



zef

Center for
Development Research
University of Bonn

ZEF

Policy Brief Nr. 27

Biokraftstoffe und nachhaltige Entwicklung

von Joachim von Braun und Alisher Mirzabaev

Bioenergie bleibt die größte Primärenergiequelle in einkommensschwachen Entwicklungsländern. Deren Modernisierung zum Zwecke ökologischer Nachhaltigkeit und eines besseren Zugangs zu sauberer Energie für die Armen stellt eine Chance in der Entwicklungspolitik dar.

Gleichzeitig hat die erhöhte Biokraftstoffproduktion in Industrieländern Auswirkungen auf die Nahrungsmittelpreise und indirekte Landnutzung, was wiederum einen negativen Einfluss auf die Nahrungsmittelsicherheit haben kann.

Diese Chancen und potentiell kollidierenden Strategien erfordern politische Aufmerksamkeit.

Diese Trade-offs müssen Gegenstand von Innovationen in der Energiewirtschaft und in der Ernährungswirtschaft von Entwicklungsländern sein.

Dieser Policy Brief bietet eine Übersicht über den Wissensstand und einige Richtlinien für die Entwicklungspolitik mit einem Augenmerk auf Nachhaltigkeit und eine arbeitsorientierte Energieentwicklung.

WICHTIGE BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

BIOENERGIE steht für Energie, die bei der Umwandlung von Biomasse entsteht, wobei die Biomasse direkt als Kraftstoff verwendet oder in Flüssigkeiten und Gase verarbeitet werden kann.

BIOKRAFTSTOFFE sind flüssige und gasförmige Kraftstoffe, die aus Biomasse gewonnen werden.

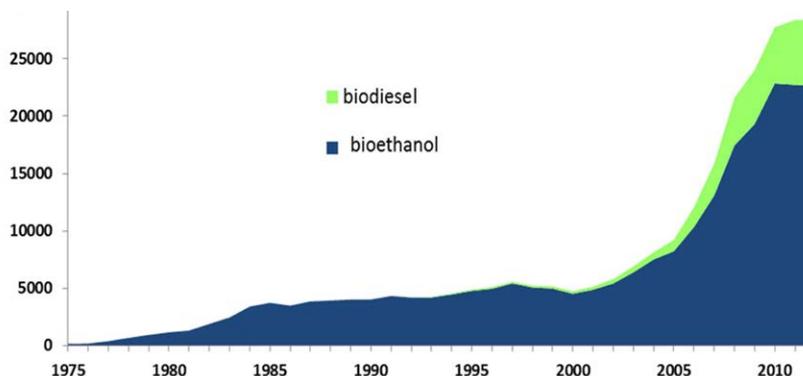
BIOMASSE ist ein jeglicher organischer, d.h. abbaubarer Stoff, der aus Pflanzen oder Tieren gewonnen wird und erneuerbar ist.

Einleitung

Bioenergie deckt etwa 13% des Weltenergiebedarfs ab. Knapp 3 Milliarden Menschen (oder 38% der Weltbevölkerung) sind beim Kochen und Heizen von traditioneller Biomasse – großteils Brennholz – abhängig.¹ In Entwicklungsländern ist dieser Anteil sogar noch höher und erreicht in Subsahara-Afrika einen Wert von 79% und in Asien 51% (ausgenommen einkommensstarker asiatischer Länder). Die traditionelle Biomasse hat nur eine niedrige Energieeffizienz und kann aufgrund von Innenraumluftverschmutzung eine Gesundheitsgefährdung darstellen. Darüber hinaus ist die Anwendung zeitaufwendig, was auf Kosten sonstiger Familienarbeit (insbesondere Frauenarbeit) geht.

Etwa 0,7% des Weltenergiebedarfs wird mit Kulturpflanzen gedeckt, hauptsächlich in Form von Biokraftstoffen, die etwa 4% des Transportkraftstoffes weltweit darstellen.² Biodiesel und Bioethanol bleiben die vorherrschenden Arten von Biokraftstoffen, es wird jedoch erwartet, dass der Anteil anderer Biokraftstoffe wie synthetischer Biomass-to-Liquid-Kraftstoffe, Zellulose-Ethanol und Biokerosin ansteigt. Die gesamte Biokraftstoffproduktion weltweit erfuhr zwischen 2000 und 2010 (siehe Abbildung 1) einen starken Anstieg. Die globale Bioethanol-Produktion wird von den USA (hauptsächlich aus Mais) und Brasilien (vorwiegend aus Zuckerrohr) beherrscht.

ABBILDUNG 1:
Trend in der weltweiten Bioethanol- und Biodiesel-Produktion (in Mio. Gallonen pro Jahr)
Quelle:
Zusammengefügt aus dem EPI (2013).



1 IEA Bioenergy (2013) People relying on traditional use of biomass for cooking in 2011 IEA, World Energy Outlook 2013
2 Isermeyer, F. (2013): Dilemma zwischen Energie- und Nahrungspflanzen? Nova Acta Leopoldina NF 118, 223-248

Die USA, Deutschland, Argentinien und Brasilien sind die führenden Produzenten von Biodiesel, wobei der Markt hier weniger konzentriert ist als für Bioethanol.

Ebenso gab es zwischen 2000 und 2009 einen exponentiellen Anstieg im Biokraftstoffhandel; der Handel mit Biodiesel stieg um das Zwanzigfache an und der Handel mit Bioethanol um das Dreieinhalbfache. 2010 wurden 110 Milliarden Liter Biodiesel und Bioethanol auf den globalen Energiemärkten gehandelt. Die größten Biokraftstoffproduzenten unter den Ländern haben auch den größten Anteil am Biokraftstoffhandel: die USA und die EU sind die Nettoimporteure und Argentinien und Brasilien sind die Hauptexporteure.

Diese Trends könnten sich jedoch ändern. Prognosen der OECD-FAO zufolge sollte die Nachfrage nach Agrarrohstoffen für die Biokraftstoffproduktion im nächsten Jahrzehnt aufgrund der geringeren Energiepreise und konservativeren Biokraftstoffpolitiken in einigen Ländern stagnieren.³ Die Nutzung von Agrarland und Nutzpflanzen für die Biokraftstoffproduktion kann allerdings selbst im derzeitigen Umfang signifikante Auswirkungen auf die Nahrungsmittelsicherheit, die Umwelt und die ländliche Entwicklung, haben, wie weiter unten näher ausgeführt wird.

Treibende Kräfte der Biokraftstoffentwicklung

Einige Länder, sowohl Industrie- als auch Entwicklungsländer, verfolgen aufgrund unterschiedlichster umweltbezogener, wirtschaftlicher, politischer, sozialer, institutioneller und technischer Faktoren ehrgeizige Pläne für den Ausbau von Biokraftstoffen (Abb. 2):

3 OECD-FAO (2016) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025



- KRAFTSTOFFSUBSTITUTION.** Was die moderne Biokraftstoffentwicklung insbesondere vorantreibt, ist seine Attraktivität als Ersatz von fossilen Brennstoffen – zumindest in einem gewissen Umfang, denn eine großflächige Substitution scheint derzeit nicht praktikabel zu sein.
- SCHAFFUNG VON ARBEITSPLÄTZEN.** Von der Biokraftstoffentwicklung werden auch die Schaffung neuer Arbeitsplätze und ein Beitrag zur ländlichen Entwicklung, insbesondere in einkommensschwächeren Ländern, erwartet.
- STEIGENDER ENERGIEBEDARF.** Die wachsende Nachfrage nach Energie treibt den Ausbau von Biokraftstoffen ebenfalls an. Erwartete Erträge aus Biokraftstoffen stellen möglicherweise eine Motivation für privatwirtschaftliche Investitionen dar. In vielen Fällen werden solche privaten Initiativen von staatlichen Subventionen, Steuerfreibeträgen und gesetzlichen Anforderungen ausgelöst.
- UMWELTSCHUTZ.** Soziale Präferenzen für umweltfreundliche und nachhaltige Energiequellen in Industrieländern haben die Biokraftstoffentwicklung ebenso angeregt. Diese treibenden Kräfte stehen in engem Zusammenhang mit anderen institutionellen Treibern, einschließlich grüner sozialer Mobilisierung, globaler Zusammenschlüsse von zivilen Netzwerken, der Verbreitung durch Entwicklungsprojekte und Beratungsdienste sowie organisatorischer Innovationen in den Biokraftstoff-Value-Webs.
- INNOVATIONEN.** Auch die Biowissenschaft und technische Innovationen treiben die Entwicklung des Biokraft-

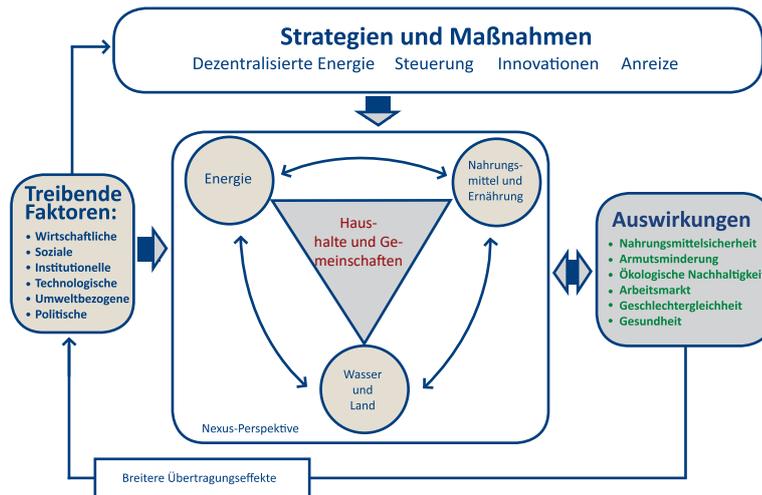


Abbildung 2:
Konzeptueller
Rahmen von Energie
in einem Nexus-
Konzept.

stoffsektors in vielerlei Hinsicht voran. Zum einen steigern höhere Erträge und resistente Nutzpflanzensorten die Effizienz der Land- und Wassernutzung und verbessern die Nahrungsmittelverfügbarkeit. Zum anderen erhöhen Technologien für die Umwandlung von Biomasseabfällen und -rückständen in Energie die Nutzungseffizienz und -produktivität und verringern die Verschmutzung, die zum Beispiel durch offenes Ablagern von Siedlungsabfällen entsteht. Zudem schaffen Innovationen wirtschaftliche Chancen für die verbesserte Nutzung von Nebenprodukten, Rückständen und Abfällen als Rohstoffe, was Druck von der Nahrungsmittelsicherheit nimmt.

Prognose der Biokraftstoffentwicklung in Afrika

Trotz seines erheblichen, unausgeschöpften Potentials hinkt Afrika bei der modernen Produktion, Nutzung und dem Handel von Bioenergie hinterher. Die Biokraftstoffindustrie von Subsahara-Afrika macht lediglich 1% des globalen Marktes aus. Malawi und Swasiland sind die größten Bioethanol-Produzenten. Bioethanol wird hauptsächlich aus Zuckerrohr und zu einem geringeren Ausmaß aus Hirse gewonnen, während die Nutzung von Mais beschränkt und in manchen Ländern sogar verboten ist. Die Produktion von Biodiesel in Afrika



ist vernachlässigbar.

Ein Anstieg der globalen Nachfrage nach Biokraftstoffen könnte Afrika dabei helfen, sein Potential in der Biokraftstoff-Produktion zu entfalten. Schätzungen des Potentials in der Produktion von Energie aus Biomasse in Afrika ergeben für die heutige Zeit einen Wert von 134 EJ bis 317 EJ und bis zu 410 EJ bis 2050.⁴ In vielen anderen Entwicklungsländern wird die Entwicklung von modernen Biokraftstoffen oft durch zahlreiche Faktoren wie technische und Marktbarrieren, Mangel an qualifizierten Arbeitern, Mangel an Transportmöglichkeiten und Infrastruktureinrichtungen, hohe Kosten von Biokraftstoffen, Prävalenz von bargeldloser Wirtschaft in ländlichen Gebieten, unzureichende rechtliche Rahmenbedingungen oder politische Instabilität eingeschränkt.

Zudem halten ungewisse Erträge aus dem Anbau von Energiepflanzen Bauern in vielen Entwicklungsländern davon ab, in die Biokraftstoffentwicklung zu investieren. Die Entwicklung von modernen Biokraftstoffen erfordert erhebliche Investitionen. Die meisten afrikanischen Länder haben allerdings noch nicht die entsprechenden Richtlinien festgelegt, um die erforderliche Orientierungshilfe zu bieten. Zudem wurden die ausländischen sowie inländischen Investitionen in die Entwicklung von Biokraftstoffen in Afrika jüngst aufgrund geringerer Ölpreise und wichtiger Fortschritte im Hydraulic Fracturing im Schiefergasbergbau gehemmt, da die Investition in die Biokraftstoffproduktion angesichts dieser Faktoren an Attraktivität verlor.

Um Biokraftstoffe zu fördern, können afrikanische Länder Kapital aus ihrem Ressourcenvorteil – insbesondere in Bezug auf das verfügbare Land – schlagen, was bereits Investitionen in die Biokraftstoffproduktion in mehreren afrikanischen Ländern angelockt hat. Es gibt aber zunehmende Diskussionen

über das Problem der sogenannten „unproduktiven“ Landverfügbarkeit auf dem Kontinent und die Auswirkungen der Biokraftstoffproduktion auf die lokalen Ressourcen wie Wasserverfügbarkeit, Bodenqualität, Umwelt und Biodiversität – vor allem mit Blick auf die Umweltbelastungen.

Jatropha wurde als Rohstoff für Biodiesel beworben, aber wurde den Erwartungen jedoch nicht gerecht. Äthiopien ist ein anschauliches Beispiel für die Herausforderungen und Chancen afrikanischer Länder in der Biokraftstoffentwicklung. Die äthiopische Regierung hat der Biokraftstoffentwicklung etwa 23 Millionen ha geeigneten Landes zugewiesen, hauptsächlich für Jatropha, Palmöl und Rizinussamen. Obwohl die Regierung großflächige Jatrophapflanzungen in Randlagen geplant hat, bleibt die Wasserknappheit eine wesentliche Einschränkung. Trockenstress war einer der Hauptgründe, warum viele groß angelegte Jatropha-Anbauprojekte in Äthiopien gescheitert sind.⁵

Auswirkungen von Biokraftstoffen auf die nachhaltige Entwicklung

Biokraftstoffe und Nahrungsmittelsicherheit

Die Biokraftstoffentwicklung kann in Bezug auf die Nahrungsmittelsicherheit komplexe Wechselwirkungen und Auswirkungen aufweisen. Die Unterschiede der Wirtschaftlichkeit der Ressourcennutzung in der Biokraftstoff- und Nahrungsmittelproduktion führen dazu, dass die Ressourcen jener Tätigkeit zugeteilt werden, die einen höheren Ertrag hat. Forschung hat gezeigt, dass etwa 25-50% des Weizens und Mais, die für die Biokraftstoffproduktion genutzt werden, nicht aus einer insgesamt höheren Produktion dieser Kulturpflanzen stammen, sondern zulasten der Produktion von Nahrungsmitteln und Tierfuttermitteln aus

4 Smeets, E., Faaij, A., Lewandowski, I. (2007). A Quick scan of Global Bioenergy Potentials to 2050. Bottom-Up Scenario Analysis of Regional Biomass Production and Export Potentials, Fair Biotrade Project, Utrecht University.

5 Wendimu, M., (2013). Jatropha Potential on Marginal Land in Ethiopia: Reality or Myth?. IFRO Working Paper 2013 /17.



bestehenden Kulturen gehen.⁶ Dies kann zu höheren Preisen für Nahrungsmittel und natürliche Ressourcen, wie Land und Wasser, führen. Die Armen, die einen größeren Anteil ihres Einkommens für Nahrungsmittel ausgeben, sind davon am stärksten betroffen.

Die Einschränkung des Anbaus von Energiepflanzen auf weniger fruchtbaren Böden könnte den Nahrungsmittel-Kraftstoff-Konflikt abschwächen und eine Reduktion der Abholzung bewirken. Solche Beschränkungen können die Erhöhung von Nahrungsmittelpreisen jedoch bestenfalls zum Teil abschwächen, da es starke Anreize zum Anbau von Biokraftstoffpflanzen auf fruchtbareren Böden gibt. Dies führt letztendlich zu einer beschleunigten Abholzung. Andererseits erfahren Biokraftstoff-Technologien eine rasante Entwicklung.

Während die so genannte erste und zweite Generation von Biokraftstoffen aus Pflanzen für die Nahrungsmittelindustrie, wie Zuckerrohr, Mais, Soja, Raps oder Pflanzenöl, gewonnen wurden, wird erwartet, dass die dritte und vierte Generation von Biokraftstoffen Algenbiomasse und künstliche Photosynthese nutzen, um einen direkten Wettbewerb mit der Nahrungsmittelproduktion zu verhindern. Beispielsweise kann zellulosehaltiges Material zucker- oder stärkehaltige Pflanzen in der zweiten Generation von Biokraftstoffen ersetzen. Allerdings muss die umfassende Marktfähigkeit dieser Technologien erst nachgewiesen werden.

Biokraftstoffe und internationaler Landerwerb

Der Wettbewerb rund um die Nutzung von Biomasse für die Biokraftstoffproduktion und die Nahrungsmittel- sowie Futterproduktion beeinflusst auch internationale Investitionen und den Handel. Dies hat zumindest teilweise dazu geführt, dass

⁶ Searchinger, T., Edwards, R., Mulligan, D., Heimlich, R., & Plevin, R. (2015). Do biofuel policies seek to cut emissions by cutting food?. *Science*, 347(6229), 1420-1422

ausländische und inländische Investoren Agrarland zum Zwecke des Anbaus von Pflanzen für die Biokraftstoffproduktion erworben haben. Gleichzeitig stellten sich frühere Berichte von großflächigem Landerwerb durch ausländische Investoren in vielen afrikanischen Ländern später als unbelegt heraus. Eine erste Schätzung von 227 Millionen ha Land, das zwischen 2001 und 2010 Gegenstand von Verhandlungen oder Übernahmen war, wurde später auf etwa 50 Millionen korrigiert.⁷ Zudem ist der Anbau von Energiepflanzen nur einer von vielen treibenden Faktoren für internationalen Landerwerb.

Um potentielle Nachteile von Landerwerb auf die lokale Bevölkerung und ihre Nahrungsmittelsicherheit zu verhindern, ist es nötig, die freiwilligen Richtlinien der FAO für eine verantwortungsvolle Regelung der Landrechte anzuwenden. Zudem muss bei der Einführung gebietsfremder Pflanzenarten und ihrer Varietäten als Energiepflanzen ein Augenmerk auf die Erhaltung der lokalen Biodiversität und pflanzengenetischen Vielfalt gelegt werden.

Biokraftstoffe und Armutsminderung

Die moderne Biokraftstoffentwicklung besitzt das Potential, die Armut zu verringern, indem Beschäftigungsmöglichkeiten geschaffen werden, die wiederum zu einem besseren Einkommen führen und dabei helfen, mögliche negative Auswirkungen der Biokraftstoffentwicklung auf die Nahrungsmittelsicherheit abzuschwächen. In Malawi sind beispielsweise etwa 2% der gesamten Erwerbsbevölkerung in der Biokraftstoff-Wertschöpfungskette beschäftigt.⁸

In Madagaskar, Äthiopien, Tansania und Mosambik durchgeführte Studien erga-

⁷ Baumgärtner, P. 2015. *The impact of large-scale land-acquisition in East Africa on poverty reduction and rural economy: Studies from Ethiopia and Uganda*. Doktorarbeit an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn.

⁸ Openshaw, K. (2010). *Biomass energy: Employment generation and its contribution to poverty alleviation*. *Biomass and bioenergy*, 34(3), 365-378



ben, dass arme, ländliche Gemeinden von lokaler, klein angelegter Biokraftstoffentwicklung profitieren können.⁹ Diese Studien zeigen allerdings auch, dass die Politik Nebenvorteile, die Förderung ertragreicher Rohstoffe und die Entwicklung der ländlichen Infrastruktur berücksichtigen sollte. Outgrower-Programme für bäuerliche Kleinbetriebe zur Produktion von Energiepflanzen sollten deren Vorteile zielführend erhöhen.

Ein anderer – wenn auch nicht sehr intuitiver – Mechanismus für die Armutsminderung durch die Biokraftstoffentwicklung könnten höhere Nahrungsmittelpreise sein, die dazu führen könnten, dass die landwirtschaftlichen Haushalte mehr Nettoeinkommen aus dem Nahrungsmittelverkauf und der Landverpachtung generieren. Wie aber auch oben schon angesprochen, wären höhere Nahrungsmittelpreise für das Wohl von Armen in ländlichen und städtischen Gebieten ohne Landbesitz verheerend, wodurch die Nettoauswirkung auf die Armutsminderung negativ sein könnte und weshalb dies von Fall zu Fall beurteilt werden sollte.

Biokraftstoffe und ökologische Nachhaltigkeit

Die moderne Biokraftstoffentwicklung wird oft wegen ihrer erwarteten Vorteile für die Umwelt durch die „Entkarbonisierung“ der Energieproduktion gefördert. Nachhaltigkeitskriterien fordern, dass moderne Biokraftstoffe ohne Verringerung der Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen oder die Verursachung negativer Umweltbelastungen entwickelt werden. Bei der Beurteilung der Nettoauswirkung von Biokraftstoffen auf die Kohlenstoffbilanz gibt es zwei Kriterien: (i) die Menge an CO₂, das von Energiepflanzen mittels Photosynthese aufgenommen wird, und (ii) die CO₂-Emission im gesamten Lebenszyklus von Biokraftstoffen (Produktion, Verarbeitung

und Transport von Biomasse-Rohstoffen und Kraftstoffverbrauch).

Die Beurteilungen des Lebenszyklus der Biokraftstoffproduktion deuten nicht immer auf positive Netto-Kohlenstoffbilanzen hin, insbesondere wenn indirekte Landnutzungsänderungen berücksichtigt werden. Es stellte sich heraus, dass die Biokraftstoffproduktion durch die Umwandlung von Regenwäldern, Torfböden, Savannen und Grasflächen in Anbauflächen für Energiepflanzen in Brasilien, Südost-Asien und den USA eine "Kohlenstoffschuld" verursacht, indem 17 bis 420 Mal mehr CO₂ freigesetzt wird, als durch diese Biokraftstoffe eingespart werden konnte.¹⁰ Außerdem könnte der Anstieg der Ethanol-Produktion in den USA zu einer Umwidmung von 12,8 Mio. ha Ackerfläche für den Maisanbau führen, was wiederum einen Ausbau der Anbauflächen in Brasilien, China, Indien und den USA zur Folge hätte und eine Verdopplung der Treibhausgasemissionen über die nächsten 30 Jahre im Vergleich zur Entwicklung ohne einen derartigen Ausbau von Biokraftstoffen nach sich ziehen würde.¹¹

Solche Schätzungen müssen mit einer gewissen Vorsicht genossen werden, denn eine Prognose tatsächlicher Auswirkungen ist nicht so einfach, zumal es keinen gemeinhin akzeptierten Ansatz zur Messung der direkten und indirekten Auswirkungen der Landnutzungsänderung im Rahmen von Biokraftstoffpolitiken gibt. Diese sind nicht immer direkt messbar und können nur schwer von der Unzahl an anderen für die Landnutzungsänderung verantwortlichen Faktoren isoliert werden.

Viele Modelle basieren auf aggregierten Daten und Schätzungen der Emissionen und berücksichtigen nicht die Unterschiede in der Landqualität, was gewisse Unsicherheiten birgt. Während einige Daten zu Emissionen aus direkten Landnutzungsän-

⁹ Arndt et al., 2008, 2011, 2012; Gebreegziabher et al. 2013; Grass and Zeller, 2011

¹⁰ Fargione, J., Hill, J., Tilman, D., Polasky, S., & Hawthorne, P. (2008). Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*, 319(5867), 1235-1238

¹¹ Siehe Fußnote 6



derungen verfügbar sind, ist die Größenordnung der Emissionen in Verbindung mit indirekten Landnutzungsänderungen nach wie vor Gegenstand intensiver Forschung.

Ein durch Biokraftstoffe bedingter Ausbau der Landwirtschaft könnte die Biodiversität gefährden, insbesondere in Gebieten mit endemischer Artenvielfalt wie dem Atlantischen Wald, dem Amazonas- und Cerrado-Biom in Brasilien und den guineischen Wäldern in Westafrika. In Südost-Afrika hat der Ausbau von Ölpalmen beispielsweise zu einem Verlust der Biodiversität, einer Habitatfragmentierung und Verschmutzung geführt.¹² In einigen sehr speziellen Fällen konnten landwirtschaftliche Produktionsmuster für Biokraftstoffpflanzen die lokale Biodiversität mittels Agroforstwirtschaft, der Anpflanzung von Stauden und Holzgewächsen mit kurzer Fruchtfolge verbessern. Andererseits kann die Produktion von Biokraftstoffen aus Abfallbiomasse und Energiepflanzen, die auf degradierten oder aufgegebenen landwirtschaftlichen Flächen angebaut werden, eine nachhaltige Verringerung der Treibhausgasemissionen ermöglichen. In Abhängigkeit von den eingesetzten landwirtschaftlichen Technologien könnte das Potential für Biokraftstoffe in Gebieten, die nicht für die Nahrungsmittel- und Futterproduktion benötigt werden, 215-1272 EJ pro Jahr entsprechen.¹³ Am meisten trifft dieses Potential auf Südamerika und die Karibik (47-221 EJ pro Jahr) und Subsahara-Afrika (31-317 EJ pro Jahr) zu.

Biokraftstoffe: Gesundheit, Geschlechter und Beschäftigung

Die Nutzung von Festbrennstoffen beim Kochen birgt oft ernsthafte Gesundheitsrisiken. Die Innenraumluftverschmutzung

(insbesondere aufgrund von Feinstaub), die durch die unvollständige Verbrennung von Biomasse beim Kochen oder Heizen entsteht, kann Lungenerkrankungen wie die chronisch obstruktive Lungenerkrankung, die weltweit für 2,5 bis 4 Millionen frühzeitige Todesfälle jährlich verantwortlich sind, verursachen.¹⁴ Frauen, die Biomasse zum Kochen nutzen, erkranken mit einer dreimal höheren Wahrscheinlichkeit an einer chronischen Bronchitis und Emphysemen als jene, die sauberere Alternativen wie Strom oder Gas nutzen.¹⁵ Etwa 40% der 1,3 Mio. Todesfälle unter Frauen, die chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen zuzuschreiben sind, stehen im Zusammenhang mit Innenraumluftverschmutzung, während dieser Anteil bei Männern lediglich 12% beträgt.¹⁶ Trotz der Bedeutsamkeit wurden die Auswirkungen der Innenraumluftverschmutzung bisher nur unzureichend erforscht bzw. ihre Ursachen in Angriff genommen.

Ein verbesserter Zugang zu sauberer Energie kann erhebliche Vorteile für die Gesundheit haben, was sich wiederum positiv auf die Arbeitsproduktivität und das Einkommen auswirkt. Beispielsweise kann ein besserer Zugang zu moderner und sauberer Bioenergie das Kochen von Wasser vor dem Konsum erleichtern und somit die Risiken wasserinduzierter Krankheiten verringern. Dank gesundheitlicher Verbesserungen durch die Reduktion der Innenraumluftverschmutzung könnten arme Familien Arztkosten sparen und würden deren Mitglieder seltener in der Schule oder Arbeit fehlen.

¹⁴ Lim, W. Y., & Seow, A. (2012). Biomass fuels and lung cancer. *Respirology*, 17(1), 20-31.

¹⁵ Rehfuess, E., Mehta, S., & Prüss-Üstün, A. (2006). Assessing household solid fuel use: multiple implications for the Millennium Development Goals. *Environmental health perspectives*, 373-378.

¹⁶ Smith, K.R., Mehta, S., Maeusezahl-Feuz M. (2004). Indoor air pollution from household use of solid fuels. In: *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors* (Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJL, eds).

¹² Fitzherbert, E. B., Struebig, M. J., Morel, A., Danielsen, F., Brühl, C. A., Donald, P. F., & Phalan, B. (2008). How will oil palm expansion affect biodiversity? *Trends in ecology & evolution*, 23(10), 538-545.

¹³ Smeets, E., Faaij, A., Lewandowski, I. (2007). A Quick scan of Global Bioenergy Potentials to 2050. Bottom-Up Scenario Analysis of Regional Biomass Production and Export Potentials, Fair Biotrade Project, Utrecht University

Politische Auswirkungen

Das Potential für die Biokraftstoffentwicklung und deren Auswirkungen müssen im Rahmen des breiteren Nahrungsmittel- und Landwirtschaftssystems, Energiesystems und Wassernutzungssystems betrachtet werden. Zudem hängt die Entwicklung von Biokraftstoffen nicht nur von der Biomassenverfügbarkeit und der Technologie, sondern auch von den institutionellen und politischen Rahmenbedingungen und ähnlichen Faktoren ab.

Der politische Rahmen bietet allerdings oft keine einheitlichen Wettbewerbsbedingungen für erneuerbare Energien. Es gibt viele heikle politische Themen in Bezug auf die Schaffung von Arbeitsplätzen, die Reduktion der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, die Abschwächung des Klimawandels, den Erhalt der ökologischen Integrität und Bedenken betreffend großflächige Landkäufe in Entwicklungsländern und ihre Auswirkungen auf die Lebensgrundlagen der dortigen Bevölkerung und den Zugang zu natürlichen Ressourcen für die Armen und marginalisierte Menschen. Globale und nationale Biokraftstoffstrategien sollten von folgenden vier Zielen gelenkt werden:

1. Abschwächung von Nahrungsmittel-Kraftstoff-Konflikten durch eine Steigerung der Effizienz und Produktivität sowohl in der landwirtschaftlichen als auch Biokraftstoff-Produktion. Partnerschaften für den Zugang zu Biokraftstoff-Technologien für Entwicklungsländer, um dies zu unterstützen.
2. Modernisierung der traditionellen Bioenergie-Nutzung (Holzbrennstoff und Holzkohle) in Entwicklungsländern, damit die Bioenergie-Nutzung geringere umweltbezogene und gesundheitliche Risiken für die Armen darstellt.
3. Einbindung von Klimaschutz, ökologischer Nachhaltigkeit und Biodiversitätsschutz.
4. Schaffung von Arbeitsplätzen und größere Beteiligung von Frauen in verbesserten und nachhaltigen lokalen Bioenergie-Produktionswertschöpfungsketten.

Ein umfassender politischer Rahmen ist für die Entwicklung von Biokraftstoffpolitiken, die zur Erreichung dieser Ziele beitragen, wesentlich. Solch ein Rahmen erfordert:

- Wissenschafts- und Technologiepolitik zur

Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität, um den Nahrungsmittel-Kraftstoff-Konflikt zu reduzieren,

- Beseitigung von Marktverzerrungen und Verringerung der Transaktionskosten für den globalen Biokraftstoffhandel mit soliden Umwelt- und Sozialstandards für die Optimierung der Ressourcenzuweisung für die Biokraftstoffproduktion,
- Landrechte und Sicherheitsnetze für die von Nahrungsmittelunsicherheit betroffenen Armen, um etwaige negative Auswirkungen des Biokraftstoffausbaus auf sie zu verhindern.

Die entscheidende Herausforderung für die Biokraftstoffentwicklung liegt in der Modernisierung der Energienutzung und Ermöglichung einer Energiewende in Entwicklungsländern. Solche Energiewenden könnten auch zusätzliche Vorteile und Synergien mit anderen Zielen der nachhaltigen Entwicklung anregen.

Dieser Policy Brief basiert auf dem ZEF Working Paper "Bioenergy, Food Security and Poverty Reduction: Mitigating tradeoffs and promoting synergies along the Water-Energy-Food Security Nexus" von Alisher Mirzabaev, Dawit Guta, Jann Goedecke, Varun Gaur, Jan Börner, Detlef Virchow, Manfred Denich und Joachim von Braun, sowie anderen Studien des ZEF.

Der Policy Brief wurde mit der finanziellen Unterstützung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) erarbeitet.



IMPRESSUM

Herausgeber:

Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF)

Center for Development Research

Walter-Flex-Strasse 3 | 53113 Bonn | Deutschland

Telefonnummer: +49-228-73-1846

E-Mail: presse.zef@uni-bonn.de

Layout: Yesim Pacal

zef.de