

**FiBL**Forschungsinstitut für biologischen Landbau
Institut de recherche de l'agriculture biologique
Research Institute of Organic Agriculture
Istituto di ricerche dell'agricoltura biologica
Instituto de investigaciones para la agricultura orgánica

Jatropha

Adrian Müller und Andreas Gattinger

Frick, 27.7.2010

Kontext: Die zunehmende Relevanz biomassebasierter Treibstoffe führt zu verstärktem Interesse an verschiedenen Pflanzen als Energielieferant (z.B. Mais und Zuckerrohr für Bio-Ethanol, oder Raps und Ölpalmen für Biodiesel). Ein grosses Potential für den Süden wird dabei *Jatropha curcas*, einer Pflanze mit sehr ölreichen Samen, zugesprochen. Gleichzeitig wird jedoch auch starke Kritik am Anbau von *Jatropha* geäussert. Dieses Merkblatt stellt das vorhandene Wissen zu *Jatropha* zusammen, betont die möglichen Vorteile, Nachteile und Wissenslücken, und gibt weiterführende Referenzen für eine vertiefte Auseinandersetzung damit an.

Fazit: *Jatropha* hat durchaus das Potential als Energiepflanze auf sonst nicht genutzten Böden respektive in Hecken zum Schutz anderer Kulturen zur nachhaltigen Regionalentwicklung beizutragen. Insbesondere würde sie im regionalen Kontext zur Energiesicherheit und dezentralen Elektrifizierung beitragen können, ohne mit der Lebensmittelproduktion in Konkurrenz zu treten. Dieses Potential lässt sich aber nicht überall realisieren. Die Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit, damit ein solches System langfristig wirtschaftlich betrieben werden kann muss gewährleistet sein. Nachhaltiger *Jatropha*-Anbau scheint nur in Kleinprojekten möglich. Grossflächiger Plantagenanbau kann ohne Düngung auf marginalem Land kaum rentabel betrieben werden.

Es ist unbedingt zu beachten, dass der *Jatropha*-Anbau keine Bevölkerungsgruppen von ihrem Land verdrängt, resp. nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion tritt.

Da *Jatropha* bis jetzt kaum züchterisch optimiert worden ist, können grosse Ertragschwankungen auftreten und es bestehen grosse Wissenslücken zu den zu erwartenden Erträgen. Weiter ist sehr wenig zu den Auswirkungen auf die Biodiversität bekannt und man weiss kaum etwas über zu erwartende Schädlinge und Krankheiten. Allgemein gilt *Jatropha* aber als relativ unanfällig.

Ob ein bestimmtes konkretes Projekt Sinn macht (ökologisch, sozial und ökonomisch) bedarf jeweils einer sehr detaillierten kritischen Beurteilung.

Die Nachhaltigkeit von *Jatropha* hängt stark von der Art des Anbaus und vom Kontext ab: Projekte mit *Jatropha* können so geplant und umgesetzt werden, dass sie grosses Potential zur ländlichen Entwicklung beizutragen haben (d.h. zum Beispiel die Kriterien, die nachstehend zusammengefasst dargestellt sind erfüllen), sie können aber auch so geplant und

EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

Das FiBL hat Standorte in der Schweiz, Deutschland und Österreich
FiBL offices located in Switzerland, Germany and Austria
FiBL est basé en Suisse, Allemagne et Autriche**FiBL Schweiz / Suisse**
Ackerstrasse, CH-5070 Frick
Tel. +41 (0)62 865 72 72
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

umgesetzt werden, dass dies nicht der Fall ist und die negativen Effekte überwiegen (zum Beispiel als grossflächige, intensiv bewirtschaftete Plantagen).

Die wichtigsten Aspekte, die Entwicklungsprojekte mit Energiepflanzen erfüllen sollten, sind in den folgenden Kriterien angesprochen:

- Der Energiepflanzenanbau darf die Ernährungssicherheit nicht gefährden (d.h. darf den Wettbewerb um Land, Wasser und weitere Ressourcen in der Landwirtschaft nicht verstärken)
- Primär sollten auch die lokalen Gemeinschaften und Kleinbauern vom Energiepflanzenanbau profitieren können
- der Energiepflanzenanbau muss über den ganzen Lebenszyklus gerechnet Sinn machen
- der Energiepflanzenanbau muss ökologisch nachhaltig geschehen

Dies wird nachfolgend weiter vertieft:

1) Energienutzen von Jatropha

Jatropha-Öl ist relativ einfach zu gewinnen und zu verwenden. Im Prinzip hat Jatropha deshalb durchaus das Potential, zur lokalen ländlichen Energieversorgung beizutragen (direkt als Treibstoff oder zur Stromerzeugung).^{1,2(S.173)} Die Emissions-/Energiebilanz ist ganz ordentlich, insbesondere auch wegen der Sequestrierung von Kohlenstoff auf den Anbauflächen.^{2(S.180 ff)}

2) Co-Benefits

Jatropha ist eine anspruchslose Kultur, die auf nährstoffarmen, auch degradierten Böden wächst und trockenheitresistent ist; um zu gedeihen benötigt sie also wenig Dünger und Bewässerung.¹ Jatropha ist deshalb insbesondere eine Option für marginale Flächen, die sonst nicht landwirtschaftlich genutzt werden können.

Eine klassische Anbau-/Nutzungsmethode von Jatropha sind Hecken.

Jatropha kann auf erosionsgefährdetem Land die Erosion vermindern oder ganz vermeiden.¹

Der Presskuchen von der Ölproduktion kann als Dünger verwendet werden¹, ohne weitere Behandlung aber nicht als Viehfutter, da er giftig ist. Es scheint aber zumindest eine ungiftige Sorte zu geben und es gibt mittlerweile Techniken zur Entgiftung des Presskuchens. Nach Entgiftung kann er verfüttert werden.³

3) Problematisch Aspekte

Jatropha wächst zwar auf nährstoffarmen Böden und ist generell anspruchslos, um gute Erträge zu generieren, muss aber durchaus gedüngt und bewässert werden.^{4,5} Es besteht natürlich auch die Möglichkeit Jatropha auf guten Böden anzubauen – womit aber gerade die besonderen Vorteile dieser Kultur als Option für degradierte Flächen und damit ohne Landnutzungskonkurrenz und Probleme der Ernährungssicherheit hinfällig wären. In diesem Zusammenhang bestehen auch noch offene Fragen betreffend der Rentabilität von Jatrophakulturen. Als Zusatzkultur zur Subsistenzproduktion von Biodiesel kann Jatropha für Kleinbauern lohnenswert sein, während es noch unklar ist, ab welcher Grösse Plantagen ökonomisch sinnvoll wären^{2,4,6(S.28),7(S.76)} – ganz abgesehen von den ökologischen Problemen von konventionellem intensivem Plantagenanbau von Jatropha.

Ein zweiter problematischer Punkt ist der Status von „marginalem Land“. In Entwicklungsländern sind selbst marginale Flächen oft nicht einfach unbenutzt, sondern z.B. Grundlage

für sehr extensive Viehhaltung, oder die wenigen Sträucher liefern Brennmaterial; wird dieses Land also traditionell irgendwie genutzt, dann können auch bei *Jatropha* auf sogenannten marginalen Flächen Landnutzungskonflikte entstehen.^{2(S.322),5,8} Andererseits gibt es in Entwicklungsländern durchaus auch ungenutzte Anbauflächen, die für den *Jatropha*-Anbau in Frage kommen können. Die konkrete Situation betreffend Landnutzung muss also in jedem Fall genau abgeklärt und beurteilt werden.

4) Forschungsbedarf

Es besteht noch grosser Forschungsbedarf.^{5,9} Erstens ist das verfügbare Pflanzenmaterial bislang noch nicht nennenswert züchterisch bearbeitet worden, so dass grosse Ertragschwankungen zu beobachten sind und die langfristige Ertragssicherheit nicht gewährleistet ist. Dies erschwert auch eine genaue Vorhersage und Planung von Ernten und Produktionskapazitäten erheblich^{1(S.29),2(S.243),4,10} und diese Unsicherheiten müssten bei einer umfassenden Wirtschaftlichkeitsanalyse berücksichtigt werden (z.B. betreffend Erträge pro Hektar und Ölgehalt der Frucht). In der Literatur finden sich denn auch sehr unterschiedliche Angaben zu Erträgen pro Hektare (z.B. 700-1800 l/ha^{1(S. 21/29)}, resp. 240-4700 l/ha⁴ (wobei die hohe Zahl als maximales Szenario bezeichnet wird). Es wurden aber schon Sorten mit durchwegs hohen Erträgen identifiziert (z.B. in Mexico und Mali).^{1(S.176)}

Einige Texte geben auch Zahlen zu den spezifischen Produktionskosten (z.B. 0.4-0.5\$/l¹¹, resp. 0.7\$/l¹²). Solche Kostenangaben hängen natürlich sehr stark von den Ländern und sonstigen Rahmenbedingungen und Annahmen ab.^{Siehe auch 13, 28}

Zweitens weiss man sehr wenig über die Auswirkungen von *Jatropha*kulturen auf die Biodiversität. Es scheint bis jetzt keine starken Hinweise auf negative Effekte zu geben²⁹, aber gewisse Arten von *Jatropha* können als invasive Art auftreten, was teils auch zu einem Anbauverbot geführt hat (z.B. in Australien und Südafrika).^{2(S.85),14,15(S.162)} Hierbei handelt es sich aber z.B. um *Jatropha gossypifolia* und nicht um *Jatropha curcas*. Nur letztere Art wird für die Energienutzung verwendet. Ob *Jatropha curcas* unter gewissen Bedingungen nicht auch invasiv sein kann Bedarf jedoch weiterer Abklärungen. Drittens ist sehr wenig über die Krankheiten und Schädlinge, von denen *Jatropha* befallen werden könnte bekannt.¹⁶ *Jatropha* wird andererseits oft als relativ unanfällig gegenüber Krankheiten und Schädlingen angesehen.² Viertens könnten auch andere Pflanzen ähnliche Leistungen wie *Jatropha* erbringen (z.B. *Pongamia*^{17(S.185)}; s. auch 18(S.7) und 30(S.665)) und ein zu früher, einseitiger Fokus auf *Jatropha* könnte verhindern, dass deren Potential erkannt und genutzt wird.

Gewisse Organisationen halten deshalb auch fest, dass die grossflächige Förderung von *Jatropha* in ländlichen Gebieten noch nicht angebracht sei, gegeben den noch nicht gedeckten Bedarf an Wissen betreffend Anbautechnik, Erträgen, Märkten und Agronomie.¹⁹

5) Erfahrungen mit *Jatropha* in verschiedenen Ländern

Verschiedene Länder (v.a. in Asien und Westafrika) haben schon grosse Erfahrung mit *Jatropha*projekten, insbesondere dort, wo die Pflanze seit langem in indigenen Anbaukontexten, zum Beispiel in Hecken, genutzt wird. Einige Länder haben auch ambitionierte Strategien, um den *Jatropha*-Anbau zu fördern (z.B. Indien; siehe 20 zu aktuellen Entwicklungen in einzelnen Gliedstaaten). Nachfolgend ein paar Referenzen (insbesondere 21 und 22 enthalten sehr detaillierte Fallstudien):

- Indien^{2(S.135/311),13,15(S.135ff),21}; 18 gibt ausführliche Details zur *Jatropha*-Strategie in Indien (von 2005) und 5 enthält eine detaillierte Kritik (von 2007). 10 unternimmt eine detaillierte Analyse von grossflächigem *Jatropha*-Anbau in Indien (auch von 2005). 23 enthält eine Kritik der indischen *Jatropha*-Politik (von 2009). Sehr detailliert, generell positiv, aber

auch die Wissenslücken und Probleme betonend (z.B. betreffend grossflächigem Anbau) ist 30.

- Asien: Indonesien^{2(S.83)}, Thailand²¹, Kambodscha²², Nepal²²
- Afrika: Tansania^{15(S.176),24(S.141),25}, Mali^{21,24(S.141)}, Ghana²², Simbabwe²², Mozambique²⁶
(sehr kritische Analyse, betont die obenerwähnten heiklen Punkte). 28 enthält eine Potentialabschätzung von Jatropha für Subsahara-Afrika, mit einigen technischen Details im Kontext von Clean Development Projektdokumenten.
- Südamerika: Guatemala²¹
- Weitere: 2(S.47ff),12,19,27; und insbesondere 20, das Meldungen zu aktuellen Entwicklungen betreffend Jatropha in verschiedenen Ländern listet. Siehe auch 28 für aktuelle Informationen.
- 4 enthält einige Details und viele Referenzen zu Jatropha, Fokus auf Erträge und das Potential, Jatropha in grossem Masstab als Biotreibstofflieferant zu nutzen, z.B. im Kontext einer EU-Biodieselstrategie.

Kontakt:

- Adrian Müller, adrian.mueller@fibl.org
- Andreas Gattinger, andreas.gattinger@fibl.org

Literatur:

Die Literaturliste enthält vor allem Berichte von Regierungsstellen, Internationalen Organisationen und NGOs – die wissenschaftliche Primärliteratur findet sich über die Referenzen in diesen Berichten;

Eine aktuelle, umfassende Übersicht zu Jatropha wurde kürzlich von der FAO/IFAD publiziert (28). Zusätzlich sei noch auf <https://jatropha.uni-hohenheim.de/> verwiesen. Dies ist ein Link, der weitere Informationen und insbesondere eine grosse Anzahl referierter Fachbeiträge bereitstellt. Schliesslich danken wir Herrn Prof. K. Becker von der Universität Hohenheim für wertvolle Anregungen.

¹ Worldwatch Institute, 2006, Biofuels for Transportation: Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century, prepared for the German Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV) in coordination with the German Agency for Technical Cooperation (GTZ) and the German Agency of Renewable Resources (FNR)

² WBGU, 2009, Welt im Wandel – Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU

³ Becker et al, Studies on Propagation of non-toxic variety of Jatropha curcas, Stuttgart, Germany, 1999; Makkar, H. and Becker, K., 2009, Challenges and Opportunities for Using Byproducts from the Production of Biodiesel from Jatropha Oil as Livestock Feed, Proceedings of Animal Nutrition Association World Conference, 14-17 Feb 2009. New Delhi, India: 168-170

⁴ UNCTAD 2009, The Biofuels Market: Current Situation and Alternative Scenarios, United Nations Conference on Trade and Development UNCTAD

⁵ Rajagopal, D., 2007, Rethinking Current Strategies for Biofuel Production in India

⁶ ISIS/TWN 2008, Food Future Now, Institute of Science in Society ISIS and Third World Network TWN.

⁷ UNEP 2009, Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels, United Nations Environmental Programme UNEP

⁸ Howarth, R.W., S. Bringezu, M. Bekunda, C. de Fraiture, L. Maene, L. Martinelli, O. Sala. 2009. Rapid assessment on biofuels and environment: overview and key findings. Pages 1-13 in R.W. Howarth and S. Bringezu (eds), Biofuels: Environmental Consequences and Interactions with Changing Land Use. Proceedings of the Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)

International Biofuels Project Rapid Assessment, 22-25 September 2008, Gummersbach Germany. Cornell University, Ithaca NY, USA. (<http://cip.cornell.edu/biofuels/>)

⁹ Girard, P., Fallot, A. and Blin, J., 2007, Synthesis and Conclusions from the International Conference on Stakes and Perspectives of Biofuels in Africa, Ouagadougou, Burkina Faso, November 27-29, 2007.

¹⁰ Francis, G., Edinger, R. and Becker, K., 2005, A Concept for Simultaneous Wasteland Reclamation, Fuel Production and Socio-Economic Development in Degraded Areas in India: Need Potential and Perspectives of Jatropha Plantations, *Natural Resources Forum* 29: 12-24

¹¹ von Braun, J. and Pachauri, R. K., 2006, The Promises and Challenges of Biofuels for the Poor in Developing Countries, International Food Policy Research Institute IFPRI

¹² Henning, R., 2005, Jatropha Curcas L. in Africa, Case Study, bagani

¹³ TNAU, 2010, Tamil Nadu Agricultural University, Several documents on Jatropha, e.g. a presentation containing some farm-economy details: <http://www.tnau.ac.in/tech/swc/jatropha.pdf>; or on production details <http://www.tnau.ac.in/tech/swc/evjatropha.pdf>

¹⁴ Keam, S. and McCormick, N., 2008, Implementing Sustainable Bioenergy Production; A Compilation of Tools and Approaches. Gland, Switzerland: IUCN.

¹⁵ Eisentraut, A., 2010, Sustainable Production of Second Generation Biofuels, International Energy Agency IEA

¹⁶ Tomei, L. and Upham, P., 2009, Argentinean Soy Based Biodiesel: An Introduction to Production and Impacts, Tyndall Working Paper 132

¹⁷ ADB 2009, Building Climate Resilience in the Agriculture Sector of Asia and the Pacific, Asian Development Bank ADB

¹⁸ TERI – The Energy and Resources Institute und GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 2005, Liquid Biofuels for Transportation: India Country Study on Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy. New Delhi: TERI.

¹⁹ IIED 2009, Biomass in Africa: Growing Small Scale Opportunities, International Institute for Environment and Development IIED

²⁰ The Bioenergy Site, 2010, latest country news on Jatropha, e.g. for India. <http://www.thebioenergysite.com/news/category/25/jatropha-oil/vars/country/> resp. .../country/in

²¹ Practical Action Consulting, 2009, Small-Scale Bioenergy Initiatives: Brief description and preliminary lessons on livelihood impacts from case studies in Asia, Latin America and Africa. Prepared for PISCES and FAO by Practical Action Consulting,

²² Karlsson, G. and Banda, K. (eds), 2009, Biofuels for Sustainable Rural Development and Empowerment of Women, Case Studies from Africa and Asia

²³ Statement Opposing Promotion of Jatropha cultivation: An Open Letter By Anthra, Adivasi Aikya Vedika and Yakshi, 2009, http://www.biofuelwatch.org.uk/docs/an-thra_statement.pdf

²⁴ UNDP 2009, Bio-Carbon Opportunities in Eastern & Southern Africa, United Nations Development Programme UNDP

²⁵ Sulle, E. and Nelson, F., 2009, Biofuels Land Access and Rural Livelihoods in Tanzania, International Institute for Environment and Development IIED, London. ISBN: 978-1-84369-749-7

²⁶ JA & UNAC, 2009, Jatropha! A Socio-economic Pitfall for Mozambique, Justiça Ambiental & Uniao Nacional de Camponeses

²⁷ Karani, P., Ahwireng-Obeng, F., Kung'u, J. and Wafula, C., 2010, Clean Development Mechanism (CDM) Carbon Markets Opportunities for Investments and Sustainable Development in Local Communities: The Application of Indigenous Knowledge, Bureau of Environmental Analysis (BEA) International

28 FAO/IFAD 2010, Jatropha: A Smallholder Bioenergy Crop; The Potential for Pro-Poor Development, Integrated Crop Management Vol. 8 – 2010, FAO and IFAD.