
Vermarktung von Biokraftstoffen – Potenziale, Akteure, Handlungsfelder

Jörg Adolf und Philipp Breloh

1 Einleitung

Der Verkehr ist einer der größten Endenergieverbraucher. Auto, Flugzeug, Schiff und Bahn verbrauchen mehr als ein Viertel der globalen Endenergie. Von der Welt-Erdölproduktion in Höhe von fast 90 Mio. Barrel pro Tag – das sind rd. 4.500 Mrd. Tonnen pro Jahr – verbraucht allein der Verkehr heute rund die Hälfte. Die Internationale Energieagentur erwartet in ihrem aktuellen World Energy Outlook, dass der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors bis 2035 um fast zwei Fünftel ansteigt. Dabei wird die zusätzliche Kraftstoffnachfrage durch mehr Fahrzeuge und Fahrleistungen die signifikanten Verbesserungen bei der Fahrzeugeffizienz weiterhin übertreffen (International Energy Agency 2012).

Der verkehrsbedingte Energieverbrauch steigt, gleichzeitig soll Verkehr aber nachhaltiger werden. In fast allen Erdteilen und bei allen Verkehrsträgern wird daher intensiv über alternative Antriebe und Kraftstoffe diskutiert. Elektromobilität, Erdgas und Wasserstoff gelten als vielversprechende Alternativen. Grundsätzlich scheint jedoch zu gelten: je kleiner der Anteil des alternativen Antriebs bzw. des alternativen Kraftstoffes, desto umfangreicher die Berichterstattung und desto größer das Interesse. So kommt es, dass über die wichtigste alternative Energiequelle des Verkehrs – nämlich Biokraftstoffe – in den vergangenen Jahren immer weniger berichtet wurde (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe 2012).

Die Autoren vertreten ihre private Meinung.

J. Adolf (✉) · P. Breloh

Shell Deutschland Oil GmbH, Suhrenkamp 71, 22284 Hamburg, Deutschland

E-Mail: joerg.adolf@shell.com

P. Breloh

E-Mail: philipp.breloh@shell.com

Biokraftstoffe können zur Diversifizierung der Energieversorgung des Verkehrssektors beitragen; sie sind flüssig und daher mit bestehenden Antriebssystemen und Versorgungsinfrastrukturen weitgehend kompatibel; und sie können zur Nachhaltigkeit im Verkehrssektor beitragen. Gleichwohl sind Biokraftstoffe vermehrt in die Kritik geraten: Es gebe nicht genügend Biomasse für Biokraftstoffe. Biokraftstoffe seien nicht nachhaltig, sie seien technisch nicht verträglich mit heutigen Antrieben, oder der Autofahrer akzeptiere sie nicht. Die Vermarktung von Biokraftstoffen ist vor diesem Hintergrund eine echte Herausforderung.

Der folgende Beitrag gibt zunächst einen kurzen Überblick über die Verwendung von Biokraftstoffen in den wichtigsten Weltregionen, um auf dieser Basis das weitere Marktpotenzial von Biokraftstoffen zu analysieren. Ein Markt entsteht aus dem Potenzial allerdings nur dann, wenn Angebot und Nachfrage für ein bestimmtes Biokraftstoffprodukt über den Preis zusammenfinden. Im dritten Teil des Beitrags wird daher das Produkt Biokraftstoff mit seinen angebots- und nachfragerlevanten Faktoren näher beleuchtet. Biokraftstoffmärkte bspw. in Europa oder den USA sind derzeit staatlich reguliert. Die Funktionsweise solcher Biokraftstoffmärkte erschließt sich nur, wenn die Anreizwirkung staatlicher Verpflichtungen und Fördermaßnahmen auf die Marktteilnehmer bekannt sind und ihre Handlungen innerhalb des Regulierungsrahmens eingeschätzt werden können. Die Aktionsfelder der Marktteilnehmer werden entsprechend in Abschn. 1.2.4 mit besonderem Blick auf Deutschland analysiert. Dabei werden Rückschlüsse gezogen, die bei Investitionsstrategien, insbesondere bei der Produktpolitik, bei Vermarktungskonzepten oder beim Risikomanagement relevant sein können, bevor zentrale Schlussfolgerungen der Marktbetrachtung insgesamt zusammengefasst werden (Abschn. 1.2.2 und 1.2.3 basieren teilweise auf IINAS (IFEU 2012)).

2 Biokraftstoffe – Status quo und Trends

Biokraftstoffe nehmen – neben fossilen Kraftstoffen – den zweitgrößten Anteil an der Energieversorgung des Verkehrssektors ein. Ihr Anteil an der globalen Kraftstoffversorgung liegt heute bei etwa 2½ %. Allerdings haben sich Biokraftstoffe in den Weltregionen und Ländern sehr unterschiedlich entwickelt. Zu den führenden Biokraftstoffmärkten der Welt zählen heute Brasilien, die USA und Europa. Im Folgenden werden die wichtigsten Biokraftstofftrends der jüngeren Vergangenheit – weltweit, in Europa sowie für Deutschland – überblicksartig zusammengefasst.

2.1 Welt

Global hat sich der Markt für Biokraftstoffe rasant entwickelt; innerhalb nur eines Jahrzehnts hat sich ihr Einsatz fast verzehnfacht. Die führenden Biokraftstoffmärkte der Welt sind die USA und Brasilien. Im Gegensatz zu Europa kommt in den USA und in Brasilien vor allem Bioethanol zum Einsatz.

Brasilien nutzt seit Einführung des Proálcool-Programms Mitte der 1970er Jahre Biokraftstoffe und war lange Zeit Vorreiter und führender Biokraftstoffproduzent und -nutzer der Welt. In Brasilien wird Bioethanol aus Zuckerrohr gewonnen und in unterschiedlichen Zumischungen zum Ottokraftstoff vertrieben (meist 20–25 %). Höhere Beimischungen von Bioethanol sind möglich, weil in Brasilien über die letzten 10 Jahre eine Fahrzeugflotte von so genannten *Flexible Fuel Vehicles* aufgebaut wurde; diese können unterschiedliche Mischungen von Ottokraftstoff und Ethanol verbrennen (Giacomazzi 2012).

In den **USA** hat es in den letzten Jahren durch den 2005/2007 geschaffenen *Renewable Fuel Standard* (RFS) einen regelrechten Biokraftstoff-Boom gegeben. Danach sollen fossilen Kraftstoffen steigende Volumina Biokraftstoffe beigemischt werden – bis 2022 36 Mrd. US-Gallonen bzw. 136 Mrd. Liter Biokraftstoffe pro Jahr¹. US-Bioethanol wird hauptsächlich aus Mais gewonnen und dem Ottokraftstoff (ähnlich wie in Europa) in geringeren Konzentrationen (10–15 %) beigemischt. Darüber hinaus gibt es fast reines Bioethanol (E85), den ein kleinerer, dafür mit Flexible-Fuel-Technik ausgerüsteter Pkw-Anteil nutzen kann. Dennoch sind die USA auch bei kleineren Beimischungsanteilen ein sehr großer Biokraftstoffnutzer, da sie auch mit Abstand der führende Ottokraftstoffverbraucher der Welt sind. Pro Jahr werden in den USA rd. 500 Mrd. Liter bzw. 400 Mio. Tonnen Ottokraftstoff verbraucht – in Deutschland ist es weniger als ein Zwanzigstel davon (Abb. 1).

2.2 EU/Europa

In der EU hat sich der Einsatz von Biokraftstoffen seit dem Jahr 2000 ebenfalls mehr als verzehnfacht. Allerdings hat die Dynamik zuletzt deutlich nachgelassen. Im Jahre 2011 erreichten Biokraftstoffe in der EU ein Niveau von knapp 14 Mio. Tonnen Öläquivalenten, was rd. 570 PJ oder 4,5 % Marktanteil bei Kraftstoffen entspricht. Für alle EU-Mitgliedstaaten gilt seit 2009 gemäß der EU-Richtlinie für Erneuerbare Energien 2009/28/EG das Ziel, bis 2020 einen Anteil von 10 % erneuerbarer Energieträger im Verkehr zu erreichen, darunter hauptsächlich Biokraftstoffe. Deutschland und Frankreich sind in der EU mit Abstand die größten Biokraftstoffkonsumenten (vgl. Abb. 2) (EurObserv'ER 2012, S. 45, 49).

Europa zeichnet sich dadurch aus, dass nicht nur Lkw, sondern vielfach auch Pkw einen Dieselantrieb besitzen. Inzwischen sind über die Hälfte aller neu verkauften Pkw Dieselfahrzeuge; im Bestand sind gut ein Drittel aller Fahrzeuge Diesel-Pkw (ACEA 2012). Entsprechend wird in der EU mehr als doppelt so viel Diesel- wie Ottokraftstoff verbraucht (Concawe 2013, S. 104). Da Biokraftstoffe auch in der EU primär als Beimischung zu fossilen Kraftstoffen eingesetzt werden, spiegelt sich dies auch in der Verbrauchsstruktur von Biokraftstoffen wider: 77,6 % der in der EU verbrauchten Biokraftstoffe waren Biodiesel, nur 21,5 % dagegen Bioethanol.

¹ Vgl. die RFS-Website der US Environmental Protection Agency www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels.

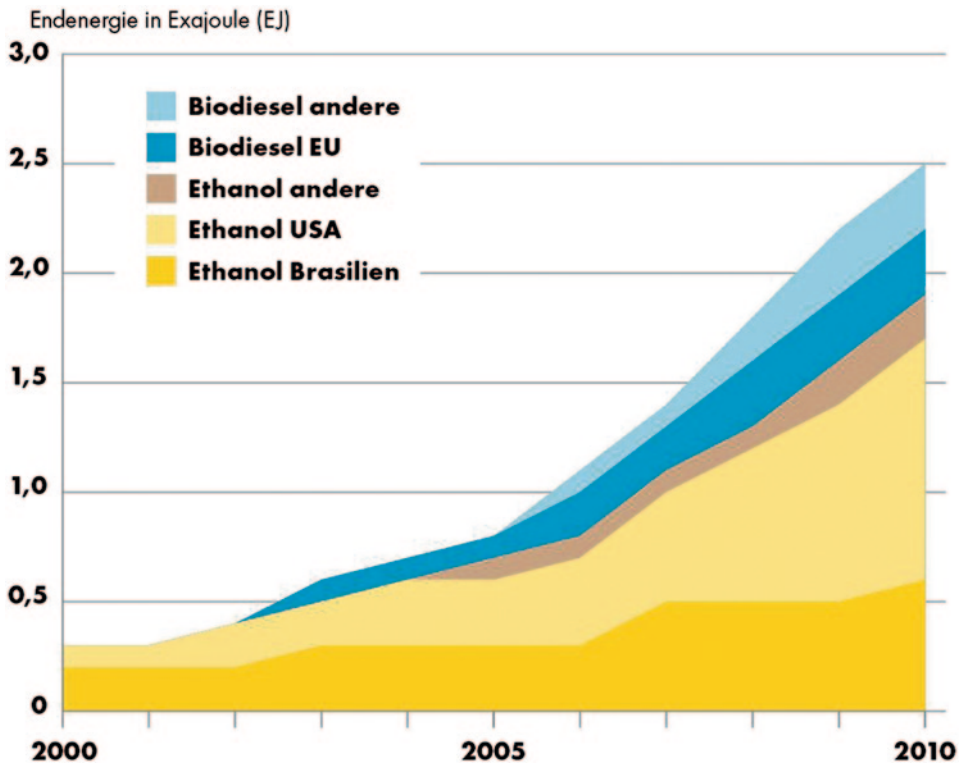


Abb. 1 Weltweite Biokraftstoffherstellung. (Quelle: IEA 2011; IINAS/IFEU 2012)

2.3 Deutschland

In Deutschland konsumiert der Verkehrssektor gut 1,2 Mio. Barrel Kraftstoffe pro Tag bzw. etwa 60 Mio. Tonnen Otto- und Dieselmotorkraftstoff und Kerosin pro Jahr. Im Straßenverkehr wurden im Jahre 2012– inklusive biogener Anteile – rund 52,3 Mio. Tonnen Kraftstoffe verbraucht, darunter 3,7 Mio. Tonnen bzw. 120 Petajoule (PJ) Biokraftstoffe. Der energetische Anteil der Biokraftstoffe am Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr lag 2012 bei 5,8 % (vgl. Abb. 3) (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle 2013, Tab. 9).

Der deutsche Biokraftstoffboom ab 2004 wurde durch eine Steuerbefreiung für Biokraftstoffe, steigende Kraftstoffpreise und Herstellerfreigaben für den Einsatz von Biodiesel in Kraftfahrzeugen entfacht. In der Folge breitete sich insbesondere der Einsatz reinen Biodiesels (B100) im Straßenverkehr stark aus und erreichte allein fast 2 Mio. Tonnen bzw. einen Anteil von bis zu 12 % am Dieselmotorkraftstoffverbrauch. Im Winter 2006/2007 wurde eine Beimischungsverpflichtung eingeführt und die steuerliche Förderung von reinen Biokraftstoffen langsam abgeschmolzen (Adolf 2006).

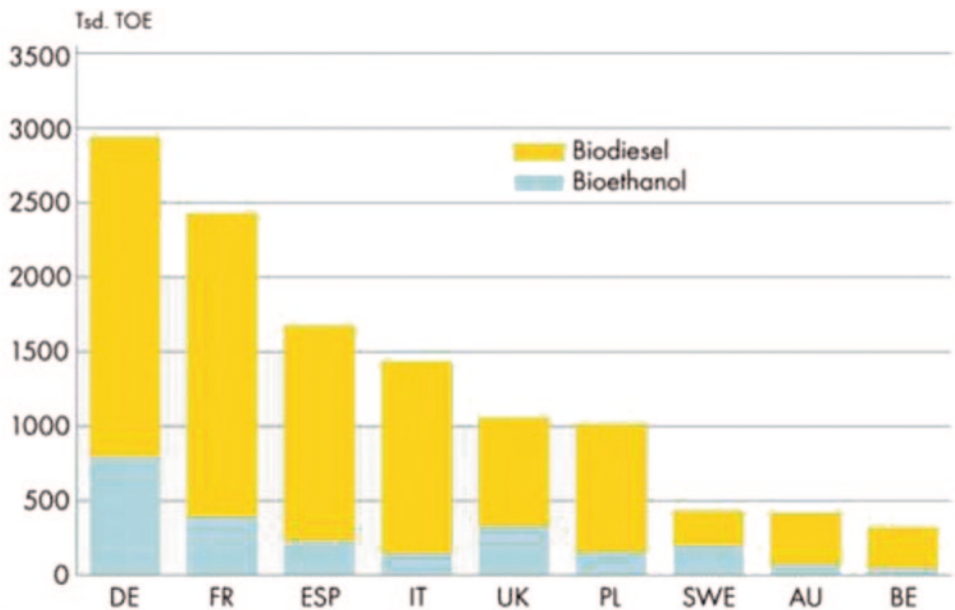


Abb. 2 Die 10 größten Biokraftstoffverbraucher 2011. (Quelle: EurObserv'ER 2012)

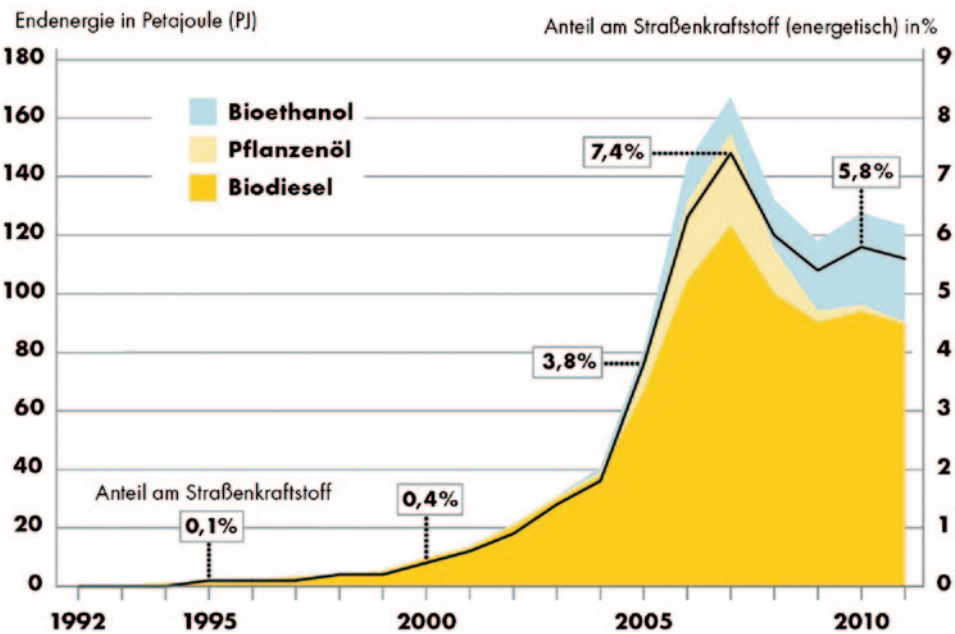


Abb. 3 Biokraftstoffverbrauch in Deutschland. (Quelle: BMU 2012, IINAS/IFEU 2012)

Die staatlich vorgegebenen Beimischungsquoten starteten auf niedrigem Niveau – zunächst unter 5 % Energieanteil, mit dem Ziel bis 2014 auf 8 % anzusteigen. Aufgrund höherer Beimischungsanteile im Diesel – bereits seit 2009 wurde B7 umgesetzt – sowie eines inzwischen deutlich höheren Dieserverbrauchs – 34 Mio. Tonnen Diesel im Vergleich zu 18 Mio. Tonnen Ottokraftstoff – liegt der Biodieseleinsatz deutlich höher als der von Bioethanol. Seit 2006/2007 wird auch E5-Kraftstoff angeboten und seit 2011 E10. Aufgrund zurückhaltender Nachfrage konnte sich E10 bislang nur als Nebensorte im Markt etablieren, Hauptbenzinsorte ist weiterhin E5.

Biogene Reinkraftstoffe wie Biodiesel (B100) oder reines Pflanzenöl spielen praktisch keine Rolle mehr, zumal es für höhere Abgasstandards (Euro 5/6) kaum noch Herstellerfreigaben gibt. Für fast reines Bioethanol (E85) fehlt es an den dafür zugelassenen Fahrzeugen (*Flexible Fuel Vehicles*). Bei Ausnutzung der aktuellen technischen Bio-Beimischungsmöglichkeiten zu fossilen Kraftstoffen, das heißt bis zu 7 % Volumenanteil Biodiesel im Dieselmotorkraftstoff, bis zu 5 % bzw. 10 % Bioethanol im Ottokraftstoff, lassen sich – wie aktuell zu beobachten und momentan auch gesetzlicher Standard – Biokraftstoffanteile von etwa 6 % im Kraftstoffmarkt erreichen.

3 Marktpotenziale von Biokraftstoffen

In vielen Ländern der Welt werden heute Biokraftstoffe als substanzielle Ergänzung der Kraftstoffversorgung im Straßenverkehr eingesetzt. Doch welche Rolle werden Biokraftstoffe bei der Energieversorgung des Verkehrssektors in den kommenden Jahren einnehmen? Dazu sollen im Folgenden einige grundsätzliche Charakteristika des Produktes Biokraftstoff sowie anschließend relevante Angebots- und Nachfragefaktoren untersucht werden.

3.1 Produkt Biokraftstoff

Biokraftstoffe haben zunächst die Aufgabe, konventionelle Kraftstoffe möglichst gut zu ergänzen bzw. zu ersetzen. Können sie das? Und was ist dabei ihr Alleinstellungsmerkmal im Kraftstoffmarkt – speziell gegenüber fossilen Kraftstoffen, die sie ja ersetzen sollen?

Als Flüssigkraftstoff können Biokraftstoffe – ähnlich wie fossile Kraftstoffe – in Verbrennungsmotoren eingesetzt werden. Ihre technischen Produkteigenschaften ähneln dabei fossilen Kraftstoffen; sie sind aber nicht immer gleich, sodass ihre Verwendbarkeit in Verbrennungsmotoren oftmals eingeschränkt ist – zum Beispiel begrenzt auf niedrige Beimischungen zu fossilen Kraftstoffen. Auch kann der Energiegehalt von Biokraftstoffen zum Teil deutlich geringer sein als bei fossilen Kraftstoffen. Sind die direkten Produkteigenschaften von Biokraftstoffen fossilen Kraftstoffen noch recht ähnlich, so unterscheiden sie sich fundamental in der Herstellungsweise. Biomasse für Biokraftstoffe bindet Kohlenstoff durch Photosynthese, so dass durch die Verbrennung – anders als bei fossi-

len Kraftstoffen – keine CO₂-Anreicherung der Atmosphäre stattfindet. Für die Herstellung der Biomasse wie auch für die Gewinnung der Biokraftstoffe aus der Biomasse wird jedoch – ähnlich wie bei fossilen Kraftstoffen – Energie benötigt. Biokraftstoffe können insbesondere deshalb klimaschonender sein als fossile Kraftstoffe, weil ihre Nutzung mit weniger Treibhausgasemissionen und weniger Verbrauch nicht-erneuerbarer Ressourcen verbunden ist.

Ein Markt für Biokraftstoffe würde sich spontan entwickeln, wenn es für Biokraftstoffe eine Zahlungsbereitschaft gibt, die mindestens ihre erforderlichen Produktions- und Bereitstellungskosten deckt. Die Zahlungsbereitschaft der Biokraftstoffverbraucher leitet sich jedoch – ebenso wie bei anderen Produkten auch – aus einem spürbaren und relevanten Produktnutzen ab. Worin besteht aber der Produktnutzen von Biokraftstoffen?

Zunächst einmal sind nicht alle Biokraftstoffe gleich. Man kann Biokraftstoffe nach ihren Produkteigenschaften oder nach ihrer Herstellung unterscheiden. In der Vergangenheit wurde oftmals in erste und zweite Generation unterschieden. Herstellersseitig steht die zweite Generation für fortschrittliche und besonders nachhaltige Produktionsweisen – mit hohen Umweltstandards und/oder Treibhausgaseinsparungen. Produktsseitig spricht man von zweiter Generation, wenn Biokraftstoffe mindestens ebenso gute Produkteigenschaften aufweisen wie vergleichbare fossile Kraftstoffe.

In der Praxis sind heute hauptsächlich noch Biokraftstoffe erster Generation anzutreffen. Biokraftstoffe erster Generation weisen oftmals Anwendungseinschränkungen gegenüber fossilen Kraftstoffen auf; werden diese nicht beachtet, besteht das Risiko von Motorschäden und verllorener Gewährleistungsansprüche. Alternativ können auch Fahrzeuge mit Spezialausstattungen genutzt werden – bei ggfs. häufigeren Service- und Wartungsintervallen. Außerdem ist der Energiegehalt der verwendeten Biokraftstoffe zum Teil deutlich geringer, insbesondere bei Bioethanol, sodass für vergleichbare Fahrleistungen in der Regel mehr Kraftstoff benötigt wird. Die unmittelbar für den Verbraucher spürbaren Produkteigenschaften gerade der Biokraftstoffe erster Generation weisen also kaum Vorteile auf – eher im Gegenteil. Die herstellereitigen Vorteile von Biokraftstoffen – wie weniger Treibhausgase und Ressourcenschutz – sind dagegen für den Anwender nicht direkt erfahrbar – allenfalls durch Labelling oder Zertifizierung; ein unmittelbarer, das heißt funktionaler Mehrwert ergibt sich aber selbst dann bei Anwendung bzw. Nutzung nicht.

Solange für die Vorteile der Biokraftstoffe in Bezug auf Treibhausgasbilanz und Nachhaltigkeit keine Zahlungsbereitschaft besteht, würde sich ein Markt für Biokraftstoffe spontan – d. h. ohne staatliches Eingreifen – nur entwickeln, wenn das Biokraftstoffangebot zu einem Preis erfolgte, der unter dem Preis für fossile Kraftstoffe liegt. Tatsächlich sind Biokraftstoffe (v. a. bezogen auf den Energiegehalt) aber meist teurer als fossile Kraftstoffe. Angesichts eines geringeren unmittelbaren Produktnutzens müssten Biokraftstoffe jedoch billiger als fossile Kraftstoffe sein (Abb. 4).

Um Biokraftstoffe für den Verbraucher dennoch attraktiv zu machen, greift der Staat vielerorts in den Kraftstoffmarkt ein. Staatliche Regelungen von der reinen Informationspolitik über pretiale Anreize (Steuern/Subventionen) bis hin zum Ordnungsrecht (Quoten) nehmen entscheidenden Einfluss auf Biokraftstoffmärkte und die im Folgenden diskutierten Angebots- und Nachfragefaktoren.

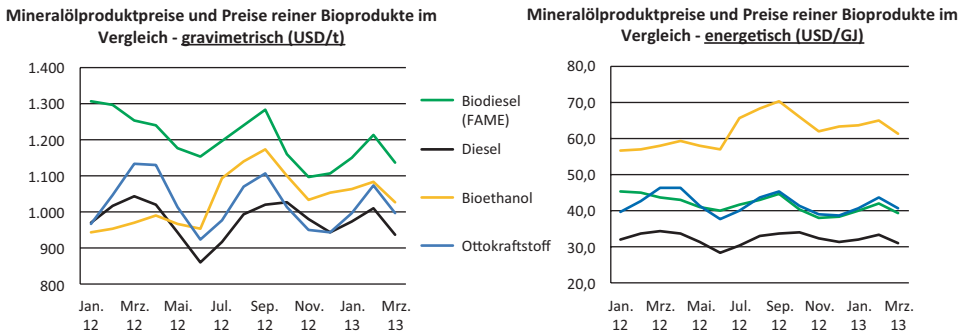


Abb. 4 Mineralölproduktpreise und Preise reiner Bioprodukte. (Eigene Darstellung auf Basis von PLATTS EUROPEAN MARKETSCAN jeweils im Monatsdurchschnitt)

3.2 Angebotsfaktoren Biokraftstoffe

Auf der Angebotsseite lautet die zentrale Frage für die Biokraftstoffmärkte der Zukunft: Gibt es überhaupt ausreichend nachhaltig erzeugte Biomasse für Bioenergie? Und wenn es ausreichend nachhaltig erzeugte Biomasse für Bioenergie gibt, welchen Anspruch hat dann der Verkehrssektor auf den Einsatz von Bioenergie im intersektoralen Vergleich?

Die Frage eines ausreichenden Biomasseangebots ist insbesondere mit der Frage von **Nutzungskonkurrenzen** verbunden. Die Zahl diskutierter Nutzungskonkurrenzen ist bei Biokraftstoffen groß: Tank vs. Teller (Nahrungsmittel), Tank vs. Natur (Flächenbedarf und Artenvielfalt), Tank vs. Tisch (stoffliche Nutzung), Tank vs. Strom/Wärme (Verbrauchssektoren) sowie Tank vs. Tank (Verkehrsträger). Angesichts steigender Weltbevölkerung und zunehmender Nahrungsmittelnachfrage ist die wohl am intensivsten erörterte Nutzungskonkurrenz diejenige zwischen Tank und Teller. Ein Blick auf die globale Verwendung landwirtschaftlicher Biomasse zeigt jedoch, dass diese vorwiegend für Futtermittel in der Viehzucht verwendet wird, gefolgt von Nahrungsmitteln, während die Energie- und Stoffnutzung deutlich kleiner sind – nämlich etwa rd. 4 % jeweils (s. Abb. 5). Mit Blick auf die große Rolle von Futtermitteln müsste die Nutzungskonkurrenz im Übrigen eher Tank vs. Teller und Trog bezeichnet werden.

Biokraftstoffe beanspruchen also nur einen kleinen Anteil an der globalen Biomasseproduktion. Allerdings wächst bzw. soll der Verbrauch von Biokraftstoffen wachsen. Gibt es hierfür ausreichend Biomasse, dessen Nutzung nicht mit anderen Verwendungen konkurriert?

Viele Studien haben die globalen Bioenergiepotenziale untersucht (International Panel on Climate Change 2011). Als Bandbreite für ein globales Bioenergiepotenzial, das Nachhaltigkeitsfragen berücksichtigt, lassen sich 200 bis 500 EJ abschätzen; darunter befindet sich Biomasse von degradierten Flächen, aus Abfall- und Reststoffen sowie frei werdendes Acker- und Grünland (aufgrund von Produktivitätssteigerungen). Eine Gegenüberstellung mit dem globalen Energiebedarf und dem darin enthaltenen Kraftstoffbedarf



Abb. 5 Verwendung weltweiter Agrarprodukte (2008). (Quelle: nova 2012; IINAS/IFEU 2012)

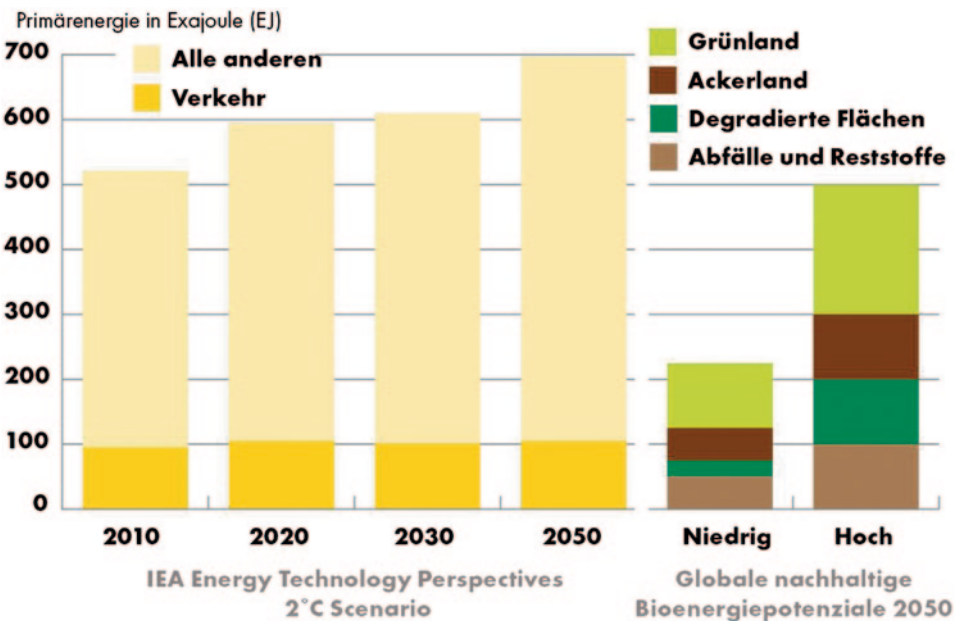


Abb. 6 Welt-Energiebedarf und Bioenergiepotenziale. (Quelle: IINAS/IFEU 2012)

zeigt, dass schon die Hälfte eines niedrigen Bioenergiepotenzials ausreichte, um den gesamten weltweiten Kraftstoffbedarf in einem anspruchsvollen 2°C-Zielszenario zu decken (International Energy Agency 2012). Die andere Hälfte des globalen Bioenergiepotenzials stünde zum Beispiel für Strom und Wärme zur Verfügung. Mit anderen Worten: Es gibt ein robustes nachhaltiges Bioenergiepotenzial für Kraftstoffe in Höhe von 100 bis 200 EJ. Unterschiede in der regionalen Verfügbarkeit von Bioenergiepotenzialen könnten dabei durch einen wachsenden Bioenergiehandel ausgeglichen werden (Abb. 6).

Und wie sieht es in Deutschland aus? Kann Deutschland es sich leisten, knappe Agrarflächen für Bioenergie zu verwenden, ohne Nutzungskonkurrenzen zu verschärfen? Tatsächlich beansprucht Bioenergie heute 2,1 Mio. Hektar; das sind rd. 12 % der landwirtschaftlich genutzten Acker- und Grünflächen in Deutschland (17 Mio. ha). Gut die Hälfte wird davon für Biokraftstoffe, knapp die Hälfte für die Erzeugung von Biogas verwendet. Verschiedene Studien kommen zu dem Ergebnis, dass die verfügbare Fläche für Energiepflanzen – unter anderem aufgrund von Produktivitätssteigerungen im Agrarbereich – auf bis zu 4 Mio. ha ansteigen könnte. Selbst unter Berücksichtigung der Belange von Arten- und Flächenschutz sind die Flächenpotenziale für Bioenergie in Deutschland folglich noch nicht ausgenutzt.

Ist die Bioenergie – etwa auf anspruchsvollen Referenzpfaden – eher knapp, um alle Verbrauchssektoren gleichermaßen zu bedienen, müsste eine sektorale Allokation der Bioenergie erfolgen. Hierfür bieten sich zum einen Effizienzkriterien an; danach würde Biomasse vorrangig der Wärme- und anschließend der Stromerzeugung zugewiesen. Werden dagegen Wertigkeitskriterien angelegt, würde Bioenergie mit Priorität in den Verkehrssektor gehen; denn dieser ist zu weiten Teilen auf flüssige Energieträger angewiesen – und hierfür sind flüssige Biokraftstoffe nach wie vor die besten und naheliegendsten Substitute (Lahl 2009).

Zwischenfazit Biokraftstoffangebot Es existiert weltweit ebenso wie in Deutschland ein robustes nachhaltiges Bioenergiepotenzial. Legt man Wertigkeit als Allokationskriterium an, so ist der Einsatz von flüssiger Biomasse im Verkehrssektor als Substitut für fossile Kraftstoffe sinnvoll.

3.3 Nachfragefaktoren Biokraftstoffe

Während die verfügbare nachhaltige Biomasse bzw. Bioenergie die Angebotsseite des Biokraftstoffmarktes bestimmt, wird das Nachfragepotenzial für Biokraftstoffe von der Nachfrage nach (flüssigen) fossilen Kraftstoffen bestimmt. Die Nachfrage nach Kraftstoffen wird wiederum durch Zahl und Fahrleistung von Kraftfahrzeugen bestimmt; denn Kraftfahrzeuge besitzen einen Verbrennungsmotor und benötigen in der Regel flüssige Kraftstoffe². Und Biokraftstoffe können flüssige fossile Kraftstoffe oftmals gut – vollständig oder teilweise – ersetzen, da sie ebenso wie diese Energie durch Verbrennung freisetzen. Wie viele Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor gibt es? Und wie viel Biokraftstoff können diese nutzen?

Im zentralen New-Policies-Szenario der Internationalen Energieagentur wird sich die Zahl der Pkw auf etwa 1,7 Mrd. Fahrzeuge verdoppeln, wobei auch in 2035 noch drei Viertel aller neu verkauften Pkw einen Verbrennungsmotor haben werden. Die Zahl der

² Kraftfahrzeuge, die auch gasförmige Kraftstoffe – wie Erdgas oder Flüssiggas – nutzen können, gibt es weltweit ca. 33 Mio. Vgl. International Gas Union 2012.

Nutzfahrzeuge wird von heute etwa 50 auf rd. 90 Mio. weltweit ansteigen. Schiff- und Luftfahrt, beide dynamische Treibstoffkonsumenten, werden in den kommenden Jahrzehnten ebenfalls weiter wachsen. Ungeachtet effizienterer Antriebe und mehr alternativer Kraftstoffe dürfte der globale Kraftstoffverbrauch in den kommenden zwei Jahrzehnten von etwa 46 auf 60 Mio. Barrel pro Tag zunehmen; das sind rd. 2.300 bzw. 3.100 Mrd. Tonnen Öläquivalente (International Energy Agency 2012, S. 87–96, 552).

Biokraftstoffe für Schiffe und Flugzeuge?

Die globale Handelsflotte besteht aus über 103.000 Seeschiffen (UNCTAD 2011, S. 26). Weltweit werden heute rd. 200 Mio. Tonnen Bunkeröle von der Seeschifffahrt konsumiert. Mit Globalisierung und Welthandel wächst auch der Seehandel – und damit auch der Treibstoffbedarf.

Die Schifffahrt hat ihre Maschinenanlagen auf kostengünstige Bunkeröle über Jahrzehnte optimiert. Alternative Antriebe und Treibstoffe spielen in der Breite noch so gut wie keine Rolle. Prinzipiell kommt neben Erdgas (Liquified Natural Gas) auch der Einsatz von biogenen Treibstoffen in Betracht. Aufgrund offener technischer Fragen ist die Verwendung bzw. Beimischung von Biokraftstoffen (gem. ISO 8217) bislang jedoch nicht vorgesehen (Ecofys 2012).

In der Luftfahrt werden heute weltweit 230 Mio. Tonnen bzw. rd. 5 Mio. Barrel Flugtreibstoffe eingesetzt (2009). Die Zahl der Verkehrsflugzeuge hat sich in den vergangenen 25 Jahren verdreifacht und wird von heute rd. 15.000 bis 20.000 in den kommenden 20 Jahren auf nahezu 40.000 Flugzeuge nochmals verdoppeln (Airbus 2012). Der Treibstoffverbrauch der Luftfahrt wird sich trotz erheblicher Effizienzsteigerungen bis 2050 verdreifachen, wenn nicht gar vervierfachen (Group on International Aviation and Climate Change 2009).

In Verkehrsflugzeugen der zivilen/kommerziellen Luftfahrt kommen heute fast ausschließlich Turbinenantriebe, die von flüssigen Treibstoffen angetrieben werden, zum Einsatz. Flugtreibstoffe müssen hohe Anforderungen erfüllen; essentiell sind niedrige Kristallisationspunkte. Bislang zeichnet sich zu flüssigen Kohlenwasserstoffen als Antriebsenergie für die Luftfahrt keine Alternative ab. Grundsätzlich kommen als alternative Flugtreibstoffe qualitativ nur biogene Flugkraftstoffe zweiter Generation in Frage (siehe auch den Beitrag von Gieri Hinnen in diesem Bd., vgl. Air Transport Action Group 2011).

Eine Herausforderung biogener Schiffs- und Flugtreibstoffe ist die Wirtschaftlichkeit gegenüber fossilen Treibstoffen; denn weder Schiffs- noch Flugtreibstoffe werden – im Gegensatz zu Kraftstoffen für den Straßenverkehr – besteuert.

Der Verbrauch flüssiger Kraftstoffe durch Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen, Schiffen, Flugzeugen und bei der Bahn stellt das maximale **theoretische Nachfragepotenzial** für den Einsatz von Biokraftstoffen dar – wenn nämlich Biokraftstoffe ein vollständiges Substitut für fossile Kraftstoffe und ein normales marktfähiges Produkt wären. Das

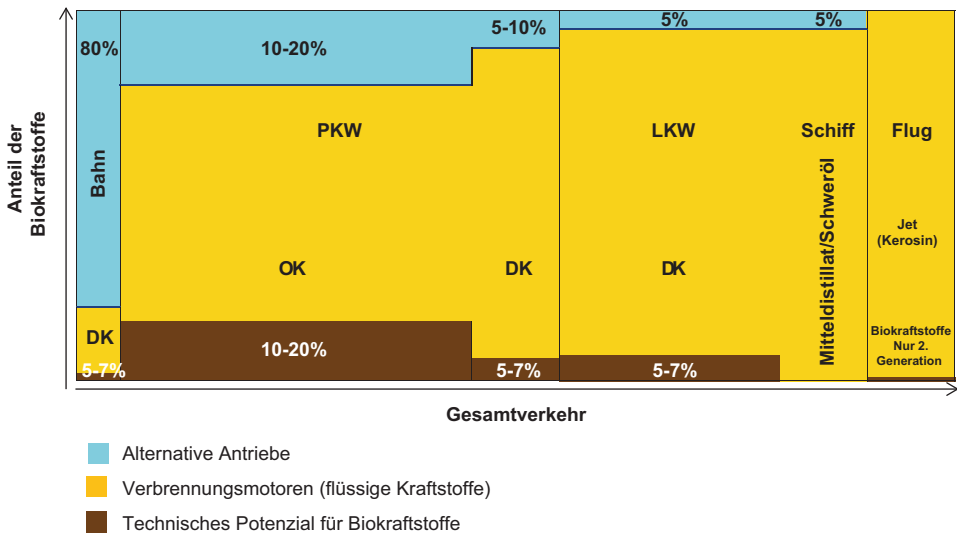


Abb. 7 Technische Nutzungspotenziale von Biokraftstoffen. (DK = Dieselmotoren, OK = Ottomotoren; eigene (schematische) Darstellung)

tatsächliche Potenzial für den Einsatz von Biokraftstoffen ist jedoch aus technischen und/oder wirtschaftlichen Gründen deutlich geringer.

Zunächst einmal müssen Biokraftstoffe zumindest dem Typ der zu ersetzenden fossilen Kraftstoffe entsprechen. Im motorisierten Personenverkehr werden weltweit hauptsächlich Ottomotoren eingesetzt; selbst in Europa fahren rd. zwei Drittel der Pkw-Flotte mit Ottomotoren. Der Straßengüterverkehr bzw. Nutzfahrzeuge fahren dagegen fast ausschließlich mit Dieselantrieb. Für Ottomotoren kommen folglich hauptsächlich biogene Alkohole als Benzinersatz in Frage, für Dieselmotoren, Turbinen- und Schiffsantriebe nur dieselähnliche Biokraftstoffe.

Biokraftstoffe sind fossilen Kraftstoffen zwar ähnlich, ihre Qualitätsparameter weichen aber von denjenigen fossiler Kraftstoffe ab, so dass die Einsatzmöglichkeiten technischen Beschränkungen unterliegen. Weltweit gelten Biobeimischungen von bis zu 5 % Bioethanol zum Ottokraftstoff bzw. bis zu 5 % Biodiesel zum Dieselmotoren als technisch (weitgehend) unbedenklich (World Fuels Charter Committee 2012). Für Bioethanol zeichnet sich für die Zukunft eine höhere Beimischungsgrenze von bis zu 10 % ab; für Biodiesel nicht, jedoch sind in der EU bis zu 7 % Biokraftstoff im Diesel möglich. Sollen höhere Biobeimischungen eingesetzt werden, bedarf es in der Regel besonderer technischer Fahrzeugausstattungen oder aber neuer verträglicherer Biokraftstoffe – so genannte Drop-in-Fuels. Diese erfüllen existierende Kraftstoffspezifikationen und können in bestehenden Kraftstoffinfrastrukturen (fast) nahtlos eingesetzt werden. Drop-in-Fuels gibt es bisher aber nur in kleinen Mengen (Abb. 7).

Das **technische Nachfragepotenzial** für die heute verfügbaren Biokraftstoffe erster Generation ist mit anderen Worten aus technischen Gründen bis auf weiteres auf etwa 5 bis 10 % des Flüssigkraftstoffverbrauches im Straßenverkehr begrenzt. Wenn Drop-in Fuels

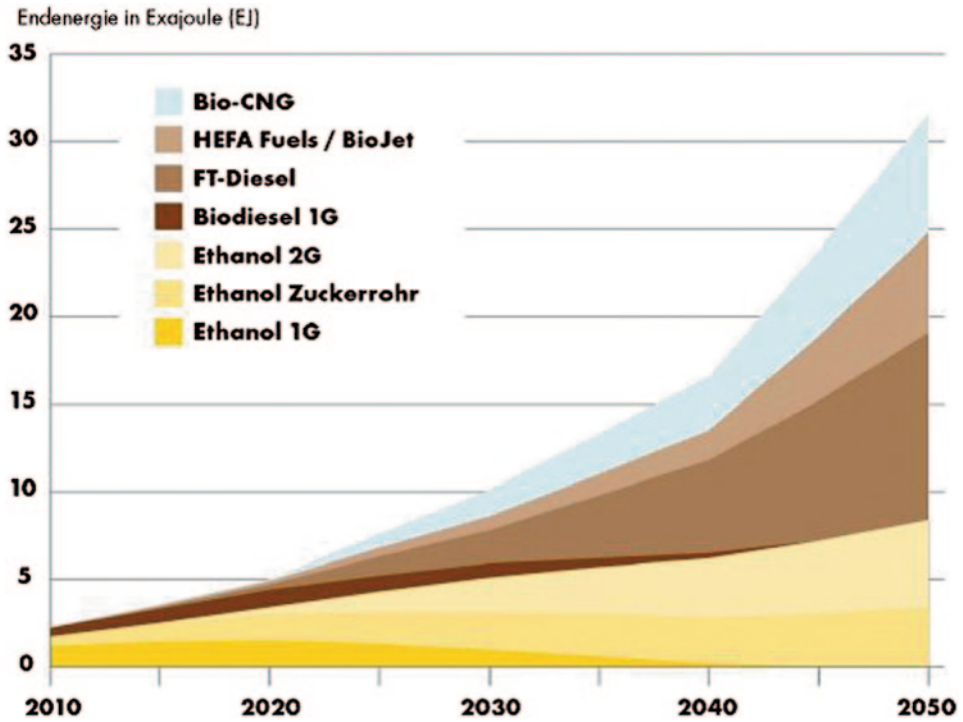


Abb. 8 Welt – Biokraftstoffnachfrage bis 2050. (Quelle: IINAS/IFEU 2012)

in kommerziell ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen, könnten sie helfen, höhere Biokraftstoffanteile als durch heutige Beimischungsgrenzen (Blending Walls) vorgegeben zu erreichen. Für den Flugverkehr kommen ausschließlich Drop-in-Fuels in Frage.

In Deutschland ist der Kraftstoffverbrauch seit 1999 leicht rückläufig; bis 2025 wird mit einem Rückgang des Benzin- und Dieselsabsatzes von heute 52 Mio. Tonnen auf dann etwa 42 Mio. Tonnen gerechnet (Mineralölwirtschaftsverband 2011a). Wenn bis 2025 die heute geltenden technischen Beimischungsgrenzen unverändert bleiben und wenn bis dahin keine neuen Biokraftstoffe der zweiten Generation und keine substanzielle Flexible-Fuel-Flotte zur Verfügung stehen, würde der Absatz von Biokraftstoffen in Deutschland aufgrund rückläufigen Kraftstoffkonsums bis dahin ebenfalls um etwa ein Fünftel sinken. Global legt der Flüssigkraftstoffverbrauch dagegen weiter zu, folglich steigt auch der globale Biokraftstoffverbrauch im IEA-New Policies-Szenario von heute rd. 60 auf gut 200 Mio. Tonnen in 2035, was dann einem Anteil von 6 % bis 9 % des globalen Kraftstoffkonsums entspricht. Wenn es gelingt, die erste Generation Biokraftstoffe zunehmend durch fortschrittliche Biokraftstoffe (zweite Generation) abzulösen, könnte sich der globale Biokraftstoffbedarf bis 2050 gegenüber 2010 verzehnfachen. Der von der IEA bis 2050 ermittelte globale Biokraftstoffbedarf von rund 30 EJ würde 25 bis 50 % des global für Kraftstoffe verfügbaren nachhaltigen Bioenergiepotenzials ausschöpfen (Abb. 8).

Zusätzlich bleibt das Nachfragepotenzial **wirtschaftlich** begrenzt, da Biokraftstoffe in der Regel teurer als fossile Äquivalente sind. In vielen Ländern bzw. Regionen der Welt bestimmen daher **staatliche Vorgaben**, insbesondere Beimischungsverpflichtungen, seltener Subventionen bzw. fiskalische Anreize, wie viel Biokraftstoffe eingesetzt werden. Meist orientieren sich die staatlichen Anforderungen an den technischen Beimischungspotenzialen. In Deutschland sind gegenwärtig 6,25 Energieprozent Biokraftstoffe beizumischen, was etwa der Kombination von B7 plus E10 entspricht. Die EU-Erneuerbare-Energien-Richtlinie verlangt, dass die EU-Mitgliedstaaten bis 2020 einen Anteil von 10 % erneuerbare Energien im Verkehrssektor einsetzen, darunter hauptsächlich Biokraftstoffe.

Doch der Staat stellt nicht nur Anforderungen an Mindestbeimischungen; er verlangt zusätzlich auch die Einhaltung indirekter Produktionseigenschaften für die in Verkehr gebrachten Biokraftstoffe, insbesondere was ihre Treibhausgasbilanz und Nachhaltigkeit angeht. Die umfangreichsten Anforderungen beinhalten die Nachhaltigkeitskriterien der EU-Erneuerbare Energien-Richtlinie 2009/28/EG sowie (wortgleich) der EU-Kraftstoffqualitäten-Richtlinie 2009/30/EG, die in Deutschland mit dem Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen (2009) umgesetzt wurden. Danach sollen die aktuell geltenden energiebezogenen Pflichtquoten durch Treibhausgasminderungsquoten ersetzt werden. So sollen bis 2020 durch die Biobeimischung 6 % bzw. 7 % Treibhausgasemissionen für den gesamten Kraftstoff eingespart werden. Faktisch erfordert dies schon ab 2017 höhere Beimischungsanteile als B7 plus E10 und/oder Biokraftstoffe mit einer sehr hohen Treibhausgaseinsparung. Tatsächlich werden im Rahmen der Anhörungen zur Neuordnung der europäischen Biokraftstoffpolitik unter anderem auch zusätzliche Unterquoten als neues Förderinstrument für Biokraftstoffe zweiter Generation diskutiert; denn Biokraftstoffe zweiter Generation sind heute noch teurer als Biokraftstoffe erster Generation und müssten deshalb besonders gefördert werden (EU-Kommission 2009/2012).

Zwischenfazit Biokraftstoffnachfrage Da Biokraftstoffe fossile Kraftstoffe relativ gut ergänzen können, sind sie die wichtigste Alternative im Verkehrssektor. Das Nachfragepotenzial von Biokraftstoffen erster Generation ist jedoch technisch begrenzt. Der Einsatz von Biokraftstoffen wird zudem erst durch staatliche Regulierung wirtschaftlich für die Marktakteure attraktiv.

4 Akteure und Aktionsfelder am Biokraftstoffmarkt

Während viele Länder in der Vergangenheit auf fiskalische Anreize (Steuerermäßigungen) setzten, bauen heute die meisten Staaten primär auf gesetzliche Beimischungsverpflichtungen für Biokraftstoffe; dazu gehören auch die EU und Deutschland.

Wer ... zu versteuernde Otto- oder Dieselmotorkraftstoffe in Verkehr bringt, hat sicherzustellen, dass die gesamte im Lauf eines Kalenderjahres in Verkehr gebrachte Menge Kraftstoff ... einen Mindestanteil von Biokraftstoff enthält³.

³ Vgl. § 37a Absatz 1 Satz 1 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG).

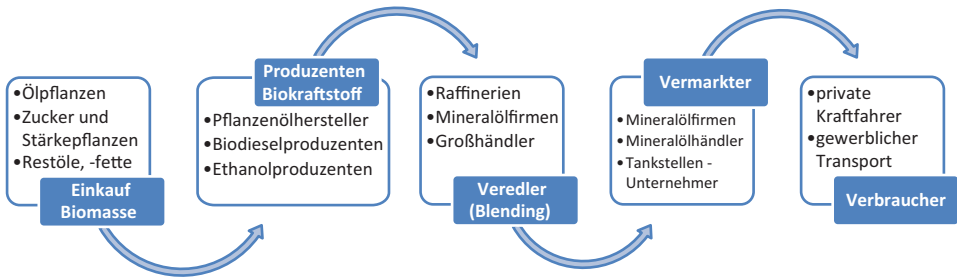


Abb. 9 Wertschöpfungsstufen im Biokraftstoffmarkt; eigene Darstellung

Inverkehrbringer von Kraftstoffen können Raffinerien, Großhändler oder Tanklagerbetreiber sein, soweit sie verkaufsfertige Kraftstoffe durch Veredelung fossiler Basiskraftstoffe mit biogenen Anteilen herstellen. Sie werden daher im Folgenden auch Veredler genannt. Veredler liefern Kraftstoffe an Mineralölhändler und Tankstellenunternehmen (im Folgenden „Vermarkter“ genannt), die diese wiederum an Endverbraucher vermarkten.

Im folgenden Abschnitt wird diskutiert, welche Aufgaben, Aktionsfelder und Herausforderungen die relevanten Marktakteure bei der Vermarktung von Biokraftstoffen zu bewältigen haben. Akteure und Handlungsfelder werden vom Verbraucher in der Wertschöpfungskette „rückwärts“ diskutiert; denn von den nachgelagerten gehen jeweils Impulse auf die vorgelagerten Wertschöpfungsstufen aus. Dabei werden auch Implikationen für die Biokraftstoff- und Biomasseproduzenten erörtert. Die Betrachtungen sind auf die Handlungen der Marktakteure in Deutschland fokussiert.

4.1 Biokraftstoffe aus Sicht der Verbraucher

Aus Sicht der Verbraucher sind Biokraftstoffe vielerorts nichts Neues. Biokraftstoffe insgesamt sind jedoch in sehr unterschiedlicher Produktform auf den deutschen Markt gekommen, auf die Verbraucher auch in sehr unterschiedlicher Weise reagiert haben.

Schon Mitte der 1990er Jahre gab es ein kleines Marktsegment für Biodiesel und Pflanzenöl als Kraftstoff – meist mit Nähe zur Landwirtschaft. Nach 2000 legte die Entwicklung von Biokraftstoffen jedoch deutlich an Dynamik zu (Bundesumweltministerium 2012, S. 41). Bei steigenden Rohöl- und Kraftstoffpreisen gewann insbesondere von der Mineralölsteuer befreiter reiner Biodiesel (**B100**) rasch an Bedeutung und erreichte im Jahre 2007 einen Höhepunkt. Mit der sukzessiven Anhebung der Mineralölsteuer auf nunmehr 45 Cent pro Liter zum 1.1.2013 ist der Biodieselmärkte faktisch zum Erliegen gekommen (BioKraftFÄndG 2009, Art. 2, Satz 3). Daraus wird ersichtlich, dass die Nachfrage nach biogenen Reinkraftstoffen mit staatlicher Förderung steigt und fällt. Außerdem wurde Biodiesel großenteils gewerblich von Transportunternehmen und der Landwirtschaft genutzt; private Verbraucher zeigten sich deutlich verhaltener. Dem vermehrten Biodieseleinsatz gingen Herstellerfreigaben für geeignete Fahrzeuge (bis Euro 3/4 bzw. III/IV) zur Biodieselnutzung voraus (Abb. 9).

Anders als beim Diesel konnte sich trotz mehrfacher Ansätze kein Reinkraftstoffmarkt für Bioethanol etablieren. Reines Bioethanol – aus motor- bzw. verbrennungstechnischen Gründen meist mit einem kleineren Anteil Ottokraftstoff und 70 bis 86 % Bioethanol (E85) – kann nur von dafür ausgerüsteten Flexible Fuel Vehicles (FFVs) genutzt werden. Anders als in Brasilien oder den USA gibt es aber bislang kaum FFVs in Deutschland. Obgleich E85 im Biokraftstoffquotengesetz zunächst sogar als „besonders förderungswürdig“ klassifiziert und bis 2015 vollständig steuerbefreit bleiben sollte, konnte sich – schon mangels geeigneter Fahrzeuge – kein Ethanolsegment im deutschen Kraftstoffmarkt bilden (Biokraftstoffquotengesetz 2006).

Statt Reinkraftstoffen gibt es heute für (fast) alle Kraftstoffe anteilige Biokraftstoffbeimischungen. Schon seit 2004 enthält der an deutschen Tankstellen angebotene Diesel bis zu 5 % (Vol.) Biodiesel (B5). Seit 2007 besteht eine Pflicht zur Beimischung, die zunächst durch B5 und bis zu 5 % (Vol.) Bioethanol zum Ottokraftstoff (E5) umgesetzt wurde. Die Einführung von B5 und E5 erfolgte weitgehend „geräuschlos“, zumal alle Fahrzeuge für bis zu 5 %-ige Biobeimischungen freigegeben sind und ihre Beimischung daher auch nicht kennzeichnungspflichtig ist.

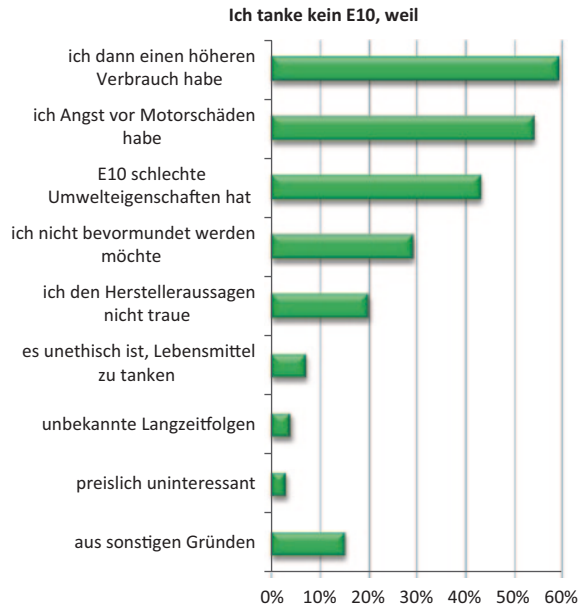
Mit steigenden Bio-Pflichtquoten mussten auch die Beimischungsanteile weiter erhöht werden. Seit 2009 ist der Biodieselanteil im Dieselmotorkraftstoff auf 7 % Volumenanteil angehoben worden (B7). Da alle Pkw-Dieselmotoren B7 tanken können, wurde auch B7 schnell zum breit akzeptierten Standard-Kraftstoff für Dieselfahrzeuge (Bundesministerium für Umwelt 2011).

Weniger geräuschlos verlief die Einführung eines Ottokraftstoffs mit maximal 10 % (Vol.) Ethanol (E10). Der große Unterschied zwischen der Einführung von E10 und B5, B7 und E5 liegt in der Tatsache, dass nicht alle Fahrzeuge E10 nutzen können. In Deutschland könnten etwa 93 % der mit einem Ottomotor ausgestatteten Fahrzeuge E10 tanken (Verband der Automobilindustrie 2011). Mögliche E10-Unverträglichkeit gab vielen Kunden Anlass zur Besorgnis um ihr Fahrzeug (BDBe 2012). Die Information über die E10-Verträglichkeit ihres Fahrzeuges musste vom Kunden selbst über eine Fahrzeugliste (DAT-Liste) erschlossen werden.

In Umfragen gaben Kunden an, aufgrund des geringeren Energiegehalts, aus Angst vor Motorschäden oder auch aus Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsgründen E10 nicht zu tanken. Gleichzeitig fühlten sie sich bevormundet (Abb. 10) (MWV 2011b).

Eine intensive Medienberichterstattung vorwiegend über die Nachteile von E10 verstärkte das Misstrauen der Verbraucher. Ein Jahr nach Einführung sind die Gründe für die Ablehnung der Kunden dieselben. Wichtig sind die Bedenken zur technischen Verträglichkeit von E10 geblieben. Aus einer Studie der TNS Infratest Politikforschung für den Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft e. V. geht hervor, dass im Mai 2012 mittlerweile 33 % der Befragten, die in ihrem Haushalt einen PKW mit Benzinmotor zur Verfügung haben, E10 mindestens einmal getankt haben. Es bleibt damit allerdings bei einer vollständigen Ablehnung von E10 durch 66 % der relevanten Autofahrer. Diese geben mit 73 % technische Bedenken für ihre Ablehnung an. Auffällig ist, dass trotz weiterer Aufklärung und steigender Kompatibilität der Fahrzeugflotte die technisch motivierte

Abb. 10 Kundenreaktion auf E10-Einführung. (Eigene Darstellung auf Basis von MWV 2011b)



Ablehnung ansteigt. Auf Seiten der E10-Tanker kristallisiert sich ebenfalls mit steigender Tendenz der Preis als überragender Grund für die E10-Verwendung heraus.

Andere Marktforschungsstudien wie das GfK TANKSTELLENPANEL bieten weitere Einblicke in die Tankmotivation der Verbraucher (Lechner 2012): E10-Tanker sind vor allem im Alterssegment zwischen 40 und 49 Jahren zu finden. Junge und insbesondere ältere Menschen tanken den Kraftstoff nur sehr zurückhaltend. Die Akzeptanz ist im Westen Deutschlands größer als im Osten und bei Tankern mit höherem Bildungsabschluss besonders groß. Über 50 % der Befragten mit Abitur oder Fachhochschulreife haben E10 bereits getankt (Abb. 11) (Hilmer und Spengler 2012).

Während etwa ein Drittel der relevanten deutschen Autofahrer E10-Tanker sind, haben davon 23 % E10 nur einmal ausprobiert und allein 30 % dieser Gruppe tanken den Kraftstoff regelmäßig (Lechner 2012). Dementsprechend ist auch der Absatzanteil von E10 am Gesamtabsatz der Ottokraftstoffe in Deutschland bisher nur auf rund 15 % gestiegen (s. Abb. 12). Dieser Anstieg war insbesondere in den ersten 15 Monaten seit Einführung zu verzeichnen, seitdem ist ein steigender Absatztrend weniger deutlich zu erkennen.

Aus Verbrauchersicht ergibt sich nach der Einführung von E10 für Biokraftstoffe folgende Entwicklungsperspektive: Beim Diesel ist B7 etabliert; die EU-Kraftstoffqualitäten-Richtlinie 2009/30/EG fordert von den Marktakteuren zwar die Entwicklung eines Standards für B10; ob und wann dieser kommt, ist jedoch offen. Höhere Biodieselstandards als B7– wie B20 oder B30– gelten dagegen für immer empfindlichere Abgasreinigungssysteme (Euro 5/6 bzw. V/VI) als (gegenwärtig) nicht realisierbar. Aus technischen Gründen benötigt der Dieselsektor daher nahtlos verwendbare Drop-in-Fuels wie synthetischen Diesel aus Biomasse oder hydrierte Pflanzenöle. Bei Neufahrzeugen mit Ottomotor ließen sich

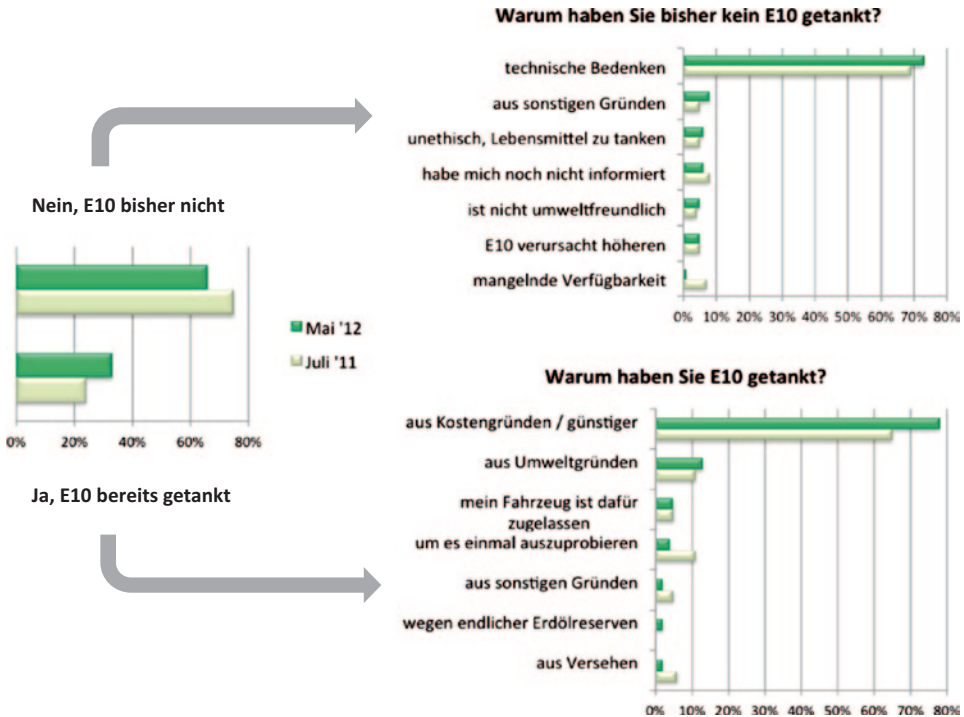
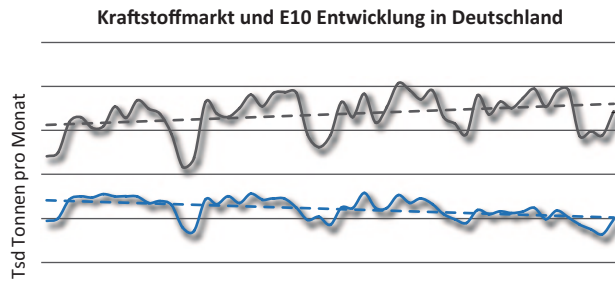


Abb. 11 Ablehnung und Zustimmung zu E10. (Eigene Darstellung auf Basis von TNS 2012)

Abb. 12 Kraftstoffmarkt und E10-Entwicklung in Deutschland. (Eigene Darstellung auf Basis Amtliche Mineralöldaten des BAFA. Der E10-Anteil bezieht sich auf den Gesamtabsatz an Ottokraftstoffen)



mittelfristig höhere Bioethanolbeimischungen technisch darstellen; eine weitere, zusätzliche Ethanolart (wie E20/30) lässt sich mit der gegenwärtigen Kraftstoffinfrastruktur jedoch realisieren. Für eine bessere Erfüllung von Klima- und Nachhaltigkeitsanforderungen wären schließlich fortschrittliche Biokraftstoffe zweiter Generation erforderlich; diese dürften aber kaum vor 2020 in marktrelevanten Mengen zur Verfügung stehen.

Aus der Erfahrung mit E10 und den anderen reinen und beigemischten Biokraftstoffen können für Vertriebs- und Marketingstrategien von Biokraftstoffen gegenüber Endkunden einige Lehren festgehalten werden:

- Biokraftstoffe sind erklärungsbedürftig, insbesondere in Bezug auf ihre technischen Eigenschaften, aber auch auf ihre ökologische Performance. Die Erklärung sollte beim Kunden vor oder mit der Einführung von neuen Kraftstoff(mischung)en ankommen.
- Die Produktkommunikation sollte sehr einfach sein. Allein der Informationszwang (kann mein Fahrzeug E10 tanken?) verunsichert die Verbraucher und führt im Zweifel zur Ablehnung des neuen Kraftstoffs (TEMA-Q Marktforschung 2011). Marktforschungen zu E10 zeigen, dass kompliziertere Produktaussagen meist nur von Verbrauchern mit höherem Bildungsniveau in eine positive Kaufentscheidung verarbeitet werden.
- Der Preis ist auch bei Biokraftstoffen das entscheidende Argument; das gilt für Endverbraucher, noch mehr aber für gewerbliche Kunden wie am Beispiel vom reinen Biodiesel B100 zu sehen.
- Zusatznutzen wie eine gegenüber herkömmlichen Kraftstoffen verbesserte CO₂-Bilanz sind für die meisten Kunden wenig relevant (alleine für 13 % der Kunden im Falle von E10). Die Erfüllung von Nachhaltigkeitskriterien ist für die Biokraftstoffvermarktung letztendlich eine notwendige Bedingung, die nicht verletzt werden darf; sie allein garantiert jedoch noch keine erfolgreiche Vermarktung.
- Die Kommunikationsstrategie sollte abgestimmt sein und von allen – (Bio)Kraftstoffproduzenten, Veredlern, Vermarktern und Automobilherstellern sowie Politik – getragen werden.
- Zwar fordert die EU-Kraftstoffqualitäten-Richtlinie vom EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN) die Entwicklung eines Standards für B10, jedoch ist sowohl für PKW als auch LKW technisch keine schnelle Lösung und damit starkes, kurzfristiges Biodiesel-Wachstum der ersten Generation in Sicht. Gleiches gilt – aufgrund der Verbraucherwiderstände – für E10 auf dem Ethanol-Markt.
- Vollständige technische Kompatibilität wie bei E5, B5 und B7 ist ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Vermarktung. Die Notwendigkeit einer Schutzsorte wie bei E10 verunsichert die Kunden und vermindert die Klarheit des Produktportfolios an den Tankstellen (Bauchmüller und Theile 2011).
- Die Möglichkeiten der Vermarkter, auf eine einmal geformte und verbreitete Einstellung der Verbraucher zu einem Biokraftstoff zu reagieren, sind begrenzt. So hat aufgrund mangelnder Erfolgsaussichten kein Kraftstoffanbieter die schleppende Durchsetzung von E10 im Jahr 2011 durch flächendeckende Werbung im Fernsehen oder Radio zu beschleunigen versucht. Andere verkaufsfördernde Instrumente, wie Promotionen oder das Angebot einer kostenfreien E10-Versicherung, haben kaum spürbare Wirkung entfaltet (DPA, 2011).

4.2 Der Biokraftstoffmarkt aus Sicht der Vermarkter

Eine aus Kundensicht unproblematische Beimischung von Biokraftstoffkomponenten – wie beim Diesel in Deutschland umgesetzt – stellt auch die Vermarkter und Tankstellenbetreiber vor keine unlösbare Aufgabe. In der Umstellungsphase entstehen zwar logistische Herausforderungen (Produktwechsel in Versorgungsdepots und an den Tankstellen), diese sind aber aus der herkömmlichen Umstellung zwischen Sommer- und Winterware bekannt. Nach Umstellung verläuft für die Vermarkter und ihre Tankstellenbetreiber der Geschäftsbetrieb wie gewohnt.

Kann ein beigemischter Biokraftstoff aufgrund seiner Spezifikation oder Konzentration nicht bedenkenlos für alle Fahrzeuge verwendet werden, so entstehen für die Vermarkter zwei wesentliche Aufgaben: Zum einen suchen die Verbraucher nach Produktinformationen und Aufklärung am Point of Sale (d. h. an der Tankstelle), da sich viele Verbraucher nicht vor dem Tanken vollständig über den für ihr Auto optimalen Kraftstoff informieren. Zum anderen entsteht eine logistische Herausforderung an den Tankstellen. Für Kunden, deren Auto bestimmte biogene Kraftstoffkomponenten nicht tanken kann, muss eine Produktalternative verfügbar sein.

Gerade die E10-Einführung hat gezeigt, dass Kunden ihre Fragen wie „Kann ich E10 tanken?“ oder „Welches Produkt muss ich tanken, wenn mein Auto E10 nicht verträgt?“ bei den ersten Tankvorgängen nach Einführung der neuen Biokraftstoffbeimischung an den Tankstellen stellen. Zunächst müssen die Vermarkter mit ausreichendem Personal solche Fragen vor Ort entgegennehmen. Doch auch gut geschultes Tankstellenpersonal kann schon aus Haftungs- und Gewährleistungsgründen keine verbindliche technische Einschätzung über Kraftstoffverträglichkeiten von Kraftfahrzeugen abgeben; dies kann letztendlich nur durch die Fahrzeughersteller erfolgen.

Die Kundeninformation erfolgt jedoch in den meisten Fällen nicht direkt durch den Fahrzeughersteller, sondern über die so genannte DAT-Liste der Fahrzeughersteller. Diese enthält Angaben zur E10-Verträglichkeit für die meisten in Deutschland üblichen Kraftfahrzeuge und wurde den Kunden an Tankstellen verfügbar gemacht. Stationsmitarbeiter konnten dem Kunden helfen, diese Herstellerangaben zu nutzen, jedoch keine eigenen Aussagen treffen. Dennoch nimmt die Betreuungsintensität von Kunden bei der Einführung erklärungsbedürftiger Kraftstoffe wie E10 und damit der Personalaufwand für die Vermarkter zu.

Die logistische Herausforderung für die Vermarkter besteht darin, dass bei einer Kraftstoffmischung, die nicht für alle Fahrzeuge unbedenklich ist, effektiv das Produktportfolio erweitert wird. Der Gesetzgeber wird in diesen Fällen eine Schutzsorte fordern, das heißt die Vermarkter (und Veredler) verpflichten, ein alternatives Produkt anzubieten, das der bisherigen Produktspezifikation gleichkommt und von Fahrzeugen getankt werden kann, die die neue Biokraftstoffbeimischung nicht vertragen⁴. An vielen Tankstellen steht für die

⁴ Der Begriff der „Schutzsorte“ ist mit der E10-Einführung geprägt worden. Vgl. die „Bestandschutzsortenregelung“ in § 3, Zehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 2010 (10. BImSchV).

zusätzliche Kraftstoffsorte der entsprechend separate Tankraum zur Lagerung allerdings nicht zur Verfügung. In diesen Fällen müssen entweder bisher angebotene Qualitäten aus dem Angebot genommen, Tankräume an den Tankstellen erweitert oder zumindest die bisherigen Belegungen zwischen kleinen und großen Tanks für Haupt- und Nebenprodukte geändert werden. Wenn Produkte aus dem bisherigen Portfolio verdrängt werden, können den Vermarktern bisherige Erlöse entgehen. Investitionen in die Tankausstattung der Tankstellen belasten den Cashflow und erhöhen die Kosten für die Vermarkter.

Am Beispiel der E10-Einführung kann nachvollzogen werden, dass die Einführung einer geänderten Biokraftstoff-Beimischung erhebliche Umstellungskosten bei den Vermarktern verursachen kann (vgl. Kap. „Nachhaltigkeitszertifizierung von Biokraftstoffen in der EU; Rauch und Thöne 2012; MMV 2011c).

Trotz eines Preisabstands von derzeit 4 Euro Cent zwischen E10 und Super E5 flacht der Anstieg des E10-Anteils am Ottokraftstoffabsatz im dritten Jahr nach der Einführung deutlich ab und erhöht sich von den derzeit etwa 15 % kaum noch (vgl. Abb. 12). Aus Sicht der Vermarkter überwiegen somit die Nachteile: Nicht nur die Einführung von E10 war teuer, auch ist mit E10 faktisch eine neue Kraftstoffsorte in den Markt gekommen, für die laufende Kosten getragen werden müssen. Bisher lässt sich nicht erkennen, dass sich der Kraftstoff zum Hauptprodukt im Benzinmarkt durchsetzen wird. Die Kunden fragen weiterhin hauptsächlich die bekannte Super-Qualität mit 95 Oktan und maximal 5 Volumen-Prozent Ethanol nach. Für die Vermarkter ist damit weiterhin ungeklärt, ob E10 sich noch zum Hauptprodukt – wie ursprünglich geplant – durchsetzen wird. Neben den laufenden Kosten für das Angebot dieser zusätzlichen Produktqualität sind die Vermarkter seither auch in ihren Möglichkeiten zur Sortendifferenzierung (bspw. über SuperPlus oder andere Premiumprodukte) gerade an kleineren Tankstellen mit nur 3 oder 4 Sortentanks eingeschränkt, was sie als Nachteil des zusätzlichen Biokraftstoffangebots empfinden.

Grundsätzlich verursacht jede Umstellung im Kraftstoffmix Kosten, die die Anbieter vermeiden wollen. Die Anbieter können zwar versuchen, Umstellungskosten über die Kraftstoffpreise im Markt weiterzugeben, jedoch stoßen sie dabei im privaten PKW-Verkehr und auch im gewerblichen Güterverkehr an Grenzen. Die Nachfrage im Kraftstoffmarkt reagiert sehr sensitiv auf Preisänderungen und Preisunterschiede. Zudem ist beim Benzin ein rückläufiger Absatztrend zu beobachten, was nicht im Interesse der E10-Vermarkter ist.

Wichtig für die weitere Vermarktung ist also die Entwicklung von Kraftstofflösungen, die ohne technische Hürden möglichst für alle Fahrzeuge einsetzbar sind. Hierfür eignen sich nachhaltige Drop-in-Fuels besonders. Für Dieselkraftstoffe heißt der nächste Schritt B10, wobei hier die moderne Abgasreinigungstechnologie Grenzen setzt. Für Ottokraftstoffe gibt es bislang oberhalb von E5/E10 keine nahtlos einsetzbaren Drop-in Fuels bei bestehender Motorentechnologie. Grundsätzlich sind bei Ottokraftstoffmotoren jedoch höhere Biobeimischungen als E5 bzw. E10 möglich, dies erfordert jedoch eine enge Abstimmung und Kooperation mit den Fahrzeuganbietern.

4.3 Der Biokraftstoffmarkt aus Sicht der Veredler

Biokraftstoffe werden in Deutschland derzeit fast ausschließlich als Beimischung zum herkömmlichen Diesel und Benzin in den Markt gebracht. Diese Veredlung (auch „Blending“ genannt) ist ein wichtiger Schritt in der Wertschöpfungskette, bevor verbrauchsfertige Kraftstoffe mit biogenen Anteilen durch die Vermarkter angeboten werden können.

Die Veredler spielen schon aufgrund der Gesetzeslage eine wichtige Rolle: Die rechtliche Verpflichtung zur Erfüllung der Biokraftstoff-Quote obliegt in Deutschland den Unternehmen, die auch zur Zahlung der Mineralölsteuer verpflichtet sind. Die Steuerpflicht entsteht, wenn Kraftstoff aus einem steuerbefreiten Lager in den Verkehr gebracht wird⁵. In eben diesen Lägern bestehen die technischen Voraussetzungen, um fossilen Basiskraftstoffen biogene Kraftstoffkomponenten beizumischen und sie zu den gesetzlich geforderten Produkten zu veredeln. Gesetzlich werden damit in der Regel Mineralölunternehmen und Großhändler verpflichtet, die solche Läger betreiben.

Die Veredler reagieren auf Marktsignale aus nachgelagerten Stufen in der Wertschöpfungskette, insbesondere bei der Produktkonfiguration und beim Preis. Da Verbraucher den beigemischten Biokraftstoffen kaum einen separaten Wert zumessen und eine Zahlungsbereitschaft für etwaige Umweltnutzen kaum besteht, werden die gesetzlich verpflichteten Veredler versuchen, die gesetzlichen Auflagen und Standards nach dem ökonomischen Prinzip mit geringstmöglichem Aufwand bzw. zu geringstmöglichen Produktkosten zu erfüllen.

Die wichtigsten Anforderungen für Veredler sind die Pflichtanteile von Biokraftstoffen und die Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien. Nur Biokraftstoffe, die die seit dem 1.1.2011 geltenden Nachhaltigkeitskriterien einhalten, dürfen auf die Bioquote angerechnet werden. Sollten die Veredler es nicht schaffen, diese Ziele zu erreichen, wird eine Strafzahlung von 19 €/GJ fällig⁶. Die derzeit geltenden gesetzlichen Quoten zur Beimischung von Biokraftstoffen wurden im Juni 2009 verabschiedet und sind als Mindestsätze (Unterquoten) für die Sorten Benzin und Diesel sowie zusätzlich einer höheren Gesamtquote über alle Kraftstoffsorten hinweg definiert.

Bis einschließlich 2014 sind Bioquoten auf Basis des energetischen Anteils der Biokraftstoffe am verkauften Kraftstoff definiert (Gesamtquote von 6,25 %, Benzin alleine mindestens 2,8 %, Diesel alleine mindestens 4,4 %, jeweils energiebasiert). Auf die Vielfältigkeit der Biokraftstoffe und ihre recht unterschiedliche Treibhausgasbilanz ist der Gesetzgeber mit einer Differenzierung bei der Anrechnung auf die Quote bereits eingegangen. So können im Zuge der Umsetzung der 36. BImSchV Biokraftstoffe, die aus Abfällen (auch Used Cooking Oil Methyl Ester „UCOME“), Reststoffen, zellulosehaltigem Non-Food-Material und lignozellulosehaltigem Material hergestellt sind, unter bestimmten Voraussetzun-

⁵ Vgl. Artikel 3 § 37a (1) Biokraftstoffquotengesetz (idF, vom 18.12.2006).

⁶ Vgl. Artikel 3 § 37c (2) Biokraftstoffquotengesetz (idF, vom 18.12.2006).

gen gegenüber dem Anteil sonstiger Biokraftstoffe seit dem 1.1.2011 doppelt gewichtet auf die Biokraftstoffquote angerechnet werden⁷.

Auf die Quote anrechenbare Biokraftstoffmengen können zwischen den Veredlern innerhalb Deutschlands gehandelt werden. Kann ein Veredler die geforderte Quote in einem Jahr übererfüllen, so darf er diese Überschussquote von einem Jahr in das Folgejahr übertragen und auf die gesetzliche Verpflichtung im Folgejahr anrechnen⁸.

Die Anreizwirkungen der gesetzlichen Biokraftstoff-Regelungen und die daraus resultierenden wirtschaftlichen Mechanismen auf der Wertschöpfungsstufe der Veredler sollen am Beispiel des Diesels nachvollzogen werden.

Die Einstandskosten des hauptsächlich zum Blending von B7 verwendeten *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) liegen 2012/2013 über dem rein mineralölbasierten Basisprodukt, das – in Abb. 13 dargestellt – am Rotterdamer Spotmarkt als AGO 10 ppm (Auto Gas Oil mit maximal 10 parts per million Schwefelanteil bzw. schwefelfreier Diesel) gehandelt wird. Weil das Biokraftstoffprodukt teurer ist, werden die Veredler alleine eine Quoten-erfüllung anstreben, ein Anreiz zur Übererfüllung besteht nicht.

FAME wird als Sommerqualität (FAME0_EU_RED) und Winterqualität (FAME10_EU_RED) gehandelt. Winterware ist aufgrund verbesserter Additivierung und Kälteeigenschaften teurer als Sommerware. Die von den Rohöl- und Mineralölproduktmärkten bekannte hohe Preisvolatilität ist auch bei FAME zu beobachten. Beschaffungsseitig orientiert sich der FAME-Preis an der Verfügbarkeit von Biomasse (bspw. Raps) und Pflanzenölen (bspw. Rapsöl). Absatzseitig verläuft der Preis von FAME annähernd parallel zu AGO 10 ppm. Die Anlehnung an fossile Kraftstoffpreise auf dem Absatzmarkt wird zum einen durch die Endkunden getrieben. An der Zapfsäule wird schließlich das Produkt „Diesel“ (B7) verkauft. Zum anderen sind die Biokraftstoffe in beschränktem Maße auch Produktsubstitute für herkömmlichen Diesel, was zu Preisarbitrage und damit Preisangleichung führt⁹.

Die Preiskorrelation ist jedoch nicht vollkommen, weder zwischen AGO 10 ppm und FAME noch zwischen den zwei FAME-Qualitäten Winter und Sommer. Im Sommer nähert sich der Preis der teureren Winterqualität an den niedrigeren Preis für Sommerqualität an, im Winter fällt der Preis für Sommerqualität ab, da sie im Winter nicht einsetzbar ist. In Abb. 13 ist dementsprechend eine vergleichsweise kleine Preisdifferenz im Sommer 1) und eine vergleichsweise hohe Differenz im Winter 2) zu erkennen.

Betrachtet man weitere Blending-Alternativen (wie bspw. UCOME) für Biodiesel, so ergibt sich ein weniger deutliches Bild der Preisfindung als bei FAME. Zum einen gibt es für FAME einen öffentlich quotierten Preis. Der Preis von UCOME lehnt sich bisher eher an den ursprünglichen Rohstoffpreis des Altfetts (z. B. an den Sojaölpreis) an. Die Preis-

⁷ Vgl. § 7, 36. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Durchführung der Regelungen der Biokraftstoffquote) vom 29.1.2007.

⁸ Vgl. Artikel 3 § 37a (4) Biokraftstoffquotengesetz (idF vom 18.12.2006).

⁹ Die unterschiedlichen Biokraftstoffkomponenten unterliegen unterschiedlichen Regeln über die maximal zulässige Beimischung. FAME darf zu maximal 7 % im Diesel beigemischt werden, hydriertes Pflanzenöl hingegen unbeschränkt.

referenz befindet sich jedoch im Wandel und die Preisgestaltung findet immer häufiger als Prämie über AGO 10 ppm oder FAME 0, d. h. mittels einer Referenz zu den alternativen fossilen und biogenen Bestandteilen des endverbraucherfertigen Dieselprodukts statt. Zum anderen wird UCOME häufig noch "Over The Counter" (OTC), d. h. mittels eines Brokers direkt zwischen zwei Parteien gehandelt. Auf dem OTC-Markt können Lieferverträge dann für einen festgelegten Lieferzeitraum zu einem pro Volumen festgelegten Preis abgeschlossen werden (*term contract*)¹⁰.

Ähnlich wie bei FAME bereits geschehen, spiegeln sich die Bedingungen auf den nachgelagerten Märkten mit der Zeit und bei Marktwachstum auf dem Handelsmarkt für Biokraftstoffkomponenten wider. Es entstehen zunächst kürzere Vertragslaufzeiten und flexiblere Preise. Vor allem mit der Aufnahme börsenmäßigen Handels bspw. an der EUROPÄISCHEN WARENBÖRSE EUROPEAN COMMODITIES EXCHANGE lehnen sich die Preise dann an Preisindizes aus dem Kraftstoffmarkt an. Bei börsenmäßigem Handel mit täglicher Preissetzung (Daily Spot) und hoher Anbindung des Biokraftstoffpreises an die Preissetzung auf den Mineralölproduktmärkten entstehen Preisrisiken aus Unterschieden zwischen Ein- und Verkaufspreisen für die Produzenten. Im OTC-Handel mit für eine Preisperiode fixierten Preisen entsteht hingegen ein Volumenrisiko für die Produzenten durch das Optimierungsverhalten der Veredler.

Die Marktmechanismen, die auf der Veredlungsstufe unter Berücksichtigung einer OTC-gehandelten Biokraftstoffalternative entstehen können, sind in Abb. 13 für ein hypo-

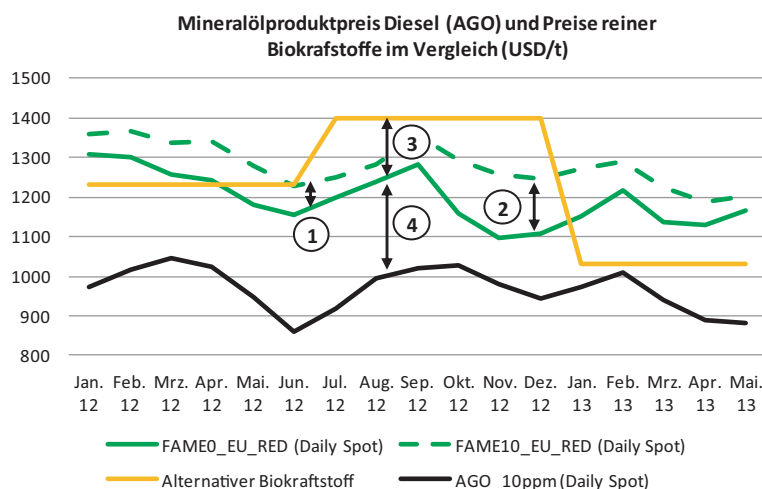


Abb. 13 Produktpreis Diesel und Biokraftstoffe. (Eigene Darstellung auf Basis von PLATTS EUROPEAN MARKET SCAN, Preise für den alternativen Biokraftstoff basieren auf hypothetisch gewählten Annahmen)

¹⁰ Eine Preisindexierung ist natürlich ebenso möglich, zur Verdeutlichung der Auswirkung unterschiedlicher Preisgestaltung soll hier von einem zeitlich begrenzten Fixpreis ausgegangen werden.

thetisches Alternativprodukt unter der Annahme von *term contracts* mit 6-monatiger Preisfixierung dargestellt¹¹. In dieser Darstellung lag der Preis für das alternative Produkt im Januar 2012 unterhalb der FAME-Notierungen, ein Veredler hätte also seine Nachfrage auf das Alternativprodukt konzentriert und der Produzent hätte möglicherweise an der Obergrenze seiner Kapazität produziert¹². In Folge wären – aufgrund der gestiegenen Nachfrage – Verträge zu höheren Preisen für das Alternativprodukt abgeschlossenen worden. Da aber gleichzeitig FAME günstiger wurde, wäre das Alternativprodukt für den Produzenten nun deutlich teurer (s. Ziffer (3) in Abb. 13). Der Veredler würde alleine seine minimalen Abnahmeverpflichtungen erfüllen und der Absatz des Produzenten wäre im Juli 2012 unter diesen Annahmen erheblich gesunken.

Die Veredler werden versuchen, regulative Sonderanreize wie die doppelte Quotenanrechnung von Abfallölen zu nutzen. Unter der Annahme, dass das Blending des Alternativprodukts doppelt auf die Quotenerfüllung angerechnet wird, sähe nun die Optimierungsentscheidung des Veredlers anders aus: Es ist für den Veredler günstiger, das Alternativprodukt zur Beimischung einzusetzen. Für die Quotenerfüllung mittels FAME zahlt er pro Tonne den Preisabstand (3). Erfüllt er die Quote mit Hilfe des Alternativprodukts, zahlt er zwar den Preisabstand (3) + (4), jedoch erfüllt er damit die Quote für zwei Tonnen Dieselmotorkraftstoff, die er in Verkehr bringt. Für zwei Tonnen müsste er mittels FAME einen größeren Aufschlag (4) + (4) bezahlen.

Die Quoten und Regeln zur doppelten Anrechnung werden ab 2015 von Treibhausgasreduktionszielen (zunächst 3 % 2015, ab 2017 dann 4,5 % und 2020 dann 7 %) abgelöst. Wenn die eingesetzten Biokraftstoffe 50 % weniger Treibhausgasemissionen als fossile Kraftstoffe verursachen, müssten also 2015 etwa 6 % Biokraftstoffe beigemischt werden, ab 2017 allerdings dann 9 %! Wenn dann im Diesel/Otto-Mix aber weiterhin nur etwa 6 % Biokraftstoffe beigemischt werden können, müssen die spezifischen Treibhausgaseinsparungen der eingesetzten Biokraftstoffe auf etwa zwei Drittel steigen – was gerade für Rapsdiesel sehr anspruchsvoll ist. Für die 7 %-ige Treibhausgasreduktion ab 2020 war ursprünglich ein Bioanteil von 12 % am Kraftstoffmix vorgesehen (Agentur für Erneuerbare Energien, Biokraftstoffe 2012, S. 10).

Mit Umstellung auf Treibhausgasreduktionsziele werden die Herausforderungen für die Veredler größer:

- Die Erfüllung der gesetzlichen Ziele wird schwieriger: Entweder müssen bestehende Blending Walls durchbrochen und deutlich höhere Bioanteile technisch einsetzbar sein oder Biokomponenten mit hoher Treibhausgasreduktion umfangreicher eingesetzt werden.
- Die Optimierungsaufgabe zum Einsatz der Biokraftstoffkomponenten, die die Erfüllung der gesetzlichen Ziele auch ökonomisch sicherstellt, wird deutlich schwieriger.

¹¹ Diese Darstellung stützt allein die folgende Argumentation, es sind keine Aussagen über UCOME-Preise für den dargestellten Zeitraum abzuleiten.

¹² Zur Vereinfachung der Argumentation wird hier alleine der Spotmarkt für FAME betrachtet, die Optimierungsentscheidung des Veredlers wäre unter Einbeziehung von Forwards komplexer.

Schon bei der doppelten Anrechnung im Quotensystem entstehen komplexe Optimierungsüberlegungen, wie der Vergleich zwischen FAME und einem Alternativprodukt gezeigt hat. Werden individuelle Treibhausgasreduktionssätze für jede Biokraftstoffkomponente in die Optimierung einbezogen, so wird die Überlegung umfangreicher und vielschichtiger.

Über die Umsetzung der Treibhausgasquote wird bei Veredlern und Biokraftstoffproduzenten derzeit intensiv diskutiert. Grundsätzlich könnten Veredler ebenfalls überlegen, die gesetzlich definierten Pönalen für Untererfüllung der Beimischungsquoten zu zahlen, da letztlich kein formaler gesetzlicher Zwang zur Beimischung besteht. Die Tatsache, dass die Quoten trotz niedriger E10-Absätze bisher sogar (über)erfüllt wurden, belegt die geringe wirtschaftliche Attraktivität dieser Alternative, so dass sie hier nicht weiter behandelt wird (VDB 2012).

4.4 Implikationen für Biokraftstoffproduzenten

Der Biokraftstoffmarkt hat sich in Deutschland durch die Veränderung im regulativen und fiskalpolitischen Anreizmix fast ausschließlich zu einem Beimischungsmarkt entwickelt. An diesem Markt sind Kraftstoffverbraucher, -veredler und -vermarkter direkt beteiligt. Das wirtschaftliche Verhalten dieser Marktteilnehmer im Rahmen des gesetzlichen Anreizsystems hat wichtige Implikationen für die vorgelagerte Wertschöpfungsstufe der Biokraftstoffproduktion.

Aus dem bisherigen Verbraucherverhalten in Deutschland lässt sich ableiten, dass es schwierig ist, neue und eigenständige *Customer Value Propositions* (CVPs) für Biokraftstoffe, auch für nachhaltige Biokraftstoffe zu entwickeln. Biokraftstoff soll aus Sicht der Verbraucher technisch bedenkenlos einsetzbar und günstig sein. Umweltargumente haben eine nachrangige Bedeutung für die Kaufentscheidung, Nachhaltigkeitsmindeststandards müssen aber erfüllt werden. Eine erfolgreiche Vermarktung von Biokraftstoffen setzt damit Kooperation und Koordination über die gesamte Wertschöpfungskette voraus. Werden Biokraftstoffe nach staatlichen Vorgaben realisiert, wird der Wettbewerb insbesondere über die Kostenseite getrieben. Für die Hersteller gilt in diesem Umfeld ähnlich wie für die Veredler das ökonomische Prinzip – Erfüllung der vorgegebenen Bioquoten und Nachhaltigkeitsstandards zu möglichst geringen Kosten. Für eine langfristige Geschäftsperspektive muss es dennoch weiterhin ihr Interesse sein, für Biokraftstoffe eine verbesserte CVP zu entwickeln und im Kraftstoffmarkt zu verankern. Dazu gehört insbesondere die Ausrichtung der Produktion auf nachhaltige Biokraftstoffe (zweite Generation) mit guter Nachhaltigkeits- und Treibhausgas-Performance und Drop-in-Eigenschaften.

Beim Vertrieb der Biokraftstoffe an die Veredler treffen beschaffungsmarktorientierte Kosten und damit Preisabhängigkeiten zu Agrarproduktmärkten und die nachfrageorientierte Preissetzung mit Indexierung an Mineralölprodukte aufeinander. Wirtschaftlicher Erfolg erfordert auch ein starkes Risikomanagement seitens der Produzenten. Preisrisi-

ken kann durch Hedging mit Derivaten wie *Gasoil Futures*, *Gasoil Swaps* oder *Contracts for Difference* begegnet werden, die alle darauf ausgelegt sind, die Preisabhängigkeit vom Mineralölmarkt für Agrarproduzenten zu minimieren (Petrotec 2013). Dem Absatzrisiko kann durch Abnahmeverpflichtungen oder der Preisindexierung an Mineralölprodukte begegnet werden (was wiederum Hedging des Preisrisikos erfordert).

Die für die Investitionsentscheidungen wichtige Absatzplanung der Produzenten wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst. Dazu zählen die Volatilität der Mineralölproduktpreise, das angesprochene Preisrisiko zwischen Mineralölproduktpreisen und Biomasseproduktpreisen, die Preisdifferenz zwischen Sommer- und Winterqualität der Biokraftstoffe, die Reaktion der Veredler auf die Anrechnung der Biokraftstoffe auf die Quote (bzw. in Zukunft die Anrechnung auf die Treibhausgasreduktionsziele), die kumulierte Quotenerfüllung und damit die Anrechnungsmöglichkeiten auf zukünftige Quoten der Veredler und weitere individuelle Optimierungsüberlegungen der Veredler.

Die absatzrelevanten Faktoren auf dem Biokraftstoffmarkt sind für Vermarkter, Veredler und Produzenten sehr schwer einzuschätzen; das gilt für die staatliche Rahmengesetzgebung, die in den vergangenen zehn Jahren mehrfach, zum Teil grundsätzlich, geändert wurde – und gilt ebenso für die Verbraucherakzeptanz und das ökonomische Optimierungsverhalten der Veredler. Umso mehr kommt es auf eine robuste Szenarioplanung und Risikomanagement für die Produzenten an (Shell International 2008).

5 Schlussfolgerungen

Biokraftstoffe haben sich seit 2000 weltweit rasant entwickelt. Sie decken inzwischen etwa 2,5 % des globalen Kraftstoffverbrauches. Das entspricht etwa 60 Mio. Tonnen Öläquivalenten – mehr als der gesamte deutsche Kraftstoffverbrauch. Da Biokraftstoffe nach wie vor teurer als fossile Kraftstoffe sind und sie für den Anwender bislang nur wenig direkten Zusatznutzen bieten, sind Biokraftstoffmärkte in fast allen Ländern in erster Linie durch staatliche Regulierung entstanden.

Biokraftstoffe besitzen weiteres Marktpotenzial. Auf der Angebotsseite steht nachhaltig erzeugte Biomasse in ausreichendem Maße zur Verfügung, auch zum Einsatz im Verkehrssektor, ohne dass dabei eine spürbare Verwendungskonkurrenz z. B. mit Futter- und Nahrungsmitteln entstehen muss. Auch nachfrageseitig besteht ein substanzielles Biokraftstoffpotenzial. Da Biokraftstoffe als flüssige Energieträger fossile Kraftstoffe relativ gut ergänzen können, sind sie die wichtigste Alternative im Verkehrssektor. Das Nachfragepotenzial von Biokraftstoffen erster Generation ist jedoch technisch begrenzt.

Auf einem staatlich regulierten Biokraftstoffmarkt wird deutlich, dass vollständige technische Kompatibilität (Produkteigenschaften als *drop-in fuels*) ein, wenn nicht „der“ entscheidende Faktor für die erfolgreiche Vermarktung ist. Außerhalb des Preisarguments sind CVPs wie eine gegenüber herkömmlichen Kraftstoffen verbesserte CO₂-Bilanz aus Verbrauchersicht nach wie vor kaum relevant und werden vom Verbraucher nicht honoriert. Im Gegenteil, soweit eine vorteilhafte Umweltbilanz nicht öffentlich akzeptiert ist

und Erklärungsbedarf zu den Biokraftstoffen besteht, muss mit zusätzlichen Akzeptanzhürden gerechnet werden. Die Einführung neuer (Bio-)Kraftstoffbeimischungen erfordert daher eine eindeutige Positionierung und Kommunikation ihrer Produkt- und Nachhaltigkeitsperformance.

Die politische Diskussion zur Zukunft der Biokraftstoffe zirkuliert um ihre Nachhaltigkeit. Gerade das Beispiel der E10-Einführung in Deutschland zeigt aber, dass Verbraucher bei technischen Bedenken den Biokraftstoff trotz zertifizierter Nachhaltigkeit nicht kaufen. Ein genauerer Blick auf den Verbraucher und nicht alleine auf die Regulierung ist für die Produktpolitik sowie die Vertriebs- und Marketing-Strategie eines Biokraftstoffherstellers von zentraler Bedeutung. Technische Kompatibilität wird auch die Vermarktung an den Tankstellen erleichtern, da Kosten für die Produkteinführung ebenso gering bleiben wie die Kosten für den logistischen Unterhalt einer möglichen Schutzsorte.

Letztendlich beeinflussen die gesetzlichen Anreize die wirtschaftlichen Entscheidungen der Veredler sehr umfangreich und können zu komplexen Optimierungsüberlegungen führen. Diese Optimierung macht wiederum ein breites Risikomanagement seitens der Biokraftstoffhersteller, insbesondere mit Blick auf Preisrisiken zwischen Agrar- und Mineralölrohstoffen notwendig.

Auf EU-Ebene muss schließlich bald über die langfristige Zukunft von Biokraftstoffen (jenseits 2020) entschieden werden; kompatible Biokraftstoffe mit guter Nachhaltigkeits- und Treibhausgas-Performance werden wichtiger. Auf weitere Veränderungen wichtiger Rahmenbedingungen für die Vermarktung von Biokraftstoffen können sich Marktteilnehmer mit Hilfe von Szenario-Analysen vorbereiten.

Literatur

- ACEA (2012) The automobile industry. Pocket Guide. Brussels
- Adolf J (2006) Welche Rolle können Biokraftstoffe im Verkehrssektor spielen? Wirtschaftsdienst 86(12):778–785
- Agentur für Erneuerbare Energien (2012) Biokraftstoffe. Rahmenbedingungen, Klima- und Umweltbilanz, Marktentwicklungen (S. 10). Renewes Spezial, 54/2012. Berlin
- Air Transport Action Group (2011) Beginner's guide to aviation biofuels. Geneva
- Airbus (2012) Global Market Forecast 2011–2030. Toulouse. https://www.iaa.ie/media/Beginners_guide_to_aviation11.pdf
- Bauchmüller M, Theile C (2011) Verwirrt vor der Zapfsäule: Süddeutsche Zeitung, 4. März 2011
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2013) Amtliche Mineralölzahlen 2012. Eschborn
- Bundesumweltministerium (2012) Erneuerbare Energien in Zahlen. Berlin
- Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft e. V. (2012) Fragen und Antworten zur Einführung von E10 in Deutschland. Berlin
- Concawe (2013) Oil refining in the EU in 2020, with perspectives to 2030. Brussels
- DPA (2011) Was bringt Shells kostenlose E10-Versicherung? <http://www.handelsblatt.com/economy-business-und-finance-was-bringt-shells-kostenlose-e10-versicherung/4000620.html>. Zugegriffen: 30. Juli 2013
- Ecofys (2012) Potential of biofuels for shipping. Final Report. Utrecht 2012

- Giacomazzi E (2012) A brief history of the Brazilian Proálcool Programme and developments of biofuel and biobased products in Brazil, Vortrag auf OECD Global Forum Biotechnology, den 1. November 2012. Paris
- EU-Kommission (2012) Vorschlag für eine Richtlinie zur Änderung von Richtlinie 98/70/EG sowie 2009/28/EG. COM (2012) 595 final – 2012/0288 (COD)
- Eurobarometer (Hrsg) (2012) Biofuels Barometer 210
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2012) Basisdaten Bioenergie Deutschland. Gülzow-Prüzen
- Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen (BioKraftFÄndG) vom 15. Juli 2009 (BGBl. I S. 1804).
- Gesetz zur Einführung einer Biokraftstoffquote durch Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zur Änderung energie- und stromsteuerrechtlicher Vorschriften (Biokraftstoffquotengesetz – BioKraftQuG) vom 18. Dezember 2006. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2006 Teil I Nr. 62, ausgegeben zu Bonn am 21. Dezember 2006
- Group on International Aviation and Climate Change (2009) Global Aviation CO₂-Emissions Projections to 2050. Montreal, 25 to 27 May 2009
- Hilmer R, Spengler T (2012) TNS Infratest, Befragung Bioethanol – KW22/2012. Hamburg.
- IINAS Institut für Internationale Nachhaltigkeitsstrategie und -Analyse, Ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung (2012) Nach Super E10- Wie weiter mit Biokraftstoffen? Shell Deutschland Oil GmbH (Hrsg). Darmstadt
- International Air Transport Association (2011) Report on alternative fuels 2011. Montreal, IATA
- International Energy Agency (2012). World energy outlook 2012. Paris, IEA, S. 87–96
- International Gas Union/United Nations Economic Committee (2012) Natural gas for vehicles. joint report. June 2012
- International Panel on Climate Change, IPCC (2011). Special report on renewable energy sources and climate change mitigation, Ottmar Edenhofer (Hrsg), IPCC Working Group III, New York
- Lahl U (2009) Ölwechsel. Biokraftstoffe und nachhaltige Mobilität. Berlin, Rhombos-Verlag
- Lechner H (2012) GfK Tankstellenpanel Deutschland, Tankstellennutzungsverhalten der Endverbraucher. Nürnberg
- Mineralölwirtschaftsverband (2011a) Mineralölprognose 2025 für die Bundesrepublik Deutschland. Berlin
- Mineralölwirtschaftsverband e. V. (MWV) (2011b) Aktuelle Marktforschung – gibt der Kunde E10 eine Chance. Berlin
- Mineralölwirtschaftsverband e. V. (MWV) (2011c). Gestiegener Super Plus-Absatz: Kein höherer Gewinn, aber höhere Kosten. Berlin.
- Petrotec AG (2013) Jahresabschluss der Petrotec AG zum 31.12.2012. Petrotec AG, Borken
- Rauch A, Thöne M (2012) Biofuels – At What Cost? Mandating ethanol and biodiesel consumption in Germany. GSI (Int Inst Sustain Dev). Köln
- Sechshunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Durchführung der Regelungen der Biokraftstoffquote) vom 29. Januar 2007 (BGBl. I S. 60). Zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 26. November 2012 (BGBl. I S. 2363)
- Shell International (2008) Scenarios: an explorer's guide. Den Haag
- TEMA-Q Marktforschung (2011) E 10- Tankstellen und Werkstätten, Verfügbarkeit, Informationsverhalten, Akzeptanz. Meinersen
- United Nations Conference on Trade and Development (2011) Review of maritime transport 2011. New York
- Verband der Automobilindustrie (2011) 99 % aller Pkw deutscher Hersteller E10-tauglich – Umfassende Information für alle Autofahrer, Berlin. Presseinformation vom 08.03.2011
- Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e. V. (VDB) (2012) Biokraftstoffe in Deutschland. Berlin
- World Fuels Charter Committee (2012) Worldwide fuels charter. Draft 5th edn. <http://oica.net/wp-content/uploads/WWFC5-2013-Final-single-page-correction2.pdf>

Biokraftstoffe und Biokraftstoffprojekte

Rechtliche, technische und wirtschaftliche Aspekte

Böttcher, J.; Hampl, N.; Kügemann, M.; Lüdeke-Freund,

F. (Hrsg.)

2014, XII, 417 S., Softcover

ISBN: 978-3-642-55065-2