

Potenziale für Biokraftstoffe

Matthias Altmann, Werner Weindorf

Version 1.0 – 7. April 2005

Inhalt

- Abhängigkeit der Potenziale von den getroffenen Annahmen (Fleischkonsum/ ökologischer Landbau/ Ertragssteigerungen, Naturschutzflächen/ Flächenverbrauch, Konkurrenz zu stationären Energieanwendungen und zu stofflichen Anwendungen)
- Abhängigkeit der Potenziale vom gewählten Kraftstoff
- Abhängigkeit der Potenziale vom Fahrzeugantrieb
- Potenzial Deutschland
- Potenzial EU-15/ EU-25

Zusammenfassung

Potenzialabschätzungen für Biokraftstoffe hängen von einer Reihe von Annahmen ab. Am stärksten hängen die Ergebnisse davon ab, ob und welche Ertragssteigerungen im konventionellen und ökologischen Landbau in den nächsten 30 bis 50 Jahren erwartet werden. Ertragssteigerungen führen zu einer Zunahme der Flächenverfügbarkeit für Energiepflanzen im Laufe der Jahre, da sich der Nahrungsmittelbedarf in Deutschland kaum verändern wird.

Der zweite wesentliche Faktor ist der Importanteil von Futtermitteln für die Fleischproduktion und der Selbstversorgungsgrad mit Nahrungsmitteln. Der dritte Faktor ist der Anteil des ökologischen am gesamten Landbau, der geringere Erträge hat als der konventionelle und damit einen höheren Flächenbedarf aufweist.

Alle Abschätzungen zeigen, dass Deutschland entweder Futtermittel für die Fleischproduktion importieren muss, oder Nahrungsmittel, oder Kraftstoffe (Ausnahme Wasserstoff, der auch aus regenerativen Stromquellen erzeugt werden kann). Die Reststoffmengen und Anbauflächen reichen nicht aus, um den Bedarf an Futtermitteln, Nahrungsmitteln und Kraftstoffen in Deutschland zu decken.

Die optimistischsten Schätzungen ergeben ein langfristiges Substitutionspotenzial von maximal rund 40% des Kraftstoffbedarfs, wenn alle Reststoff- und Biomassepotenziale in die Kraftstoffproduktion fließen. Dies unterstellt kontinuierliche Ertragssteigerungen in der Nahrungsmittelproduktion, die höher sind als die der letzten 20 Jahre. Andere Schätzungen kommen zu eher halb so hohen Maximalpotenzialen.

Für die alte Europäische Union mit 15 Mitgliedsstaaten (EU-15) sind die Kraftstoffsubstitutionspotenziale durch Biokraftstoffe vergleichbar mit denen in Deutschland. Eine erste Studie der Biokraftstoff-Produktionspotenziale der 10 Beitrittsländer für den Zeitraum bis 2010 deutet an, dass dort nur ein geringes Exportpotenzial in die „alten“ EU-Staaten existiert.

Abhängigkeit der Potenziale von den getroffenen Annahmen

Biomassepotenziale teilen sich auf in Reststoffe und in Anbau-Biomasse. Die Potenziale für Anbau-Biomasse hängen stark von den getroffenen Annahmen ab.

Es wird üblicherweise angenommen, dass die Nahrungsmittelproduktion Vorrang vor dem Anbau von Energiepflanzen hat, das heißt, dass der Anbau von Energiepflanzen nur auf Flächen erfolgt, die auf Grund fehlender Konkurrenzfähigkeit nicht mehr für die Produktion von Nahrungsmitteln genutzt werden.

Fleischkonsum/ ökologischer Landbau/ Ertragssteigerungen

Da die Fleischproduktion einen deutlich höheren Flächenbedarf hat als die Erzeugung einer gleichen Menge an pflanzlicher Nahrung, hängt die für den Energiepflanzenanbau verfügbare Fläche stark vom **Fleischkonsum** in Deutschland ab.

Über drei Viertel der benötigten landwirtschaftlichen Nutzfläche würde durch den Konsum von Milch- und insbesondere Fleischprodukten gebunden, wenn alle Futtermittel in Deutschland angebaut würden und 100% ökologischer Anbau angenommen wird¹. Die derzeitige landwirtschaftliche Nutzfläche in Deutschland müsste dafür deutlich ausgeweitet werden. Eine Halbierung des Fleischkonsums würde den Flächenbedarf um knapp 30% reduzieren.

Ziel der Bundesregierung ist es, den **ökologischen Landbau** von derzeit 3,2 Prozent der Fläche (Stand 2000; 4,3% 2003) auf 20 Prozent in zehn Jahren auszudehnen².

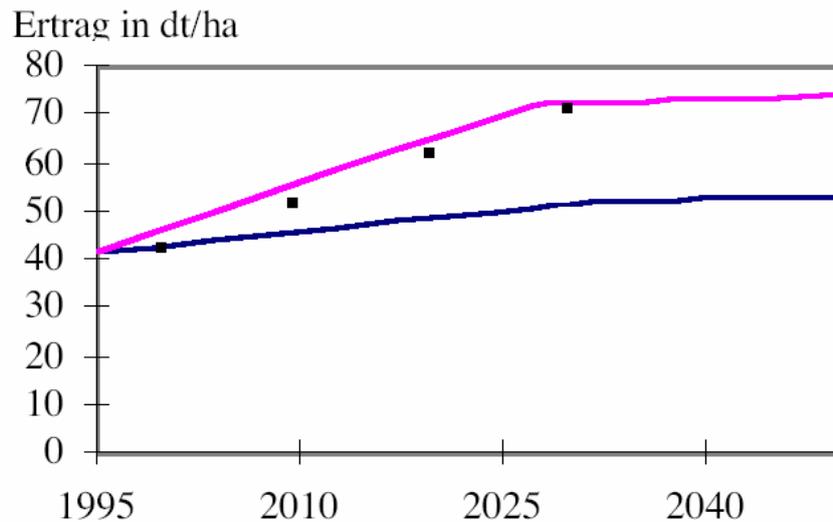
Sowohl im konventionellen als auch im ökologischen Landbau wird mit **Ertragssteigerungen** gerechnet. Bis 2050 könnte bei kontinuierlichen Ertragssteigerungen eine Vollversorgung auf den heutigen landwirtschaftlichen Flächen erfolgen (inklusive Futtermittelanbau), ohne den Fleischkonsum verringern zu müssen. Die Verfügbarkeit von Flächen für den Energiepflanzenanbau wäre dann aber sehr gering.

Abbildung 1 zeigt Annahmen über die zukünftige Ertragsentwicklung von Getreide im ökologischen Landbau in zwei verschiedenen Studien. Fritsche et al. setzen die zukünftige Ertragsentwicklung im konventionellen und im ökologischen Landbau als parallel an (Abbildung 8 zeigt die Ertragsunterschiede zwischen konventionellem und ökologischen Landbau).

¹ D. Wolters, Bioenergie aus ökologischem Landbau – Möglichkeiten und Potenziale, 1999, Wuppertal Papers Nr. 91

² Pressemitteilung des BMVEL vom 22.10.2001

Abbildung 1: Zukünftige Ertragssteigerung von Getreide im ökologischen Landbau³



Die beiden Linien stellen nach Wolters ein Minimum- und ein Maximum-Szenario der Ertragsentwicklung dar, die Punkte zeigen die angenommene Ertragsentwicklung nach Fritsche et al.

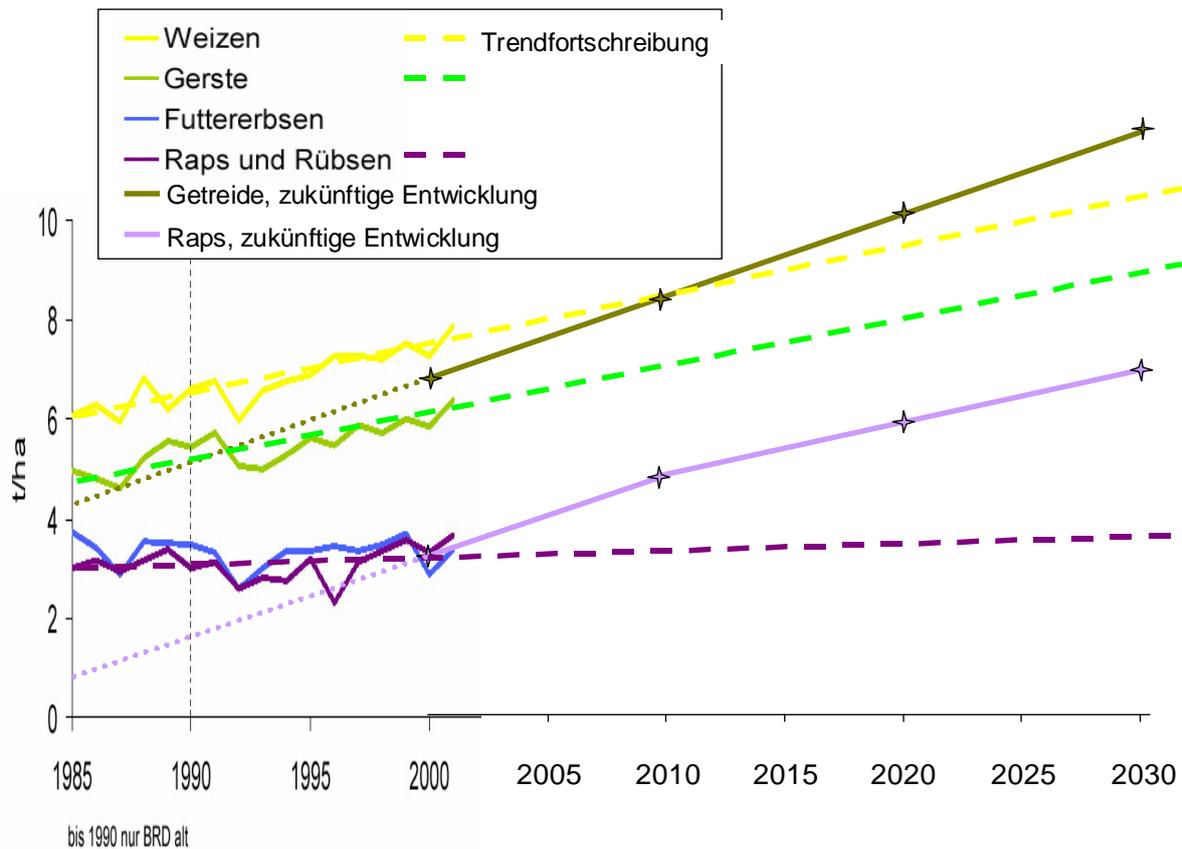
Abbildung 2 vergleicht die Ertragsentwicklung der letzten knapp 20 Jahre im konventionellen Landbau in Deutschland mit den angenommenen zukünftigen Ertragssteigerungen nach Fritsche et al. Die gestrichelten Linien sind lineare Extrapolationen der historischen Entwicklung (nach Augenmaß eingefügt) über die nächsten 25 Jahre beziehungsweise Rückextrapolationen der angenommenen Zukunftsentwicklung.

In einem Expertenworkshop im Rahmen der Studie von Fritsche et al. wurden ansteigende Trends für den Ertragszuwachs von Marktfrüchten bestimmt. Die Annahmen können nach Ansicht der Experten ohne den Einsatz von Gentechnik bis 2030 erreicht werden. Schwankungen z.B. durch Wetter oder Anbaupraktiken sind in den Ertragssteigerungen berücksichtigt, da sich die Fortschreibung auf mittlere Erträge aus der Statistik bezieht.

Abbildung 2 zeigt deutlich, dass die erwarteten Ertragssteigerungen größer sind als die in den vergangenen knapp 20 Jahren beobachteten. Für Getreide beispielsweise wird zwischen 2000 und 2030 eine Steigerung um 75% erwartet (dies entspricht einer Verdoppelung des Hektarertrags innerhalb von 40 Jahren). Bei Raps ist der Unterschied zwischen vergangener Ertragsentwicklung und zukünftiger Erwartung besonders markant.

³ D. Wolters, a.a.O., U. Fritsche et al., Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse, Mai 2004

Abbildung 2: Vergangene Ertragsentwicklung im konventionellen Landbau in Deutschland und angenommene zukünftige Ertragsentwicklung für ausgewählte Kulturen⁴



Naturschutzflächen/ Flächenverbrauch

Viele Naturschutzziele beziehen sich auf die flächendeckende Biotopvernetzung, wie sie unter anderem auch im Bundesnaturschutzgesetz und im Natura 2000-Programm der EU festgeschrieben sind. Für Ackerflächen sind ökologische Dauerbrachen, Strukturelemente (Hecken, Saum- und Randstrukturen) und die Umwandlung in Grünflächen notwendig (insgesamt 7% der Fläche), für Grünland Strukturelemente und extensive Nutzungen (insgesamt 7% der Fläche).

Aus Erosionsschutzgründen sind auf einem Teil der möglichen Flächen nur mehrjährige Energiepflanzen einsetzbar.

Es ist Ziel der Bundesregierung, den Flächenverbrauch durch Siedlungen und Infrastruktur von derzeit 125 ha pro Tag bis 2020 auf das Nachhaltigkeitsziel von 30 ha täglich zu reduzieren. Langfristig sollte der zusätzliche Flächenverbrauch auf Null gesenkt werden⁵.

Konkurrenz zu stationären Energieanwendungen und zu stofflichen Anwendungen

Es gibt eine Reihe von Gründen, die vorhandenen Biomassepotenziale nicht ausschließlich einer Anwendung zukommen zu lassen:

⁴ Nach U. Fritsche et al., a.a.O.; Extrapolationen durch M. Altmann

⁵ U. Fritsche et al., a.a.O.

- Biomasse ist die einzige regenerative Primärenergie, die Kohlenstoff enthält. Dies ist notwendig für die Erzeugung flüssiger und fester Kraft- und -brennstoffe sowie für die stoffliche Nutzung.
- Biomasse ist speicherbar. Strom aus Biomasse kann daher zur Netzregelung eingesetzt werden und kann die Schwankungen der fluktuierenden regenerativen Stromerzeugung (Wind, Sonne etc.) ausgleichen.
- Je nach den spezifischen CO₂-Emissionen der Stromerzeugung im Vergleich zu anderen Anwendungen kann es effizienter sein, Biomasse zur Stromerzeugung, zur Wärmeerzeugung oder zur Kraftstofferzeugung einzusetzen.
- Die stationäre Nutzung von Biomasse hat bereits eine hohe Dynamik, während der Kraftstoffbereich einen großen Nachholbedarf in der Nutzung regenerativer Quellen hat.

Einfache Kriterien für die Zuweisung von Potenzialen zu stationärer Nutzung, Kraftstofferzeugung und stofflicher Nutzung gibt es nicht.

Abhängigkeit der Potenziale vom gewählten Kraftstoff

Pflanzenöle und darauf basierende Kraftstoffe können nur aus Ölpflanzen gewonnen werden. Andere Energiepflanzen und Reststoffe sind hierfür nicht geeignet. Dies schränkt die Potenziale deutlich ein. Weitere Einschränkung ist, dass auch im konventionellen Landbau Ölpflanzen (insbesondere Raps, Sonnenblume) nur jede vierte Frucht in der Fruchtfolgen stellen sollen, so dass maximal 25% der Ackerfläche für Ölpflanzen nutzbar sind. Im ökologischen Landbau soll nur jede sechste Frucht eine Ölpflanze sein.

Biogas kann aus allen Biomassen erzeugt werden außer aus solchen mit hohem Ligningehalt, wie beispielsweise Holz. Das schränkt die Potenziale in gewissem Rahmen ein.

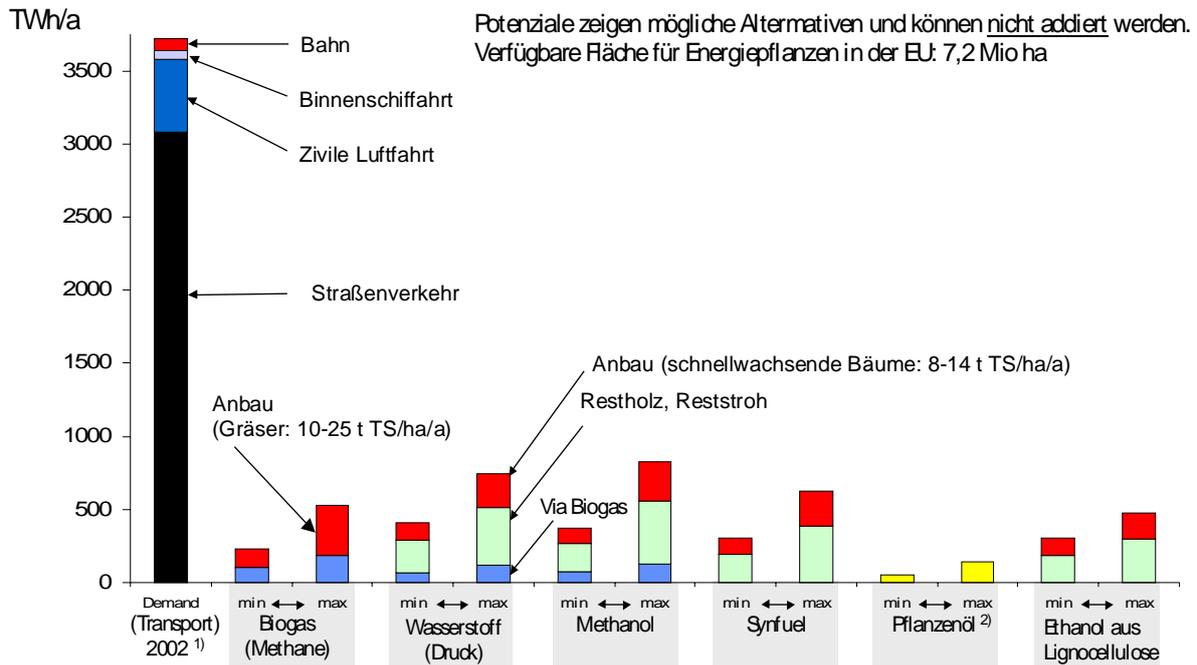
Ethanol kann aus Zucker- und Stärkepflanzen erzeugt werden. Verfahren zur Erzeugung von Ethanol aus Lignozellulose (Holz, Stroh etc.) sind derzeit in der Entwicklung, so dass zukünftig alle Biomassen einsetzbar sein werden.

Wasserstoff und synthetische Flüssigkraftstoffe können prinzipiell aus allen Biomassen erzeugt werden, auch wenn sehr feuchte Biomassen (Klärschlamm etc.) wenig sinnvoll erscheinen für die Erzeugung synthetischer Kraftstoffe⁶. Die Produktionstechnologien befinden sich derzeit noch in der Entwicklung.

Dadurch ergeben sich für unterschiedliche Kraftstoffe auch bei gleichen sonstigen Annahmen unterschiedliche Potenziale (siehe Abbildung 3).

⁶ Anlagen zur Erzeugung von synthetischen Benzin und Diesel sind aufgrund ihrer Komplexität eher große, zentrale Anlagen mit mehr als 50 MW_{th} Biomasseinput. Methan aus feuchten Biomassen, das prinzipiell auch zu synthetischen Kraftstoffen umgesetzt werden kann, wird eher in kleineren Anlagen erzeugt.

Abbildung 3: Technische Potenziale zur Erzeugung von Biokraftstoffen in der EU-15⁷



¹⁾ Quelle: IEA-Statistics 2001-2002

²⁾ Brutto (ohne Berücksichtigung des Energieaufwandes für die Bereitstellung), Ertrag: 28 bis 71 GJ/ha/a (800-2000 kg Öl/ha/a)

Abhängigkeit der Potenziale vom Fahrzeugantrieb

Die jährlich mögliche Fahrleistung auf der Basis von Biomasse hängt auch vom Wirkungsgrad des Fahrzeugantriebs ab. Signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Kraftstoffen sind bei Einsatz in Verbrennungsmotoren nicht zu erwarten. Demgegenüber verspricht die Brennstoffzelle eine deutliche Steigerung des Wirkungsgrads gegenüber Motoren.

Die folgenden Bilder verdeutlichen diesen Effekt: Abbildung 4 zeigt die Kraftstoffmenge, die pro Hektar Anbaufläche erzeugt werden kann, Abbildung 5 zeigt, wie viele Autos von einem Hektar Anbaufläche versorgt werden können, um eine jährliche Fahrstrecke von 12.000 km zurücklegen zu können. Der Sprung bei den Brennstoffzellenantrieben (rote Säulen) ist deutlich.

⁷ W. Weindorf, Erneuerbare Kraftstoffe – ökonomische und ökologische Bewertung, Vortrag bei der DGS München, 29.11.2004

Abbildung 4: Kraftstoffmenge, die pro Hektar Anbaufläche erzeugt werden kann⁸

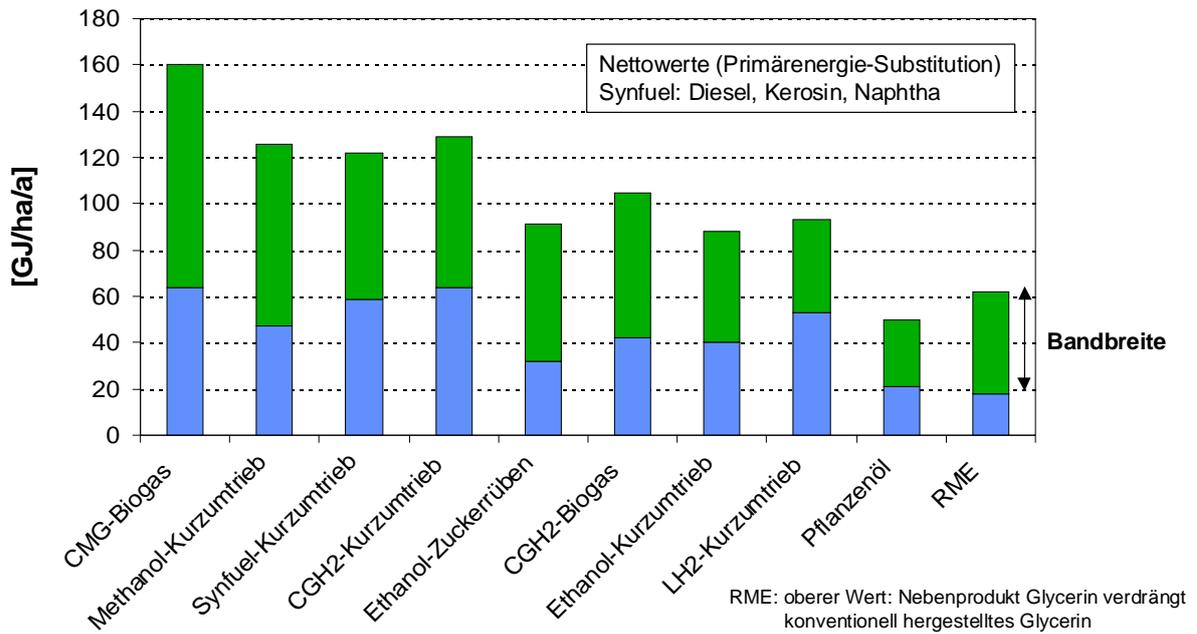
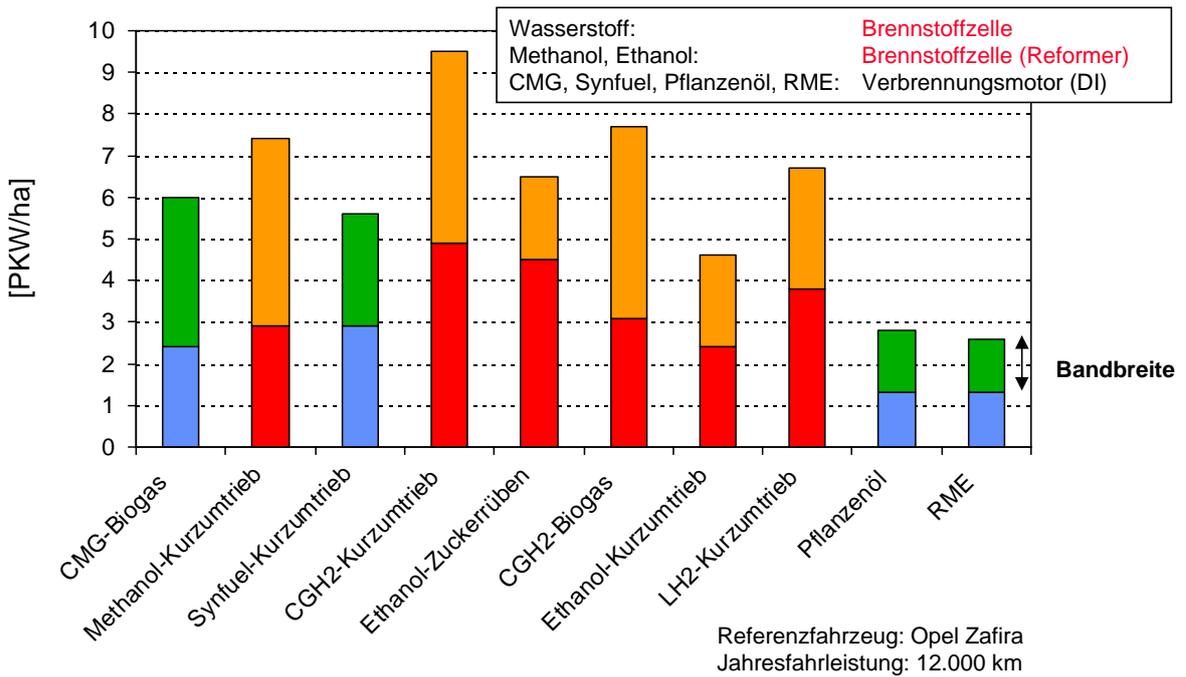


Abbildung 5: Anzahl Pkw, die pro Hektar Anbaufläche versorgt werden können⁹



Potenzial Deutschland

Da die getroffenen Annahmen das Ergebnis von Potenzialabschätzungen teilweise stark beeinflussen, sollen hier die den Ergebnissen von Fritsche et al. zu Grunde

⁸ L-B-Systemtechnik, Treffen des LAK Energie Bayern, 12. April 2003, www.lak-energie.de

⁹ a.a.O.

liegenden Annahmen dargestellt werden. Anschließend werden die Ergebnisse von Fritsche et al. und Weindorf verglichen.

„Unter der Annahme steigender Erträge und szenariospezifischer Entwicklung der Selbstversorgungsgrade für Nahrungsmittel ist für das Gros der Produkte der Flächenbedarf für die Nahrungsmittelproduktion rückläufig.“¹⁰

Es muss noch untersucht werden, wie hoch der Importanteil an den Futtermitteln in Deutschland ist bzw. wie dieser in den verschiedenen Szenarien von Fritsche et al. angenommen wird.

Referenz-Szenario

Abbildung 6: Selbstversorgungsgrade und Anteil ökologische Landwirtschaft

	2000	2010	2020	2030
Anteil Pflanzen aus				
ökologischer Landwirtschaft	3,0%	6,0%	8,0%	10,0%
konventioneller Landwirtschaft	97,0%	94,0%	92,0%	90,0%
Selbstversorgungsgrad Getreide	129%	129%	129%	129%
Selbstversorgungsgrad Zucker	160%	153%	156%	159%
Anteil Schweinefleisch aus				
konv. Intensivmast	58,0%	62,0%	67,0%	70,0%
konv. extensivere Mast	41,5%	37,0%	31,0%	27,0%
ökologische Tierhaltung	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%
Selbstversorgungsgrad Schweinefleisch	86%	86%	86%	86%
Anteil Milch aus				
konv. Stallhaltung, Maissilagefutter	33,3%	35,0%	37,0%	39,0%
konv. Stallhaltung, Grassilagefutter	33,3%	35,0%	37,0%	39,0%
konv. Weidehaltung	30,0%	24,0%	18,0%	12,0%
ökologischer Haltung	3,3%	6,0%	8,0%	10,0%
Anteil Rindfleisch aus				
konv. Bullenmast, Maissilagefutter	70,0%	65,0%	60,0%	57,0%
konv. Bullenmast, Grassilagefutter	26,5%	25,0%	24,0%	23,0%
ökologische Ochsenmast (Kalb aus Milchkuhhaltung)	1,5%	7,5%	11,0%	15,0%
ökologische Ochsenmast (Kalb aus Mutterkuhhaltung)	2,0%	2,5%	5,0%	5,0%
errechneter Selbstversorgungsgrad Rindfleisch	118%	105%	102%	102%
Anteil Eier aus				
Käfighaltung	86,0%	20,0%	0,0%	0,0%
Bodenhaltung	6,0%	70,0%	88,0%	85,0%
Freilandhaltung und ökol. Haltung	8,0%	10,0%	12,0%	15,0%
Selbstversorgungsgrad Hühnereier	77%	35%	35%	35%
Selbstversorgungsgrad Geflügelfleisch	71%	71%	71%	71%

¹⁰ U. Fritsche et al., a.a.O., p. 180

Abbildung 7: Ertragssteigerungen im konventionellen Pflanzenbau

Kultur	Jährliche Zunahme [t]	in % des Ertrags von 2000	Quelle
Getreide	0,17	+2,5 %	Agrarexpertenworkshop
Raps	0,17/0,1	+5 % bis 2010, dann +3 %	Agrarexpertenworkshop
Kartoffeln	0,6	+1,5 %	Agrarexpertenworkshop
Zuckerrüben	0,6	+1 %	Agrarexpertenworkshop
Körnerleguminosen	0,1	+2 %	Agrarexpertenworkshop
Silomais	0,4	+1 %	Eigene Annahme
Gras, Klee gras	---	Linearer Trend: 0,6 %/+0,5 %	Eigene Annahme

Abbildung 8: Ertragsunterschiede zwischen konventionellem und ökologischen Landbau

Kultur	Ertragsreduktion für Öko- Landbau	Quelle
Getreide	-37-42 %	Agrarexpertenworkshop und FAL 2000
Körnerleguminosen	-19 %	Agrarexpertenworkshop und FAL 2000
Maissilage	-27 %	FAL 2000
Zuckerrüben	-27 %	FAL 2000
Kartoffeln	-52 %	FAL 2000
Winterraps	-36 %	FAL 2000

Flächenverbrauch bis 2010: 130 ha/d, 2020: 100 ha/d, 2030: 65 ha/d.

Naturschutzziele: 2010 zu 50% erreicht, 2020 vollständig.

Umwelt-Szenario

Ökologische Landwirtschaft 2010: 20%, 2020: 25% der Betriebe, 2030: 30% der Betriebe (gilt für alle Produkte, auch wenn das nicht den realen Erwartungen entspricht).

Selbstversorgungsquoten wie im Referenz-Szenario

Flächenverbrauch bis 2010: 60 ha/d, 2020: 30 ha/d, 2030: 0 ha/d

Naturschutzziele: 2010 vollständig erreicht.

Biomasse-Szenario

Das Biomasse-Szenario baut auf dem Umwelt-Szenario auf, doch werden einige Faktoren dahingehend geändert, dass der Biomasseertrag gesteigert wird.

Selbstversorgungsquoten ab 2020 maximal 100% (das bedeutet insbesondere für Getreide, Zuckerrüben, Milch und Rindfleisch einen Rückgang der Produktion).

Flächenverbrauch wie im Umwelt-Szenario.

Naturschutzziele: 2010 zu 25% erreicht, ab 2020 zu 50%.

Nachhaltig-Szenario

Konsolidiertes Szenario zur nachhaltigen Biomassenutzung aus den Ergebnissen des Umwelt- und des Biomasse-Szenarios. Das Nachhaltig-Szenario orientiert sich bei den Biomassepotenzialen am Biomasse-Szenario und beim Anbaumix für Energiepflanzen am Umwelt-Szenario.

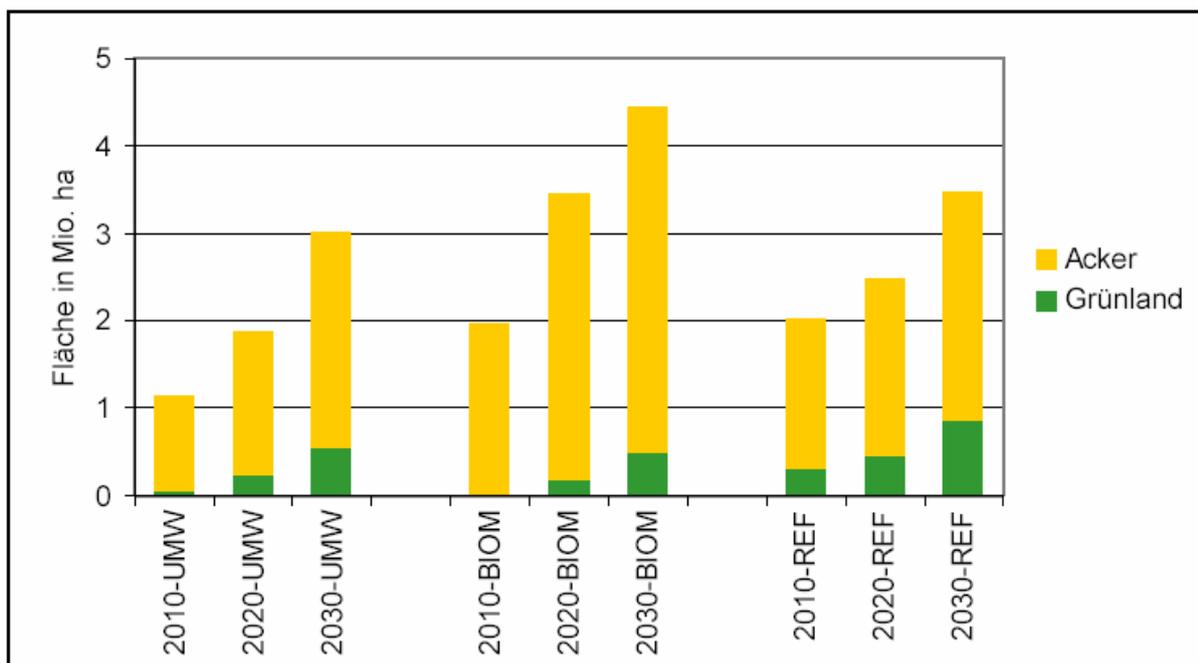
Flächenpotenzial

Abbildung 9 zeigt die von Fritsche et al. abgeschätzten Flächenpotenziale zum Energiepflanzenanbau in den drei Hauptszenarien für die Zeithorizonte 2010, 2020 und 2030.

Zum Vergleich: Im Jahr 2000 gab es 16,83 Mio ha landwirtschaftlicher Nutzfläche in Deutschland, davon 11,82 Mio ha Ackerland und 5,01 Mio ha Grünland. Das heißt, dass bis zu einem Viertel der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland für den Energiepflanzenanbau verfügbar werden könnte. Die angenommenen Ertragssteigerungen sowie der Rückgang der Selbstversorgungsgrade verschiedener Produkte bedingen die Anstiege der Flächenpotenziale.

Weindorf geht dagegen von einer verfügbaren Fläche von 1,5 Mio ha in Deutschland aus, was etwa 10% der landwirtschaftlichen Nutzfläche entspricht und damit der derzeitigen Stilllegungsfläche (siehe Abbildung 11).

Abbildung 9: Flächenpotenziale für den Energiepflanzenanbau in den verschiedenen Szenarien, 2010 - 2030¹¹



Zum Vergleich: Im Jahr 2000 gab es 16,83 Mio ha landwirtschaftlicher Nutzfläche in Deutschland, davon 11,82 Mio ha Ackerland und 5,01 Mio ha Grünland.

Primärenergiebedarf

Fritsche et al. weisen keine Potenziale aus, sondern den Primärenergiebedarf in den verschiedenen Szenarien. D.h. die angegebenen Werte beinhalten einen bestimmten Mix an Energiepflanzen, Anwendungen und Kraft- bzw. Brennstoffen.

¹¹ U. Fritsche et al., a.a.O., Anhangband zum Endbericht

Bei Pflanzenöl, RME, Ethanol und Biogas wird der Energieinhalt dieser Stoffe als Primärenergie definiert, nicht die angebaute Ganzpflanze oder der Reststoff, aus denen diese Stoffe erzeugt werden.

Abbildung 10: Primärenergiebedarf in den verschiedenen Szenarien

		2000	2010	2020	2030
		PJ/a	PJ/a	PJ/a	PJ/a
Referenz	Reststoffe	244	355	375	396
	Anbau	12	19	37	73
Umwelt	Reststoffe		366	596	586
	Anbau		165	226	354
Biomasse	Reststoffe		396	623	698
	Anbau		340	519	823
Nachhaltig	Reststoffe		411	640	673
	Anbau		297	512	821

Kraftstoffmengen

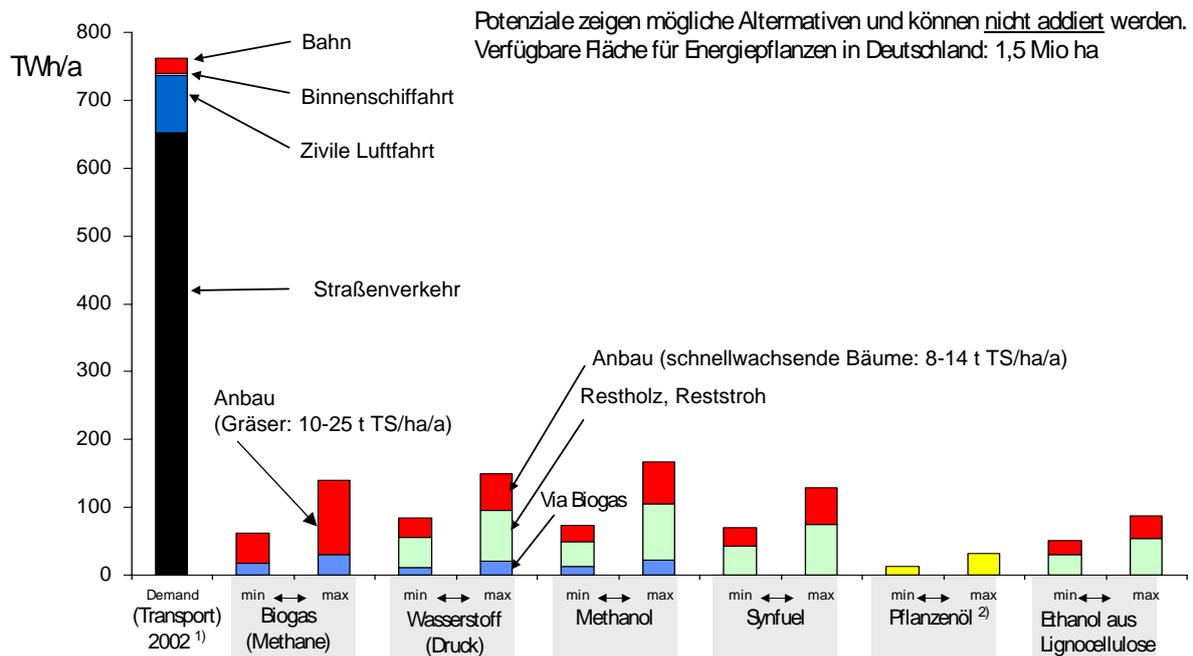
Abbildung 11 zeigt, welche Kraftstoffmengen im Vergleich zum aktuellen Verbrauch aus Reststoffen und auf einer Fläche von 1,5 Mio ha und aus Reststoffen erzeugt werden können. Bei synthetischen Kraftstoffen ergeben sich knapp 20%, bei Wasserstoff rund 23%.

Die Reststoffmengen von Fritsche et al. und Weindorf stimmen gut überein.

Nimmt man an, dass alle Reststoffe im Biomasseszenario von Fritsche et al. im Jahr 2030 in synthetische Kraftstoffe umgewandelt werden und dass auf der Anbaufläche von 4,5 Mio ha gleiche Mengen an Biodiesel und synthetischen Kraftstoffen erzeugt werden, so ergeben sich etwa 250 TWh/a Kraftstoffe, was knapp 40% des Kraftstoffverbrauchs im deutschen Straßenverkehr im Jahr 2002 entspricht.

Alle diese Abschätzungen unterstellen, dass alle Biomasse in Kraftstoffe umgewandelt wird und keinerlei stationäre Energieerzeugung erfolgt.

Abbildung 11: Technische Potenziale zur Erzeugung von Biokraftstoffen in Deutschland¹²



¹⁾ Quelle: IEA-Statistics 2001-2002

²⁾ Brutto (ohne Berücksichtigung des Energieaufwandes für die Bereitstellung), Ertrag: 29 bis 75 GJ/ha/a (800-2000 kg Öl/ha/a)

Potenzial EU-15/ EU-25

Die von Weindorf abgeschätzten Biokraftstoff-Erzeugungspotenziale in der alten EU (EU-15) sind in Abbildung 3 dargestellt. Als realistisch wird eine verfügbare Fläche von 7,2 Mio ha angesehen. Stellt man die Potenziale in Relation zum aktuellen Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr, unterscheiden sie sich kaum von den Potenzialen in Deutschland.

Kavalov et al.¹³ haben das Potenzial für die Biokraftstoffproduktion in den 10 EU-Beitrittsstaaten bis 2010 analysiert. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass auch dort vergleichbare Potenziale existieren wie in der EU-15, und dass dort nur ein sehr geringes Exportpotenzial in die „alten“ EU-Staaten existiert. In wie weit die Methodologie dieser Studie mit den anderen Studien für Deutschland und die EU-15 vergleichbar ist, muss überprüft werden. Insbesondere ist zu klären, was die abgeschätzten Produktionspotenziale begrenzt, und wie die längerfristige Situation aussehen könnte.

Rein qualitativ machen Kavalov et al. folgende Aussagen:

- „Die Landreserve in den 10 Beitrittsländern ist recht begrenzt, da das ungenutzte Land im wesentlichen deshalb brach liegt, weil es geringe Bodenqualität für die landwirtschaftliche Nutzung hat; ökonomische Gründe spielen eine untergeordnete Rolle.“

¹² W. Weindorf, 05.04.2005

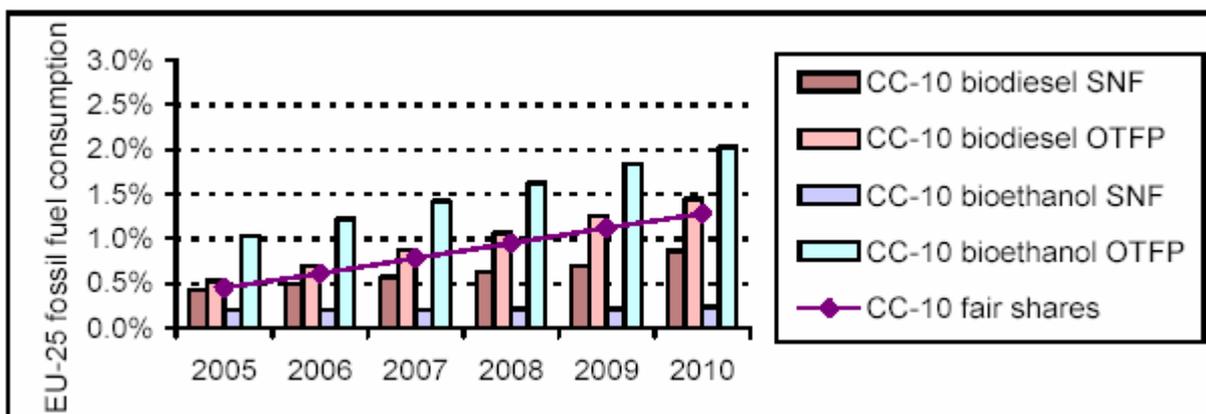
¹³ B. Kavalov et al., Biofuel production potential of EU candidate countries, September 2003

- Fünf der 10 Beitrittsländer (Zypern, Estland, Lettland, Malta und Slowenien) haben relativ ungünstige klimatische Bedingungen für die Landwirtschaft.¹⁴

Auch die Tatsache, dass die Bevölkerungsdichte in den Beitrittsländern kaum geringer ist als im Durchschnitt der EU-15-Staaten ist ein Hinweis darauf, dass in den Beitrittsländern keine außergewöhnlich großen, zusätzlichen Potenziale zu erwarten sind.

Abbildung 12 zeigt, wie groß der Beitrag der 10 Beitrittsländer bis 2010 zur Biokraftstoffproduktion der EU-25 werden kann in zwei verschiedenen Szenarien¹⁵. Das Maximumszenario „OTFP“ ergibt geringfügig höhere Werte als der Anteil der Beitrittsländer an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche der EU-25 ist.

Abbildung 12: Machbare Biodiesel- und Bioethanolproduktion in den 10 EU-Beitrittsstaaten in zwei Szenarien in Prozent des fossilen Kraftstoffverbrauchs in der EU-25 sowie die „fair shares“ („angemessenen Anteile“)¹⁶



¹⁴ B. Kavalov, a.a.O., p. 14

¹⁵ SNF – Summary of National Forecasts, OTFP – Optimal Technically Feasible Production

¹⁶ Die „angemessenen Anteile“ bedeuten, dass die 10 Beitrittsländer so viel zum Biokraftstoffziel der EU-25 beitragen sollten, wie ihr Anteil an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche ausmacht.