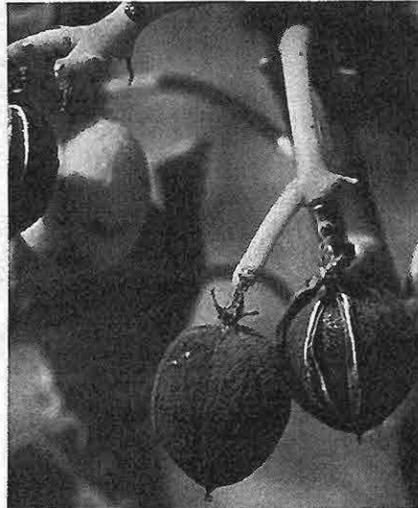
Indien

Biosprit aus Nußöl von kargen Böden

In Indien wird mit deutscher Hilfe Biodiesel aus den Früchten der Jatropha-Pflanze hergestellt. Läßt sich aus der genügsamen Pflanze der Treibstoff der Zukunft gewinnen?

Getrocknet sieht die Frucht der Jatropha-Pflanze aus wie eine Walnuß. Im Inneren der Frucht befinden sich drei schwarze Samen. Auf diesen ölhaltigen Kernen ruht die Hoffnung vieler Kleinbauern in der ganzen Welt. Denn aus ihnen lassen sich sowohl hochwertiger Biodiesel als auch Pflanzenöl für den Gebrauch als Treib- und Brennstoff herstellen. Jatropha, auch Purgiernuß genannt, wächst weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Die Pflanze ist extrem anspruchslos: Der Strauch gedeiht selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden. Der Anbau konkurriert also nicht mit dem von Lebensmittelpflanzen.

„Wir können mit diesem Ödland sonst kaum etwas anfangen“, sagt Dorfvorsteher Vallhaba Bhai und zeigt auf die ausge-
dorrte Steppe. Eine hagere Kuh rupft einige dürre Grashalme aus. Die saftiggrünen Jatropha-Pflanzen rührt sie nicht an. Sie sind giftig. „So müssen wir die Plantage nicht einzäunen“, erklärt Bhai und streicht sich über den schwarzen Schnauzbar. Vallhaba Bhai ist der Vorsteher von Chorvadla, einem Dorf mit 1.200 Einwohnern



Die Jatropha-Früchte (links) enthalten je drei ölhaltige Samen (rechts).

im indischen Bundesstaat Gujarat. „Rund um unser Dorf gibt es 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von Jatropha eignet“, sagt er. Die Männer um ihn herum nicken. Sie machen Pause von ihrer Arbeit auf einer Versuchsplantage, trinken Tee oder rauchen Bidies – indische Zigarrillos, die nach verbranntem Laub riechen. Die Plantage ist rund zehn Hektar groß. Das Grün der noch kleinen Pflanzen bildet einen auffälligen Kontrast zu der ausge-
drockneten Umgebung.

Forschungsarbeit mit deutsch-indischer Partnerschaft

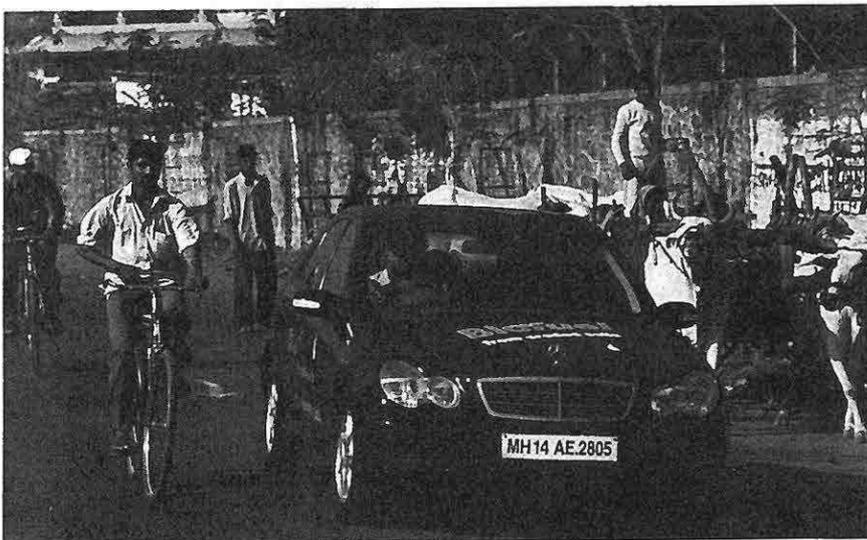
„Wir testen, unter welchen Bedingungen Jatropha die höchsten Erträge bringt“, erklärt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine

Chemicals Research Institut (CSMCRI). Das renommierte indische Institut ist der lokale Partner einer deutsch-indischen Zusammenarbeit zur Erforschung von Jatropha als Treibstoffpflanze. Beteiligt an dem Projekt sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG), die Universität Hohenheim und Daimler Chrysler. Die Stuttgarter unterstützen die Forschung mit 750.000 Euro und stellen drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung. Die im indischen Daimler Chrysler-Werk in Pune gefertigten Modelle sind schon 10.000 Kilometer mit Biodiesel aus Jatropha kreuz und quer durch Indien gefahren. Medienwirksam wurden sie selbst auf der höchsten Straße der Welt im Himalaya getestet. Hans-Michael Huber von Daimler Chrysler in Pune erläutert: „Unser Projekt soll helfen, Emissionen zu senken, Indiens Abhängigkeit von Ölimporten zu verringern und ländliche Armut zu bekämpfen.“

Zwar wächst Indiens Wirtschaft mit acht Prozent rasant, doch muß ein Viertel aller Inder mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen. Viele der armen Inder leben auf dem Land. Auf dem Subkontinent gibt es mit etwa 170 Millionen Hektar Ödland genug Fläche für den Anbau der genügsamen Ölpflanze. Vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen, haben durch Erosion und Klimawandel große Teile ihrer Ackerflächen verloren.

Doch bis Jatropha im großen Stil angebaut werden kann, muß die Wildpflanze

Drei Testautos von Mercedes sind mit Jatropha-Biodiesel schon 10.000 Kilometer durch ganz Indien gefahren.



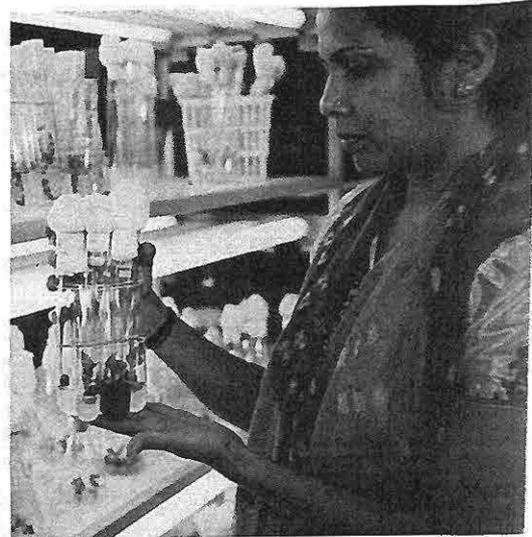
erst einmal genau erforscht werden, um sie erfolgreich kultivieren zu können. „Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden“, sagt Klaus Becker von der Universität Hohenheim, der sich seit 15 Jahren mit *Jatropha* beschäftigt. „Noch gibt es weder standardisiertes Saatgut, noch berechenbare Erträge oder ausreichend erforschte Anbaumethoden, deshalb untersuchen wir diese Aspekte in unserem Projekt besonders intensiv“, so Becker weiter.

Verwendung der gesamten Pflanze

Die Anfangsinvestition für den Anbau von *Jatropha* ist recht hoch. Ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab, sie muß aber von Beginn an gepflegt werden. Dafür trägt ein *Jatropha*-strauch dreißig Jahre lang Früchte. Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen. Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, forschen Mitarbeiter des CSMCRI in Bhavnagar an einer Verwertung der gesamten Pflanze. Bei der Umwandlung des Pflanzenöls zu Biodiesel entsteht ein hoher Anteil Glycerin. Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her und versucht mit Hilfe von Bakterien chemische Verbindungen zu gewinnen, die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten. Auch an der

Nutzung des Preßkuchens als Futtermittel wird geforscht. 2005 wurden in der Pilotanlage 8.000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der Europäischen Norm 14214 entsprechen. Die Anlage ist für die Produktion von 250 Litern am Tag ausgelegt und kostet etwa 30.000 Euro. Um aber den großen Markt für Biodiesel zu bedienen, braucht es andere Kapazitäten. Indien muß den Großteil seines Erdöls importieren. Der jährliche Dieselverbrauch beträgt etwa 50 Millionen Tonnen. Allein eine Beimischung von fünf Prozent Biodiesel zum fossilen Dieselmotorkraftstoff würde also einen Bedarf von über 2,5 Millionen Tonnen verursachen.

Der Frankfurter Anlagenbauer Lurgi hat im Bundesstaat Andhra Pradesh die erste kommerzielle Anlage errichtet, in der aus der Purgiermaß Biodiesel hergestellt wird. Die Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) hat das Projekt unterstützt. Die Anlage soll 10.000 Tonnen Biokraftstoff pro Jahr produzieren. Abnehmer für den Biotreibstoff ist ein Busunternehmen aus Hyderabad, der Hauptstadt des indischen Bundesstaates Andhra Pradesh.



*Im Central Salt and Marine Chemicals Research Institut in Bhavnagar erforschen Mitarbeiter das Saatgut und Anbaumethoden der *Jatropha*-Pflanze, damit die Erträge berechenbar werden.*

Günstiger Kraftstoff mit guter Kohlendioxid-Bilanz

Öl aus *Jatropha* ist auch geeignet als naturbelassener Kraftstoff, der nicht aufwendig zu Biodiesel umgewandelt werden muß. Neben der kostengünstigen Herstellung wirkt sich das positiv auf die Kohlendioxid-Bilanz aus. In Perus Hauptstadt

Lima rüstet ein Busunternehmen 200 Fahrzeuge für den Betrieb mit Pflanzenöl um. Neben dem Anbau der Pflanze bauen Entwicklungshilfeorganisationen kooperative Ölmühlen auf, damit auch Kleinbauern an der Wertschöpfung teilhaben. Allerdings ist bei allen Projekten der Nachschub des Rohstoffs ein Problem, da es noch keinen zuverlässigen Anbau von *Jatropha* gibt. In Indien sind deshalb die Preise für gesammelte Nüsse schon rasant gestiegen. Dorfvorsteher Vallhaba Bhai kann es kaum abwarten, die Pflanzen für den Markt anzubauen: „Hoffentlich geht es bald los“, sagt er und verschränkt die Arme. Die anderen Bauern nicken und lächeln. Dabei erinnern ihre hageren Gesichter mit den tiefen Falten an das ausgedörrte Land, das sie täglich bewirtschaften.



*Ein Bauer aus dem Dorf Chorvadla im indischen Bundesstaat Gujarat zeigt die Pflanzen einer *Jatropha*-Plantage. Rund um sein Dorf gibt es 500 Hektar Ödland, auf dem die Sträucher gedeihen können.*

Fotos: Jörg Böhling/agenda

Klaus Sieg

Jatropha curcas – an undemanding plant for biodiesel production

Nut-oil to biodiesel

Jatropha curcas is an undemanding plant which grows in subtropical and tropical regions around the globe, even in the poorest soils – so its production does not compete with food crops. The highly oleaginous nuts can be used for the production of motor and heating fuel. What are the prospects for rural regions if this oil plant, which has only ever grown in the wild, can be brought into cultivation?



Photo: agenda/Böbling

Klaus Sieg
agenda – Photographers & Journalists
Hamburg, Germany
sieg@agenda-fototext.de

In the last two years, the oleaginous plant *Jatropha curcas* has become a veritable media star around the world. Also known as physic nut, the plant even merited a feature in the Germany's leading daily newspaper *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. Another name is often mentioned in the same breath as *jatropha*: that of Chorvadla, a small Indian village in Gujarat State – a place that few people in the world would ever have heard of, bar its own inhabitants. The reason for the sudden popularity of this out-of-the-way location is a trial plantation around ten hectares in size. It is planted with long rows of mainly young *jatropha* bushes; the green of their foliage is in striking contrast to the parched surroundings. The bushes bear fruit the size of a walnut. The fruit contain three black seeds which have an oil content of around 60 percent. Therein lie the hopes of many small farmers all over the world. For the very oleaginous kernels can be used to make both biodiesel and vegetable oil, to be used as motor and heating fuel. The plant flourishes on the most meagre of soils, and needs little water to survive (see box on page 39).

Indian-German cooperation in the bioenergy sector

The test plantation in Gujarat is part of a public-private partnership (PPP) project between Daimler Chrysler, the University of Hohenheim, the German Investment and Development Company (DEG) and the Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI). The project is receiving some EUR 500,000 in funding from DEG, while Daimler Chrysler is supporting the research to the tune of approximately EUR 1.3 million, including supplying some of its C-class models as test vehicles. The models manufactured in its Indian plant in Pune (Maharashtra State) run on *jatropha*-based biodiesel, and have already completed a highly-publicized 10,000 kilometres road trip across India.

Can the cultivation and economic use of *jatropha* help to lower CO₂ emissions,

save on costly mineral oil imports and develop rural regions?

Hope for farmers with degraded land

The farmers from Chorvadla in the dry state of Gujarat are sorely in need of a drought-tolerant fuel crop. «There is little we can do with this barren land,» says village elder Vallhaba Bhai, pointing to the parched steppe surrounding the plantation. «In future, maybe we will actually be able to use the land.» The village has around 500 hectares of wasteland which would be suitable for *jatropha* production. Even in the monsoon season, there is little rainfall in this part of Gujarat. To the north of the state lie the deserts of Rajasthan. But even many parts of Gujarat are dominated by acute water scarcity. The river beds run dry for most of the year. Recently the state has gained a new supply of water from the controversial Narmada dams, transported through a complex channel and pipeline system. This allows the farmers of Chorvadla to grow sesame, millet and cotton on their better land – but only with the aid of irrigation.

Ten men from the village work on the trial plantation. This helps to spread the word about *jatropha* among the villagers. In addition, the CSMCRI runs information events in the village to generate interest in the new crop. For what is the use of the best research findings on the usefulness of physic nut as a biofuel without a supply of the raw material itself?

First step: Study the wild plant

Before thousands of small farmers invest money and labour into *jatropha* plantations, well-founded research is needed into this plant, which is otherwise only known as a wild plant. «A crop plant like maize, for example, has been selected and improved by breeders over many centuries,» explains Professor Klaus Becker of the University of Hohenheim. «*Jatropha* has great potential, but so far little or no breeding work has been done.» Professor



Producing their own supply of biodiesel derived from Jatropha oil gives farmers great cost savings.

Becker has been working on jatropha for fifteen years.

Four years ago the University of Hohenheim in Germany approached Daimler Chrysler about its project in India. The involvement of the Stuttgart-based corporation has not only brought the project financial and logistical support but also, above all, international attention. Even so, Klaus Becker warns against premature euphoria: «As yet, we do not have standardized seed stock, predictable yields, or research-based production methods – but nowhere is all this being studied more intensively than right now in Gujarat.» In partnering with the CSMCRI, the University of Hohenheim has successfully attracted one of the most expert research institutes in India. The recultivation of degraded and salinized soils happens to be one of its research priorities.

In the past year, CSMCRI has collected numerous wild species of the jatropha plant, from which it has selected a number of «elite cultivars». These cultivars produce three or four times the yields of the wild plants used hitherto. Trials with the elite cultivars, which have been planted on the test site near Chorvadla as well as another plantation in Orissa State, aim to find out how much water the plant requires to thrive in the first phase of growth, how much water and fertilizer it needs to produce optimum yields, and how much space it requires for optimum growth. Another question is whether jatropha will remain resistant to pests or

whether this characteristic will change in the context of large-scale production.

Propagation is a sticking point

One major problem is that of propagating from the selected elite plants, which are currently being studied on the plantation to establish their agronomic parameters. The offspring need to be genetically identical. So far that can only be achieved by using cuttings and transplants. But because a cutting needs to be at least 30 centimetres in size, only a limited number of cuttings can be obtained from one parent plant.

Propagation from seed may result in alteration of the genetic material. One possible means of propagating genetically identical jatropha plants on a large scale may be tissue culture. So far, however, all attempts at this have failed, to Professor Becker's regret. Although as a scientist he believes that propagation by tissue culture is the right approach, he warns against undue euphoria at this stage: «Currently hundreds of thousands of hectares of jatropha crops are being developed, all using plants which have been propagated from seed; nobody yet knows how these plantations will turn out.»

Jatropha also grows on rocky soils with only a thin layer of humus. The plant can survive in these conditions even without fertilizers or artificial irrigation.

«Our aim is to optimize the yields of jatropha,» reports Junabhai Sambhubhai Patolia of CSMCRI. «In order to keep yields up, we have to irrigate during the four-month dry season at a rate of about 100 litres per plant,» explains the scientist. During the establishment phase, it is also necessary to weed the plantation and the farmers have to prune the plants. Harvesting is done by hand.

All parts of the plant are poisonous and are never grazed upon by goats or cows. The plantations can therefore be left unfenced – a crucial advantage in poor regions. Nevertheless, the scientists calculate an initial investment equivalent to EUR 250 per hectare. That is a substantial sum for a small-scale Indian farmer. The plant only gives economically viable yields after five years – but then remains productive for more than thirty years. After that, it is time to replant.

On the soils around Chorvadla, the scientists aim to achieve yields of around two tonnes of fruits per hectare, once the different cultivars and cultivation methods have been researched. This could be made into about 500 litres of biodiesel. At the filling station, the current price of a litre of diesel is around 35-40 rupees, which converts into about 70 cents in Euro. Any farmer who was self-sufficient in fuel derived from jatropha oil would stand to gain up to 20,000 rupees per hectare, equivalent to EUR 350. This is the amount a farmer could save if he did not have to buy diesel for his vehicles.

In order to manufacture biodiesel, an oil mill if not a proper biodiesel plant is required. These usually expensive facilities are generally operated by cooperatives. The processed fuel could be sold on the local market, but in that case, the additional costs of transportation and middlemen also have to be taken into account. An alternative option is to market the nut unprocessed, which would generate the equivalent of EUR 250 per hectare, according to the scientists' estimates.

Utilizing by-products

«In order to optimize the economic benefits to the farmers, we must find a use for the whole of the plant,» says Pushpito Ghosh, director of CSMCRI in Bhavnagar. Besides the production of biodiesel, the team of scientists and engineers is conducting research into other uses of the by-products. The oil cake left after pressing the fruits can be made into livestock feed. The one prerequisite is to neutralize the highly toxic phorbol ester which the plant contains.

The transesterification of the plant oil into biodiesel produces a large quantity of glycerine. The institute uses this to make products such as soap, but is also experimenting with the use of bacteria to obtain biopolymers from the gelatinous mass. These could be used in the manufacturing of car seats, for instance.

In the year 2005, the in-house pilot plant produced around 8,000 litres of biodiesel which complied with the European DIN 14214 standard. CO₂ emissions are comparable to those from oilseed rape biodiesel. The pilot plant is capable of producing 250 litres per day and costs around EUR 30,000. A similar plant could equally well be operated by a farmers' cooperative. So far, however, interest in the jatropha research work at the institute in Bhavnagar has come mainly from industry – from corporations such as BP and the Indian conglomerate Reliance.

In Gujarat, there are no concrete plans as yet for the commercial production of biodiesel from Jatropha. Nevertheless, the Indian market for diesel is huge. India has to import the bulk of its petroleum and pay dearly for it. In 2005, diesel consumption ran to 40 million tonnes. Consumption for 2006 is expected to be 52 million tonnes. Even the addition of 5 percent of biodiesel would equate to a demand for 2.5 million tonnes, making it a worthwhile market for the exploration of alternatives. There is an abundance of land on which the undemanding fuel plant can be grown: India has over 170 million hectares of wasteland. Climate change, erosion and

degradation are most likely to affect small farms, which are often on low-quality soil, and some of which have already lost up to one-third of their arable land.

India's economy is prospering. In 2005 it grew by 8 percent, and experts expect similar growth for 2006. The country has a productive industrial sector and large numbers of highly skilled workers. Nevertheless, a quarter of India's 1.2 billion inhabitants have to survive on less than one dollar per day. India's population of working age numbers 400 million, of which 36 million are unemployed. Many of the poor live in rural areas. Almost 60 percent of Indians work in agriculture, a sector which does generate as much as a quarter of gross national product. Rural development is therefore a central challenge for the Indian government. Jatropha is expected to play an important role, at least if one believes the government's declarations.

GTZ programme to promote jatropha in India

Another promising fuel project involving jatropha is being supported in India by the Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ – German Technical Cooperation). Twenty years ago, the oleaginous physic nut gained considerable attention; back then, the project was not pursued further, probably because the time was not yet ripe for biofuels. Now

interest has been reawakened by the explosion in mineral oil prices.

In July 2006, the subcontinent's first commercial plant to produce biodiesel from jatropha went into operation. Partners of this PPP project, initiated by GTZ near Hyderabad in Andhra Pradesh State, are the leading German plant engineering firm, Lurgi AG and the Indian partner Chemical Construction International. An Indian company, Southern Online Bio Technologies Ltd. is operating the plant with a capacity of 10,000 tonnes of bio-fuel per year. A bus company from Hyderabad will purchase its entire output. Other public bus operators and Indian Railways are also said to be showing great interest. The operator of the biodiesel plant has arranged contracts with farmers from around sixty villages in the surrounding area, to promote the systematic cultivation of jatropha as well as *Pongamia pinnata*, a native oil tree.

Already there is surplus demand for the nut of the jatropha bush. So far, the majority of projects have been supplied with nuts from wild plants, since commercial plantations do not yet exist. The price of wild fruits has rocketed: originally 3 rupees, it has now risen to over 20 rupees per kilogram.

Furthermore, assistance in the form of microfinancing programmes will encourage the establishment of small, local oil mills. This will create new, sustainable sources of income in the rural areas around Hyderabad.

Jatropha curcas: The undemanding oil supplier

The Jatropha plant is a shrub belonging to the spurge family and originates from Central and South America. Today it grows in subtropical and tropical regions around the globe. The evergreen shrub thrives in a very dry climate with only 250 millimetres of rainfall per year, but also grows in regions where annual rainfall is anything up to 2,500 millimetres. The plant develops best with rainfall of around 900 to 1,200 millimetres. The jatropha bush has thick roots which help it to utilize water very efficiently. In times of persistent drought, it sheds its leaves so as to reduce transpiration.

Hedges made with jatropha bushes can protect the soil from wind erosion. The roots are dense and close to the surface, which also mitigates water erosion. The jatropha plant grows even on nutrient-poor, stony soils. Therefore its cultivation does not compete with food production. On the contrary, by planting jatropha it is possible to improve degraded soils so that food can be grown again. The shedding of leaves on jatropha plantations begins to rebuild the humus layer.

All parts of the plant are toxic. For generations, farmers have used jatropha hedges to protect fields and gardens from game damage caused by roaming animals. Plantations of physic nut bushes do not therefore need to be fenced in, which saves effort and expense.



Photo: agenda 21/hing



Biosprit aus harten Nüssen

In Indien wird mit deutscher Hilfe Biodiesel aus *Jatropha* hergestellt. Auch die Schweiz ist an diesem Projekt interessiert, denn vielleicht lässt sich aus der genügsamen Pflanze ein Treibstoff für die Zukunft gewinnen.

Text: Klaus Sieg Fotos: Jörg Böhling

Im getrockneten Zustand erinnert sie an eine Walnuss. Im Inneren der Frucht befinden sich drei schwarze Samen. Auf diesen sehr ölhaltigen Kernen liegt die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt. Denn aus ihnen lassen sich sowohl hochwertiger Biodiesel als auch Pflanzenöl für den Treib- und Brennstoffgebrauch herstellen.

Jatropha, auch Purgier- oder Brechnuss genannt, wächst weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Die strauchartige Pflanze ist extrem anspruchslos, sie gedeiht selbst auf nährstoffarmen, steinigten Böden.

«Wir können mit diesem Ödland sonst kaum etwas anfangen.» Vallhaba Bhai zeigt auf die ausgedorrte Steppe. Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur und rupft träge einige dürre Grashalme aus. Die saftiggrünen *Jatropha*-pflanzen rührt sie nicht an. Sie sind giftig. «Das erspart uns die Einzäunung der Plantage», erklärt der Dorfvorsteher. Vallhaba Bhai ist der Vorsteher von Chorvadla, einem Dorf mit 1200 Einwohnern im indischen Bundesstaat Gujarat. «Rund um unser Dorf gibt es 500 Hektaren Ödland, das sich für den Anbau von *Jatropha* eignet», sagt er.

Testautos von Mercedes

«Wir testen, unter welchen Bedingungen *Jatropha* die höchsten Erträge bringt», erklärt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI). Das renommierte indische Institut ist der lokale Partner einer deutsch-indischen Zusammenarbeit zur Erforschung von *Jatropha* als Treibstoffpflanze. Beteiligt an dem Projekt sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG), die Universität Hohenheim und Daimler-Chrysler.

Die Stuttgarter unterstützen die Forschung mit über einer Million Franken und stellen drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung. Die im indischen Daimler-Chrysler-Werk in Pune gefertigten Modelle sind schon 10 000 Kilometer mit Biodiesel

Jatropha und die Schweiz

Auch die Schweizer Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) plant ein Forschungsprojekt zu Jatropha in Indien. Anhand zweier bis dreier indischer Projekte soll die Ölpflanze mit der sogenannten Life Cycle Analysis erforscht werden. Mittlerweile wollen sehr viele Institutionen und Initiativen Jatropha anbauen oder bauen es schon an. Jedoch gibt es noch zu viele Unbekannte über die Pflanze, etwa über die toxischen Substanzen im Ölkuchen oder den Energieverbrauch für den Anbau von Jatropha. Darüber hinaus soll das Forschungsprojekt die Frage nach der Konkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln erforschen und in einem zweiten Schritt soziale und wirtschaftliche Aspekte rund um die Energiepflanze klären.

aus Jatropha kreuz und quer durch Indien gefahren. Medienwirksam wurden sie selbst auf der höchsten Strasse der Welt in Leh beim Himalaya getestet. «Unser Projekt soll helfen, Emissionen zu senken, Indiens Abhängigkeit von Ölimporten zu reduzieren und ländliche

Armut zu bekämpfen», erklärt Hans-Michael Huber von DaimlerChrysler in Pune.

Flächen für den Anbau der äusserst genügsamen Ölpflanze gibt es mit etwa 170 Millionen Hektar Ödland auf dem Subkontinent genug. Vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen, haben durch Erosion und Klimawandel grosse Teile ihrer Ackerflächen verloren.

Experiment mit vielen Unbekannten

Doch bis Jatropha im grossen Stil angebaut werden kann, muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden. «Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden.» Klaus Becker von der Universität Hohenheim beschäftigt sich seit fünfzehn Jahren mit Jatropha. «Noch gibt es weder standardisiertes Saatgut noch berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden», sagt er: «Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht wie in unserem Projekt.»

Die Anfangsinvestition für den Anbau von Jatropha ist recht hoch. Ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst



nach fünf Jahren ab, sie muss aber von Beginn an gepflegt werden. Dafür trägt ein Jatrophastrauch aber dreissig Jahre lang Brechnüsse. Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen.

Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, forscht man am CSMCRI in Bhavnagar an einer Verwertung der gesamten Pflanze.

Bei der Umesterung des Pflanzenöls zu Biodiesel entsteht ein hoher Anteil Glycerin. Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mit Hilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten.

Ein lohnender Markt

In der hauseigenen Pilotanlage wurden im letzten Jahr 8000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen. Die Anlage ist für die Produktion von 250 Litern am Tag ausgerichtet und kostet etwa 50000 Franken. Doch um den grossen Markt für Biodiesel zu bedienen, braucht es andere Kapazitäten. Unter anderem sollen sich British Petroleum (BP) und der indische Mischkonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren.

Indien muss den Grossteil seines Erdöls importieren und teuer bezahlen. Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für 2006 wird

Ausgedörrter, karger Boden: Hier gedeiht Jatropha prächtig





Reiche Ernte:
Jatropha-Bauer Vallhaba Bhai kontrolliert
den Reifegrad der Nüsse

ein Verbrauch von 52 Millionen Tonnen erwartet. Alleine die Beimischung von fünf Prozent Biodiesel würde einen Bedarf von über 2,5 Millionen Tonnen verursachen. Ein Markt, für den es sich also lohnt, über Alternativen nicht nur nachzudenken.

Doch noch fehlt es an konkreten Plänen für eine ökonomische Produktion in Gujarat. «Wir waren im Gespräch mit DaimlerChrysler und Professor Becker», sagt Dirk Assmann von der Gesellschaft

für Technische Zusammenarbeit (GTZ). «Die Projektanlage ist aber nicht ausreichend gross für eine sinnvolle Vermarktung», so der Energiefachplaner weiter.

Die GTZ unterstützt weltweit verschiedene Projekte mit Jatropha. In Indien wurde mit Hilfe der Eschborner im Juli die erste kommerzielle Anlage eingerichtet, die aus der Purgiernuss Biodiesel herstellt. Partner des Projektes im Bundesstaat Andhra Pradesh sind der Frankfurter Anlagenbauer Lurgi und die indische Chemical Construction International. Die Anlage soll 10 000 Tonnen Biokraftstoff pro Jahr produzieren. Abnehmer für den Biotreibstoff ist ein Busunternehmen aus Hyderabad.

Und schon steigen die Preise

Öl aus Jatropha funktioniert auch als naturbelassener Kraftstoff, der nicht aufwendig zu Biodiesel umgeestert werden muss. Neben der kostengünstigen Produktion wirkt sich das positiv auf die CO₂-Bilanz aus. In Peru gibt es ein Projekt des Deutschen Entwicklungsdienstes (DED) und der Vereinigten Werkstätten für Pflanzenöltechnologie (VWP). In der Hauptstadt Lima werden 200 Fahrzeuge

eines lokalen Busunternehmens auf den Betrieb mit Pflanzenöl umgerüstet. Gleichzeitig wird der Anbau der Energiepflanze organisiert und kooperative Ölmöhlen aufgebaut. So können auch kleine Bauern an der Wertschöpfung teilhaben.

Allerdings haben alle Projekte Mühe mit dem Rohstoff, da es noch keinen zuverlässigen Anbau von Jatropha gibt. In Indien sind deshalb die Preise für gesammelte Nüsse schon rasant gestiegen. ■

INFOBOX

Literatur

- Kaup: «Nachhaltiger Energieträger Biodiesel?», Verlag Diplomica 2006, ISBN 3-8324-9340-0, Fr. 59.50
- Bührke/Wengenmay: «Erneuerbare Energie – Alternative Energiekonzepte für die Zukunft», Wiley-VCH Verlag 2007, ISBN 3-527-40727-9, Fr. 64.–
- Kronberger/Nagler: «Der sanfte Weg – Handbuch der erneuerbaren Energie», Verlag Michaels, ISBN 3-900466-56-5, Fr. 30.50

Internet

- de.wikipedia.org/wiki/Jatropha
- www.daimlerchrysler.com (unter «Suchen» Stichwort «Jatropha» eingeben)
- www.giftpflanzen.com/jatropha_curcas.html

Abs	Akzente (8 / 2006)	Neue Energie (8 / 2006)	Abs
	Energie in Entwicklung Kraft aus schwarzen Kernen (Klaus Sieg, Fotos: Jörg Böthling)	Indien Die Wüste blüht (Klaus Sieg, Fotos: Jörg Böthling)	
0	In Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh steht die erste kommerzielle Produktionsanlage für Biodiesel aus der Jatropha -Pflanze. Eine Entwicklungspartnerschaft der GTZ und der Wirtschaft hat sie möglich gemacht.	In Indien wird mit Unterstützung aus Deutschland Biodiesel aus Jatropha gewonnen.	0
	Die genügsame Ölpflanze kann helfen, ländliche Regionen zu entwickeln. Weltweit.	Die genügsame Pflanze soll helfen, den wachsenden Treibstoffbedarf zu decken und ländliche Regionen zu entwickeln . Für arme Bauern könnte die Ölfrucht zum Segen werden.	
		Der Grund für seinen Optimismus heißt Jatropha —	2
1	Im getrockneten Zustand erinnert sie an eine Walnuss . Im Inneren der Frucht befinden sich drei schwarze Samen . Auf diesen sehr ölhaltigen Kernen liegt die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt.	eine runde, grüne Frucht , die im getrockneten Zustand an eine Walnuss erinnert . In Innern finden sich drei schwarze Samen . Diese ölhaltigen Kerne sind es, die Jatropha zur ‚Cash Crop‘ indischer Bauern machen könnten.	
	Denn aus ihnen lassen sich zwei Produkte herstellen: hochwertiger Biodiesel und Pflanzenöl als Treib- und Brennstoff.	Denn die neue Wunderpflanze ist nicht nur vergleichsweise anspruchslos, aus ihr lässt sich auch hochwertiger Biodiesel herstellen (siehe Info-Kasten).	
		Weniger Gestank in Hyderabad und Lima	
	„Jatropha ist in Entwicklungsländern die derzeit am stärksten diskutierte Energiepflanze “, sagt Dirk Aßmann, Energiefachplaner der GTZ .	„Jatropha ist die derzeit am stärksten diskutierte Energiepflanze “, sagt Dirk Aßmann, Energiefachplaner der GTZ .	X
		Jatropha funktioniert auch als naturbelassener Pflanzenölkraftstoff, der nicht aufwändig zu Biodiesel umgeestert werden muss. Neben der kostengünstigen Produktion wirkt sich das positiv auf die CO2-Bilanz aus.	
		Neu ist die Wunderpflanze nicht — sie wurde nur neu entdeckt. „Wir haben die Büsche auch in der Vergangenheit schon zwischen den Feldern gepflanzt“, sagt Vallhaba Bhai und kneift die Augen zusammen, als ein Windstoß eine Staubwolke herüber treibt. Der Dorfvorsteher zieht die Ärmel seiner Kurta herunter. Die meisten Bauern in Nordindien tragen das traditionelle, weiße Hemd. Zusammen mit dem Turban schützt es gegen die sengende Sonne.	8
		Guter Sonnenschutz ist in Bhais Dorf unerlässlich — weiter im Norden beginnen die Wüsten Rajastans und selbst zur Monsunzeit regnet es wenig. So herrscht in Chorvadla wie in anderen Regionen Gujarats akuter Wassermangel. Nur Kakteen und einige Sträucher Prosopis, eine eiweißreiche Futterpflanze, die in niederschlagsarmen Regionen wächst, sorgen für etwas Grün in der weiten, staubigen Hügellandschaft. Die Flussläufe sind die meiste Zeit des Jahres trocken.	9
		Seit kurzem wird Gujarat mit Wasser aus den	10

Abs	Akzente (8 / 2006)	Neue Energie (8 / 2006)	Abs
		umstrittenen Staudämmen am Namada versorgt. So können Vallhaba Bhai und die anderen Bauern aus Chorvadla auf den besseren Böden Sesam, Hirse und Baumwolle anbauen, einige besitzen Plantagen mit Limonenbäumen — alles dank massiver Bewässerung. Eine Energiepflanze wie Jatropha wäre als weitere Einkommensquelle hoch willkommen. Sie müsste die Fläche für den Nahrungsanbau nicht zwangsläufig beschneiden und würde nur wenig von dem wertvollen Wasser benötigen.	
		Jatropha - die Genügsame	
2	Die Jatropha -Pflanze ist ein Strauch aus der Familie der Wolfsmilchgewächse und stammt ursprünglich aus Mittel- und Südamerika. Heute wächst sie weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Der Strauch gedeiht in sehr trockenem Klima mit nur 250 mm Niederschlag pro Jahr, aber auch in Regionen mit Niederschlägen bis zu 2500 mm.	Jatropha ist eine Strauchpflanze aus der Familie der Wolfsmilchgewächse. Ursprünglich stammt sie aus Mittel- und Südamerika, wächst mittlerweile aber weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Der Strauch gedeiht in sehr trockenem Klima mit nur 250 Millimeter Niederschlag pro Jahr und genau so gut in Regionen mit Niederschlägen von bis zu 2.500 Millimetern.	X
	Jatropha wächst selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden.	Die genügsame Pflanze wächst selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden.	
	Ihr Anbau konkurriert deshalb nicht mit dem von Nahrungsmitteln,	Großer Vorteil: Der Anbau von Jatropha konkurriert nicht mit dem von Nahrungsmitteln, weil die Pflanze nicht auf fruchtbaren Böden stehen muss.	7
	sondern hilft sogar, Erosionsschäden zurückzubauen oder zu verhindern.	Sie hilft gar Erosionsschäden zu mindern oder zu verhindern.	
	Pionieranlage in Indien		
3	Alleine in Indien gibt es 170 Millionen Hektar Ödland. Vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen, haben durch Erosion und Klimawandel große Teile ihrer Ackerflächen verloren. Auf gut 30 Prozent davon könnten sie Jatropha anbauen.	Auf ihrer Tour dürften die Testfahrer viele Flächen gesehen haben, die für den Anbau der genügsamen Ölpflanze in Frage kommen. Rund 170 Millionen Hektar Ödland gibt es schätzungsweise auf dem Subkontinent. „Auf gut 30 Prozent davon könnte Jatropha angebaut werden“, sagt Jinabhai Sambhubhai Patolia vom CSMCRI. Der übrige Teil lasse sich nur schwer erschließen.	6
	Bei Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh ging im Juli auch die erste kommerzielle Anlage für die Produktion von Biodiesel aus Jatropha in Betrieb. Die Anlage ist das Ergebnis einer Entwicklungspartnerschaft, die die GTZ mit zwei Unternehmen einging: dem Frankfurter Anlagenbauer Lurgi AG und der indischen Chemical Construction International.	Im Juli wurde in Indien mit Hilfe der Eschborner eine Anlage für die Produktion von Biodiesel aus Jatropha in Betrieb genommen. Partner des Projektes bei Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh sind der deutsche Anlagenbauer Lurgi AG und die indische Chemical Construction International.	X
	Die indische Firma Southern Online Bio Technologies Ltd. betreibt die Anlage mit einer Kapazität von 10 000 Tonnen Biokraftstoff pro Jahr. „Ein Busunternehmen aus Hyderabad nimmt die gesamte Menge ab“,	Die indische Firma Southern Online Bio Technologies Ltd. betreibt die Anlage mit einer Kapazität von 10.000 Tonnen Biokraftstoff pro Jahr. Ein Busunternehmen aus Hyderabad nimmt die gesamte Produktionsmenge ab.	
	freut sich Michael-Peter Glück von der GTZ in Indien und fügt hinzu: „Auch andere öffentliche	Unabhängig von der Forschung am CSMCRI sind bereits erste Biodieselanlagen mit Jatropha-	18

Abs	Akzente (8 / 2006)	Neue Energie (8 / 2006)	Abs
	Busbetreiber oder die Indian Railways haben großes Interesse.“	Kraftstoff in Betrieb gegangen. Im Bundesstaat Maharastra etwa betreibt die Firma Isonox Bio-Energy eine solche Anlage (siehe Info-Kasten). Und auch die Großen sind aufmerksam geworden. Unter anderem sollen sich Öl-Multi BP und der indische Megakonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren. Entsprechend steigt derzeit der Preis für Wildsamen der Jatrophapflanze.	
		Viel rasanter wächst aber Indiens Kraftstoffbedarf.	19
4	Indien muss den Großteil seines Erdöls importieren und teuer bezahlen. Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für das laufende Jahr wird ein Verbrauch von 52 Millionen Tonnen erwartet. Alleine die Beimischung von fünf Prozent Biodiesel würde also einen Bedarf von mehr als 2,5 Millionen Tonnen verursachen.	Das Land muss den Großteil seines Erdöls importieren und teuer bezahlen. Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für 2006 wird ein Verbrauch von 52 Millionen Tonnen erwartet.	
	Ein Markt , für den es sich also lohnt, über Alternativen nicht nur nachzudenken.	Ein riesiger Markt für künftigen Treibstoff vom Wüstenland der Kleinbauern in Chorvadla.	
5	Der Betreiber der Biodieselanlage traf denn auch Vereinbarungen mit Bauern aus rund 60 Dörfern im Umkreis, um den systematischen Anbau von Jatropha und Pongamia Pinnata, einem einheimischen Ölbaum, zu fördern. Bankkredite sollen außerdem die Gründung kleiner, dezentraler Ölmühlen anschieben.	Das sieht auch Dorfvorsteher Vallhaba Bhai so. „Wir können es kaum abwarten, Jatropha anzupflanzen.“ Die anderen nicken und lächeln. Ihre hageren Gesichter mit den tiefen Falten erinnern an das ausgedörrte Land, das sie täglich bebauen.	
	So entstehen nachhaltige Einkommensquellen rund um Hyderabad. Das Entwicklungsprojekt im Bundesstaat Andra Prades könnte zum Modell werden.	Die Pflanze soll außerdem indischen Kleinbauern eine neue Einkommensquelle erschließen.	4
	Zwar wächst Indiens Wirtschaft mit acht Prozent rasant, doch muss ein Viertel aller Inder mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen.	Zwar wächst Indiens Wirtschaft jährlich mit acht Prozent, ein Viertel aller Inder muss aber mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen. Viele dieser Armen leben auf dem Land. Dazu zählen auch Kleinbauern, die rund fünf bis sechs Hektar eigenes Land besitzen. Durch Übernutzung, Erosion und Klimawandel sind ihre Flächen oftmals nutzlos geworden —Jatropha könnte ihnen eine neue Chance bieten.	
	Einkommensquelle im Ödland		
6	Neue Einkommensquellen zu schaffen, ist auch das vorrangige Ziel eines weiteren Jatropha-Projekts in Indien, das aus Deutschland unterstützt wird.	Vallhaba Bhai zeigt auf die ausgedörrte Steppe rings um sein Dorf Chorvadla im indischen Bundesstaat Gujarat.	1
	„ Wir können mit diesem Ödland kaum etwas anfangen“, sagt	„ Mit diesem Ödland können wir kaum etwas anfangen.“	
	Vallhaba Bhai und zeigt auf die ausgedörrte Steppe .		
	Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur. Träge rupft sie einige dürre Grashalme aus. „ In Zukunft werden wir das Land vielleicht nutzen können “, fügt der Dorfvorsteher hinzu. Vallhaba	Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur. Träge rupft sie einige dürre Grashalme aus. Dann aber lächelt der Dorfvorsteher der 1.200-Seelen-Gemeinde und sagt: " In Zukunft werden wir das	

Abs	Akzente (8 / 2006)	Neue Energie (8 / 2006)	Abs
	Bhai ist der Vorsteher von Chorvadla, einem Dorf mit 1200 Einwohnern im indischen Bundesstaat Gujarat.	Land vielleicht nutzen können."	
	„Um unser Dorf herum gibt es rund 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von Jatropha eignet“, sagt Vallhaba Bhai. Die Männer um ihn herum nicken.	„Um unser Dorf herum gibt es rund 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von Jatropha eignet“, sagt Bhai. Die Männer um ihn herum nicken. Sie sitzen auf einer grünen Plane, trinken süßen Tee oder rauchen Bidies aus starkem Tabak, die nach verbranntem Laub riechen.	
	Sie machen Pause von ihrer Arbeit auf einer Versuchsplantage mit Jatropha-Pflanzen.	Die Männer machen Pause von ihrer Arbeit auf einer Versuchsplantage mit Jatropha-Pflanzen.	
	Auf rund zehn Hektar stehen lange Reihen meist noch kleiner Pflanzen. Ihr Grün bildet einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung. „Wir testen, unter welchen Bedingungen der Jatropha-Strauch die höchsten Erträge bringt“, sagt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institut (CSMCRI).	Auf rund zehn Hektar stehen lange Reihen meist kleiner Pflanzen. Ihr Grün bildet einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung. „Wir testen, unter welchen Bedingungen der Jatrophastrauch die höchsten Erträge bringt“, erklärt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institut (CSMCRI) in Bhavnagar im indischen Staat Gujarat. Das renommierte Institut ist der lokale Partner einer deutsch-indischen Entwicklungszusammenarbeit. Biodiesel aus Jatropha soll helfen, den wachsenden Kraftstoffbedarf des Milliardenvolks zu befriedigen, CO2- Emissionen zu senken und verödetes Land wieder zu kultivieren.	3
		Keine Konkurrenz zu Nahrungsproduktion	
7	An der Entwicklungspartnerschaft in dem öden Landstrich des Bundesstaates Gujarat sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG), die Universität Hohenheim und Daimler Chrysler beteiligt.	Neben dem indischen Forschungsinstitut sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG), die Universität Hohenheim und Auto-Multi Daimler Chrysler AG an dem Jatropha-Projekt beteiligt.	5
	Die Stuttgarter unterstützen die Forschung mit 750 000 Euro und stellen drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung.	Die Stuttgarter haben 750.000 Euro und drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung gestellt.	
	Die im indischen Daimler-Chrysler-Werk in Pune gefertigten Modelle sind schon 10 000 Kilometer mit Biodiesel aus Jatropha kreuz und quer durch Indien gefahren.	Die im indischen Daimler Chrysler-Werk Pune, rund 100 Kilometer nördlich von Mumbai, gefertigten Modelle sind schon 10.000 Kilometer mit Jatropha-Biodiesel gefahren — kreuz und quer durchs ganze Land.	
	Intensive Forschung		
8	Eine genügsame Energiepflanze könnten die Bauern aus Chorvadla im trockenen Bundesstaat Gujarat gut gebrauchen.	„Selbst auf der höchsten Straße der Welt in Leh, im Himalaya, gab es keine Probleme“, freut sich Manas Dewan von Daimler Chrysler in Pune.	
		30 Jahre Erntezeit	
	Doch bis sie Jatropha im großen Stil anbauen,	Bis die Bauern Jatropha im großen Stil anbauen können,	11
	muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden.	muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden.	
	„Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden.“ Klaus Becker von der Universität Hohenheim beschäftigt sich seit 15 Jahren mit Jatropha, oft hat er dabei mit der GTZ zusammengearbeitet, etwa in Nicaragua	„Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden“, weiß Klaus Becker. Der Professor an der Universität Hohenheim in Stuttgart beschäftigt sich seit fünfzehn Jahren mit Jatropha. Es gab	

Abs	Akzente (8 / 2006)	Neue Energie (8 / 2006)	Abs
	oder Mali.	Pilotprojekte zur Gewinnung von Biodiesel aus der Ölfrucht in Mali oder Nicaragua. Doch erst seit kurzem sorgt die Pflanze weltweit für Aufsehen. So kündigte etwa Brasiliens Präsident Lula da Silva an, mit der Produktion von Biodiesel aus Jatropha die Armut im Nordosten des Landes bekämpfen zu wollen. Auch in China laufen Versuche mit der Ölpflanze.	
	„Bisher gibt es weder standardisiertes Saatgut, noch berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden“, warnt Klaus Becker und ergänzt:	„Noch gibt es weder standardisiertes Saatgut, berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden“, warnt Becker:	
	„Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht, wie in unserem Projekt in Gujarat.“	„Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht, wie in unserem Projekt.“	
	Der indische Forschungspartner CSMCRI hat über Jahre verschiedene Arten der Pflanze gesammelt und einige Eliteexemplare selektiert. Sie bringen das Drei- bis Vierfache an Erträgen der durchschnittlichen Varianten.	Der indische Forschungspartner CSMCRI hat über Jahre verschiedene Arten der Pflanze gesammelt und einige ‚Elite‘-Exemplare selektiert. Sie bringen das drei- bis vierfache an Erträgen gegenüber herkömmlichen Varianten, deren Durchschnittsertrag derzeit bei einer Tonne pro Hektar liegt. Richtige Düngung und Bewässerung vorausgesetzt rechnen die Forscher mit dem Doppelten.	12
9	Auf der Plantage bei Chorvadla und auf einer weiteren Anpflanzung im Bundesstaat Orissa werden diese nun weiter getestet. Wie viel Wasser und Platz brauchen sie? Bei welcher Düngung liefern sie die besten Erträge? Der Untergrund bei Chorvadla ist felsig, die Humusschicht nur rund 20 Zentimeter dick.	Auf der Plantage bei Chorvadla und einer weiteren Anpflanzung im Bundesstaat Orissa werden die Pflanzen nun weiter getestet. Wie viel Wasser und Platz brauchen sie? Bei welcher Düngung liefern sie die besten Erträge? Der Untergrund bei Chorvadla ist felsig, die Humusschicht nur rund zwanzig Zentimeter dick.	13
	„Die Pflanze kann auch hier ohne Düngung oder künstliche Bewässerung überleben, wir wollen aber die Erträge optimieren“, sagt Jinabhai Sambhubhai Patolia, nimmt einige Kerne aus einem der Plastikbeutel,	„Die Pflanze kann hier ohne Düngung oder künstliche Bewässerung überleben“, weiß Patolia. „Wir wollen aber die Erträge optimieren.“ Er holt einige Kerne aus einem der Plastikbeutel,	
	die zur Dokumentation an jedem Busch hängen, und legt sie in seine Handfläche.	die zur Dokumentation an jedem Busch hängen, und legt sie in seine Handfläche.	
	Auf den ersten Blick sehen sie aus wie getrocknete schwarze Bohnen.	Auf den ersten Blick sehen sie aus wie getrocknete, schwarze Bohnen.	
	„Um gute Erträge zu erhalten, müssen wir die Pflanze in den vier Monaten Trockenzeit mit etwa 100 Litern bewässern“, sagt der Wissenschaftler. In der Anfangsphase muss außerdem das Unkraut aus der Plantage entfernt werden, und die Farmer müssen die Pflanzen beschneiden.	„Um gute Erträge zu erhalten, müssen wir jede Pflanze in den vier Monaten Trockenzeit mit etwa 100 Litern bewässern“, erklärt der Wissenschaftler. In der Anfangsphase muss außerdem das Unkraut entfernt werden und die Farmer müssen die Pflanzen beschneiden.	14
	Alle Pflanzenteile sind giftig und werden von Ziegen oder Kühen nicht gefressen. Die Plantagen kommen also ohne Zaun aus. Dennoch ist die Anfangsinvestition für die Farmer recht hoch.	Alle Pflanzenteile sind giftig, werden von Ziegen oder Kühen aber nicht gefressen. Die Plantagen kommen also ohne Zaun aus. Dennoch ist die Anfangsinvestition mit rund 260 Euro pro Hektar für die Farmer ziemlich hoch. Hinzu kommen Kosten für Dünger, Bewässerung und die Pflege der Plantage.	
	Denn ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die	Ökonomisch verwertbare Erträge wirft die	

Abs	Akzente (8 / 2006)	Neue Energie (8 / 2006)	Abs
	Pflanze erst nach fünf Jahren ab – dafür aber 30 Jahre lang. Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen.	Pflanze erst nach fünf Jahren ab — dafür aber dreißig Jahre lang. Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen.	
	Produktpalette gesucht	Forschung im Maharadscha-Palast	
10	„Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, müssen wir eine Verwertung für die gesamte Pflanze finden“, sagt Pushpito Ghosh, Direktor des CSMCRI in Bhavnagar.	„Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, müssen wir eine Verwertung für die gesamte Pflanze finden“, sagt Pushpito Ghosh, Direktor des CSMCRI in Bhavnagar. Auf der Straße in die Kleinstadt knattern überladene Motorrad-Rikschas, Kamele ziehen schwere Lastkarren. Goshs Institut befindet sich in einem alten Maharadscha-Palast. Zwei prächtige Gefährte der Traditionsmarke Ambassador parken vor dem Eingang mit den hohen Säulen.	15
11	Neben der Herstellung von Biodiesel forscht das Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren auch an der Verwendung der Nebenprodukte. Aus dem Ölkuchen, der beim Pressen der Früchte anfällt, wollen sie Viehfutter gewinnen. Dafür muss aber das Gift der Pflanze neutralisiert werden.	Neben der Biodieselherstellung forscht das Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren an der Verwendung der Nebenprodukte. Aus dem Ölkuchen, der beim Pressen der Früchte anfällt, wollen sie Viehfutter gewinnen. Dafür muss die giftige Pflanze neutralisiert werden.	16
	Bei der Umwandlung des Pflanzenöls zu Biodiesel entsteht außerdem ein hoher Anteil Glycerin. Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mit Hilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen,	Bei der Veresterung des Öls zu Biodiesel entsteht ein hoher Anteil Glycerin. Das Institut produziert daraus Seife und versucht mit Hilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen,	
	die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnte.	die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten.	
12	In der hauseigenen Pilotanlage wurden im vergangenen Jahr 8000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der Europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen.	In der hauseigenen Pilotanlage wurden im vorigen Jahr 8.000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der Europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen.	17
	Die Emissionen sind denen von Biodiesel aus Raps vergleichbar. Die Anlage ist für die Produktion von 250 Litern am Tag ausgerichtet und kostet rund 30 000 Euro . Sie könnte also auch von einer Bauernkooperative betrieben werden . Unter anderem sollen sich aber auch BP und der indische Megakonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren. Doch noch fehlt es an Plänen für eine ökonomische Produktion in Gujarat. „Wir waren im Gespräch mit Daimler Chrysler. Die Projektanlage ist aber nicht ausreichend groß für eine sinnvolle Vermarktung“, sagt Dirk Aßmann, der Energiefachplaner aus Eschborn.	Die Emissionswerte sind denen von Biodiesel aus Raps vergleichbar. Für die 250 Liter am Tag produzierende Anlage müssen etwa 30.000 Euro investiert werden. Eine Summe, die von den Bauern gestemmt werden könnte , wenn sie sich zu Kooperativen zusammenschließen.	
	Modellversuche weltweit		
13	Jatropha kann in einigen Ländern bereits jetzt mit dem Diesel aus Erdöl konkurrieren.		
	„Trecker oder Busse laufen mit überschaubarem Umrüstaufwand problemlos mit Pflanzenöl“, sagt Dirk Aßmann. In Peru ist die GTZ an einem	„Trecker oder Busse laufen mit geringem Umrüstaufwand problemlos mit Pflanzenöl“, erklärt Dirk Aßmann. In Peru ist die GTZ an einem	X

Abs	Akzente (8 / 2006)	Neue Energie (8 / 2006)	Abs
	Projekt mit dem DED und den Vereinigten Werkstätten für Pflanzenöltechnologie (VWP) beteiligt.	Projekt mit dem Deutschen Entwicklungsdienst (DED) und den Vereinigten Werkstätten für Pflanzenöltechnologie (VWP) beteiligt.	
	In der Hauptstadt Lima fahren rund 40 000 Busse im öffentlichen Nahverkehr. Die Fahrpreise sind direkt an den Erdölpreis gebunden und klettern entsprechend rasant.	In der Hauptstadt Lima fahren rund 40.000 Busse im öffentlichen Nahverkehr.	
	Ein Großteil der städtischen Luftverschmutzung wird durch die Abgase der dieselbetriebenen Busse verursacht. VWP bildet lokale Fachkräfte für die Umrüstung und Wartung von Bussen des Unternehmens California für den Betrieb mit Pflanzenöl aus. Andere Busunternehmen zeigen reges Interesse an dem Modellversuch,	Die Abgase dieser dieselbetriebenen Fahrzeuge sind für einen Gutteil der Luftverschmutzung verantwortlich. VWP bildet derzeit lokale Fachkräfte für die Umrüstung und Wartung von Bussen des Unternehmens California aus.	
	an dessen Ende alle 200 Fahrzeuge von California mit Pflanzenöl fahren sollen.	Zweihundert Fahrzeuge von California sollen mit Pflanzenöl fahren.	
	Der DED kümmert sich um den Anbau von Jatropha und den Aufbau von Ölmühlen, die von Bauernkooperativen betrieben werden. Ganz am Anfang steht ein Projekt in Tansania, bei dem Jatropha-Öl zur Befeuerung eines Dieselkraftwerkes genutzt werden soll. Auch hier wird ein Privatunternehmen federführend mit einbezogen.	Der DED kümmert sich um den Anbau von Jatropha und den Aufbau von Ölmühlen, die von Bauernkooperativen betrieben werden sollen.	
14	In anderen Ländern ist die GTZ rund um Bioenergie beratend und vermittelnd tätig. Zum Beispiel in Brasilien, wo der sozialistische Präsident Lula mit dem Anbau von Ölpflanzen wie Rizinus die bittere Armut im Nordosten des Landes bekämpfen möchte. Doch die im Amazonasstaat sehr mächtigen Großgrundbesitzer wollen lieber Soja für den eigenen Profit anbauen.		
15	„Der Ansatz unserer Entwicklungspartnerschaften mit der Wirtschaft ist einzigartig und sehr wichtig, denn trotz des großen Interesses an Jatropha gibt es viel zu wenige praxistaugliche Projekte, die den Marktanforderungen genügen“, fasst Dirk Aßmann die weltweite Entwicklung rund um die Ölfrucht mit dem deutschen Namen Brechnuss zusammen. Bleibt zu hoffen, dass diese Nuss bald geknackt wird.		

Abs	Akzente (8 / 2006)	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Abs
	Energie in Entwicklung Kraft aus schwarzen Kernen (Klaus Sieg, Fotos: Jörg Böhling)	Energie der Zukunft Wo die Autos mit Nussöl fahren (Klaus Sieg, Foto: Jörg Böhling)	
0	In Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh steht die erste kommerzielle Produktionsanlage für Biodiesel aus der Jatropha -Pflanze. Eine Entwicklungspartnerschaft der GTZ und der Wirtschaft hat sie möglich gemacht.	Mit deutscher Hilfe wird in Indien Biodiesel aus Jatropha hergestellt. Bislang gibt es noch nicht genügend erforschte Anbaumethoden,	0
	Die genügsame Ölpflanze kann helfen, ländliche Regionen zu entwickeln. Weltweit.	um aus der genügsamen Pflanze den Treibstoff der Zukunft zu gewinnen	
1	Im getrockneten Zustand erinnert sie an eine Walnuss .	Sie erinnert an eine Walnuss , wenn sie getrocknet ist.	1
	Im Inneren der Frucht befinden sich drei schwarze Samen .	Im Inneren der Frucht befinden sich drei schwarze Samen .	
	Auf diesen sehr ölhaltigen Kernen liegt die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt. Denn aus ihnen lassen sich zwei Produkte herstellen: hochwertiger Biodiesel und Pflanzenöl als Treib- und Brennstoff . „Jatropha ist in Entwicklungsländern die derzeit am stärksten diskutierte Energiepflanze“, sagt Dirk Aßmann, Energiefachplaner der GTZ.	In diesen sehr ölhaltigen Kernen liegt die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt. Denn aus ihnen lassen sich sowohl hochwertiger Biodiesel als auch Pflanzenöl für den Treib- und Brennstoffgebrauch herstellen.	
2	Die Jatropha -Pflanze ist ein Strauch aus der Familie der Wolfsmilchgewächse und stammt ursprünglich aus Mittel- und Südamerika.	Die Jatropha , im Deutschen Purgiernuss (mitunter fälschlich auch Brechnuss) genannt,	
	Heute wächst sie weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten .	wächst weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten .	
	Der Strauch gedeiht in sehr trockenem Klima mit nur 250 mm Niederschlag pro Jahr, aber auch in Regionen mit Niederschlägen bis zu 2500 mm.	Die strauchartige Pflanze ist extrem anspruchslos,	
	Jatropha wächst selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden . Ihr Anbau konkurriert deshalb nicht mit dem von Nahrungsmitteln, sondern hilft sogar, Erosionsschäden zurückzubauen oder zu verhindern.	sie gedeiht selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden .	
	Pionieranlage in Indien		
3	Alleine in Indien gibt es 170 Millionen Hektar Ödland .	Flächen für den Anbau der äußerst genügsamen Ölpflanze gibt es mit etwa 170 Millionen Hektar Ödland auf dem Subkontinent genug.	7
	Vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen, haben durch Erosion und Klimawandel große Teile ihrer Ackerflächen verloren . Auf gut 30 Prozent davon könnten sie Jatropha anbauen. Bei Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh ging im Juli auch die erste kommerzielle Anlage für die Produktion von Biodiesel aus Jatropha in Betrieb. Die Anlage ist das Ergebnis einer Entwicklungspartnerschaft, die die GTZ mit zwei Unternehmen einging: dem Frankfurter Anlagenbauer Lurgi AG und der indischen Chemical Construction International. Die indische Firma Southern Online Bio Technologies Ltd. betreibt die Anlage mit einer Kapazität von 10 000 Tonnen Biokraftstoff pro	Vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen, haben durch Erosion und Klimawandel große Teile ihrer Ackerflächen verloren .	

Abs	Akzente (8 / 2006)	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Abs
	Jahr. „Ein Busunternehmen aus Hyderabad nimmt die gesamte Menge ab“, freut sich Michael-Peter Glück von der GTZ in Indien und fügt hinzu: „Auch andere öffentliche Busbetreiber oder die Indian Railways haben großes Interesse.“		
4	Indien muss den Großteil seines Erdöls importieren und teuer bezahlen.	Indien importiert den Großteil seines Erdöls und bezahlt ihn teuer.	14
	Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für das laufende Jahr wird ein Verbrauch von 52 Millionen Tonnen erwartet.	Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für 2006 wird ein Verbrauch von 52 Millionen erwartet.	
	Alleine die Beimischung von fünf Prozent Biodiesel würde also einen Bedarf von mehr als 2,5 Millionen Tonnen verursachen.	Allein die Beimischung von fünf Prozent Biodiesel würde einen Bedarf von über 2,5 Millionen Tonnen verursachen.	
	Ein Markt, für den es sich also lohnt, über Alternativen nicht nur nachzudenken.	Ein Markt, für den es sich lohnt, über Alternativen nicht nur nachzudenken.	
5	Der Betreiber der Biodieselanlage traf denn auch Vereinbarungen mit Bauern aus rund 60 Dörfern im Umkreis, um den systematischen Anbau von Jatropha und Pongamia Pinnata, einem einheimischen Ölbaum, zu fördern. Bankkredite sollen außerdem die Gründung kleiner, dezentraler Ölmühlen anschieben. So entstehen nachhaltige Einkommensquellen rund um Hyderabad. Das Entwicklungsprojekt im Bundesstaat Andra Prades könnte zum Modell werden.		
	Zwar wächst Indiens Wirtschaft mit acht Prozent rasant,	Zwar wächst Indiens Wirtschaft mit acht Prozent jährlich rasanter als die anderer Länder,	6
	doch muss ein Viertel aller Inder mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen.	doch muss ein Viertel aller Inder mit weniger als 1 \$ pro Tag auskommen.	
	Einkommensquelle im Ödland		
6	Neue Einkommensquellen zu schaffen, ist auch das vorrangige Ziel eines weiteren Jatropha-Projekts in Indien, das aus Deutschland unterstützt wird.	Und viele der armen Inder leben seit Generationen auf dem Land.	
	„Wir können mit diesem Ödland kaum etwas anfangen“,	"Wir können mit diesem Ödland sonst kaum etwas anfangen",	2
	sagt Vallhaba Bhai und zeigt auf die ausgedorrte Steppe. Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur. Träge rupft sie einige dürre Grashalme aus. „In Zukunft werden wir das Land vielleicht nutzen können“, fügt der Dorfvorsteher hinzu.	sagt Vallhaba Bhai und zeigt auf die ausgedorrte Steppe. Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur und rupft träge einige dürre Grashalme aus.	
	Vallhaba Bhai ist der Vorsteher von Chorvadla, einem Dorf mit 1200 Einwohnern im indischen Bundesstaat Gujarat. „Um unser Dorf herum gibt es rund 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von Jatropha eignet“, sagt Vallhaba Bhai.	Vallhaba Bhai ist der Vorsteher von Chorvadla, einem Dorf mit 1200 Einwohnern im indischen Bundesstaat Gujarat. "Rund um unser Dorf gibt es 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von Jatropha eignet", sagt er.	3
	Die Männer um ihn herum nicken. Sie machen Pause von ihrer Arbeit auf einer Versuchsplantage mit Jatropha-Pflanzen.	Die Männer um ihn herum nicken. Sie sitzen auf einer grünen Plane, trinken süßen Tee oder rauchen Bidis, die nach verbranntem Laub riechen und wenig mit normalen Zigaretten zu tun haben. Die Männer machen Pause von ihrer	

Abs	Akzente (8 / 2006)	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Abs
		Arbeit auf einer Versuchsplantage mit Jatrophasträuchern.	
	Auf rund zehn Hektar stehen lange Reihen meist noch kleiner Pflanzen. Ihr Grün bildet einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung.	Auf rund zehn Hektar stehen lange Reihen meist noch kleiner Pflanzen. Ihr Grün bildet einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung.	
	„Wir testen, unter welchen Bedingungen der Jatropha-Strauch die höchsten Erträge bringt“,	"Wir testen, unter welchen Bedingungen Jatropha die höchsten Erträge bringt",	4
	sagt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institut (CSMCRI).	erklärt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI).	
7	An der Entwicklungspartnerschaft in dem öden Landstrich des Bundesstaates Gujarat	Das renommierte indische Institut ist der lokale Partner einer deutsch-indischen Zusammenarbeit zur Erforschung der Jatropha als Treibstoffpflanze.	
	sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG),	Beteiligt an dem Projekt sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG),	
	die Universität Hohenheim und Daimler Chrysler beteiligt.	die Universität Hohenheim und der Automobilkonzern DaimlerChrysler.	
	Die Stuttgarter unterstützen die Forschung mit 750 000 Euro und stellen drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung. Die im indischen Daimler-Chrysler-Werk in Pune gefertigten Modelle sind schon 10 000 Kilometer mit Biodiesel aus Jatropha kreuz und quer durch Indien gefahren.	Die Stuttgarter unterstützen die Forschung mit 750 000 Euro und stellen drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung. Die im indischen DaimlerChrysler-Werk in Pune gefertigten Modelle sind schon 10 000 Kilometer mit Biodiesel aus Jatropha kreuz und quer durch Indien gefahren. Medienwirksam wurden sie auf der höchsten Straße der Welt in Leh am Himalaja getestet. "Unser Projekt soll helfen, Emissionen zu senken, Indiens Abhängigkeit von Ölimporten zu reduzieren und ländliche Armut zu bekämpfen", erklärt Hans-Michael Huber von DaimlerChrysler in Pune.	5
	Intensive Forschung		
8	Eine genügsame Energiepflanze könnten die Bauern aus Chorvadla im trockenen Bundesstaat Gujarat gut gebrauchen.		
	Doch bis sie Jatropha im großen Stil anbauen,	Doch bis Jatropha im großen Stil angebaut werden kann,	8
	muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden. „Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden.“ Klaus Becker von der Universität Hohenheim beschäftigt sich seit 15 Jahren mit Jatropha, oft hat er dabei mit der GTZ zusammengearbeitet, etwa in Nicaragua oder Mali.	muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden. "Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden." Klaus Becker von der Universität Hohenheim beschäftigt sich seit 15 Jahren mit Jatropha.	
	„Bisher gibt es weder standardisiertes Saatgut, noch berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden“, warnt Klaus Becker und ergänzt:	"Noch gibt es weder standardisiertes Saatgut noch berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden", warnt Becker:	
	„Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht, wie in unserem Projekt in Gujarat.“ Der indische Forschungspartner CSMCRI hat über Jahre verschiedene Arten der Pflanze gesammelt	"Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht wie in unserem Projekt."	

Abs	Akzente (8 / 2006)	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Abs
	und einige Eliteexemplare selektiert. Sie bringen das Drei- bis Vierfache an Erträgen der durchschnittlichen Varianten.		
9	Auf der Plantage bei Chorvadla und auf einer weiteren Anpflanzung im Bundesstaat Orissa werden diese nun weiter getestet. Wie viel Wasser und Platz brauchen sie? Bei welcher Düngung liefern sie die besten Erträge? Der Untergrund bei Chorvadla ist felsig, die Humusschicht nur rund 20 Zentimeter dick. „Die Pflanze kann auch hier ohne Düngung oder künstliche Bewässerung überleben, wir wollen aber die Erträge optimieren“, sagt Jinabhai Sambhubhai Patolia, nimmt einige Kerne aus einem der Plastikbeutel, die zur Dokumentation an jedem Busch hängen, und legt sie in seine Handfläche. Auf den ersten Blick sehen sie aus wie getrocknete schwarze Bohnen. „Um gute Erträge zu erhalten, müssen wir die Pflanze in den vier Monaten Trockenzeit mit etwa 100 Litern bewässern“, sagt der Wissenschaftler. In der Anfangsphase muss außerdem das Unkraut aus der Plantage entfernt werden, und die Farmer müssen die Pflanzen beschneiden.		
	Alle Pflanzenteile sind giftig und werden von Ziegen oder Kühen nicht gefressen. Die Plantagen kommen also ohne Zaun aus.	Die saftig grünen Jatrohapflanzen rührt sie nicht an. Sie sind giftig . "Das erspart uns die Einzäunung der Plantage ", erklärt der Dorfvorsteher und streicht über seinen schwarzen Schnauzbar.	2
	Dennoch ist die Anfangsinvestition für die Farmer recht hoch .	Die Anfangsinvestition für den Anbau von Jatropha ist recht hoch .	9
	Denn ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab –	Ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab , sie muss aber von Beginn an gepflegt werden.	
	dafür aber 30 Jahre lang .	Dafür trägt ein Jatrophastrauch aber 30 Jahre lang Purgiernüsse .	
	Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen.	Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen.	
	Produktpalette gesucht		
10	„ Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren , müssen wir eine Verwertung für die gesamte Pflanze finden“, sagt Pushpito Ghosh, Direktor des CSMCRI in Bhavnagar .	Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren , forscht man in Bhavnagar an einer Verwertung der gesamten Pflanze .	10
11	Neben der Herstellung von Biodiesel forscht das Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren auch an der Verwendung der Nebenprodukte. Aus dem Ölkuchen, der beim Pressen der Früchte anfällt, wollen sie Viehfutter gewinnen. Dafür muss aber das Gift der Pflanze neutralisiert werden.		
	Bei der Umwandlung des Pflanzenöls zu Biodiesel entsteht außerdem ein hoher Anteil Glycerin .	Bei der Umesterung des Pflanzenöls zu Biodiesel entsteht ein hoher Anteil Glycerin .	11

Abs	Akzente (8 / 2006)	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Abs
	Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mit Hilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnte.	Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mithilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten.	
12	In der hauseigenen Pilotanlage wurden im vergangenen Jahr 8000 Liter Biodiesel gewonnen,	In der hauseigenen Pilotanlage wurden im letzten Jahr 8000 Liter Biodiesel gewonnen,	12
	die den Anforderungen der Europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen. Die Emissionen sind denen von Biodiesel aus Raps vergleichbar.	die den Anforderungen der europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen.	
	Die Anlage ist für die Produktion von 250 Litern am Tag ausgerichtet und kostet rund 30 000 Euro.	Die Anlage kann 250 Liter am Tag produzieren und kostet etwa 30 000 Euro.	
	Sie könnte also auch von einer Bauernkooperative betrieben werden. Unter anderem sollen sich aber auch BP und der indische Megakonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren. Doch noch fehlt es an Plänen für eine ökonomische Produktion in Gujarat. „Wir waren im Gespräch mit Daimler Chrysler. Die Projektanlage ist aber nicht ausreichend groß für eine sinnvolle Vermarktung“, sagt Dirk Aßmann, der Energiefachplaner aus Eschborn.	Doch um den großen Markt für Biodiesel zu bedienen, braucht es andere Kapazitäten. Unter anderem sollen sich der Mineralölkonzern BP und der indische Mischkonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren.	13
	Modellversuche weltweit		
13	Jatropha kann in einigen Ländern bereits jetzt mit dem Diesel aus Erdöl konkurrieren. „Trecker oder Busse laufen mit überschaubarem Umrüstaufwand problemlos mit Pflanzenöl“, sagt Dirk Aßmann. In Peru ist die GTZ an einem Projekt mit dem DED und den Vereinigten Werkstätten für Pflanzenöltechnologie (VWP) beteiligt. In der Hauptstadt Lima fahren rund 40 000 Busse im öffentlichen Nahverkehr. Die Fahrpreise sind direkt an den Erdölpreis gebunden und klettern entsprechend rasant. Ein Großteil der städtischen Luftverschmutzung wird durch die Abgase der dieselbetriebenen Busse verursacht. VWP bildet lokale Fachkräfte für die Umrüstung und Wartung von Bussen des Unternehmens California für den Betrieb mit Pflanzenöl aus. Andere Busunternehmen zeigen reges Interesse an dem Modellversuch, an dessen Ende alle 200 Fahrzeuge von California mit Pflanzenöl fahren sollen. Der DED kümmert sich um den Anbau von Jatropha und den Aufbau von Ölmühlen, die von Bauernkooperativen betrieben werden. Ganz am Anfang steht ein Projekt in Tansania, bei dem Jatropha-Öl zur Befeuerung eines Dieselmotors genutzt werden soll. Auch hier wird ein Privatunternehmen federführend mit einbezogen.		

Abs	Akzente (8 / 2006)	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Abs
14	In anderen Ländern ist die GTZ rund um Bioenergie beratend und vermittelnd tätig. Zum Beispiel in Brasilien, wo der sozialistische Präsident Lula mit dem Anbau von Ölpflanzen wie Rizinus die bittere Armut im Nordosten des Landes bekämpfen möchte. Doch die im Amazonasstaat sehr mächtigen Großgrundbesitzer wollen lieber Soja für den eigenen Profit anbauen.		
15	„Der Ansatz unserer Entwicklungspartnerschaften mit der Wirtschaft ist einzigartig und sehr wichtig, denn trotz des großen Interesses an Jatropha gibt es viel zu wenige praxistaugliche Projekte, die den Marktanforderungen genügen“, fasst Dirk Aßmann die weltweite Entwicklung rund um die Ölfrucht mit dem deutschen Namen Brechnuss zusammen. Bleibt zu hoffen, dass diese Nuss bald geknackt wird.		

Abs	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Natürlich (CH) (5 / 2007)	Abs
	Energie der Zukunft Wo die Autos mit Nussöl fahren (Klaus Sieg, Foto: Jörg Böhling)	Ökologie - Gesellschaft Biosprit aus harten Nüssen (Klaus Sieg, Fotos: Jörg Böhling)	
0	Mit deutscher Hilfe wird in Indien Biodiesel aus Jatropha hergestellt. Bislang gibt es noch nicht genügend erforschte Anbaumethoden, um aus der genügsamen Pflanze den Treibstoff der Zukunft zu gewinnen	In Indien wird mit deutscher Hilfe Biodiesel aus Jatropha hergestellt. Auch die Schweiz ist an diesem Projekt interessiert, denn vielleicht lässt sich aus der genügsamen Pflanze ein Treibstoff für die Zukunft gewinnen.	0
1	Sie erinnert an eine Walnuss, wenn sie getrocknet ist.	Im getrockneten Zustand erinnert sie an eine Walnuss.	1
	Im Inneren der Frucht befinden sich drei schwarze Samen. In diesen sehr ölhaltigen Kernen liegt die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt. Denn aus ihnen lassen sich sowohl hochwertiger Biodiesel als auch Pflanzenöl für den Treib- und Brennstoffgebrauch herstellen.	Im Inneren der Frucht befinden sich drei schwarze Samen. Auf diesen sehr ölhaltigen Kernen liegt die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt. Denn aus ihnen lassen sich sowohl hochwertiger Biodiesel als auch Pflanzenöl für den Treib- und Brennstoffgebrauch herstellen.	
	Die Jatropha, im Deutschen Purgiernuss (mitunter fälschlich auch Brechnuss) genannt,	Jatropha, auch Purgier- oder Brechnuss genannt,	2
	wächst weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Die strauchartige Pflanze ist extrem anspruchslos, sie gedeiht selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden.	wächst weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Die strauchartige Pflanze ist extrem anspruchslos, sie gedeiht selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden.	
2	"Wir können mit diesem Ödland sonst kaum etwas anfangen", sagt Vallhaba Bhai und zeigt auf die ausgedorrte Steppe.	„Wir können mit diesem Ödland sonst kaum etwas anfangen.“ Vallhaba Bhai zeigt auf die ausgedorrte Steppe.	3
	Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur und rupft träge einige dürre Grashalme aus. Die saftig grünen Jatrohapflanzen rührt sie nicht an.	Eine hagere Kuh steht einsam auf weiter Flur und rupft träge einige dürre Grashalme aus. Die saftiggrünen Jatrohapflanzen rührt sie nicht an.	
	Sie sind giftig. "Das erspart uns die Einzäunung der Plantage", erklärt der Dorfvorsteher und streicht über seinen schwarzen Schnauzbart.	Sie sind giftig. „Das erspart uns die Einzäunung der Plantage“, erklärt der Dorfvorsteher.	
3	Vallhaba Bhai ist der Vorsteher von Chorvadla, einem Dorf mit 1200 Einwohnern im indischen Bundesstaat Gujarat. "Rund um unser Dorf gibt es 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von Jatropha eignet", sagt er. Die Männer um ihn herum nicken. Sie sitzen auf einer grünen Plane, trinken süßen Tee oder rauchen Bidis, die nach verbranntem Laub riechen und wenig mit normalen Zigaretten zu tun haben. Die Männer machen Pause von ihrer Arbeit auf einer Versuchsplantage mit Jatrophasträuchern. Auf rund zehn Hektar stehen lange Reihen meist noch kleiner Pflanzen. Ihr Grün bildet einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung.	Vallhaba Bhai ist der Vorsteher von Chorvadla, einem Dorf mit 1200 Einwohnern im indischen Bundesstaat Gujarat. „Rund um unser Dorf gibt es 500 Hektaren Ödland, das sich für den Anbau von Jatropha eignet“, sagt er.	
		Testautos von Mercedes	
4	"Wir testen, unter welchen Bedingungen Jatropha die höchsten Erträge bringt", erklärt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI). Das renommierte indische Institut ist der lokale Partner einer deutsch-	„Wir testen, unter welchen Bedingungen Jatropha die höchsten Erträge bringt“, erklärt Jinabhai Sambhubhai Patolia, Wissenschaftler vom Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI). Das renommierte indische Institut ist der lokale Partner einer deutsch-	4

Abs	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Natürlich (CH) (5 / 2007)	Abs
	indischen Zusammenarbeit zur Erforschung der Jatropha als Treibstoffpflanze. Beteiligt an dem Projekt sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG), die Universität Hohenheim und der Automobilkonzern DaimlerChrysler.	indischen Zusammenarbeit zur Erforschung von Jatropha als Treibstoffpflanze. Beteiligt an dem Projekt sind die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG), die Universität Hohenheim und Daimler-Chrysler.	
5	Die Stuttgarter unterstützen die Forschung mit 750 000 Euro und stellen drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung.	Die Stuttgarter unterstützen die Forschung mit über einer Million Franken und stellen drei Testfahrzeuge der C-Klasse zur Verfügung.	5
	Die im indischen DaimlerChrysler-Werk in Pune gefertigten Modelle sind schon 10 000 Kilometer mit Biodiesel aus Jatropha kreuz und quer durch Indien gefahren. Medienwirksam wurden sie auf der höchsten Straße der Welt in Leh am Himalaja getestet.	Die im indischen Daimler-Chrysler-Werk in Pune gefertigten Modelle sind schon 10 000 Kilometer mit Biodiesel aus Jatropha kreuz und quer durch Indien gefahren. Medienwirksam wurden sie selbst auf der höchsten Strasse der Welt in Leh beim Himalaya getestet.	
	"Unser Projekt soll helfen, Emissionen zu senken, Indiens Abhängigkeit von Ölimporten zu reduzieren und ländliche Armut zu bekämpfen", erklärt Hans-Michael Huber von DaimlerChrysler in Pune.	„Unser Projekt soll helfen, Emissionen zu senken, Indiens Abhängigkeit von Ölimporten zu reduzieren und ländliche Armut zu bekämpfen“, erklärt Hans-Michael Huber von DaimlerChrysler in Pune.	
6	Zwar wächst Indiens Wirtschaft mit acht Prozent jährlich rasanter als die anderer Länder, doch muss ein Viertel aller Inder mit weniger als 1 \$ pro Tag auskommen. Und viele der armen Inder leben seit Generationen auf dem Land.		
7	Flächen für den Anbau der äußerst genügsamen Ölpflanze gibt es mit etwa 170 Millionen Hektar Ödland auf dem Subkontinent genug. Vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen, haben durch Erosion und Klimawandel große Teile ihrer Ackerflächen verloren.	Flächen für den Anbau der äusserst genügsamen Ölpflanze gibt es mit etwa 170 Millionen Hektar Ödland auf dem Subkontinent genug. Vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen, haben durch Erosion und Klimawandel grosse Teile ihrer Ackerflächen verloren.	6
		Experiment mit vielen Unbekannten	
8	Doch bis Jatropha im großen Stil angebaut werden kann, muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden. "Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden." Klaus Becker von der Universität Hohenheim beschäftigt sich seit 15 Jahren mit Jatropha.	Doch bis Jatropha im grossen Stil angebaut werden kann, muss das Verhalten der Wildpflanze erst einmal genau erforscht werden. „Die Pflanze kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden.“ Klaus Becker von der Universität Hohenheim beschäftigt sich seit fünfzehn Jahren mit Jatropha.	7
	"Noch gibt es weder standardisiertes Saatgut noch berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden", warnt Becker:	„Noch gibt es weder standardisiertes Saatgut noch berechenbare Erträge oder genügend erforschte Anbaumethoden“, sagt er:	
	"Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht wie in unserem Projekt."	„Aber nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht wie in unserem Projekt.“	
9	Die Anfangsinvestition für den Anbau von Jatropha ist recht hoch. Ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab, sie muss aber von Beginn an gepflegt werden. Dafür trägt ein Jatrophastrauch aber 30 Jahre lang Purgiernüsse.	Die Anfangsinvestition für den Anbau von Jatropha ist recht hoch. Ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab, sie muss aber von Beginn an gepflegt werden. Dafür trägt ein Jatrophastrauch aber dreissig Jahre lang Brechnüsse.	8
	Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter	Auf den Böden bei Chorvadla erwarten die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen pro Hektar. Daraus lassen sich rund 500 Liter	

Abs	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Natürlich (CH) (5 / 2007)	Abs
	Biodiesel gewinnen.	Biodiesel gewinnen.	
10	Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, forscht man in Bhavnagar an einer Verwertung der gesamten Pflanze.	Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, forscht man am CSMCRI in Bhavnagar an einer Verwertung der gesamten Pflanze.	9
11	Bei der Umesterung des Pflanzenöls zu Biodiesel entsteht ein hoher Anteil Glycerin. Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mithilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten.	Bei der Umesterung des Pflanzenöls zu Biodiesel entsteht ein hoher Anteil Glycerin. Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mit Hilfe von Bakterien Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die etwa für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten.	10
		Ein lohnender Markt	
12	In der hauseigenen Pilotanlage wurden im letzten Jahr 8000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen. Die Anlage kann 250 Liter am Tag produzieren und kostet etwa 30 000 Euro.	In der hauseigenen Pilotanlage wurden im letzten Jahr 8000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der europäischen DIN-Norm 14 214 entsprechen. Die Anlage ist für die Produktion von 250 Litern am Tag ausgerichtet und kostet etwa 50 000 Franken.	11
13	Doch um den großen Markt für Biodiesel zu bedienen, braucht es andere Kapazitäten. Unter anderem sollen sich der Mineralölkonzern BP und der indische Mischkonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren.	Doch um den grossen Markt für Biodiesel zu bedienen, braucht es andere Kapazitäten. Unter anderem sollen sich British Petroleum (BP) und der indische Mischkonzern Reliance für die Forschung in Bhavnagar interessieren.	
14	Indien importiert den Großteil seines Erdöls und bezahlt ihn teuer.	Indien muss den Grossteil seines Erdöls importieren und teuer bezahlen.	12
	Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für 2006 wird ein Verbrauch von 52 Millionen erwartet.	Im vergangenen Jahr wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für 2006 wird ein Verbrauch von 52 Millionen Tonnen erwartet.	
	Allein die Beimischung von fünf Prozent Biodiesel würde einen Bedarf von über 2,5 Millionen Tonnen verursachen.	Alleine die Beimischung von fünf Prozent Biodiesel würde einen Bedarf von über 2,5 Millionen Tonnen verursachen.	
	Ein Markt, für den es sich lohnt, über Alternativen nicht nur nachzudenken.	Ein Markt, für den es sich also lohnt, über Alternativen nicht nur nachzudenken.	
		Doch noch fehlt es an konkreten Plänen für eine ökonomische Produktion in Gujarat. „Wir waren im Gespräch mit DaimlerChrysler und Professor Becker“, sagt Dirk Assmann von der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). „Die Projektanlage ist aber nicht ausreichend gross für eine sinnvolle Vermarktung“, so der Energiefachplaner weiter.	13
		Die GTZ unterstützt weltweit verschiedene Projekte mit Jatropha. In Indien wurde mit Hilfe der Eschborner im Juli die erste kommerzielle Anlage eingerichtet, die aus der Purgiernuss Biodiesel herstellt. Partner des Projektes im Bundesstaat Andhra Pradesh sind der Frankfurter Anlagenbauer Lurgi und die indische Chemical Construction International. Die Anlage soll 10 000 Tonnen Biokraftstoff pro Jahr produzieren. Abnehmer für den Biotreibstoff ist ein Busunternehmen aus Hyderabad.	14
		Und schon steigen die Preise	

Abs	Financial Times Deutschland (29.8.2006)	Natürlich (CH) (5 / 2007)	Abs
		<p>Öl aus Jatropha funktioniert auch als naturbelassener Kraftstoff, der nicht aufwendig zu Biodiesel umgeestert werden muss. Neben der kostengünstigen Produktion wirkt sich das positiv auf die CO2-Bilanz aus. In Peru gibt es ein Projekt des Deutschen Entwicklungsdienstes (DED) und der Vereinigten Werkstätten für Pflanzenöltechnologie (VWP). In der Hauptstadt Lima werden 200 Fahrzeuge eines lokalen Busunternehmens auf den Betrieb mit Pflanzenöl umgerüstet. Gleichzeitig wird der Anbau der Energiepflanze organisiert und kooperative Ölmühlen aufgebaut. So können auch kleine Bauern an der Wertschöpfung teilhaben.</p>	15
		<p>Allerdings haben alle Projekte Mühe mit dem Rohstoff, da es noch keinen zuverlässigen Anbau von Jatropha gibt. In Indien sind deshalb die Preise für gesammelte Nüsse schon rasant gestiegen.</p>	16
		Jatropha und die Schweiz	
		<p>Auch die Schweizer Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) plant ein Forschungsprojekt zu Jatropha in Indien. Anhand zweier bis dreier indischer Projekte soll die Ölpflanze mit der sogenannten Life Cycle Analysis erforscht werden. Mittlerweile wollen sehr viele Institutionen und Initiativen Jatropha anbauen oder bauen es schon an. Jedoch gibt es noch zu viele Unbekannte über die Pflanze, etwa über die toxischen Substanzen im Ölkuchen oder den Energieverbrauch für den Anbau von Jatropha. Darüber hinaus soll das Forschungsprojekt die Frage nach der Konkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln erforschen und in einem zweiten Schritt soziale und wirtschaftliche Aspekte rund um die Energiepflanze klären.</p>	