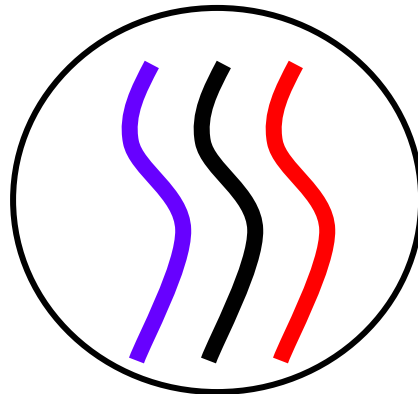


TRENDS EAST ASIA (TEA)



©POA

Studie Nr. 18 (Januar 2007)

Ausbau der Biotreibstoffe in China –
Ausweg aus der Erdölimportabhängigkeit
und Beitrag zum globalen Klimaschutz?

von
Miriam Schröder

Abstract

Bieten Biotreibstoffe einen möglichen Ausweg aus dem chinesischen Energiedilemma im Transportsektor? Konfrontiert mit einer Energienachfrage, die zu einer steigenden Erdölimportabhängigkeit führt, ist China auf der Suche nach Alternativen zum Erdöl. Auf den ersten Blick bietet der Ausbau der Biotreibstoffproduktion eine win-win-Lösung: Energiepflanzen können auf heimischen Böden angebaut werden, schaffen neue Beschäftigungsmöglichkeiten im ländlichen Raum, Biotreibstoffe können umweltfreundlich produziert werden und sorgen für weit weniger klimaschädliche Treibhausgase als ihre fossilen Konkurrenten. Dementsprechend ehrgeizig sind die Ausbauziele: Doch nicht alles ist gold was glänzt – der Artikel zeichnet Grenzen auf, die sich der neuen Biotreibstoffeuphorie in einem Land stellen, dessen Nahrungsmittelproduktion bereits jetzt von Wassermangel und Desertifikation bedroht ist.

Zur Autorin

Miriam Schröder, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt D3 „Climate Partnerships in Newly Industrializing Countries“ am SFB 700 „Governance in Räumen begrenzter Staatlichkeit“ (www.sfb-governance.de).
Email: miriams@uni-potsdam.de

Kontakt

Sektion Politik Ostasiens
Ruhr-Universität Bochum
GB 1/49-51
44780 Bochum
Tel: + 49/234/248884
Fax: + 49/234/245328
Email: politik-ostasiens@rub.de



Ausbau der Biodieseltreibstoffe in China

Miriam Schröder, M.A.

1	EINLEITUNG	4
2	DAS CHINESISCHE ENERGIEDILEMMA	5
	2.1 Wachsender Energiebedarf - insbesondere im Transportsektor.....	5
	2.2 Steigende Abhängigkeit von Erdölimporten.....	7
	2.3 Steigende Umwelt- und Klimabelastung	8
	2.4 Neue Zielsetzungen in der chinesischen Energiepolitik	9
3	BIOTREIBSTOFFE ALS ALTERNATIVE?	10
	3.1 Status quo und wirtschaftliche Potentiale der Ethanolproduktion	10
	3.2 Status quo und wirtschaftliche Potentiale der Biodieselproduktion.....	11
	3.3 Auswirkungen auf die ländliche Entwicklung	12
	3.3.1 <i>Mögliche Konkurrenz um Anbauflächen und Wasser</i>	12
	3.3.2 <i>Beitrag zur ländlichen Strukturentwicklung</i>	14
	3.4 Beitrag zum Klimaschutz	15
4	FAZIT	16
	4.1 Positive Effekte für Versorgungssicherheit und Klimaschutz	16
	4.2 Umwelt- und Sozialstandard für die Biotreibstoffproduktion.....	18
5	LITERATUR	20

1 Einleitung

Die Grenzen des Wachstums werden in China spürbar: Lücken in der Energieversorgung seit 2000 sind ein Indikator für ein Wirtschaftswachstum, mit dem die Energieversorgung nicht mehr mithalten kann. Seit 1998 ist China Nettoerdölimportland und sorgt mit seinen weltweiten Einkaufszügen für viel Diskussion über deren Einfluss auf die steigenden Erdölpreise auf dem Weltmarkt.¹ Doch auch im Land selbst gibt es erheblichen Nachholbedarf für den Ausbau der Kapazitäten für die Energieversorgung – im Jahr 2004 verzeichneten 24 von 31 Provinzen Stromausfälle, die in industriellen Kernzonen wie Shanghai und im Yangtze-Fluss Delta erhebliche Produktionsausfälle verursachten². Die chinesische Regierung reagiert mit einer Kehrtwende von einer Politik der Ressourcenausbeutung hin zu einer Politik der Konservierung der nationalen Energieressourcen, bisher festgelegt im 11. Fünfjahresplan (2006-2010).

Beispielhaft für das Energiedilemma Chinas ist der Transportsektor, der momentan noch für 33% des Energiebedarfs Chinas verantwortlich ist, aber bereits in 2020 57% der chinesischen Energienachfrage stellen wird.³ Diese steigende Nachfrage durch eine Erhöhung der Erdölimporte zu stillen, liegt nicht im strategischen Interesse der chinesischen Regierung. Neben einer Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion und im Verbrauch bleibt als Lösung nur die Erschließung alternativer Energieträger. Die Förderung der Biotreibstoffe wird hier als ein Ausweg aus dem gegenwärtigen Energiedilemma gesehen, der zugleich positive Nebeneffekte für die ländliche Entwicklung und für den globalen Klimaschutz mit sich bringen kann.

In diesem Zusammenhang wird dieser Artikel der Frage nachgehen, in welchem Ausmaß der Ausbau der Biotreibstoffe in China eine Antwort auf die wachsende Energienachfrage im Transportsektor darstellen kann. Gleichzeitig wird diskutiert, inwieweit Biotreibstoffe in

¹ Für die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Thema siehe z.B.: Zweig, David; Bi, Jianbai: China's Global Hunt for Energy, in: *Foreign Affairs*, Vol. 84 (2005), Nr. 5, S. 25-38; Pei, Minxin: The Dark Side of China's Rise, in: *Foreign Policy*, March/April 2006, Carnegie Endowment for International Peace; Brookes, Peter; Shin, Ji Hye: China's Influence in Africa: Implications for the United States, in: *Backgrounders*, Nr. 1916, 2006, The Heritage Foundation; Jiang, Wenran: Beijing's 'New Thinking' on Energy Security, in: *China Brief*, Vol. 6 (2006), Nr. 8, The Jamestown Foundation.

² *The Economist*: China Country Report March 2006, The Economist Intelligence Unit, London 2006, S. 29; China's energy focused on renewable sources, in: *China Business*, v. 21.9.2006.

³ Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ): *Liquid Biofuels for Transportation. Chinese Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century*, Peking 2006, S. 84.

China eine Verminderung der Treibhausgase bewirken und welchen Beitrag sie zur ländlichen Entwicklung leisten können. Für diese Analyse wird zuerst das Dilemma zwischen wachsendem Energiebedarf, steigenden Treibhausgasemissionen und erhöhter Erdölimportabhängigkeit dargestellt. Im zweiten Teil wird auf die bisherigen chinesischen Erfahrungen in der Biotreibstoffproduktion eingegangen und es wird analysiert, welches Potential, aber auch welche Gefahren ein weiterer Ausbau mit sich bringen würde. Im Schlussteil des Artikels wird schließlich eine Bewertung vorgenommen, in welchem Ausmaß der Ausbau der Biotreibstoffe in China einen Beitrag sowohl zur Energieversorgung als auch zum Klimaschutz leisten kann und welche politischen Maßnahmen eventuelle negative Auswirkungen einschränken können.

2 Das chinesische Energiedilemma

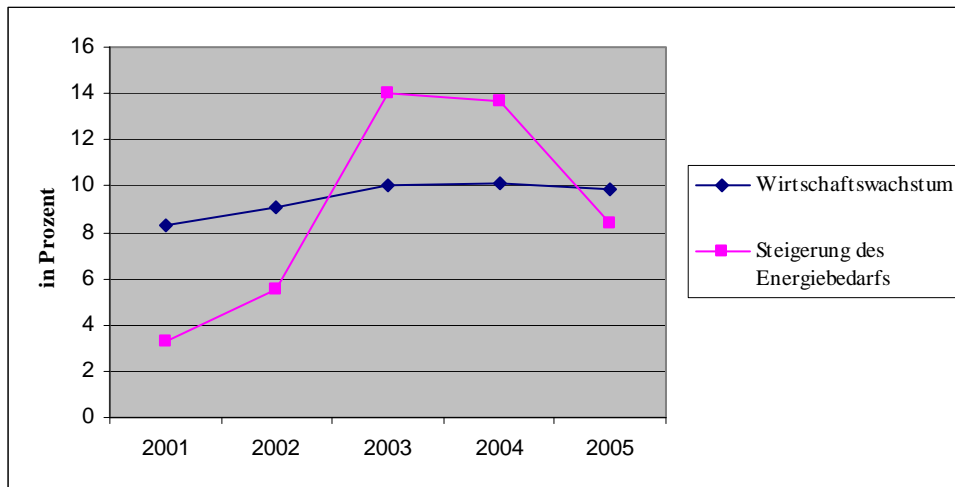
2.1 Wachsender Energiebedarf - insbesondere im Transportsektor

Die Volksrepublik China verbrauchte im Jahr 2005 14,7% der weltweit genutzten Primärenergieressourcen und ist damit nach den USA der zweitgrößte Energiekonsument der Erde.⁴ Im Gegensatz zu den meisten Industrieländern ist in China das Wachstum des Energiebedarfs durchschnittlich noch größer als das Wirtschaftswachstum: der Energiebedarf stieg während der letzten fünf Jahre um durchschnittlich 9,4% während die Wirtschaft ein durchschnittliches Wachstum von 9,0% verzeichnete.⁵ Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass die neuen Ziele des 11. Fünfjahresplans, das Brutto sozialprodukt (BSP) bis 2020 zu vervierfachen, eine drastische Steigerung der Energienachfrage auslösen werden.

⁴ British Petroleum: Quantifying Energy - Statistical Review of World Energy 2006, London 2006, S. 40.

⁵ The Economist a. a. O., S. 61.

Abbildung 1: Wirtschaftswachstum und Energiebedarf



Quelle: Eigene Darstellung nach BP 2006, The Economist 2006.

Chinas Energieverbrauch wird bis zum Jahr 2020 einen Anteil von rund 20 Prozent am Weltverbrauch einnehmen – und damit auch die USA einholen. Geschürt wird die hohe Energienachfrage nicht nur durch das rasante Wirtschaftswachstum, sondern auch durch die hohe Energieintensität mit der in China das BSP erwirtschaftet wird. Gegenwärtig ist die Energieeffizienz in China dreimal so gering wie die der USA und 10mal so gering wie die Japans. Die gegenwärtige Verbesserung der Energieeffizienz liegt bei nur 1,2% pro Jahr.

Die Erdölnachfrage wird in China nach Berechnungen der IEA (*International Energy Agency*) bis zum Jahr 2020 durchschnittlich um 4,6% jährlich steigen. Während das Land noch 2005 knapp 7 Mio. Barrel pro Tag brauchte, rechnet die IEA nach einer konservativen Schätzung für das Jahr 2020 mit einer Menge von 10,4 Mio. Barrel.⁶ Der Grossteil der steigenden Nachfrage wird auf das steigende Verkehrsaufkommen zurückgeführt.

Der Transportsektor kommt im Jahr 2005 mit 28 Millionen Fahrzeugen für 33% des chinesischen Energieverbrauchs auf. Das Verhältnis von Benzin zu Dieselfahrzeugen in China verzeichnet im Jahre 2006 ein Verhältnis von 1:1,8 mit einer steigenden Tendenz für Dieselfahrzeuge. Dementsprechend ist der Dieselverbrauch doppelt so hoch wie der Benzinverbrauch. Der Verbrauch von Diesel betrug in 2004 95,5 Mio. Tonnen, der Verbrauch von Benzin betrug 45 Mio. Tonnen. Prognosen gehen von einer Zunahme des Kraftfahrzeugaufkommens auf 130-150 Millionen Fahrzeuge in 2020 aus, was eine

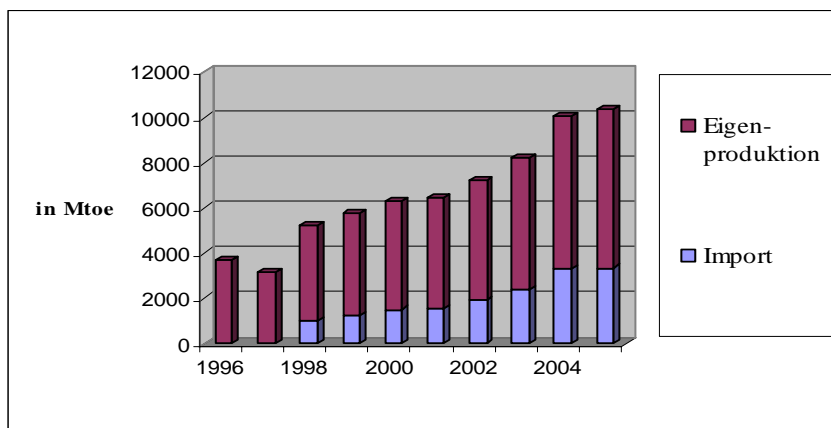
⁶ International Energy Agency (IEA): *China's International Quest for Energy Security*, Paris 2000, S. 19.

Nachfragesteigerung auf ca. 85 Mio. Tonnen Benzin und 170-230 Mio. Tonnen Diesel bedeuten würde.⁷ Dies würde den Anteil des Transportsektors am chinesischen Energieverbrauch auf 57% erhöhen.

2.2 Steigende Abhängigkeit von Erdölimporten

Doch auch wenn der Erdölverbrauch von 327,3 Mtoe in 2005 nur 21% Anteil am chinesischen Primärenergieverbrauch einnimmt, so gefährdet doch die steigende Energienachfrage – besonders im Verkehrssektor – die Energiesicherheit des Landes. Bis 1994 war China als fünftgrößter Erdölproduzent der Erde Nettoexporteur für Öl. Doch bereits 1998 wurde das Land zum Nettoimporteur von Erdöl. Seit 2004 ist China nach den USA der zweitgrößte Ölimporteur, obwohl die gesamten Rohölreserven Chinas Ende 2005 noch auf 16 Mrd. Barrel – 1,3% der weltweiten Reserven – geschätzt wurden.⁸

Abbildung 2: Entwicklung der Erdölimportabhängigkeit Chinas 1996-2005 in Mtoe



Quelle: Eigene Darstellung nach BP 2006

Mit der Zunahme des Erdölverbrauchs einerseits und der Stagnation der Erdölförderung im Inland andererseits wird die Sicherung einer ausreichenden Versorgung aus dem Ausland als höchst dringlich angesehen. Die chinesische Regierung ist daran interessiert, die Abhängigkeit von ausländischem Öl möglichst gering zu halten und zu diversifizieren. Bisher kommen die Importe zu rund 50% aus den arabischen Ölstaaten, davon 17% aus Saudi-Arabien.

⁷ GTZ a. a. O., S. 16.

⁸ BP a.a.O., S. 6.

Auch aus globaler Perspektive könnte ein ungebremstes chinesisches Wirtschaftswachstum zu einem Engpass für die weltweiten fossilen Energieressourcen führen: Wenn die chinesische Bevölkerung das Niveau des Energiekonsums der U.S.A. erreichen würde, so würde China täglich 90 Millionen Barrel Öl benötigen - 11 Millionen mehr als die gesamte weltweite Tagesproduktion in 2001 betrug. Gemäßigter sind dagegen die bereits erwähnten Prognosen der IEA: diese prognostiziert der Volksrepublik für das Jahr 2020 eine tägliche Ölnachfrage von 10,4 Mio. Barrel pro Tag⁹.

2.3 Steigende Umwelt- und Klimabelastung

Eine Folge der bestehenden Kopplung zwischen Wachstum der Wirtschaft und der Energienachfrage ist eine nicht mehr hinnehmbare Umweltbelastung in den industriellen Ballungszentren. 113 von 608 untersuchten Städten in China sind laut der SEPA (*State Environmental Protection Agency*) einer starken Umweltbelastung ausgesetzt.¹⁰ Doch auch volkswirtschaftlich gesehen, muss die hohe Umweltverschmutzung zunehmend auf das Minuskonto verbucht werden: Laut Aussage von Zhu Guangyao, stellvertretender Leiter der SEPA, betragen die Kosten der Umweltschäden inzwischen ca. 10% des BSP¹¹.

Eine weitere Konsequenz des hohen Energieverbrauchs sind die steigenden Treibhausgasemissionen Chinas: China trägt zu 14% der weltweiten Treibhausgase bei und ist damit der weltweit zweitgrößte Emittent nach den USA. Auch wenn China dem Kyoto-Protokoll beigetreten ist und im Rahmen des CDM (*Clean Development Mechanism*) emissionsvermindernde Projekte durchführt, verstärkt sich der internationale Druck auf China sich zu bindenden Reduktionszielen zu verpflichten. Die USA haben als Bedingung für ihren Beitritt zum Kyoto-Protokoll verbindliche Reduktionsmaßnahmen in China und Indien gemacht. Umgekehrt verweisen Entwicklungsländer wie China immer auf das Prinzip der „gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verpflichtungen“, nach dem Industrieländer aufgrund ihrer Treibhausgasemissionen im Zuge ihrer Industrialisierung zuerst zu Reduktionsmaßnahmen verpflichtet sind. Aus diesem Dilemma wird erst ein Ausweg gefunden werden, wenn *no regret*-Lösungen gefunden werden, die es ermöglichen, dass Länder wie China und Indien ihre Treibhausgasemissionen senken, ohne dass ihnen daraus wirtschaftliche Nachteile erwachsen.

⁹ IEA a. a. O., S. 19.

¹⁰ Most-Polluted Cities Blacklisted, in: China Daily, v. 15.7.2004.

¹¹ Pollution costs equal 10% of China's GDP, in: Shanghai Daily, v. 6.6.2006

2.4 Neue Zielsetzungen in der chinesischen Energiepolitik

Dieses Dilemma zwischen wachsender Energienachfrage, erhöhten Erdölpreisen und steigender Erdölimportabhängigkeit bewirkt eine Rückbesinnung der chinesischen Regierung auf mögliche nationale Energiequellen. Auch wenn die billige und in großen Mengen vorhandene Kohle als Energiequelle für die Stromversorgung in absoluten Zahlen ausgebaut wird, setzt die chinesische Regierung neben dem Ausbau der Erdgasnutzung auch vermehrt auf die Förderung von erneuerbaren Energien als Ausweg aus dem chinesischen Energiedilemma. Gründe dafür liegen nicht nur in dem zunehmenden internationalen Druck auf China durch eine Reduzierung seiner CO₂-Emissionen einen Beitrag zum globalen Klimaschutz zu leisten, sondern auch in den Chancen für chinesische Unternehmen sich auf dem weltweit expandierenden Markt für erneuerbare Energien zu etablieren.

So hat die Rückbesinnung auf nationale Energiequellen zur Deckung des steigenden Energiebedarfs und Gründe des Umwelt- und Klimaschutzes zu einem offiziellen Umdenken in der chinesischen Wirtschaftspolitik geführt. Auch die zunehmenden sozialen Disparitäten und letztendlich auch das Bestreben den Sprung von der billigen Massenwarenproduktion hin zu innovativen Hightech-Produkten zu schaffen, haben zur Wirtschaftsstrategie der so genannten „wissenschaftlichen Entwicklung“ geführt. Anstelle der bisherigen energie- und ressourcenintensiven Wirtschaftsweise soll eine energiesparende, saubere und nachhaltige Entwicklung eingeschlagen werden. Offiziellen Ausdruck findet dieses Umdenken im neuen 11. Fünfjahresplan, der für die Jahre 2006-2010 sowohl eine Erhöhung der Energieeffizienz um 20% als auch eine verstärkte Förderung von erneuerbaren Energien vorsieht.

Um den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugungskapazität zu steigern, soll laut dem „Mittel- und langfristigen Entwicklungsplan für Erneuerbare Energien“ der NDRC (*National Development and Reform Commission*) deren Anteil bis 2010 auf 10% und bis 2020 auf 16% gesteigert werden.¹² Insbesondere die Produktion von Biotreibstoffen - sowohl Biodiesel als auch Ethanol - wird in China als die neue Wachstumsbranche im Bereich der erneuerbaren Energien angesehen. Im seit Januar 2005 gültigen Gesetz zur Förderung

¹² Zhang Guobao, Deputy Director of National Development and Reform Commission: Speech at Minister Forum of Beijing International Renewable Energy Conference, 7 November 2005, Beijing.

erneuerbarer Energien forciert die chinesische Regierung explizit die Nutzung biologischer Treibstoffe und die Anpflanzung und Produktion von Energiepflanzen.¹³

Die Ziele für den Ausbau der Biotreibstoffe sind dementsprechend ambitioniert:

- Eine spezielle Förderung für die Ethanolproduktion hatte die chinesische Regierung bereits in ihrem 9. Fünfjahresplan aufgenommen und dazu im Jahre 2000 ein Förderungsprogramm aufgelegt. Demnach soll die Produktion von Ethanol von derzeit 1 Million Tonnen im Jahr bis 2010 verdoppelt und bis 2020 auf 10 Millionen Tonnen gesteigert werden.¹⁴
- Für Biodiesel plant das MOST (*Ministry of Science and Technology*) die nationale Produktion von 80.000 Tonnen in 2005 auf 1,5 – 2 Mio. Tonnen in 2010 und auf 12 Mio. Tonnen in 2020 zu erhöhen.¹⁵

3 Biotreibstoffe als Alternative?

Ob Biotreibstoffe eine geeignete Alternative für fossile Treibstoffe darstellen, soll hier aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit, ihren Wirkungen auf die ländliche Entwicklung und aufgrund ihres Beitrags zum Klimaschutz bewertet werden. In China hat sich die Ethanolproduktion zwischen 2000 und 2005 verdoppelt, während sich die Biodieselproduktion in diesem Zeitraum vervierfacht hat. Mit dieser Produktionssteigerung liegt China im Trend mit der weltweiten Produktionssteigerung von Biotreibstoffen. Auch das Verhältnis von 9:1 zwischen Biodiesel und Ethanol entspricht in China dem weltweiten üblichen Verhältnis: Ethanol macht weltweit 90% der Biotreibstoffe aus, während die restlichen 10% auf Biodiesel entfallen.¹⁶

3.1 Status quo und wirtschaftliche Potentiale der Ethanolproduktion

Bei der Produktion von Ethanol liegt China im weltweiten Vergleich mit einer jährlichen Produktionskapazität von einer Millionen Tonnen Ethanol nach Brasilien und den USA auf

¹³ „The Government encourages clean and efficient development and utilization of biological fuel and encourages the development of energy crops“, in: Chinesisches EEG § 16.

¹⁴ Liu Yingling: China Moving Away from Grain for Ethanol Production, China Watch, World Watch Institute 2006, <http://www.worldwatch.org/node/3919>, Zugriff am: 11.12.2006.

¹⁵ GTZ a. a. O., S. 44.

¹⁶ World Watch Institute: Biofuels for Transportation. Global Potentials and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century, Beijing 2006. S.4.

Platz 3 der weltweit größten Produzenten. Bioethanol in China wird zu 90% aus Mais, zu 9-10% aus Weizen und zu minimalen Anteilen aus Reis hergestellt. Die Branche der Ethanolproduktion besteht aus rund 200 Produktionsstätten in 11 Provinzen und beinhaltet die weltweit größte Bioethanolproduktionsstätte – die Jilin Fuel Ethanol – die über eine Produktionskapazität von 600.000 t/a verfügt. In 2005 lag der Marktpreis inklusive der staatlichen Subventionen für Ethanol zwischen 287,5 und 481 €/t und liegt damit unter dem Preis für fossiles Benzin, der zwischen 480 und 510 €/t schwankte. Somit ist der Ethanolanbau in den meisten Gebieten Chinas ein Gewinngeschäft. Allerdings sollen die staatlichen Subventionen bis zum Jahre 2010 ganz auslaufen, da damit gerechnet wird, dass Ethanol zu diesem Zeitpunkt zu fossilen Treibstoffen gänzlich konkurrenzfähig geworden ist.¹⁷

Für die Ethanolnachfrage kann für die Zukunft auch mit steigenden Zahlen gerechnet werden: Wenn für das Jahr 2020 eine Zahl von 130-150 Mio. Autos in China geschätzt wird, und diese gemäß ihres Verhältnis von 2:1 von Dieselfahrzeugen zu Benzinfahrzeugen jeweils ca. 171 Mio. t Diesel und 85 Mio. t Benzin verbrauchen werden, dann kann man – wenn man z.B. eine Ethanolbeimischung von 10% vorsieht (E10) – von einer potentiellen Ethanolnachfrage von 8,5 Mio. t ausgehen. Die Einführung von E10 wird für China in einem großen Ausmaß geplant: Die einjährige Testnutzung von E10 in den Provinzen Jilin, Heilongjiang, Liaoning, Henan und Anhui ist positiv verlaufen, so dass jetzt auch Testphasen für die Provinzen Shandong, Jiangsu, Hebei und Shanxi anlaufen. Höhere Beimischungen als 10% von Ethanol sind noch in der Testphase.¹⁸

3.2 Status quo und wirtschaftliche Potentiale der Biodieselproduktion

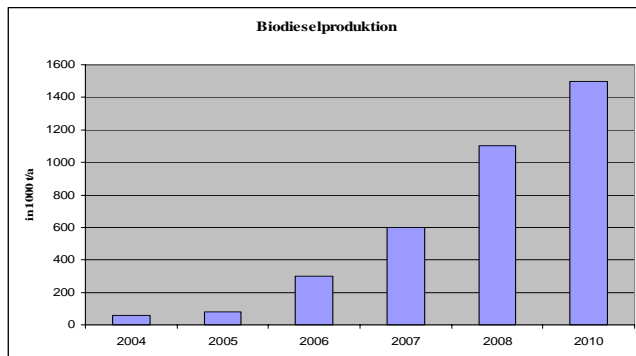
Im Vergleich zu Ethanol wird Biodiesel in China bisher noch in bescheidenem Ausmaß produziert: im Jahr 2005 belief sich die Produktion auf 80.000 Tonnen. Biodiesel wird erst seit 2002 kommerziell in China gewonnen, es existieren noch keine staatlichen Subventionen und ein einheitlicher Biodieselstandard soll erst 2008 eingeführt werden. Bei einem Abnahmepreis zwischen 400.00 EUR/t und 429,25 EUR/t und einem durchschnittlichen Preis für fossilen Diesel von 415EUR/t lohnt sich der Verkauf von Biodiesel nur in Gebieten in denen Versorgungsengpässe für fossilen Diesel bestehen.

¹⁷ GTZ a. a. O., S. 71.

¹⁸ GTZ a. a. O., S. 73.

Hinsichtlich der Nachfrage für Biodiesel hat das MOST (*Ministry of Science and Technology*) für 2010 das Produktionsziel von 1,5 – 2 Mio. Tonnen und für das Jahr 2020 das Ziel von 12 Mio. Tonnen pro Jahr angesetzt.¹⁹ Im Vergleich mit den bisherigen Produktionszahlen für Biodiesel in China, würde dies dennoch eine Verzwanzigfachung der Produktion von 2005 bedeuten.

Abbildung 3: Entwicklung und Prognosen für die Biodieselproduktion 2004-2010 in t/a



Quelle: Eigene Darstellung nach GTZ 2006

3.3 Auswirkungen auf die ländliche Entwicklung

Auch wenn der zukünftige Markt für Biotreibstoffe in China viel versprechende Perspektiven bietet, so sind die möglichen positiven wie negativen Auswirkungen des Ausbaus der Biotreibstoffproduktion für die Ernährungssicherheit und für die ländliche Entwicklung noch umstritten. Die hier genannten möglichen negativen Folgen der Biotreibstoffproduktion treffen zum Teil im globalen Rahmen zu, verschärfen sich aber zum Teil für China aufgrund dessen Status als Entwicklungsland mit einer bereits extrem belasteten Umwelt.

3.3.1 Mögliche Konkurrenz um Anbauflächen und Wasser

Das größte Problem für die Ausweitung der Biotreibstoffproduktion in den meisten Ländern ist die direkte Konkurrenzsituation um Böden und Wasser für den Anbau von Energiepflanzen und den Anbau von Nahrungsmitteln. Dieses Problem existiert auch in China, wo 2005 noch 65 Mio. Chinesen unter der Armutsgrenze leben und ein latentes Problem der Ernährungssicherung besteht. Chinaforscher diskutieren seit chinesischen Ernteeinbrüchen in den 1990ern die Gefahr einer Nahrungsmittelknappheit in China und deren mögliche katastrophale Auswirkungen für den Weltmarkt. Momentan überwiegen positive Szenarien, die durch Effizienzsteigerungen der wachsenden Nahrungsmittelnachfrage

¹⁹ GTZ a. a. O., S. 47.

in China entgegenkommen wollen.²⁰ Bisher vernachlässigt wurde aber in den politischen und wissenschaftlichen Debatten der Faktor Biotreibstoffe: wenn Anbauflächen knapp werden – zum Beispiel aufgrund des Ausbaus der Energiepflanzen für die Biotreibstoffproduktion – könnten auch die Preise für Nahrungsmittel steigen. Steigende nationale und internationale Preise für Bioenergiepflanzen könnten zudem laut Ökonomie der Flächennutzung einen höheren Deckungspreis für Energiepflanzen bewirken und diese zur den bevorzugten Anbaupflanzen von Landwirten machen. Die Kehrseite könnte eine Einschränkung der weniger rentablen Nahrungsmittelproduktion sein. Dies wäre eine politisch prekäre Entwicklung, die China zum größten Nahrungsmittelimporteure des Weltmarktes machen könnte.

Verschärft wird diese Situation insbesondere in China zusätzlich durch den bereits bestehenden Mangel an landwirtschaftlich geeigneten Flächen. Aus diesem Mangel heraus werden bereits jetzt erosionsgefährdete Hügellandschaften oder semi-aride Böden bewirtschaftet. Erosionsschäden und zunehmende Desertifikation können die Folge sein. Bereits jetzt wird bereits 27% des Landes, insgesamt 26.362 Millionen km², als Wüste gerechnet.²¹

Ein erweiterter Ausbau der Energiepflanzen könnte die Konkurrenz um die bereits knappen Wasserressourcen verschärfen. Zwei Drittel der 600 größten chinesischen Städte leiden unter Wasserknappheit und Smil beziffert den Verlust für Industrie und Landwirtschaft aufgrund von Wassermangel auf 2,4 Mrd. US\$ pro Jahr.²² Diese Situation könnte durch den Anbau von Energiepflanzen verschärft werden: Monokulturen und die intensive Nutzung von stickstoffreichem Dünger könnten die Anbauflächen langfristig auslaugen und veröden. Weniger negative Auswirkungen gibt es beim Anbau von anspruchslosen Energiepflanzen wie z.B. *Jatropha curcas L.*, die aufgrund ihres geringen Wasserbedarfs und ihrer Dürresistenz auch auf landwirtschaftlich nicht geeigneten Brachflächen angebaut werden und dort sogar als Erosionsschutz fungieren können.

Eine Möglichkeit diesem Dilemma der möglichen Konkurrenz um Ackerland zu entgehen, könnte die vermehrte oder gar ausschließliche Biodieselgewinnung aufgrund von gebrauchten

²⁰ Für eine Zusammenfassung der Debatte vgl. Smil, Vaclav: *China's Past, China's Future*, New York 2004, S. 120ff.

²¹ China National Report on the implementation of the United Nation's Convention to Combat Desertification 2006, China National Committee for the Implementation of the UNCCD, S.5.

²² Smil a. a. O., S. 162.

Speiseöls bestehen. Laut Worldwatch Institute beträgt der jährliche Konsum von Speiseöl in China 22 Millionen, wovon 4,5 Millionen Tonnen Restöl anfallen. Durch die Etablierung eines integrierten Sammel- und Recyclingsystems könnte man ca. die Hälfte dieses Restöls für die Produktion von Biodiesel verwenden, was momentan den Rohstoff für alle installierten Biodieselanlagen liefern könnte.²³ Taiwan nutzt diese Art der Biodieselgewinnung bereits erfolgreich in seiner ersten Biodieselanlage aus dem Jahr 2004, die jährlich eine Million Liter Biodiesel aus gebrauchtem Speiseöl produziert.²⁴

Eine weitere Möglichkeit den Druck auf die Anbauflächen für die Nahrungsmittel abzumildern, besteht in der Nutzung von Biotreibstoffen der „zweiten Generation“. Diese Biotreibstoffe werden nicht durch Vergärung von Energiepflanzen erzeugt, sondern durch Umwandlung von Zellulosematerial aus Holz, Gräsern und anderen zellulosereichen Pflanzen, die nicht unbedingt auf Agrarland angebaut werden müssen oder als Abfallstoffe in der Nahrungsmittelproduktion entstehen. Biotreibstoffe der „zweiten Generation“ werden jedoch erst in 10-15 Jahren als wirtschaftlich konkurrenzfähig angesehen und stellen so erst eine Option für die mittelfristige Zukunft dar.²⁵

3.3.2 Beitrag zur ländlichen Strukturentwicklung

Als Argument für den Ausbau der Biotreibstoffproduktion wird oft dessen Beitrag zur Förderung des ländlichen Raums angegeben. Da Biotreibstoffe ein veredeltes Produkt darstellen, sollte deren ausgeweitete Produktion neue Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmöglichkeiten bieten. Insbesondere die dezentralen Produktionsmöglichkeiten für Biotreibstoffe könnten für die ländliche Entwicklung Chancen bieten, indem durch eine Vielzahl von kleineren Produktionsstätten neue Beschäftigungsmöglichkeiten in der Erzeugung, der Verarbeitung und im Vertrieb geschaffen werden könnten. Da 65% der chinesischen Bevölkerung (ca. 800 Mio. Menschen) auf dem Land leben, ist das zusätzliche Beschäftigungspotenzial durch Anbau von Biotreibstoffen theoretisch groß. Die GTZ-Studie zeichnet hier ein optimistisches Bild und spricht von neuen Beschäftigungsmöglichkeiten aufgrund der Biodieselproduktion für ca. 200.000 Arbeiter bei einem Ertrag von 10,65 Mio. T/Jahr und ein Umsatz von 5 Mrd. Euro. Bei der

²³ Liu Yingling: Used Cooking Oil Promises to Fuel China's Rapidly Expanding Car Fleet, 12.10.2006, Worldwatch Institute, <http://www.worldwatch.org/node/4656>, Zugriff am: 16.12.2006.

²⁴ USDA Foreign Agricultural Service: Taiwan Oil Seeds and Products Annual Report 2006, Taipei 2006, S.6.

²⁵ WWI a. a. O., S. 8.

Ethanolproduktion geht die Studie von Beschäftigungsmöglichkeiten für ca. 160.000 Arbeiter aus, bei einem Ertrag von 8,03 Mio. Tonnen und einem Umsatz von 3,6 Mrd. Euro pro Jahr.²⁶

Fraglich ist jedoch, ob der Anbau von Biotreibstoffen tatsächlich neue Beschäftigungsmöglichkeiten bietet oder diese nur verlagert, wenn Energiepflanzen anstelle von anderen *Cash Crops* angebaut werden. Hinsichtlich ihres Potentials durch neue Beschäftigungsmöglichkeiten die Armut auf dem Land zu mildern, besteht bei Energiepflanzen wie auch bei anderen *Cash Crops* das Problem der *economy of scale*: die Profitmöglichkeiten für Großbauern werden aufgrund ihres Investitionskapitals für Maschinen, Anbauflächen und insbesondere für die technologisch anspruchsvolle Verarbeitung von Biotreibstoffen der „zweiten Generation“ größer sein als für Kleinbauern, die zur ärmeren Bevölkerung gehören. Auch wird der Vertrieb der Biotreibstoffe hauptsächlich – als Beimischung zu herkömmlichen Treibstoff - über die das Tankstellennetzwerk von Sinopec laufen und damit in Staatshand bleiben. Wenn die Produktion und der Vertrieb von Biotreibstoffen also ähnlich wie bei fossilen Treibstoffen ab einer bestimmten Größenordnung keine weiteren Beschäftigungspotentiale für Kleinbauern schafft, stellt sich die Frage nach deren antizipierten Beitrag zur Armutsminderung. Erste Erfahrungen mit den Möglichkeiten Kleinbauern besser an der Wertschöpfungskette für die Biotreibstoffproduktion zu beteiligen, wird das im Dezember 2006 initiierte *Green Poverty Alleviation*-Projekts der UNDP machen. Ziele des Projekts ist sowohl die Identifizierung geeigneter Produktionsmethoden im umweltsensiblen Berg- und Wüstenland als auch die Verbesserung der Energieversorgung, um Einkommen- und Arbeitsmöglichkeiten im ländlichen Raum zu schaffen.²⁷

3.4 Beitrag zum Klimaschutz

Unter dem Strich bewirkt die Umstellung von fossilen auf Biotreibstoffe eine Reduzierung der CO₂-Emissionen und leistet dadurch einen Beitrag zum globalen Klimaschutz. Dennoch ist die Emissionsbilanz für die Produktion einzelner Biotreibstoffe sehr unterschiedlich, so dass Biotreibstoffe nicht *per se* eine wünschenswerte große CO₂-Reduzierung mit sich bringen. Die fossile Energiebilanz der einzelnen Biotreibstoffe unterscheidet sich je nach Energiemasse, aus der der Treibstoff gewonnen wird. Innerhalb der Biotreibstoffe stellt die Ethanolproduktion aus Zuckerrohr bisher mit Abstand die günstigste Variante zur CO₂-

²⁶ GTZ a. a. O., S. 78.

²⁷ United Nations Development Programme (UNDP): Green technology to fight poverty in western China, <http://www.undp.org.cn>, Zugriff am: 16.12.20.

Reduktion im Transportsektor dar, während die in China übliche Ethanolherstellung aus Mais nur eine – im Vergleich mit fossilen Treibstoffen – geringe Reduzierung von CO₂ bedingt. Allgemein wird davon ausgegangen, dass der Ersatz von fossilem Treibstoff durch 100%iges Ethanol eine 13%ige Reduzierung der CO₂-Emissionen bewirkt. Ein weit höherer Beitrag zum Klimaschutz wird den Biotreibstoffen der „zweiten Generation“ zugemessen, die auf der Vergärung von Zellulosematerial basieren: im Vergleich zu fossilen Treibstoffen können sie die Treibhausgasemissionen um 20-50% verringern.²⁸

Dennoch kann allein der Ersatz von fossilen durch pflanzliche Treibstoffe die Hauptursache für die weltweit steigenden CO₂-Emissionen – den weltweit zunehmenden Energiebedarf – nicht lösen. Stattdessen sollte der Ausbau der Biotreibstoffe immer nur als Teil einer Gesamtstrategie zur Minderung der Treibhausgasemissionen im Transportsektor angesehen werden; komplementär zu einer Steigerung der Energieeffizienz im Verkehr, einem Ausbau des öffentlichen Verkehrs und eventuellen Steuern auf fossile Treibstoffe.

Es ist auch umstritten, ob die Nutzung von Biotreibstoffen die kostengünstigste Variante zur Treibhausgasreduzierung darstellt. Laut Worldwatch Institute muss für die Reduzierung von Treibhausgasen durch die Nutzung von Biotreibstoffen durchschnittlich mit 135 Euro/ tCO_{2e} gerechnet werden.²⁹ Im weltweiten Vergleich mit anderer Biomasse liegt die in China übliche Ethanolproduktion aus Mais auch hier wieder in einem relativen kostenintensiven Bereich.

4 Fazit

4.1 Positive Effekte für Versorgungssicherheit und Klimaschutz

Rein technisch könnten Biotreibstoffe wie Ethanol und Biodiesel fossile Treibstoffe im Transportsektor ersetzen. Der Mangel an Anbauflächen ist der Hauptgrund, warum weder weltweit noch in China ein 100%iger Ersatz fossiler Treibstoffe durch Biotreibstoffe möglich sein wird. Auch technische Gründe behindern die Umrüstung des chinesischen Fuhrparks auf Biotreibstoffe: herkömmliche Motoren laufen noch gut mit einer 10%igen Ethanolbeimischung - dies haben auch die Demonstrationsprojekte in den fünf chinesischen Provinzen bestätigt. Eine weitere Steigerung des Biotreibstoffanteils würde dagegen eine

²⁸ International Energy Agency (IEA): Biofuels for Transport. An International Perspective, Paris 2004.

²⁹ WWI a. a. O., S. 19.

Umrüstung der Motoren erfordern und auch der Aufbau einer Infrastruktur für die Versorgung mit Biotreibstoffen würde Zeit beanspruchen. Anstelle eines kompletten Ersatzes fossiler Treibstoffe ist dagegen eine Steigerung des Anteils von Biotreibstoffen an herkömmlichen Treibstoffen wesentlich realistischer – und von der chinesischen Regierung ebenfalls als solche angedacht.

Könnte man so die Produktion von Ethanol bis zum Jahr 2020 wie geplant auf 10 Millionen Tonnen ausweiten, so würde dies bei dem geschätzten Gesamtbenzinverbrauch von 110 Millionen Tonnen in 2020 einen Anteil von 9 % ausmachen.³⁰ Würde das Produktionsziel für Biodiesel von 12 Millionen Tonnen für das Jahr 2020 erreicht, würde dies bei einem geschätzten Gesamtdieselvebrauch von 170-230 Millionen Tonnen in 2020 einen Anteil zwischen 5-7% ausmachen. Auch wenn natürlich Prognosen hinsichtlich der Nachfragesteigerung im chinesischen Verkehrssektor immer mit Vorsicht zu genießen sind, so liegt ein Ersatz fossiler Treibstoffe durch Biotreibstoffe in der genannten Größenordnung von 5-9% bis zum Jahr 2020 im Bereich des Machbaren.³¹ Auch wenn also die Nachfrage nach Erdöl in China weiterhin absolut zunehmen wird, so bieten Biotreibstoffe Chancen die Versorgungssicherheit zu stärken, die Erdölimportabhängigkeit zu verringern und chinesische CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Die chinesische Versorgungssicherheit mit Treibstoffen würde durch eine verringerte Erdölimportabhängigkeit und eine dezentralisierte Versorgung gefördert werden. Die Nutzung nationaler Energiequellen stärkt die Unabhängigkeit von einer potentiellen Gefährdung der Transportwege für Erdöltanker wie z.B. in der noch angeblich ungesicherten Strasse von Malakka.³² Eine dezentrale Versorgung mit Biotreibstoffen bietet gegenüber einer zentralisierten Pipeline- oder Überseeversorgung mit fossilen Treibstoffen den Vorteil, dass sie auf den lokalen Bedarf angepasst werden kann und weniger anfällig ist für Totalausfälle.

Die Verringerung der Erdölimportabhängigkeit wäre nicht nur aufgrund der verringerten Abhängigkeit von Erdöl exportierenden Staaten und der OPEC aus politisch-strategischen Gründen begrüßenswert, sondern auch aus volkswirtschaftlichen Erwägungen. Verringerte

³⁰ World Resource Institute: Growing in the Greenhouse: Protecting the Climate by Putting Development First, Washington 2006, S. 58.

³¹ GTZ a. a. O., S. 47.

³² Zweig, David; Bi, Jianbai: China's Global Hunt for Energy, in: Foreign Affairs, Vol. 84 (2005), Nr.5, S. 25-38.

Erdölimporte würden zu einem Sparen von Devisenreserven führen, mit der letztendlich auch langfristig die chinesische Handelsbilanz weiter verbessert werden könnte. Bei gleichzeitig steigenden Erdölpreisen könnte eine vermehrte Nutzung von Ethanol und Biodiesel der chinesischen Industrie internationale Wettbewerbsvorteile schaffen. Für eine weitere Förderung der Biotreibstoffe wäre es nützlich, wenn diese Einsparungen und Gewinne z.B. als Subventionen für Biotreibstoffe wieder eingesetzt werden würden.

Die chinesischen CO₂-Emissionen würden ebenfalls durch eine Beimischung von Biotreibstoffen zu fossilen Treibstoffen gesenkt werden. Die Ausweitung der chinesischen Biotreibstoffproduktion wäre damit eine potentielle *no regret*-Lösung, die es China ermöglichen würde den internationalen Forderungen nach verringerten Treibhausgasemissionen nachzukommen, ohne dabei die eigene Entwicklung einschränken zu müssen. Stattdessen kann die Ausweitung der Biotreibstoffproduktion sowohl politisch-strategisch, volkswirtschaftlich als auch im ländlichen Raum Vorteile bieten, solange sie nicht in direkter Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion steht. Die Ausweitung der Biotreibstoffnutzung ist in Bezug auf einen effektiven Klimaschutz jedoch nur zu begrüßen, wenn sie Hand in Hand geht mit politischen Maßnahmen, die die Energieeffizienz im Transportsektor steigern.

4.2 Umwelt- und Sozialstandard für die Biotreibstoffproduktion

Damit der Ausbau der Biotreibstoffe in China nachhaltig betrieben werden kann, wäre die Einführung von chinesischen und letztendlich weltweiten Standards wünschenswert, um zu gewährleisten, dass die Biotreibstoffproduktion nicht zu sozialen Beeinträchtigungen und Umweltschäden führt. Gegenwärtig existieren zwar sowohl in China als auch in Europa Standards für Biotreibstoffe, diese beziehen sich jedoch nur auf die chemische Zusammensetzung und/oder das Beimischungsverhältnis von Biotreibstoffen zu fossilen Treibstoffen.

In China hat beispielsweise die staatliche Planungskommission für Ethanol die Erlaubnis zum Mix mit herkömmlichem Benzin für Fahrzeuge gegeben. Seit April 2001 existieren zwei Standards für Ethanol in der Verwendung als Treibstoff. Für Biodiesel existieren in China noch keine Standards, aber manche Unternehmen wenden nationale Standards für leichte Dieseltreibstoffe an, um den Verbrauchern mehr Kontrolle über die Qualität ihrer Produkte zu

gewährleisten. Ein Standard für Biodiesel wird vom Institut für Petroleumwissenschaft und Technologie momentan in Anlehnung an die US-Spezifikationen für Biodiesel entwickelt.³³

Auch wenn technische Standards dem Konsumenten von Biotreibstoffen einen Qualitätsstandard für die chemische Zusammensetzung des Produkts gewährleisten, werden hier noch keine sozial- und umweltverträglichen Produktionsweisen miteinbezogen, die sicherstellen, dass die Produktion von Biotreibstoffen nicht zu Ungunsten der Nahrungsmittelproduktion, der natürlichen Ressourcen oder der Kleinbauern erfolgt. Ein erfolgreiches Modell für einen weltweiten Standard für eine sozial- und umweltverträgliche Produktion wurde durch den Forest Stewardship Council gesetzt, der unter Einbezug aller Beteiligten einen Umwelt- und Sozialstandard für nachhaltig geschlagenes Holz initiiert hat. In dessen Anlehnung ist auch ein Anbaustandard für Energiepflanzen denkbar, der spezifiziert, auf welchen Flächen welche Energiepflanzen nachhaltig anbaubar sind, den Einsatz von Stickstoffdünger reguliert und die Rodung von Wäldern für den Anbau von Energiepflanzen untersagt. Im Bereich der Biotreibstoffe existiert momentan noch kein Standard, der die umwelt- und sozialverträgliche Produktion von Biotreibstoffen zertifiziert. Erste Schritte für solch einen Standard werden jedoch bereits in Großbritannien unternommen, wo eine Arbeitsgruppe der *low carbon vehicle partnership* einen Standard entwirft, der sowohl die CO₂-Emissionen als auch die nachhaltige Umwelt- und Sozialverträglichkeit der Biotreibstoffproduktion gewährleisten soll.³⁴ Erst wenn solch ein Standard auch in China Verwendung findet, kann man davon ausgehen, dass die Ausweitung der Biotreibstoffproduktion nicht nur einen möglichen Ausweg aus dem Energiedilemma Chinas darstellt, sondern auch positive Effekte für die ländliche Entwicklung und die bereits stark beanspruchten natürlichen Ressourcen Chinas bewirkt.

³³ GTZ a. a. O., S. 44ff.

³⁴ Nähere Informationen unter: <http://www.lowcvp.org.uk/>, Zugriff am: 27.8.2006

5 Literatur

Außenhandelsstelle Peking: China will Umweltschutz stärken. Maßnahmen im 11. Fünfjahresplan, Wirtschaftskammern Österreichs, http://portal.wko.at/wk/sn_detail.wk?AngID=1&DocID=475387&DstId=641&StID=236992, Zugriff am: 11.12.2006

Bundesagentur für Außenwirtschaft (Bfai): Wirtschaftstrends kompakt – VR China, Köln, aktualisierte Version vom 21.11.2006

British Petroleum: Quantifying Energy - Statistical Review of World Energy, London 2006

Brookes, Peter; Shin, Ji Hye: China's Influence in Africa: Implications for the United States, in: Backgrounder, Nr. 1916 (2006), The Heritage Foundation,

China National Report on the implementation of the United Nation's Convention to Combat Desertification 2006, China National Committee for the Implementation of the UNCCD

Energy Information Administration (EIA): Country Analysis Briefs: China, Washington 2005

Fritsche, Uwe R.; Hünecke, Katja; Wiegmann, Kirsten: Kriterien zur Bewertung des Pflanzenanbaus zur Gewinnung von Biokraftstoffen in Entwicklungsländern unter ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten, Darmstadt 2005

Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Energiepolitische Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien in der VR China, Eschborn/Peking, 2005.

Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ): Liquid Biofuels for Transportation. Chinese Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century, Peking 2006

Haugwitz, Frank: VR China: Stand und Perspektiven für Erneuerbare Energien, Präsentation auf der Hannover Messe, Branchen- u. Exportforum Erneuerbare Energien, 25. April 2006

He Jiankun; Zhang Xiliang: Strategies and Policies on Promoting Massive Renewable Energy Development, Arbeitspapier des China Renewable Energy Development Strategy Workshop, Tsinghua Universität, 28.10.2005

International Energy Agency (IEA): China's International Quest for Energy Security, Paris 2000

International Energy Agency (IEA): Biofuels for Transport. An International Perspective, Paris 2004

Jiang, Wenran: Beijing's 'New Thinking' on Energy Security, in: China Brief, Vol. 6 (2006), Nr. 8, The Jamestown Foundation

Lanje, Kerstin; Römling, Cornelia: Ethanol aus Zuckerrohr als Perspektive für AKP- und LDC-Länder. Dokumentation der Germanwatch Dialogveranstaltung IV in Bonn am 24.05.2006

Liu Yingling: China Moving Away from Grain for Ethanol Production, China Watch, World Watch Institute, 2006, <http://www.worldwatch.org/node/3919>, Zugriff am: 11.12.2006

Liu Yingling: Used Cooking Oil Promises to Fuel China's Rapidly Expanding Car Fleet, 12.10.2006, Worldwatch Institute, <http://www.worldwatch.org/node/4656>, Zugriff am: 16.12.2006

Li Zijun: Government Support Needed to Boost Development of Energy-Saving Technologies, China Watch, World Watch Institute, 2006, <http://www.worldwatch.org/node/4224>, Zugriff am: 11.12.2006

Ma Longlong: The Expectation of Biomass Power Development in China. Arbeitspapier des China Renewable Energy Development Strategy Workshop, Tsinghua Universität, 28.10.2005

National Renewable Energy Laboratory (NREL): Renewable Energy Policy in China – Overview, Colorado 2004

National Renewable Energy Laboratory (NREL): Renewable Energy Policy in China – Financial Incentives, Colorado 2004

Renewable Energy Policy Network 21 (REN 21): Globaler Statusbericht 2005 - Erneuerbare Energien, Worldwatch Institute, Washington 2005

Pei, Minxin: The Dark Side of China's Rise, in: Foreign Policy, (March/April 2006), Carnegie Endowment for International Peace

Smil, Vaclav: China's Past, China's Future, New York 2004

Stinton, Jonathan at al.: Evaluation of China's Energy Strategy Options, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley 2005

The Economist: China Country Profile 2006, The Economist Intelligence Unit, London 2006

The Economist: China Country Report March 2006, The Economist Intelligence Unit, London 2006

United Nations Development Programme (UNDP): Green technology to fight poverty in western China, <http://www.undp.org.cn>, Zugriff am: 16.12.20

USDA Foreign Agricultural Service: Taiwan Oil Seeds and Products Annual Report 2006, Taipei 2006

World Resource Institute (WRI): Growing in the Greenhouse: Protecting the Climate by Putting Development First, Washington 2006

World Watch Institute (WWI): Biofuels for Transportation. Global Potentials and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century, Beijing 2006

World Watch Institute (WWI): China Aims to Build Energy-Efficient Society in Next Five Years, Washington 20.10.2005

Zhang, Guobao (Deputy Director of National Development and Reform Commission): Speech at Minister Forum of Beijing International Renewable Energy Conference, 7.11.2005, Beijing.

Zweig, David; Bi, Jianbai: China's Global Hunt for Energy, in: Foreign Affairs, Vol. 84 (2005) Nr.5, S. 25-38

Tageszeitungsartikel ohne Autoren:

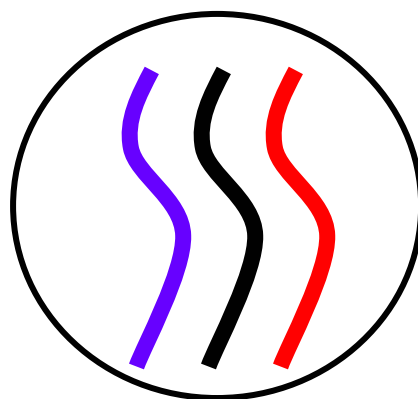
China learns to conserve its energy, in: China Business, v. 12.7.06.

Most-Polluted Cities Blacklisted, in: China Daily, v. 15.7.2004

Pollution costs equal 10% of China's GDP, in: Shanghai Daily, v. 6.6.2006

Why China's energy saving drive may be wasted, in: Asia Times (Internet Edition), v. 27.6.2006

TRENDS EAST ASIA (TEA)



©POA

Die Online-Publikationsreihe "Trends East Asia" (TEA) der Sektion Politik Ostasiens möchte interessierte Wissenschaftler/innen sowie Vertreter/innen aus Politik, Wirtschaft, Kultur und Medien über Trends in Ostasien informieren. In regelmäßig erscheinenden Kurzanalysen und längeren, vertiefenden Beiträgen werden aktuelle und zukünftige Dimensionen politischer Entwicklungen in Ostasien aufgezeigt.

TEA soll eine Brücke zwischen Lehre und Forschung der Sektion Politik Ostasiens einerseits und einer interessierten Öffentlichkeit andererseits schlagen: Mitarbeiter/innen und fortgeschrittene Studierende der Sektion haben die Möglichkeit, innovative Analysen kurzfristig einem größeren Publikum zu präsentieren. In oder in Bezug auf Ostasien tätige Personen können leicht auf aktuelle und kompakte Informationen zurückgreifen.

Die neuesten TEA-Publikationen finden Sie unter:

<http://www.ruhr-uni-bochum.de/oaw/poa/tea/>