

Henniges, Oliver

Article

Wirtschaftlichkeit von Bioethanol - Produktion und Produktionskosten im nationalen und internationalen Vergleich

Agrarwirtschaft: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Marktforschung und Agrarpolitik

Provided in Cooperation with:

Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. (GEWISOLA)

Suggested Citation: Henniges, Oliver (2007) : Wirtschaftlichkeit von Bioethanol - Produktion und Produktionskosten im nationalen und internationalen Vergleich, Agrarwirtschaft: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Marktforschung und Agrarpolitik, ISSN 0002-1121, Deutscher Fachverlag, Frankfurt a. M., Vol. 56, Iss. 5/6, pp. 249-254,
<https://doi.org/10.52825/gjae.v56i5-6.1691>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/304713>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Wirtschaftlichkeit von Bioethanol – Produktion und Produktionskosten im nationalen und internationalen Vergleich

Profitability of bioethanol – a national and international comparison of production and production costs

Oliver Henniges

Universität Hohenheim

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird die Wirtschaftlichkeit der Bioethanolproduktion in Deutschland unter Berücksichtigung der internationalen Konkurrenz analysiert. Dabei werden zunächst die Produktionskosten von Bioethanol aus Weizen und Zuckerrüben in Deutschland sowie in weiteren ausgewählten Ländern aus Zuckerrohr und Körnermais vergleichend dargestellt. Daraus werden die Wettbewerbsfähigkeit von importiertem und heimischem Bioethanol gegenüber Ottokraftstoff auf dem deutschen Markt berechnet und die maximal bezahlbaren Rohstoffpreise für Zuckerrüben abgeleitet. Die Berechnungen führen zu dem Ergebnis, dass die Bioethanolproduktion in Deutschland trotz des eingeführten Beimischungszwanges auf weitere Kostensenkungen angewiesen ist, um gegenüber Importen wettbewerbsfähig zu sein. Die Bioethanolverwendung hingegen ist durch den eingeführten Beimischungszwang erst außerhalb der Beimischungsziele vom Rohölpreis abhängig.

Stichwörter

Bioethanol; Wettbewerbsfähigkeit; Zuckerrüben

Abstract

In this article the profitability of the bioethanol production in Germany is analysed under consideration of the international competition. Therefore, the production costs of bioethanol from wheat and beet in Germany as well as from sugar cane and corn in other representative countries are compared. Based on this, the competitiveness of imported as well as domestic bioethanol against gasoline on the German market are analyzed and the maximum payable feedstock price for sugar beet is calculated. The calculations lead to the result, that, despite the implemented mandatory blending, further cost reductions for the production of bioethanol in Germany are required in order to achieve competitiveness against imports, whereas the utilization of bioethanol is independent of the crude oil price within the targets of the mandatory blending scheme.

Key words

bioethanol; competitiveness; sugar beet

1. Einleitung

Die Verwendung von Bioethanol als alternativer Kraftstoff wird in der Europäischen Union und insbesondere in Deutschland seit einigen Jahren von verschiedenen Interessenvertretern aus umwelt-, energie- und agrarpolitischen Gründen gefordert und von politischen Entscheidungsträgern unterstützt. So wurde in Deutschland bis Ende 2006 eine vollständige Mineralölsteuerbefreiung für Bioethanol gewährt. Diese wurde im Jahre 2007 durch einen Beimischungszwang ersetzt, ohne dass der geografische Ursprung der zu verwendenden Biokraftstoffe vorgegeben wird. Im vorliegenden Artikel wird daher vor dem Hintergrund un-

terschiedlicher Produktionskosten und -bedingungen die Wettbewerbsfähigkeit der Bioethanolproduktion aus nationaler und internationaler Sicht analysiert.

2. Produktionskosten

Ein Vergleich zwischen der Europäischen Union, Brasilien, den USA, Australien, Thailand und China macht deutlich, dass Bioethanol genauso wie andere Agrarprodukte weltweit zu sehr unterschiedlichen Kosten produziert werden kann. Dabei werden sowohl Kostenzuordnung als auch Anlagengröße bei allen betrachteten Ländern standardisiert. Die methodische Vorgehensweise wird zunächst anhand einer Bioethanolanlage in Deutschland in beschrieben.

Es wird davon ausgegangen, dass die Bioethanolanlage im Annexbetrieb an eine bestehende Zuckerfabrik in Deutschland betrieben wird. Das bedeutet, dass die Ethanolanlage die Ausrüstung der Zuckerfabrik während der Zuckerrüben-Kampagnedauer soweit mit verwendet, wie die entsprechenden Prozesse analog verlaufen. Das ist im Falle des Rohstoffes Zuckerrübe an 100 Tagen im Jahr bis zur Dünnsaftphase möglich. Außerhalb dieses Zeitraumes wird an 250 Tagen Weizen als Rohstoff verwendet, für dessen Verwendung jedoch ein vorheriger Stärkeaufschluss notwendig ist. In Tabelle 1 werden die Produktionskosten von Bioethanol aus Weizen in Abhängigkeit von der Anlagengröße berechnet. Dabei wird zunächst ein Weizenpreis von 100 EUR/t wie im Jahre 2005 unterstellt.

Die Investitionskosten werden unter Zugrundelegung einer Gebäudenutzungsdauer von 20 Jahren und einer Maschinennutzungsdauer von 10 Jahren rechnerisch in 20 % Gebäude- und 80 % Maschinenkosten unterteilt. Zur Berechnung der anteiligen Kosten je produzierter Einheit Bioethanol wird ein Kalkulationszinsfuß von 5 % angewendet. Zudem ist unterstellt, dass die Investitionskosten einer Bioethanolanlage bei einer Verdoppelung der Kapazität um 60 % zunehmen, so dass entsprechend unterstellte Skaleneffekte bei den anteiligen Investitionskosten aus Tabelle 1 hervorgehen.

Als Nebenkosten werden für Reparaturen jährlich 2 % der Investitionssumme angesetzt. Hinzu kommen jeweils 1 % für Versicherungen und Sonstiges. Für die Personalkosten wird bei einer 0,5-Mio.-hl-Anlage ein Gesamtpersonalbedarf von 37 Arbeitskräften unterstellt. Bei einer Verdoppelung der Kapazität wird jeweils von einem zusätzlichen Personalbedarf von 6 Facharbeitern ausgegangen, so dass die 4-Mio.-hl-Anlage 55 Mitarbeiter in der Bioethanolpro-

Tabelle 1. Produktionskosten von Bioethanol in einer Weizen-Zuckerrüben-Annexanlage bei einem Weizenpreis von 100 EUR/t (Weizenkette)

Rohstoffkette		Weizen							
Kapazität	[hl/a]	500.000		1.000.000		2.000.000		4.000.000	
Kostenpositionen		[EUR/hl]	[%]	[EUR/hl]	[%]	[EUR/hl]	[%]	[EUR/hl]	[%]
Investition	Gebäude*	1,12	1,9	0,89	1,6	0,71	1,4	0,57	1,2
	Maschinen**	7,21	12,3	5,77	10,5	4,61	8,9	3,69	7,4
	Gesamt	8,33	14,2	6,66	12,1	5,33	10,2	4,26	8,6
Nebenkosten***		2,78	4,7	2,23	4,1	1,78	3,4	1,42	2,9
Personal		2,46	4,2	1,51	2,8	0,90	1,7	0,52	1,0
Rohstoff		26,80	45,7	26,80	48,8	26,80	51,6	26,80	54,0
Betriebsmittel		18,26	31,1	17,71	32,3	17,18	33,0	16,67	33,6
Brutto-Produktionskosten		58,63	100,0	54,91	100,0	51,99	100,0	49,67	100,0
Minus Nebenprodukterlös		7,20	12,3	7,20	13,1	7,20	13,9	7,20	14,5
Netto-Produktionskosten		51,43	87,72	47,71	86,89	44,79	86,15	42,47	85,50

* 20 % der Investitionskosten, Nutzungsdauer 20 Jahre, Zinsansatz 5 %

** 80 % der Investitionskosten, Nutzungsdauer 10 Jahre, Zinsansatz 5 %

*** Reparaturen 2 %, Versicherungen 1 % und Sonstiges 1 % der Investitionssumme im Jahr

Quelle: eigene Berechnungen basierend auf IPRO (1995)

duktion beschäftigt. Zudem werden höhere Geschäfts- und Schichtführergehälter bei steigendem Produktionsumfang unterstellt.

Für die Rohstoffkosten wird zunächst ein durchschnittlicher Weizenpreis von 100 EUR/t auf Werktorbasis unterstellt. Bei einem Bedarf von 0,268 t Weizen je hl Bioethanol ergeben sich daher anteilige Rohstoffkosten von 26,8 EUR/t. Bei einem Weizenpreis von 150 EUR/t, wie er im Jahr 2006 gezahlt wurde, steigen die anteiligen Rohstoffkosten jedoch entsprechend auf 40,2 EUR/t.

Neben den hohen Rohstoffkosten nehmen auch die Betriebsmittelkosten einen großen Anteil an den Produktionskosten für Bioethanol in Deutschland ein. Das liegt zum einen an hohen Energiekosten und zum anderen daran, dass bisher keine Nebenprodukte aus den Rohstoffen für die Prozessenergie verwendet werden, wie dies im Falle der Verbrennung von Bagasse bei der Verwendung von Zuckerrohr als Rohstoff in tropischen Ländern geschieht. Es wird unterstellt, dass die anteiligen Betriebsmittelkosten bei einer Verdoppelung der Anlagengröße aufgrund von Vorteilen beim Einkauf um jeweils 3 % abnehmen.

Die Summe der einzelnen Kostenpositionen führt je nach Anlagengröße zu Brutto-Produktionskosten von 49,67 in einer 4-Mio.-hl-Anlage bis zu 58,63 EUR/hl in der kleinsten betrachteten Anlage mit einer Jahreskapazität von 500 000 hl. Daraus ergeben sich nach Abzug der Nebenprodukterlöse für die proteinhaltige getrocknete Weizenschlempe, den sog. DDGS¹, deren Vergütung mit 90 EUR/t angesetzt wird, die Netto-Produktionskosten von 42,47 - 51,43 EUR/hl. Bei Weizenpreisen von 150 EUR/t erhöhen sich die Produktionskosten allerdings rechnerisch um 13,4 EUR/hl auf 55,87 - 64,83 EUR/hl je nach Anlagengröße.

Für die Produktion von Bioethanol aus Zuckerrüben wurden die Kosten für den Rohstoff vom Weizenpreis abgeleitet, um die gleichen Netto-Produktionskosten zu erzielen. Dafür wurde mittels linearer Programmierung der Break-Even-Preis für Zuckerrüben errechnet. Dieser liegt im Beispiel einer 2-Mio.-hl-Anlage rechnerisch bei 28,62 EUR/t.

Dafür wurde der Zuckerrübenpreis zu variierender Faktor angegeben und die Restriktion hinzugefügt, dass die Netto-Produktionskosten bei jeweils gleicher Anlagengröße für die Bioethanolproduktion aus Zuckerrüben jenen der Bioethanolproduktionskosten aus Weizen bei einem Preis von 100 EUR/t entsprechen muss.

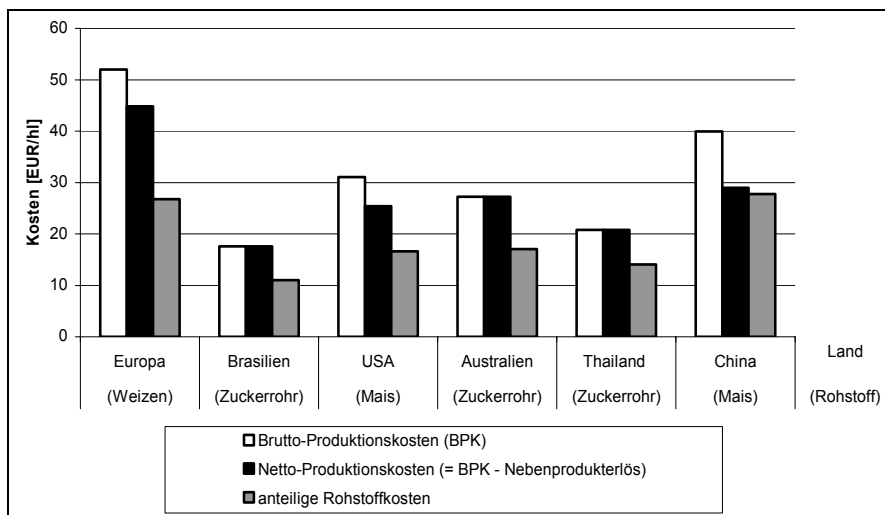
Diese Vorgehensweise ist dadurch zu begründen, dass es zum einen bisher aufgrund der Zuckermarktordnung keinen echten Marktpreis für Zucker in der EU gibt und zum anderen die Bioethanolproduktion in Europa bisher hauptsächlich mit Getreide als Rohstoff betrieben wird, so dass die Zuckerrübe als Rohstoff ohnehin nur dann verwendet wird, wenn sich deren Verwendung gegenüber Weizen ökonomisch als vorteilhafter herausstellt.

Da bei der Verwendung von Zuckerrüben keine Stärkeverzuckerung notwendig ist, sind die Betriebsmittelkosten etwas geringer als beim Weizen, so dass anteilig höhere Rohstoffkosten bezahlt werden können. Die anteiligen Weizenkosten von 26,8 EUR/hl Ethanol entsprechen daher im Produktionskostengleichgewicht 28,62 EUR/hl Rohstoffkosten bei der Verwendung von Zuckerrüben, wenn von einem Bedarf von genau 1 t Zuckerrüben je hl Bioethanol ausgegangen wird.

Da es sich bei den Zuckerrübenpreisen ebenfalls um Werktorpreise handelt, müssen die hohen Transportkosten für Zuckerrüben aus diesem Preis gedeckt werden, so dass der Anbau von Zuckerrüben für die Bioethanolproduktion nur an fabriknahen Standorten oder bei weiten Entfernungen nur auf Betrieben mit geringen Produktionskosten von unter 20 EUR/t attraktiv ist (HENNIGES, 2006).

Eine analoge Berechnung in den weiteren Ländern führt zu dem Ergebnis, dass die Kosten der Bioethanolproduktion in Deutschland im Vergleich am höchsten sind (Abbildung 1). Dabei wurden repräsentativ für Deutschland aus Tabelle 1 die Kosten in einer 2-Mio.-hl-Anlage auf Weizenbasis entnommen. Die zugrunde gelegten Rohstoffkosten für die weiteren Länder basieren auf durchschnittlichen Marktpreisen der Jahre 2004 bis 2006. Die Investitions- und Transformationskosten wurden den unter Abbildung 1 angeführten Quellen entnommen.

¹ Distiller's Dried Grains with Solubles

Abbildung 1. Netto-Produktionskosten von Bioethanol und anteilige Rohstoffkosten in ausgewählten Ländern (2-Mio.-hl-Anlage)*

* Bei diesem Kostenvergleich wurde für die Schwellenländer Brasilien, Thailand und China ein Kalkulationszinsfuß von 10 % anstatt 5 % angesetzt. Zudem wurde jeweils eine doppelt so lange Anlagennutzung wie für Deutschland, die USA und Australien unterstellt.

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von IPRO (1995), JORNALCANA (2005), KRAMER (2000), SIRINOND und MECHSNER (2004), BULLOCK (2003), ABARE (2003) und HENNIGES (2004)

Es wird deutlich, dass Bioethanol in Brasilien aufgrund vorteilhafter klimatischer und ökonomischer Rahmenbedingungen mit Kosten von etwa 17 EUR/hl am günstigsten produziert werden kann. Das ist nicht nur in der Verwendung von Bagasse für die benötigte Prozessenergie begründet, sondern auch in vergleichsweise günstigen Rohstoffpreisen von nur 11 EUR/hl Bioethanol. Zudem verfügt Brasilien über eine 30jährige Erfahrung in der Bioethanolproduktion und ein hohes Ausdehnungspotenzial für die Zuckerrohrproduktion, so dass es auch langfristig als dominanter Wettbewerber auf dem weltweiten Zucker- und Bioethanolmarkt einzuordnen sein wird (HENNIGES und ZEDDIES, 2004).

Aufgrund einer Vielzahl staatlicher Beihilfen auf allen Produktions- und Verarbeitungsstufen sind die USA seit 2005 vor Brasilien der weltweit größte Bioethanolproduzent. Die auf Körnermais basierende Produktion ist im Gegensatz zu Brasilien jedoch nicht auf den Export ausgerichtet, sondern dient auf dem heimischen Markt bisher als Ersatz für bisherige Oktanzahlverbesserer. Die Produktionskosten liegen mit etwa 26 EUR/hl weit unter jenen in Europa, was im Wesentlichen durch einen Wechselkurs von 1,20 USD/EUR und Rohstoffpreisen von nur 66 EUR/t Körnermais bedingt ist.

Thailand und Australien verfügen zwar durch Zuckerrohr über einen günstigen Rohstoff für die Herstellung von Bioethanol, allerdings wird die bisherige Produktionskapazität insbesondere für Exportmärkte in Südostasien benötigt. Gerade der seit Ende 2005 gestiegene hohe Zuckerpreis verringert die Bereitschaft dieser beiden Zucker exportierenden Länder, das Risiko eines Einstieges in die Bioethanolproduktion auf sich zu nehmen. Allerdings sind die Produktionskosten in Thailand mit etwa 21 EUR/hl weitaus günstiger als in Australien mit 27 EUR/hl, so dass durch die einhergehende höhere Wettbewerbsfähigkeit gegenüber fossilen Kraftstoffen ohnehin eher mit einem Einstieg Thailands in die Bioethanolproduktion zu rechnen ist.

In China, das Land, in dem weltweit die größten Verarbeitungsanlagen stehen, kann Bioethanol aus Körnermais bei einem vergleichsweise hohen Rohstoffpreis nur zu hohen Kosten von etwa 31 EUR/hl produziert werden, so dass insbesondere angesichts des wachsenden Nahrungsmittelbedarfes nicht von einer langfristig wettbewerbsfähigen Produktion auszugehen ist (HENNIGES und ZEDDIES, 2005).

3. Besteuerung von Biokraftstoffen

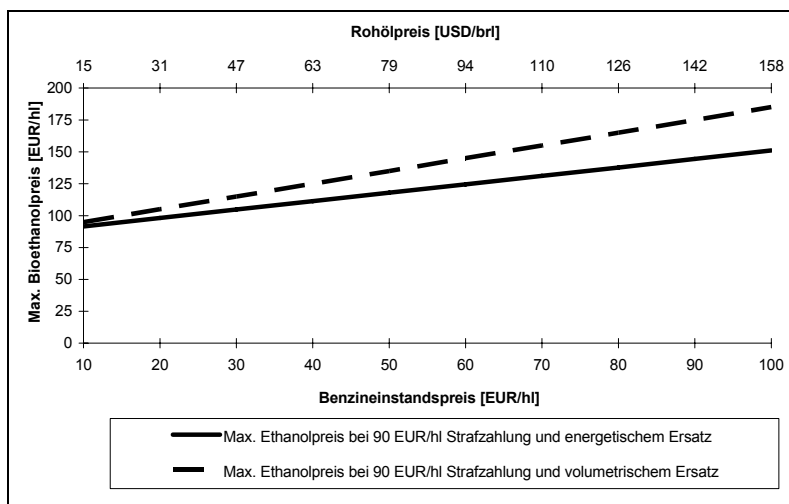
Die bisher gewährte Mineralölsteuerbefreiung für Bioethanol in Deutschland ermöglichte es, dass dieses gegenüber fossilem Ottokraftstoff konkurrenzfähig war. Die zunehmenden Steuerausfälle führten allerdings dazu, dass im Jahr 2007 eine volle Mineralölbesteuerung für Biokraftstoffe eingeführt wurde und im Gegenzug dazu gesetzlich vorgegebene Beimischungsquoten als Förderinstrument die Steuerbefreiung ersetzen (BIOKRAFTSTOFFQUOTENGESETZ, 2006).

Biokraftstoffe, die über die jeweiligen Quoten hinaus von einzelnen Marktteilnehmern in Verkehr gebracht werden, unterliegen einer geringeren Besteuerung.

Im Falle einer Nichterfüllung der steuerpflichtigen Mindestbeimischungsquoten droht in Bezug auf die nicht abgesetzte Menge eine Strafe von 60 EUR/hl Biodiesel oder 90 EUR/hl Bioethanol. Die vergleichsweise hohen Strafen führten dazu, dass Mineralölkonzern, die sich bisher gegen die Verwendung von Biokraftstoffen ausgesprochen hatten, entsprechende Investitionen in den Raffinerien durchführen, um die Pflichtbeimischungen realisieren zu können. Die Absatzpflicht von Biokraftstoffen ist jedoch unter Kraftstoffanbietern handelbar.

In Abbildung 2 wird dargestellt, wie hoch unter Berücksichtigung aller Kostenfaktoren der maximal bezahlbare Bioethanolpreis durch die im Biokraftstoffquotengesetz festgelegte Strafe von 0,90 EUR/l ist, ohne dass der Einsatz von Benzin wirtschaftlicher erscheint. Dafür wurde zuvor der Bioethanolpreis in Abhängigkeit vom Benzineinstandspreis und vom Rohölpreis rechnerisch unter Berücksichtigung zusätzlich anfallender oder eingesparter Kosten sowie der Energiedichte von Bioethanol ermittelt.

Es wird deutlich, dass bei einem Erdölpreis von 60 USD/brl ein maximaler Bioethanolpreis von knapp 110 EUR/hl zahlbar ist, wenn ein energetisch gleichwertiger Ersatz unterstellt wird. Das liegt weit über den Herstellungskosten und den Marktpreisen von Bioethanol weltweit und zeigt, dass die Strafe eine prohibitive Wirkung hat. Bei einem volumetrischen Ersatz, wie er aufgrund der positiven Wirkungen des Bioethanols bei geringen Beimischungen unterstellt werden kann, liegt der maximale zahlbare Bioethanolaufkaufpreis frei Beimischungsstätte sogar bei etwa 125 EUR/hl. Der Einstandspreis für Benzin liegt bei einem Rohölpreis von 60 USD/brl hingegen nur bei 38 EUR/hl.

Abbildung 2. Maximal bezahlbarer Bioethanolpreis in Abhängigkeit vom Benzineinstandspreis bei 90 EUR/hl Strafbzahlung

Quelle: eigene Berechnungen

4. Importpreise

Dies gilt jedoch auch für günstigeres importiertes Bioethanol, dessen Wettbewerbsfähigkeit bisher durch einen EU-Importzoll sowie einen weltweit hohen Bioethanolpreis eingeschränkt ist.

Tabelle 2 zeigt hierzu die Berechnung des Mindestpreises für wasserhaltiges brasilianisches Ethanol unter Zugrundelegung der Produktionskosten im Jahre 2006. Es werden durchschnittliche Transportkosten vom Bundesstaat São Paulo zum Hafen in Santos von 2 EUR/hl angenommen. Da es sich bei Bioethanol um ein flüssiges und zudem explosives Gefahrgut handelt, werden zudem im Vergleich zu Schüttgütern hohe Transportkosten von 8 EUR/hl incl. Hafengebühren hinzuaddiert. Daraus ergibt sich ein EU-Importpreis von 27,5 EUR/hl. Der Zollsatz von 19,2 EUR/hl für nicht denaturiertes Bioethanol erhöht die Kosten auf 46,7 EUR bis zur Raffinerie in Hamburg, wo im Falle der Verwendung wasserfreien Ethanols eine weitere Dehydrierung stattfinden müsste.

Tabelle 2. Mindestpreis für wasserhaltiges brasilianisches Bioethanol auf Kostenbasis 2006

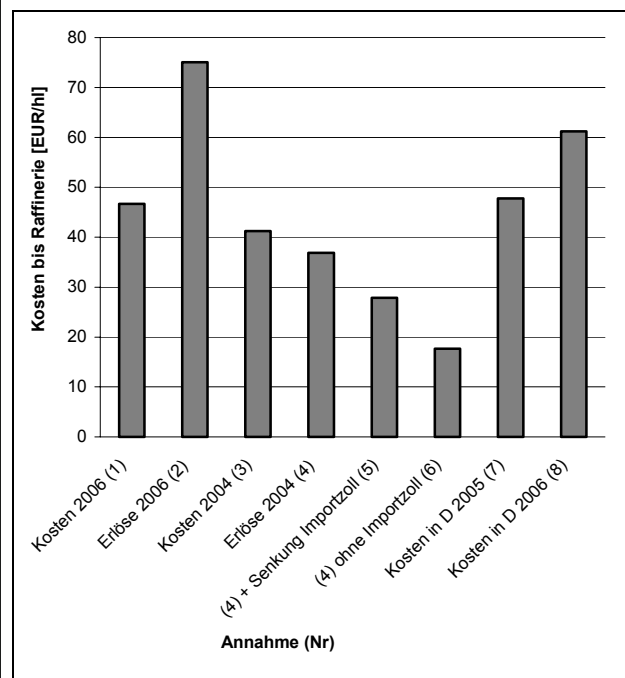
	EUR/hl
Netto-Produktionskosten	17,6
+ Transport zum Hafen	2,0
Kosten bis São Paulo (fob)	19,6
+ Transport (incl. Versicherung) nach Hamburg	8,0
EU-Importpreis (cif Hamburg)	27,6
+ Zoll für nicht denaturiertes Ethanol	19,2
Kosten bis Raffinerie Hamburg	46,8

Quelle: eigene Berechnungen

Diese lediglich auf anfallenden Kosten basierende Berechnung enthält keine Gewinnspannen der Produzenten in Brasilien und entspricht Annahme 1 in Abbildung 3. Analog zeigt Abbildung 3 die Ergebnisse von Berechnungen für weitere realistische Annahmen. So führt die Verwendung des Marktpreises für wasserhaltiges Bioethanol Anfang

2006 in Brasilien von 55 USD/hl zu Kosten bis zur Raffinerie in Europa von 75 EUR/hl (Annahme 2). Dieser Preis von 75 EUR/hl entspricht dem Mindestimportpreis für brasilianisches Bioethanol Anfang 2006, da es mit Ausnahme von vertraglichen Bindungen keinen Anreiz für brasilianische Bioethanolproduzenten gibt, den Biokraftstoff billiger zu verkaufen, zumal die Nachfrage auf dem Heimatmarkt sehr hoch ist und nicht heimisch verwendetes Ethanol durch importierten fossilen Treibstoff ersetzt werden muss.

Diese Berechnung zeigt, dass der Konkurrenzdruck für deutsche Bioethanolproduzenten durch importiertes brasilianisches Bioethanol im Jahr 2006 eher gering war. Entsprechende Berechnungen wurden für den Anfang des Jahres 2004 durchgeführt, als der Marktpreis für Bioethanol in Brasilien mit einem Tiefstand von 12 EUR/hl unter den Produktionskosten lag und die Überseefracht-raten noch weitaus geringer (in diesem Falle 4 EUR/hl) als im Jahre 2006 waren. Daraus ergibt sich, dass der Mindestimportpreis incl. Zoll bei nur 37 EUR/hl (Annahme (4)) und damit unter den Kosten für Bioethanol aus Deutschland² incl. Transport von knapp 48 EUR/hl im Jahr 2005 lag (Annahme 7).

Abbildung 3. Mindestpreis für wasserhaltiges brasilianisches Bioethanol in einer Raffinerie in Deutschland bei unterschiedlichen Annahmen

Quelle: eigene Berechnungen

² Es wurden für Deutschland wiederum die Kosten in einer Anlage mit einer Kapazität von 2 Mio. hl aus Tabelle 1 entnommen und angenommene Transportkosten zur Raffinerie von 3 EUR/hl hinzugefügt.

In den bisherigen Berechnungen wurde von einem Importzoll für nicht denaturiertes Ethanol von 19,2 EUR/hl ausgegangen, da nur dieses Ethanol in Deutschland als Biokraftstoff von der Mineralölsteuer befreit ist. Die Zulassung von denaturiertem Bioethanol, der keine zusätzlichen technischen Restriktionen entgegenständen, würde einen EU-Importzoll von nur 10,2 EUR/hl zur Folge haben und damit unter Bedingungen wie im Anfang 2004 (Annahme 5) zu einem Importpreis von nur noch 28 EUR/hl führen (FO LICHT, 2004). In Annahme 6 wird zusätzlich von einem Wegfall des Importzolls ausgegangen, so dass in diesem Extremfall bei geringen Marktpreisen innerhalb Brasiliens Bioethanol für knapp 18 EUR/hl nach Deutschland geliefert werden könnte. Bei Weizenpreisen von 100 EUR/t wie im Jahr 2005 (Annahme 7) oder gar 150 EUR/t wie im Herbst 2006 (Annahme 8) wäre die Produktion von Bioethanol in Deutschland ohne hohe staatliche Zuschüsse nicht wettbewerbsfähig (HENNIGES, 2006).

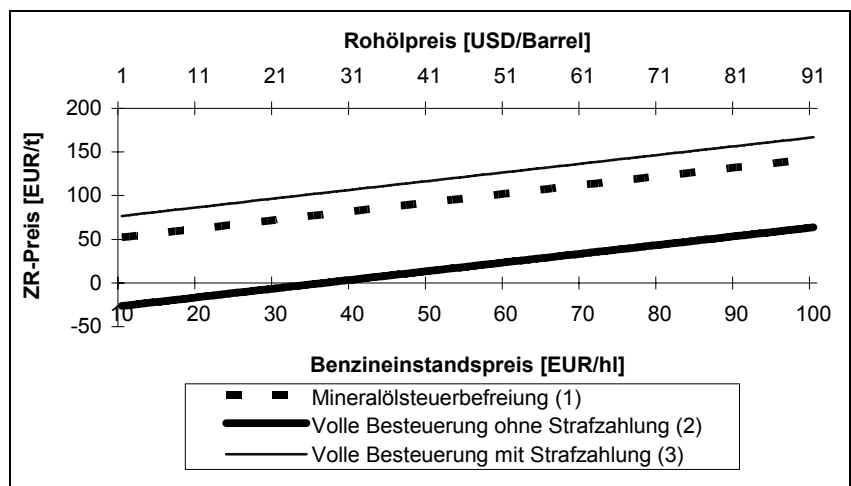
5. Maximal zahlbare Rohstoffpreise

Es bleibt die Frage, inwieweit bei den gegenwärtigen Rahmenbedingungen gegenüber den Marktpreisen theoretisch höhere Rohstoffpreise für Weizen und Zuckerrüben an die Landwirte gezahlt werden könnten. Bei der Berechnung der indirekten Abhängigkeit des landwirtschaftlichen Rohstoffpreises für Zuckerrüben vom Preis für fossilen Ottokraftstoff frei Raffinerie ohne Steuern werden daher folgende Annahmen dargestellt:

- (1) Maximal bezahlbarer Rohstoffpreis frei Verarbeitungsstätte bei volumetrischem³ Ersatz des fossilen durch den Biokraftstoff und einer Steuerbefreiung für Bioethanol.
- (2) Maximal bezahlbarer Rohstoffpreis frei Verarbeitungsstätte bei volumetrischer Besteuerung des Biokraftstoffes in Höhe des zu substituierenden fossilen Kraftstoffes.
- (3) Maximal bezahlbarer Rohstoffpreis frei Verarbeitungsstätte bei volumetrischer Besteuerung des Biokraftstoffes in Höhe des zu substituierenden fossilen Kraftstoffes und drohender Strafzahlung von 90 EUR/hl Bioethanol bei Nichtverwendung.

In Abbildung 4 wird der maximal bezahlbare Zuckerrübenpreis in Abhängigkeit vom Benzineinstandspreis dargestellt. Zudem wird auf einer zweiten X-Achse der entsprechende Rohölpreis in USD/Barrel angezeigt, da dieser der Richtpreis für fossilen Kraftstoff ist und dem Leser geläufiger ist als der Benzinpreis ohne Steuern. Der Zusammenhang zwischen Rohöl- und Benzinpreis wurde aus historischen Daten von 2001 bis 2006 ermittelt. Dabei wurde ein Korrelationskoeffizient von $r^2 = 0,996$ zwischen den Spot-Markt-Preisen für Rohöl und Benzin an der New Yorker Rohstoffbörse NYMEX errechnet. Mittels Regressionsanalyse und anschließender Berücksichtigung von Wechselkurs

Abbildung 4. Maximaler Zuckerrübenpreis in Abhängigkeit von Benzineinstandspreis und Rohölpreis



Quelle: eigene Berechnungen

und Volumeneinheiten wurde der algebraische Zusammenhang zwischen Rohölpreis in USD/Barrel und Benzineinstandspreis in EUR/hl errechnet.

Aus Abbildung 4 geht hervor, dass bei Annahme (1), dem Szenario einer vollen Steuerbefreiung wie bis Ende des Jahres 2006, Zuckerrübenpreise oberhalb des bisherigen Quotenrübenpreises bezahlt werden könnten, wenn alle Gewinne allein dem Landwirt zufließen. Eine Verwendung von Zuckerrüben ist bei einer vollen Mineralölbesteuerung für Bioethanol zunächst nicht wirtschaftlich. Beim Netto-Benzinpreis von 40 EUR/hl im Jahr 2006 könnte dem Landwirt bei einer eingerechneten Gewinnspanne von 5 EUR/hl für den Verarbeiter und 3 EUR/hl für den Distributeur theoretisch fast kein Geld für seine Rüben ausgezahlt werden, wenn Bioethanol volumetrisch so hoch besteuert würde wie Benzin (Annahme (2)). Im Gegensatz dazu könnten bei den Bedingungen ab 2007 theoretisch noch höhere Rohstoffpreise als bei einer Steuerbefreiung gezahlt werden, da die Strafzahlung von 90 EUR/hl höher liegt als die bisherige Steuerbefreiung von etwa 65 EUR/hl.

Analoge Berechnungen für Weizen ergeben bei den Annahmen (1) und (3) und einem Benzineinstandspreis von 40 EUR/hl einen Rohstoffpreis von knapp 300 EUR/t bzw. 400 EUR/t. Wie bei den Berechnungen für Zuckerrüben fällt auch der maximal bezahlbare Weizenpreis bei einer vollen volumetrischen Besteuerung des Bioethanols und ohne Strafzahlung (Annahme (2)) auf ein für den Rohstoffproduzenten nicht kostendeckendes Preisniveau von nur etwa 20 EUR/t.

Es ist davon auszugehen, dass durch die Konkurrenz aus Brasilien selbst bei positiven Marktaussichten die Produktionskosten für Ethanol gering gehalten werden, so dass die errechneten Preise hypothetisch bleiben (POHL und HENNIGES, 2006). Zudem werden Bioethanolproduzenten aufgrund des hohen Marktrisikos an einer kurzen Amortisationszeit für die Investition interessiert sein und daher möglichst geringe Rohstoffkosten auszahlen. Höhere Preise für Agrarrohstoffe werden ohne einen strukturellen Anstieg der Nachfrage wie beispielsweise durch die Nutzung von Bioenergie auch in Zukunft nicht realisiert werden können, da die Landwirtschaft auch auf dem Bioenergiemarkt Mengenanpasser ohne Einfluss auf den Preis ist.

³ Volumetrischer Ersatz bedeutet, dass 1 hl Bioethanol 1 hl Ottokraftstoff ersetzt.

6. Schlussfolgerungen

Die Bioethanolverwendung ist seit 2007 durch einen Beimischungszwang gesetzlich vorgegeben, so dass sie in Verbindung mit der prohibitiv hohen Strafzahlung vom Rohölpreis solange unabhängig ist, wie noch keine ausreichenden Verarbeitungskapazitäten für die Beimischung von Bioethanol in Deutschland bestehen. Erst wenn die Bioethanol in hohem Umfang über die steuerpflichtige Beimischungsquote hinaus in Deutschland verwendet wird, ist der Rohölpreis für die weitere Nachfrage von hoher Relevanz.

Die Wettbewerbsfähigkeit der Bioethanolproduktion in Deutschland hingegen wird auch zukünftig stark vom Rohölpreis und dem Importzoll abhängen, denn die Verpflichtung zur Beimischung von Biokraftstoffen wird die Mineralölindustrie dazu anreizen, Bioethanol zu den günstigsten Konditionen zu beziehen. Im Falle geringer Bioethanolpreise in Brasilien wie im Jahr 2004, besteht daher die Vermutung, dass importiertes gegenüber europäischem Bioethanol einen überragenden Wettbewerbsvorteil besitzt. Das bedeutet, dass nicht nur Ertrags- und Qualitätssteigerungen im Anbau der Rohstoffe für die Bioethanolproduktion, sondern auch effizientere Verarbeitungsprozesse bei insgesamt möglichst geringen Transportkosten ermöglicht werden müssen.

Anstatt eines Beimischungszwanges wäre es zu begrüßen, wenn die Mineralölsteuer auf Biokraftstoffe mit klar definierten oberen und unteren Auslöseschwellen in einer Form an den Ölpreis gekoppelt würde, die Produzenten und Verwendern von Biokraftstoffen langfristige Perspektiven eröffnet.

Literatur

- ABARE (Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics) (2003): Appropriateness of a 350 billion litre biofuels target. Report for the Department of Industry, Tourism and Resources. Canberra, AU.
- BIOKRAFTSTOFFQUOTENGESETZ (2006) der Bundesrepublik Deutschland. Verabschiedet am 26. Oktober 2006, Berlin 2006.
- BULLOCK, G. (2003): Ethanol from Sugar Cane. Study from the Sugar Research Institute. Persönlich überreichtes Exemplar des Autors. Mackay, AU.
- FO LICHT (2004): World Ethanol and Biofuels Report. Verschiedene Ausgaben. Tunbridge Wells, GB 2003-2006.
- HENNIGES, O. (2004): Besuch der Jilin Fuel Alcohol Ltd. in Jilin. Unveröffentlichte Notizen vom 9. Oktober 2004. Jilin, CN.
- (2006): Wettbewerbsfähigkeit der Bioethanolproduktion in Deutschland unter Berücksichtigung der internationalen Konkurrenz. Dissertationsschrift an der Universität Hohenheim. Veröffentlichung entspricht Henniges, O. (2007).
- (2007): Die Bioethanolproduktion - Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland unter Berücksichtigung der internationalen Konkurrenz. 2. Auflage. Josef Eul Verlag, Lohmar – Köln.
- HENNIGES, O. und J. ZEDDIES (2004): Competitiveness of Brazilian Bioethanol in the EU. In: FO Licht's World Ethanol and Biofuels Report 2 (20). Tunbridge Wells, GB: 374-378.
- (2005): Economics of Bioethanol Production in the Asia Pacific: Australia – Thailand – China. In: FO Licht's World Ethanol and Biofuels Report 3 (11). Tunbridge Wells, GB: 214-221.
- IPRO (Industrieprojekt GmbH) (1995): Technische, wirtschaftliche und ökologische Bedingungen zur Herstellung und zum Einsatz von EtOH/ETBE. Nicht veröffentlichte Machbarkeitsstudie. Braunschweig 2006.
- JORNALCANA (2005): SP vai ganhar 31 usinas até 2010. Ribeirão Preto/BR 2005. Internet: http://www.jornalcana.com.br/conteudo/noticia.asp?id_materia=18308 (20. Februar 2006).
- KRAMER, R. (2000): Business Plan & Feasibility. Western Biomass Energy, LLC. Persönlich überreichtes Exemplar des Autors. Rapid City, South Dakota, USA.
- POHL, T. und O. HENNIGES (2006): Ausdehnungspotenzial des Zuckerrohranbaus in Zentral-Süd-Brasilien unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte. Überarbeitete und veröffentlichte Version der Masterarbeit Pohl (2006). Verlag F. u. T. Müllerbader GmbH, Filderstadt.
- SIRINOND, P. und B. MECHSNER (2004): Thailand – Ethanol Production Costs. Unveröffentlichte Studie. Persönlich vom Autor überreicht. Bangkok.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Die Ökosteuerbilanz: ein Plus für Klima und Beschäftigung. Presseinformation 059/2005, Dessau 2005. Internet: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2005/pd05-059.htm> (5. Januar 2007).

Autor:

DR. SC. AGR. OLIVER HENNIGES

Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre

Schloss Osthof Süd, 70599 Stuttgart

Tel.: 07 11-45 92 25 57, Fax: 07 11-45 92 37 09

E-Mail: henniges@uni-hohenheim.de