



**UNIVERSITÄT HOHENHEIM
INSTITUT FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE BETRIEBSLEHRE**

Fachgebiet:

Analyse, Planung und Organisation
der landwirtschaftlichen Produktion

Prof. Dr. Drs. h.c. J. Zeddies

DIPLOMARBEIT

*Wirtschaftlichkeit und Potenzial der
Bioethanolproduktion in Brasilien*

***Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln
der Eiselen-Stiftung Ulm.***

Vorgelegt von:

Jens Frey
Peter- Rosegger Weg 14
67346 Speyer

Betreut durch:

Prof. Dr. Drs. h.c. J. Zeddies
Dipl. Ing. sc. agr. O. Henniges

Speyer, im Juni 2004

8. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Brasilien hat sich in den letzten Jahren intensiv darum bemüht, den Konsum von Alkohol zu Kraftstoffzwecken weltweit zu fördern. Erkennbar wird dies beispielsweise an der Offerte des Landes durch den Transfer von Wissen und Technik beim Aufbau von Biokraftstoffprogrammen in anderen Staaten mitzuhelfen.

Um dem Problem der Energieabhängigkeit von den Ölförderstaaten, mit welchem sich viele Industrieländer gegenwärtig konfrontiert sehen, entgegen zu wirken, implementierte Brasilien schon Ende 1975 das staatliche Biokraftstoffprogramm PRO-ÁLCOOL. Aufgrund der hohen Rohölpreise auf dem Weltmarkt wurde damals die Erzeugung von Ethanol als Treibstoff lanciert.

In der Produktionsperiode 2003/2004 erreichte Brasilien eine Ethanolmenge von 14,5 Milliarden Litern, wovon circa 90 % als Kraftstoff verwendet wird. Dieser wird entweder als wasserhaltiger Reinkraftstoff (sog. hydrous Alkohol) genutzt, oder als wasserfreier Kraftstoffzusatz (sog. anhydrous Alkohol) zu einem gesetzlichen festgeschriebenen Mischungsverhältnis von derzeit 25 % dem Benzin beigemischt und an den Tankstellen unter dem Namen „gasool“ vermarktet.

Exportiert wird gegenwärtig lediglich ein geringer Teil der jährlichen Ethanolproduktion, dies zumeist für industrielle Zwecke in den ostasiatischen Raum. Angesichts des zunehmenden weltweiten Interesses an Kraftstoffethanol erhofft sich Brasilien zukünftig eine signifikante Steigerung der Ausfuhren. Um diese zu erleichtern zielt das Land im Zuge aktueller politischer Verhandlungen darauf ab, Ethanol in bi- und multilaterale Abkommen zu integrieren. In diesen Bemühungen zeigt sich die Absicht Brasiliens, Ethanol als Exportgut zu etablieren.

Vorraussetzung hierfür ist die Bereitstellung von ausreichenden Mengen zu vergleichsweise niedrigen Kosten. Die brasilianische Region Centro-Sul produziert ungefähr 90 % des nationalen Ethanoloutputs. Unter Berücksichtigung des seit etwa einem Jahr relativ konstanten Wechselkurs von 2,90 R\$/US-\$ ist die Herstellung eines Hektoliters dort zu Kosten von etwa 16 US-\$ möglich (entspricht etwa 0,60 US-\$/Gallone). Mit einem Anteil von 60 % ist der Rohstoff Zuckerrohr dabei der

größte Kostenfaktor. Steigende Hektarerträge durch die Anpflanzung neuer Zuckerrohrsorten sowie die zunehmende Mechanisierung der Ernte können zukünftig in einer Senkung der Rohstoffkosten resultieren.

Ein weiteres Kostensenkungspotenzial bei der Produktion von Ethanol versprechen die Erweiterung der Rohstoffbasis um cellulosehaltige Pflanzenbestandteile und der Verkauf von Elektrizität aus der Verbrennung überschüssiger Bagasse.

Die prognostizierte Kostensenkung wird auf dem inländischen Markt zu einer deutlichen preislichen Vorteilhaftigkeit von hydrous Alkohol im Vergleich zum „gasool“ führen. Daher ist anzunehmen, dass die Fahrzeughalter der seit März 2003 in Brasilien verfügbaren Flex-Fuel-Autos ihre Kraftfahrzeuge in den meisten Fällen mit diesem Kraftstoff betanken werden, wodurch es zu einer Zunahme der inländischen Nachfrage nach Ethanol kommen wird.

Das zumeist sehr hügelige Terrain in der zweiten Erzeugerregion Nordeste hat vergleichsweise ungünstigere Produktionsbedingungen für den Zuckerrohranbau und somit bedeutend niedrigere Hektarerträgen zur Folge. Dadurch lassen sich die höheren Produktionskosten, die zwischen 20 und 21 US-\$ je Hektoliter liegen (entspricht etwa 0,77 US-\$/Gallone), erklären.

Der Vergleich mit internationalen Kostenkennziffern legt offen, dass die Ethanolherstellung auf Basis von Mais in den USA und von Zuckerrüben und Getreide in Europa deutlich höhere Kosten verursacht. Begründet liegt die relative Vorzüglichkeit der Ethanolherstellung in Brasilien hauptsächlich in der preiswerteren Bereitstellung des Ausgangsstoffs Zuckerrohr. Außerdem liefert die Pflanze durch ihren hohen Fasergehalt die zur industriellen Produktion notwendige Prozessenergie, so dass brasilianische Alkoholproduktionsstätten energieautonom sind.

Mittels der Substitution von Benzin durch Ethanol kann die Verminderung des Ausstoßes klimarelevanter Gase in Brasilien auf jährlich 25,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent geschätzt werden. Bezogen auf den Konsum eines Hektoliters anhydrous Alkohol werden 0,26 Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart. Bei hydrous Alkohol beläuft sich die Emissionseinsparung auf 0,17 Tonnen CO₂-Äquivalent. Somit

ergeben sich bei Verwendung von anhydrous Alkohol CO₂-Minderungskosten in Höhe von 60 US-\$ je Tonne CO₂-Äquivalent in der Region Centro-Sul und von circa 80 US-\$ in der Region Nordeste. Mit 90 beziehungsweise 110 US-\$ je Tonne CO₂-Äquivalent sind die Minderungskosten bei hydrous Alkohol vergleichsweise höher.

Die hohe Wirtschaftlichkeit der brasilianischen Ethanolproduktion zeigt sich daran, dass bereits bei einem bestehenden europäischen Importzoll auf denaturierten Alkohol von 10,2 € je Hektoliter eine europäische Ethanolproduktion unter Preis- und Konkurrenzdruck durch brasilianische Ethanolimporte steht.

Die im Zuge von WTO-Verhandlungen zu erwartende Zollsenkung und das von der EU-Kommission für Brasilien in Aussicht gestellte Importkontingent von jährlich einer Milliarde Litern werden den Ethanolpreis in Europa sicherlich drücken. Dadurch wird die Wirtschaftlichkeit vieler bestehender, im Bau befindlicher oder geplanter Bioethanolanlagen in Europa in Frage gestellt und infolgedessen der Aufbau einer ausreichenden eigenen Ethanolproduktion zur Erfüllung der EU-Biokraftstoff-Richtlinie behindert. Dies bestätigt die in der Einleitung dieser Diplomarbeit aufgestellte These, dass die zur Erfüllung der Zielwerte erforderliche Menge an Biokraftstoffen von 2,9 Milliarden Liter 2005 (bei 2 % Marktanteil) und 8,4 Milliarden Liter im Jahr 2010 (bei 5,75 % Marktanteil) nicht durch die europäische Produktion gedeckt werden kann. Bei einer Produktion dieser Ethanolmengen in Brasilien würde eine Anbaufläche von Zuckerrohr von etwa 0,4 respektive 1,2 Millionen Hektar erforderlich sein.

Angesichts des für den Ackerbau in Brasilien zur Verfügung stehenden immensen Potenzials von etwa 150 Millionen Hektar ist der Produktionsfaktor Boden hierfür mehr als ausreichend verfügbar. Das mögliche Expansionspotenzial basiert zum einen auf der Kultivierung von 90 Millionen Hektar bis dato ungenutzten Landes des sog. Cerrado, einer tropischen Savanne, und zum anderen durch Umwandlung von 60 Millionen Hektar bisheriger Weideflächen. Durch die relative Vorzüglichkeit des Zuckerrohranbaus im Vergleich zu Getreide und im Besonderen gegenüber Zitrusfrüchten ergibt sich durch die Substitution dieser konkurrierenden Kulturen weiteres Ausdehnungspotenzial.

In den nächsten Jahren erwartet Brasilien, umfangreiche Ethanolmengen nach Japan und Südkorea verschiffen zu können. Dazu verlangen die potentiellen Importeure allerdings die Gewährleistung einer kontinuierlichen Versorgung mit Ethanol. Die diesbezüglich von Japan geäußerten Bedenken gründen sich hauptsächlich auf mögliche witterungsbedingte Lieferausfälle. Desweiteren wird die Konkurrenz von Exportalkohol zu inländischem Zucker und Alkohol als auch Exportzucker als Unsicherheitsfaktor eingestuft. Nach Analyse der verschiedenen Optionen Brasiliens, kurz- und langfristig für eine ausreichende Liefermenge an Exportethanol zu sorgen, können diese Bedenken jedoch als nicht gerechtfertigt erachtet werden. Bereits getätigte private und staatliche Investitionen in die Lagerhaltung und den Ausbau der Häfen sowie die Selbstverpflichtung zur Produktion einer bestimmten Mindestmenge an Alkohol zeugen von der Bereitschaft Brasiliens Exportmärkte zu erschließen und dauerhaft zu beliefern.

In Anbetracht der Wirtschaftlichkeit und des vorhandenen Expansionspotenzials ist eine Etablierung Brasiliens als Exportnation für Ethanol in absehbarer Zeit sicherlich zu erwarten. Damit dieser Prozess im Sinne aller beteiligten brasilianischen Interessensgruppen verläuft, ist eine intensive Kooperation von Staat, Rohstofflieferanten und Verarbeiter zwingend erforderlich. Zusätzlich müssen die Banken das zur Expansion benötigte Finanzkapital zur Verfügung stellen.

Gegenwärtig stellt die brasilianische Alkohol- und Zuckerindustrie bereits circa eine Million direkter Arbeitsplätze zur Verfügung. Weitere Beschäftigungsmöglichkeiten würden bei der Belieferung internationaler Märkte geschaffen werden. Allein die Erfüllung der von der EU-Kommission in Aussicht gestellten Importquote könnte etwa 40.000 brasilianischen Arbeitslosen zu Arbeit verhelfen. Daraus lässt sich folgern, dass die Produktion von Ethanol zu Exportzwecken vor allem in den ländlichen Gebieten Brasiliens einen bedeutenden Beitrag zur Armutsbekämpfung leisten kann. Dies käme dem von Präsident Lula bei seinem Amtsantritt formulierten Ziel, jedem Brasilianer am Morgen, am Mittag und am Abend eine Mahlzeit zu ermöglichen, einen großen Schritt näher.