

## Unterrichtung

durch die Bundesregierung

### Bericht zur Steuerbegünstigung für Biokraftstoffe 2011

#### Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>I. Anlass</b> .....	2
<b>II. Bericht zur Steuerbegünstigung für Biokraftstoffe gemäß § 50 Absatz 5 des Energiesteuergesetzes</b> .....	3
1. Marktsituation .....	3
a. Biodiesel .....	3
b. Pflanzenölkraftstoff .....	4
c. Bioethanol .....	4
d. Informationen zu hydrierten Pflanzenölen .....	5
e. Absatzentwicklung .....	5
f. Wirtschaftliche Situation der Biokraftstoffhersteller .....	6
2. Umwelteffekte .....	6
3. Überprüfung einer Überkompensation .....	7
a. Biodiesel .....	7
aa. Berechnungsgrundlagen .....	7
bb. Berechnung für Januar bis Dezember 2011 .....	8
cc. Berechnung für Januar bis Juni 2012 .....	9
b. Pflanzenölkraftstoff .....	9
aa. Berechnungsgrundlagen .....	9
bb. Berechnung für Januar bis Dezember 2011 .....	9
cc. Berechnung für Januar bis Juni 2012 .....	9
c. Ergebnis zur Produktion in Großanlagen .....	9
d. Informationen zur Produktion in Kleinanlagen .....	10
4. Vorschlag .....	10
<b>III. Anlage</b>	
<b>Übersicht über weitere Biokraftstoffe</b> .....	10

## I. Anlass

Die Bundesregierung ist verpflichtet, der Europäischen Kommission jährliche Berichte vorzulegen, die alle einschlägigen Informationen über die Produktionskosten von Biokraftstoffen und die Marktpreise von fossilen Kraftstoffen enthalten und mit denen nachgewiesen werden soll, dass durch die steuerliche Förderung von Biokraftstoffen nach § 50 des Energiesteuergesetzes (EnergieStG) keine unionsrechtswidrige Überkompensation der höheren Produktions- und Verwendungskosten von Biokraftstoffen gegenüber fossilen Kraftstoffen vorliegt.

Bei den Steuerbegünstigungen für Biokraftstoffe handelt es sich um staatliche Beihilfen im Sinne des europäischen Unionsrechts. Diese sind grundsätzlich unzulässig, können aber von der Europäischen Kommission genehmigt werden. Genehmigungsfähig sind Beihilfen für Biokraftstoffe regelmäßig dann, wenn sie auf die Deckung des Unterschieds zwischen den Kosten für die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern einerseits und dem Marktpreis für die jeweilige Energie andererseits beschränkt werden. Die Europäische Kommission hat deutlich gemacht, dass im Falle von Subventionen die Produktionskosten einer aus erneuerbaren Energiequellen erzeugten Energie ohne – bzw. mit ermäßigter – Verbrauchsteuer nicht unter dem Marktpreis einer vergleichbaren Energie, die aus fossilen Energieträgern erzeugt wurde, liegen dürfen. Findet eine Begünstigung über diesen Ausgleich hinaus statt, sind die im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen höheren Produktionskosten überkompensiert. Dies ist nach Unionsrecht unzulässig.

Die jährliche Überkompensationsberichterstattung gegenüber der Europäischen Kommission wurde zu einem Biokraftstoffbericht weiterentwickelt. Dieser ist dem Deutschen Bundestag jährlich bis zum 1. September vorzulegen (§ 50 Absatz 5 EnergieStG). Zentrales Anliegen des Biokraftstoffberichts ist die Prüfung, ob die steuerlichen Entlastungstatbestände mit den unionsrechtlichen Vorgaben vereinbar sind.

Biokraftstoffe wurden in der Bundesrepublik Deutschland zunächst ausschließlich über steuerliche Begünstigungen gefördert. Die – zum 1. Januar 2004 eingeführte – vollständige Steuerbefreiung für Biokraftstoffe erstreckte sich dabei sowohl auf Bioreinkraftstoffe als auch auf den biogenen Anteil in Mischungen von Biokraftstoffen mit fossilen Energieerzeugnissen.

Vor dem Hintergrund der im ersten Biokraftstoffbericht des Bundesministeriums der Finanzen (Bundestagsdrucksache 15/5816) festgestellten Überkompensation und der durch die steuerliche Förderung bewirkten erheblichen Steuerausfälle (über 2 Mrd. Euro im Jahr 2006), aber auch um den weiteren Ausbau der Biokraftstoffförderung auf eine langfristig tragfähige und verlässliche Basis zu stellen, wurde durch das Gesetz zur Neuregelung der Besteuerung von Energieerzeugnissen und zur Änderung des Stromsteuergesetzes vom 15. Juli 2006 (BGBl. I S. 1534) und vor allem durch das Biokraftstoffquotengesetz vom 18. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3180) ein neuer rechtlicher Rahmen für die Förderung von Biokraftstof-

fen geschaffen. Dieser sieht zum einen den Abbau der steuerlichen Förderung von Biokraftstoffen vor. Zum anderen wurde zum 1. Januar 2007 die Biokraftstoffquote als neues Förderinstrument eingeführt. Im Ergebnis sollte die Biokraftstoffförderung damit von einer bis dahin ausschließlich steuerlichen auf eine ausschließlich ordnungsrechtliche Förderung umgestellt werden.

Mit der Biokraftstoffquote wird die Mineralölwirtschaft verpflichtet, einen Mindestanteil an Biokraftstoffen – bezogen auf die jährliche Gesamtabsatzmenge eines Unternehmens an Otto-, Diesel- und Biokraftstoff – in den Verkehr zu bringen. Die Quote kann dabei sowohl durch Beimischung von Biokraftstoff zu fossilem Kraftstoff als auch durch Bioreinkraftstoffe erfüllt werden. Zulässig ist auch eine vertragliche Übertragung der Quotenpflicht auf Dritte (sog. Quotenhandel). Die Gesamtquote liegt in den Jahren 2010 bis 2014 bei 6,25 energetischen Prozent. Außerdem haben bis einschließlich 2014 Unternehmen, die Dieselmotoren in den Verkehr bringen, eine Unterquote von 4,4 energetischen Prozent an Dieselmotoren ersetzenden Biokraftstoffen zu erfüllen. Für Unternehmen, die Ottomotoren in den Verkehr bringen, gilt eine Unterquote von 2,8 energetischen Prozent an Ottomotoren ersetzenden Biokraftstoffen. Ab 2015 soll die Quote von der derzeitigen energetischen Bewertung auf die Netto-Treibhausgasreduzierung als Bezugsgröße umgestellt werden. Zu beachten ist außerdem, dass ab dem Jahr 2011 bestimmte Biokraftstoffe (v. a. Biokraftstoffe, die aus Abfällen im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes hergestellt wurden) doppelt gewichtet auf die Biokraftstoffquote angerechnet werden können. Damit wurden entsprechende Vorgaben der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (Richtlinie 2009/28/EG vom 23. April 2009) in nationales Recht umgesetzt.

Eine steuerliche Begünstigung von biogenen Anteilen in Gemischen mit fossilen Kraftstoffen ist infolge der Umstellung des Förderrahmens bereits seit Anfang des Jahres 2007 grundsätzlich nicht mehr möglich. Für Bioreinkraftstoffe war dagegen kein sofortiger Ausstieg aus der steuerlichen Förderung vorgesehen. Der Gesetzgeber hatte sich vielmehr dafür entschieden, die Steuerbegünstigung in einem Übergangszeitraum schrittweise zurückzuführen. Die konkrete Ausgestaltung dieses Ausstiegspfades wurde nach Inkrafttreten des Biokraftstoffquotengesetzes durch das Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen vom 15. Juli 2009 (BGBl. I S. 1804) und durch das Wachstumsbeschleunigungsgesetz vom 22. Dezember 2009 (BGBl. I S. 3950) teilweise geändert. Die Ende 2006 vom Gesetzgeber getroffene Grundentscheidung, auch aus der steuerlichen Förderung von Bioreinkraftstoffen vollständig auszusteigen, wurde dabei jedoch nicht in Frage gestellt.

Die Steuerbegünstigung für Bioreinkraftstoffe läuft dementsprechend Ende des Jahres 2012 weitestgehend aus. Bis dahin kann für Biodiesel eine Steuerentlastung in Höhe von 30,34 Cent pro Liter und für Pflanzenölkraftstoff eine Steuerentlastung in Höhe von 30,49 Cent pro Liter beantragt werden. Andere reine Biokraftstoffe, die nach dem gleichen Steuertarif wie Biodiesel oder Pflan-

zenölkraftstoff versteuert werden, werden steuerlich wie Biodiesel behandelt. Eine steuerliche Entlastung für Biorinkraftstoffe kommt allerdings nur dann in Betracht, wenn diese nicht zu Quotenzwecken eingesetzt werden.

Steuerliche Sonderregelungen existieren für als Kraftstoff eingesetztes Biomethan, BtL-Kraftstoffe und Zellulose-Ethanol. Diese Biokraftstoffe können bis Ende des Jahres 2015 sowohl als Bestandteile von Gemischen mit fossilen Kraftstoffen als auch in Reinform vollständig von der Steuer entlastet werden. Bei BtL-Kraftstoffen und Zellulose-Ethanol ist sogar eine Anrechnung auf die Biokraftstoffquote neben der steuerlichen Entlastung möglich. Des Weiteren besteht bis Ende des Jahres 2015 eine Steuerentlastungsmöglichkeit für den Bioethanolanteil in Kraftstoffen mit einem Bioethanolanteil von mindestens 70 Volumenprozent (v. a. E85-Kraftstoff).

Im Folgenden wird der Biokraftstoffbericht für den Zeitraum Januar bis Dezember 2011 – einschließlich einer ersten Bewertung der Entwicklung im Zeitraum Januar bis Juni 2012 – vorgelegt.

## II. Bericht zur Steuerbegünstigung für Biokraftstoffe gemäß § 50 Absatz 5 des Energiesteuergesetzes

### 1. Marktsituation

Folgende Erzeugnisse sind potentiell als Biokraftstoffe im Sinne des Energiesteuergesetzes nutzbar:

- Biodiesel
- Pflanzenölkraftstoff
- Bioethanol
- Hydrierte Pflanzenöle
- Biobutanol
- Biomethanol
- Lignozellulose-Ethanol
- Biogas/Biomethan
- Wasserstoff aus Biomasse
- BtL-Kraftstoff
- Biotechnologisch erzeugte Kohlenwasserstoffe

Nachfolgend wird die Marktsituation von Biodiesel, Pflanzenölkraftstoff und Bioethanol dargestellt. Näher behandelt werden außerdem die – verstärkt zu Beimischungszwecken eingesetzten – hydrierten Pflanzenöle. Zu den übrigen Biokraftstoffarten finden sich in der Anlage zu diesem Bericht weitere Informationen.

#### a. Biodiesel

Als Biodiesel wird Fettsäuremethylester (FAME) bezeichnet, der bei der chemischen Umsetzung von Fetten und Ölen mit Methanol entsteht. Als heimischer Rohstoff zur Herstellung von Biodiesel kommt in der Bundesrepublik Deutschland vornehmlich Rapsöl in Frage. Biodiesel, der ausschließlich aus anderen Fetten oder Ölen herge-

stellt wird, genügt in der Regel nicht der für Biodiesel geltenden Kraftstoffnorm (DIN EN 14124, Ausgabe April 2010) und kann deshalb nicht auf die Biokraftstoffquote angerechnet oder steuerlich begünstigt werden. Die Anforderungen der Kraftstoffnorm können aber durch entsprechende Mischungen mit Rapsöl oder durch Additivierung erfüllt werden.

In der Bundesrepublik Deutschland wird Biodiesel als Reinkraftstoff und als Beimischungskomponente zu fossilem Diesel eingesetzt. Die maximal zulässige Beimischung beträgt nach der für Dieselmotoren geltenden Kraftstoffnorm (DIN EN 590, Ausgabe Mai 2010) 7 Volumenprozent (B7-Diesel). An der Zapfsäule muss B7-Diesel mit dem Hinweis „Enthält bis zu 7 Prozent Biodiesel“ gekennzeichnet werden.

Der Absatz von Biodiesel in der Bundesrepublik Deutschland lag im Jahr 2011 insgesamt bei ca. 2,23 Millionen Tonnen<sup>1</sup> (ca. 2,53 Milliarden Liter). Davon konnten rund 95 Prozent, also etwa 2,13 Millionen Tonnen (ca. 2,41 Milliarden Liter), über die Beimischung zu Dieselmotoren abgesetzt werden (ca. 5 Prozent, also ca. 0,11 Millionen Tonnen (ca. 0,11 Milliarden Liter), wurden als Reinkraftstoff – vorwiegend in LKW-Fahrzeugflotten – genutzt. Besonders hervorzuheben ist, dass der ganz überwiegende Teil des Reinkraftstoffabsatzes zu Quotenzwecken erfolgt ist.

Die in der Bundesrepublik Deutschland abgesetzten Mengen stammen überwiegend aus heimischer Produktion; daneben wurde auch Biodiesel von ausländischen Anbietern bezogen. Deutsche Hersteller haben aber auch Biodiesel an ausländische Abnehmer geliefert. Statistiken über die gelieferten Mengen werden nicht geführt. Insgesamt ist von ca. 0,42 Millionen Tonnen (ca. 0,48 Milliarden Liter) Netto-Exportmengen auszugehen.

Die Produktionskapazität der deutschen Biodieselhersteller teilt sich auf rund 47 Anlagen auf und liegt derzeit nach Brancheninformationen bei ca. 4,9 Millionen Tonnen pro Jahr (ca. 5,5 Milliarden Liter). Großanlagen mit einer Kapazität ab 50 000 Tonnen pro Jahr stellen den ganz überwiegenden Teil der heimischen Produktionskapazitäten. Im Jahr 2011 wurden in der Bundesrepublik Deutschland nach Herstellerangaben mindestens 3 Millionen Tonnen (ca. 3,41 Milliarden Liter) Biodiesel hergestellt. Die Auslastung der Biodieselanlagen lag danach rechnerisch bei mindestens 61 Prozent. Da einige Anlagen vorübergehend stillgelegt wurden, ist bei den verbliebenen Anlagen von einer höheren Auslastung auszugehen. Theoretisch besteht in der Bundesrepublik Deutschland zukünftig ein Potenzial zur Biodieselpro-

<sup>1</sup> In der amtlichen Mineralölstatistik sind für Biodiesel Absatzmengen in Höhe von ca. 2,43 Millionen Tonnen ausgewiesen. Aufgrund der in den Vorjahren geringen Bedeutung von hydrierten Pflanzenölen werden diese bislang noch nicht gesondert in der amtlichen Mineralölstatistik dargestellt, sondern zusammen mit den Biodieselmengen ausgewiesen. Da für das Jahr 2011 für hydrierte Pflanzenöle von einer Absatzmenge in Höhe von ca. 0,2 Millionen Tonnen auszugehen ist (siehe hierzu unten unter II.1.d.), wird für den vorliegenden Bericht für Biodiesel eine Absatzmenge von 2,23 Millionen Tonnen zugrunde gelegt.

duktion aus heimischen Rohstoffen von bis zu 2 Millionen Tonnen pro Jahr (ca. 2,27 Milliarden Liter); dies ergibt sich aus dem aus Fruchtfolge- und Flächennutzungsgründen begrenzten Rapsanbaupotenzial für den Non-Food-Bereich von 1,5 Millionen Hektar pro Jahr. Zur Auslastung ihrer Produktionskapazitäten sind die Biodieselhersteller deshalb weiterhin auf Rohstoffimporte angewiesen.

### b. Pflanzenölkraftstoff

Pflanzenölkraftstoff kann aus Raps oder anderen Ölpflanzen gewonnen werden, wobei keine chemische Umwandlung wie beim Biodiesel erfolgt. Als Kraftstoff kommt vor allem Rapsöl in Frage. Andere Fette und Öle genügen nicht den Anforderungen der für Pflanzenölkraftstoff geltenden Kraftstoffnorm (DIN V 51605, Ausgabe Juli 2006) und können deshalb nicht auf die Biokraftstoffquote angerechnet oder steuerlich begünstigt werden. Die Anforderungen der Kraftstoffnorm können aber durch entsprechende Mischungen mit Rapsöl oder durch Additivierung erfüllt werden.

In der Bundesrepublik Deutschland kann Pflanzenölkraftstoff nur als Reinkraftstoff eingesetzt werden. Beimischungen zu fossilem Dieselmotorkraftstoff sind im Rahmen der für Dieselmotorkraftstoff geltenden Kraftstoffnorm (DIN EN 590, Ausgabe Mai 2010) nicht zugelassen.

Der Absatz von Pflanzenölkraftstoff sank im Jahr 2011 laut amtlicher Mineralölstatistik auf ca. 0,02 Millionen Tonnen (ca. 0,02 Milliarden Liter).

### c. Bioethanol

Bioethanol (Ethylalkohol) wird durch Destillation nach alkoholischer Gärung oder durch vergleichbare biochemische Methoden aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen. In der Bundesrepublik Deutschland kommen für die Produktion von Bioethanol zunächst Getreide (Weizen, Roggen) oder Zuckerrüben in Frage. Verfahren für die Herstellung von Ethanol auf Basis von Lignozellulose (z. B. Stroh oder Holz) befinden sich gegenwärtig in der Bundesrepublik Deutschland noch im Pilotstadium (zu Lignozellulose-Ethanol siehe auch die Ausführungen unter III.1.c.).

In der Bundesrepublik Deutschland wird Bioethanol als Beimischungskomponente zu fossilem Ottokraftstoff sowie als Bestandteil von E85-Kraftstoff oder von Ethyl-Tertiär-Butyl-Ether (ETBE) eingesetzt.

Ottokraftstoff kann im Rahmen der geltenden Kraftstoffnorm (DIN EN 228, Ausgabe November 2008) bis zu fünf Volumenprozent Ethanol zugesetzt werden. Beimischungen innerhalb dieser Norm sind an den Tankstellen nicht kennzeichnungspflichtig. Im Rahmen der Ende 2010 in Kraft getretenen Novellierung der Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraft- und Brennstoffen wurde darüber hinaus festgelegt, dass die Anforderungen an Ottokraftstoff auch dann erfüllt sind, wenn der Kraftstoff den Anforderungen der E DIN 51626-1, Ausgabe November 2010, genügt.

Seit Ende des Jahres 2010 sind Ottokraftstoffe damit auch dann verkehrsfähig, wenn sie einen Bioethanolanteil von bis zu zehn Volumenprozent enthalten (E10-Kraftstoff). E10-Kraftstoff ist an den Tankstellen kennzeichnungspflichtig.

E85-Kraftstoff bezeichnet Ethanolbeimischungen von rund 85 Volumenprozent zu fossilem Ottokraftstoff. Damit der Ethanolanteil auf die Biokraftstoffquote angerechnet oder steuerlich begünstigt werden kann, muss der Kraftstoff die Anforderungen der für E85-Kraftstoff geltenden Kraftstoffnorm (DIN 51625, Ausgabe August 2008) erfüllen. Zurzeit kann in der Bundesrepublik Deutschland an etwa 350 Tankstellen E85-Kraftstoff getankt werden. E85-Kraftstoff kann nur in so genannten „Flexible Fuel Vehicles“ (FFV), deren Motoren und Materialien auf diese Kraftstoffart abgestimmt (alkoholresistent) sind, verwendet werden. Die Anzahl der E85-Kraftfahrzeuge im Bestand der Bundesrepublik Deutschland kann nur ermittelt werden, soweit sie aufgrund entsprechender Typgenehmigungen in den Zulassungsdokumenten ausgewiesen sind. Die Schlüsselnummer hierfür wurde 2008 eingeführt. Der Bestand an E85-Pkw lag danach am 1. Januar 2012 in der Bundesrepublik Deutschland bei 5524. Da die vor 2008 zugelassenen sowie die auf E85-Kraftstoff umgerüsteten Fahrzeuge nicht erfasst sind, ist die genaue Anzahl der E85-Kraftfahrzeuge nicht bekannt.

ETBE dient als Qualitäts-/Oktanzahlverbesserer in Ottokraftstoffen. Ottokraftstoffen kann nach der DIN EN 228, Ausgabe November 2008, bis zu 15 Volumenprozent ETBE beigemischt werden. ETBE ist ein Ether, der aus einem Anteil von 45,1 Volumenprozent Bioethanol (Reinheit über 99 Prozent) und 54,9 Volumenprozent fossilem Isobuten erzeugt wird.

Der Absatz von Bioethanol als Kraftstoff betrug im Jahr 2011 laut amtlicher Mineralölstatistik insgesamt ca. 1,23 Millionen Tonnen (ca. 1,55 Milliarden Liter). Insbesondere die direkte Beimischung von Bioethanol zu Ottokraftstoff hat weiter zugenommen, von rund 1,02 Millionen Tonnen (ca. 1,28 Milliarden Liter) im Vorjahr auf ca. 1,05 Millionen Tonnen (ca. 1,32 Milliarden Liter) in 2011. Außerdem wurden rund 0,016 Millionen Tonnen (ca. 0,020 Milliarden Liter) Ethanol als Biokraftstoffanteil von E85-Kraftstoff abgesetzt. Die verbleibende Menge wurde als Bestandteil von ETBE abgesetzt.

Die Produktionskapazität von Bioethanol in deutschen Großanlagen betrug nach Branchenangaben Ende 2011 ca. 0,93 Millionen Tonnen (ca. 1,2 Milliarden Liter). Daneben gibt es eine größere Anzahl meist landwirtschaftlicher Brennereien, deren Produktionsmenge größtenteils für den Verzehr (Trinkalkohol) bestimmt ist. Im Jahr 2011 wurden in der Bundesrepublik Deutschland nach Branchenangaben 0,58 Millionen Tonnen (ca. 0,7 Milliarden Liter) Bioethanol hergestellt. Rein rechnerisch wurden somit etwa 0,66 Millionen Tonnen (ca. 0,8 Milliarden Liter) des zu Kraftstoffzwecken eingesetzten Bioethanols netto-importiert.

#### d. Informationen zu hydrierten Pflanzenölen

Unter hydrierten Pflanzenölen versteht man Pflanzenöle, die in einer Hydrierungsanlage durch eine chemische Reaktion mit Wasserstoff in Kohlenwasserstoffketten umgewandelt werden. Man unterscheidet eigenständige Anlagen zur Hydrierung (Stand-Alone-Anlagen) und Anlagen, bei denen die Hydrierung der biogenen Öle und Fette gemeinsam mit mineralölstämmigen Ölen stattfindet.

Sofern eine Hydrierung gemeinsam mit mineralölstämmigen Ölen erfolgt, ist weder eine steuerliche Förderung noch eine Förderung über die Biokraftstoffquote möglich. Hydrierte Pflanzenöle, die in Stand-Alone-Anlagen erzeugt werden, können dagegen bereits nach geltender Rechtslage auf die Biokraftstoffquote angerechnet werden. Eine Produktion dieses Biokraftstoffs findet in der Bundesrepublik Deutschland nicht statt. Gleichwohl werden im Ausland hergestellte hydrierte Pflanzenöle in zunehmenden Umfang als Beimischungskomponenten auch in der Bundesrepublik Deutschland in den Verkehr gebracht. Anders als bei Biodiesel kann die für Dieselmotoren geltende Kraftstoffnorm (DIN EN 590, Ausgabe Mai 2010) auch mit einem höheren Beimischungsanteil als 7 Volumenprozent erfüllt werden. In Reinkraftstoffform sind hydrierte Pflanzenöle nach der Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraft- und Brennstoffen dagegen nicht verkehrsfähig. Die – bis Ende des Jahres 2012 theoretisch mögliche – steuerliche Entlastungsfähigkeit von hydrierten Pflanzenölen in Reinform spielt deshalb in der Praxis keine nennenswerte Rolle.

Die Menge der in der Bundesrepublik Deutschland in Verkehr gebrachten hydrierten Pflanzenöle wurde in den amtlichen Mineralöldaten im Jahr 2011 noch nicht separat ausgewiesen. Die ersten Auswertungen der Quotenanmeldungen für das Jahr 2011 zeigen jedoch, dass zur Quotenerfüllung ca. 0,2 Millionen Tonnen hydrierte Pflanzenöle eingesetzt wurden.

#### e. Absatzentwicklung

Im Jahr 2011 wurden ca. 2,23 Millionen Tonnen Biodiesel (in 2010: ca. 2,53 Millionen Tonnen), ca. 0,02 Millionen Tonnen Pflanzenölkraftstoff (in 2010: ca. 0,06 Millionen Tonnen) und ca. 1,23 Millionen Tonnen Bioethanol (in 2010: ca. 1,17 Millionen Tonnen) abgesetzt. Hinzu kom-

men zur Quotenerfüllung eingesetzte hydrierte Pflanzenöle in Höhe von ca. 0,2 Millionen Tonnen (in 2010: ca. 0,06 Millionen Tonnen). Durch diese Biokraftstoffe konnten im Jahr 2011 rund 5,5 (in 2010: 5,8) energetische Prozent des Kraftstoffbedarfs abgedeckt werden.

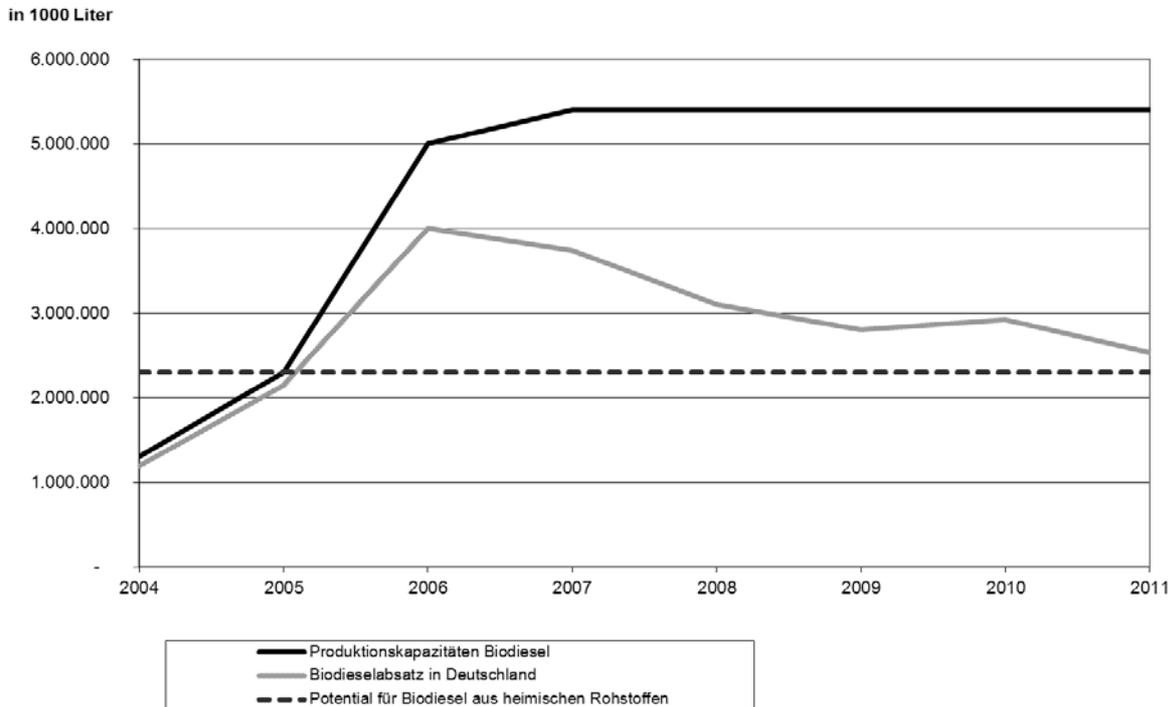
Insgesamt (Biodiesel, Pflanzenölkraftstoff, Bioethanol und hydrierte Pflanzenöle) bewegt sich die inländische Absatzmenge von Biokraftstoffen im Jahr 2011 gegenüber 2010 in etwa auf dem gleichen Niveau. Bioethanol konnte sogar eine Absatzsteigerung verzeichnen. Gleiches gilt für hydrierte Pflanzenöle. Der Absatz von Biodiesel ist geringfügig, der Absatz von Pflanzenölkraftstoff dagegen deutlich zurückgegangen.

Aus der Absatzsituation im Jahr 2011 können grundsätzlich keine Rückschlüsse auf die Absatzentwicklung in den kommenden Jahren gezogen werden. Zum einen war 2011 das erste Jahr, in dem nur nachweislich nachhaltige Biokraftstoffe auf die Biokraftstoffquote angerechnet oder steuerlich gefördert werden konnten. Gerade zu Beginn des Jahres hatte diese Umstellung zu einer Verknappung und Verteuerung der für die Biokraftstoffproduktion eingesetzten Rohstoffe geführt, weil viele Unternehmen in der Herstellungskette noch nicht nach Maßgabe der Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung zertifiziert waren. Zum anderen konnten die quotenverpflichteten Unternehmen erhebliche Übererfüllungsmengen aus den Vorjahren zur Quotenerfüllung im Jahr 2011 einsetzen, was ebenfalls die Nachfrage nach Biokraftstoffen gebremst haben dürfte.

Eindeutige Prognosen für das Gesamtjahr 2012 lassen sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt deshalb nur schwer treffen. Insgesamt ist aber davon auszugehen, dass der Biokraftstoffabsatz im Jahr 2012 zulegen wird. Dies gilt auch für den Absatz von reinem Biodiesel, für den nach den amtlichen Mineralöldaten in den ersten fünf Monaten des Jahres 2012 eine Absatzsteigerung um 160 Prozent gegenüber dem entsprechenden Vorjahreszeitraum zu verzeichnen ist. Der Absatz des Nischenproduktes Pflanzenölkraftstoff dürfte dagegen weiterhin auf niedrigem Niveau bleiben.

Die nachfolgende Grafik soll darstellen, in welchem Verhältnis die beiden Faktoren „Produktionskapazitäten deutscher Biodieselhersteller“ und „heimisches Potential zur Herstellung der Rohstoffe zur Biodieselherstellung“ zu der Absatzentwicklung von Biodiesel stehen.

### Produktionskapazitäten, Rohstoffpotential und Absatzmengen von Biodiesel



#### f. Wirtschaftliche Situation der Biokraftstoffhersteller

Bei den Biodieselherstellern ist es im Verlauf des Jahres 2011 zu einer Insolvenz und einer dauerhaften Betriebsstilllegung gekommen. Die insolvente Anlage wird jedoch von einem anderen Unternehmen weitergeführt. Negative Auswirkungen auf die heimische Produktionsleistung sind hierdurch nicht feststellbar. Der Biodieselsatz ist im Jahr 2011 geringfügig zurückgegangen. In den ersten Monaten des Jahres 2012 war eine deutliche Absatzzunahme zu verzeichnen. Es ist unklar, ob heimische Biodieselproduzenten im Gesamtjahr 2012 aufgrund des zunehmenden Preisdrucks durch Importe von dieser Entwicklung profitieren werden.

Die Produktion der in der Bundesrepublik Deutschland ansässigen Pflanzenölmühlen ist nicht nur auf den Pflanzenölkraftstoffmarkt, sondern auch auf andere Bereiche, insbesondere den Speise- und Futterölbereich, ausgerichtet. Aus diesem Grund ist eine Beurteilung der wirtschaftlichen Situation der Pflanzenölmühlen im vorliegenden Zusammenhang nur begrenzt aussagekräftig. Nach Brancheninformationen waren im Jahr 2011 400 dezentrale Ölmühlen existent, die derzeit in Betrieb (geringfügige Kraftstoffproduktion) oder nur vorübergehend stillgelegt sind.

Für die Bioethanolproduzenten hat sich die gestiegene Nachfrage weiter stabilisierend ausgewirkt.

#### 2. Umwelteffekte

Die Sicherstellung einer nachhaltigen Herstellung von Biomasse, die in der Bundesrepublik Deutschland energetisch genutzt wird, ist ein wichtiges Ziel der Bundesregierung. Für den Kraftstoffbereich hat die Bundesregierung deshalb bereits im September 2009 die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung verabschiedet. Diese legt fest, dass Biokraftstoffe nur noch dann auf die Biokraftstoffquote angerechnet oder steuerlich begünstigt werden können, wenn sie nachweislich nachhaltig hergestellt worden sind. So darf der Anbau der Biomasse im Interesse des Umwelt-, Klima- und Naturschutzes keine naturschutzfachlich besonders schützenswerten Flächen (z. B. Regenwälder) oder Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand (z. B. Feuchtgebiete, Torfmoore) zerstören. Biokraftstoffe müssen außerdem ein Treibhausgas-minderungspotenzial von mindestens 35 Prozent gegenüber fossilen Kraftstoffen aufweisen (Altanlagen ab April 2013). Die Treibhausgas-minderung der Biokraftstoffe hängt sehr stark vom Einzelfall (eingesetzte Biomasse, Herstellungsverfahren, Logistik, Verwendung von Kuppelprodukten etc.) ab. Der Nachweis der Nachhaltigkeit erfolgt mit Hilfe privatrechtlicher Zertifizierungssysteme und -stellen, die einer Anerkennung durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung bedürfen. Anwendungsstichtag für die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung war der 1. Januar 2011. Seitdem können Biokraftstoffe nur dann auf die Biokraftstoffquote angerechnet oder steuerlich be-

günstigt werden, wenn ein wirksamer Nachhaltigkeitsnachweis im Sinne der Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung vorgelegt wird.

In einigen Punkten im Bereich der Nachhaltigkeitskriterien treffen die EU-Richtlinien keine abschließenden Regelungen. Dazu zählt das Themenfeld „indirekte Landnutzungsänderungen (ILUC)“. Bei der Umwandlung von Flächen mit hohem Kohlenstoffgehalt (z. B. Regenwaldgebiete) in Flächen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt (z. B. landwirtschaftliche Nutzflächen) kann es zur Freisetzung erheblicher Mengen Kohlenstoffs in Form von Treibhausgasemissionen sowie zur Gefährdung ökologisch wertvoller Gebiete kommen. Die EU-Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe schließen Umwandlungen solcher Flächen mit dem Ziel, darauf Biomasse für energetische Zwecke zu produzieren, praktisch aus. Nicht ausgeschlossen ist jedoch, dass Biomasse für energetische Zwecke auf Flächen produziert wird, die vorher zur Produktion von Biomasse für andere Zwecke (z. B. Lebens- oder Futtermittel) genutzt wurden, und deren Produktion infolgedessen zumindest teilweise in Gebiete mit hohem Kohlenstoffgehalt (z. B. Wälder oder Moore) oder mit hoher biologischer Vielfalt verdrängt wird. Auf diesem Wege könnte die energetische Nutzung von Bioenergie mittelbar Treibhausgasemissionen verursachen und ökologisch wertvolle Gebiete gefährden. Durch die steigende Nachfrage nach Bioenergie, Nahrungs- und Futtermitteln sowie Biomasse für die stoffliche Nutzung steigt der Druck auf Flächen, die bisher nicht zur landwirtschaftlichen Produktion genutzt wurden. Diese Verdrängungseffekte sind sehr komplex, und der kausale Zusammenhang zwischen Bioenergie und den mittelbar verursachten Treibhausgasemissionen ist schwierig zu quantifizieren. Ersten quantitativen Schätzungen zufolge sind sie in der Treibhausgasbilanz von Biokraftstoffen nicht vernachlässigbar. Die Klimagasbilanz der Biokraftstoffe ist in den nächsten Jahren durch die Erfassung der Emissionen durch indirekte Landnutzungsänderungen auf Basis wissenschaftlicher Daten noch zu ergänzen. Es ist nicht auszuschließen, dass dies Neubewertungen erforderlich machen könnte.

Die EU-Kommission hat zu der Problematik der indirekten Landnutzungsänderungen im Jahr 2010 einen Bericht erstellt. Eine Folgenabschätzung, verbunden mit einem möglichen Rechtssetzungsvorschlag der Kommission zu der Frage, ob und wie die Erfassung solcher Effekte im Rahmen der Treibhausgasbilanz von Biokraftstoffen zukünftig erfolgen kann, soll noch in diesem Jahr vorgelegt werden. Die Bundesregierung hat die EU-Kommission mehrfach aufgefordert, einen solchen Rechtssetzungsvorschlag vorzulegen. Als Maßnahme zur Eingrenzung der ILUC-Effekte durch Biokraftstoffe hat die Bundesregierung u. a. vorgeschlagen, dass Zuwächse gegenüber den bisherigen Mengen im Biokraftstoffmarkt nur noch durch Biokraftstoffe gedeckt werden können, die keine ILUC-Effekte aufweisen.

### 3. Überprüfung einer Überkompensation

Die Steuerbegünstigung darf den Unterschied der Kosten für die Herstellung und Verwendung des jeweiligen Biokraftstoffs (z. B. Biodiesel) im Vergleich zu dem Preis des

entsprechenden Kraftstoffs fossilen Ursprungs (z. B. fossiler Diesel) nicht übersteigen. Die steuerliche Maßnahme darf also nicht zu einer Überkompensation des genannten Kostenunterschieds führen.

Im Folgenden wird die Steuerbegünstigung des marktrelevanten Biokraftstoffes Biodiesel auf eine eventuelle Überkompensation untersucht. Außerdem wird die Überkompensationsberechnung für Pflanzenölkraftstoff fortgeführt. Nicht untersucht wird die steuerliche Förderung des Ethanolanteils in E85-Kraftstoff. Auch wenn der Inlandsverbrauch von E85-Kraftstoff im Jahr 2011 weiter gestiegen ist, ist dieser Kraftstoff in der Bundesrepublik Deutschland nicht in ausreichendem Maße auf dem Markt vorhanden, um eine belastbare Beurteilung erstmalig vornehmen zu können (siehe auch oben unter II. 1. c.). Gleiches gilt für BtL-Kraftstoff und Lignozellulose-Ethanol sowie für Biomethan und für reine hydrierte Pflanzenöle.

Die nachfolgenden Berechnungen zur Überprüfung der Überkompensation von Biodiesel und Pflanzenölkraftstoff wurden systematisch aus dem Biokraftstoffbericht 2010 fortgeführt. Dazu wurden die Werte für die durchschnittlichen Rohstoffpreise, für die Nebenprodukterlöse und für die Marktpreise für fossilen Dieselmotorkraftstoff sowie der Energiesteueranteil aktualisiert.

#### a. Biodiesel

##### aa. Berechnungsgrundlagen

Wie unter II. 1. a. dargestellt, übersteigen die Produktionskapazitäten der deutschen Hersteller die Nachfrage nach Biodiesel in der Bundesrepublik Deutschland deutlich. Aufgrund ihrer Kostenstruktur können Großanlagen (Kapazität ab 50 000 Tonnen pro Jahr), die den ganz überwiegenden Teil des Marktes abdecken, am günstigsten produzieren. Kleinanlagen sind für die Überkompensationsbetrachtung nicht maßgebend. Dies liegt vor allem daran, dass es das europäische Unionsrecht nicht gestattet, die Steuerentlastungssätze nach Anlagengröße zu staffeln. Im Ergebnis muss sich die Überkompensationsberechnung deshalb an den Anlagen orientieren, die am günstigsten produzieren können. Gleichwohl werden Informationen zur Überkompensation der Kleinanlagen unter II. 3. d. der Vollständigkeit halber dargestellt.

Zur Berechnung der Überkompensation bei Großanlagen wird zwischen integrierten und nicht integrierten Anlagen unterschieden. Integrierte Anlagen verfügen über eine eigene Ölmühle und beginnen die Produktion in der Regel mit der Erzeugung von Öl. Ein Zukauf von Pflanzenöl ist hier allerdings auch möglich. In diesen integrierten Anlagen kann bereits über die Hälfte des Absatzes auf dem deutschen Markt hergestellt werden. Nicht integrierte Anlagen verfügen hingegen über keine eigene Ölmühle und verwenden stets gekauftes Pflanzenöl als Rohstoff.

Die Überkompensationsberechnung bezieht sich sowohl bei fossilem Diesel als auch bei Biodiesel auf den Verkauf an gewerbliche Kunden. Bei fossilem Diesel wurden daher von den ermittelten Marktpreisen (vor Umsatzsteuer) 4 Cent pro Liter in Abzug gebracht, da der Aufwand in diesem Bereich geringer ist als beim Absatz über Tank-

stellen. Die Berechnung beinhaltet darüber hinaus folgende Parameter:

#### Rohstoffkosten

Für das Jahr 2011 wurde der durchschnittliche Marktpreis für Rapssaat bei integrierten Anlagen bzw. für Rapsöl bei nicht integrierten Anlagen sowie ein Palmölanteil in Höhe von 5 Prozent zugrunde gelegt. Sojaöl spielte dagegen nur eine untergeordnete Rolle. Soweit Abfälle oder Reststoffe als Rohstoffe für die Biodieselproduktion eingesetzt wurden, wurde dies im Rahmen der Überkompensationsberechnung nicht berücksichtigt, weil davon auszugehen ist, dass – aufgrund der ab dem Jahr 2011 geltenden Regelungen zur doppelten Gewichtung bestimmter Biokraftstoffe bei der Quotenanrechnung – der aus diesen Rohstoffen hergestellte Biodiesel ausschließlich zu Quotenzwecken eingesetzt oder in andere EU-Mitgliedstaaten geliefert wurde. Für das erste Halbjahr 2012 wurde mangels gegenteiliger Anhaltspunkte die identische Rohstoffbasis wie im Jahr 2011 zugrunde gelegt. Die Grundlage für die Berechnung ist der Bezug der Rohstoffe über den Großhandel, da dies das übliche Marktverhalten darstellen dürfte. Allerdings besteht für die Hersteller grundsätzlich auch die Möglichkeit, Rohstoffe direkt beim Erzeuger zu kaufen. Dies kann sowohl zu Preisvorteilen, unter Umständen aber auch zu Preisnachteilen führen, so dass keine Veranlassung besteht, von den

durchschnittlichen Marktpreisen als Berechnungsgrundlage abzuweichen.

#### Nebenprodukterlöse

Bei der Herstellung von Rapsöl dienen das Rapsschrot bzw. der Rapskuchen aus der Rapssaatverarbeitung als hochwertiger Eiweißlieferant für die Tierernährung. Bei der weiteren Konversion zu Biodiesel entsteht als Nebenprodukt Glycerin, welches entweder als Rohglycerin oder – in Abhängigkeit von der Qualität – als höherwertiges Pharmaglycerin verkauft wird.

#### Herstellungskosten

Beinhalten die Kosten für Energie, Abschreibung und Finanzierung, Personal, Administration, Reparaturen, sonstige Kosten sowie kalkulatorischer Gewinn.

#### Logistik

Beinhaltet Kosten für Lagerung und Transport.

#### Mehraufwendungsausgleich

Beinhaltet die Kompensation des Mehrverbrauchs und der erhöhten Betriebskosten (Umrüstung, häufigerer Ölwechsel).

#### bb. Berechnung für Januar bis Dezember 2011

Biodieseleinsatz als Reinkraftstoff	Integrierte Großanlagen Cent je Liter	Nicht integrierte Großanlagen Cent je Liter
Rohstoffkosten	103,28	85,88
Nebenprodukterlöse	-28,75	-1,90
Herstellungskosten	20,92	11,78
Logistik	3,50	2,60
Mehraufwendungsausgleich	8,00	8,00
Energiesteueranteil	18,60	18,60
<b>Summe (ohne USt):</b>	<b>125,55</b>	<b>124,96</b>
Fossiler Diesel (inkl. Energiesteuer, ohne USt)	115,21	115,21
<b>Überkompensation</b>	<b>-10,34</b>	<b>-9,75</b>

**cc. Berechnung für Januar bis Juni 2012**

<b>Biodieseleinsatz als Reinkraftstoff</b>	<b>Integrierte Großanlagen Cent je Liter</b>	<b>Nicht integrierte Großanlagen Cent je Liter</b>
Rohstoffkosten	106,26	85,07
Nebenprodukterlöse	-33,27	-1,90
Herstellungskosten	20,92	11,78
Logistik	3,50	2,60
Mehraufwendungsausgleich	8,00	8,00
Energiesteueranteil	18,60	18,60
<b>Summe (ohne USt):</b>	<b>124,01</b>	<b>124,15</b>
Fossiler Diesel (inkl. Energiesteuer, ohne USt)	120,57	120,57
<b>Überkompensation</b>	<b>-3,44</b>	<b>-3,58</b>

**b. Pflanzenölkraftstoff****aa. Berechnungsgrundlagen**

Entsprechend den oben (unter II. 3. a. aa.) aufgeführten Gründen bezieht sich die Betrachtung der Überkompensation auch bei Pflanzenölkraftstoff ausschließlich auf Großanlagen. Die Berechnungsgrundlagen stimmen auch im Übrigen mit den Berechnungsgrundlagen für Biodiesel überein. Allerdings ist davon auszugehen, dass für die Produktion von Pflanzenölkraftstoff in der Bundesrepublik Deutschland nahezu ausschließlich Rapsaat als Rohstoff eingesetzt wurde. Im Übrigen sind die Betriebskosten für die Verwendung von Pflanzenöl höher als bei Biodiesel. Da aber auch der Energiegehalt höher und folglich der Verbrauch geringer ist, wird von einem identischen Mehraufwendungsausgleich in Höhe von 8 Cent pro Liter ausgegangen.

**bb. Berechnung für Januar bis Dezember 2011**

<b>Pflanzenöleinsatz als Reinkraftstoff</b>	<b>Cent je Liter</b>
Rohstoffkosten	109,32
Nebenprodukterlöse	-34,26
Herstellungskosten	11,10
Logistik	3,50
Mehraufwendungsausgleich	8,00
Energiesteueranteil	18,46
<b>Summe (ohne USt):</b>	<b>116,12</b>
Fossiler Diesel (inkl. Energiesteuer, ohne USt)	115,21
<b>Überkompensation</b>	<b>-0,91</b>

**cc. Berechnung für Januar bis Juni 2012**

<b>Pflanzenöleinsatz als Reinkraftstoff</b>	<b>Cent je Liter</b>
Rohstoffkosten	112,44
Nebenprodukterlöse	-34,68
Herstellungskosten	11,10
Logistik	3,50
Mehraufwendungsausgleich	8,00
Energiesteueranteil	18,46
<b>Summe (ohne USt):</b>	<b>118,82</b>
Fossiler Diesel (inkl. Energiesteuer, ohne USt)	120,57
<b>Überkompensation</b>	<b>1,75</b>

**c. Ergebnis zur Produktion in Großanlagen**

Die Überkompensationsprüfung hat ergeben, dass

- Biodiesel, der in integrierten Großanlagen hergestellt worden ist, von Januar bis Dezember 2011 in Höhe von 10,34 Cent pro Liter und von Januar bis Juni 2012 in Höhe von 3,44 Cent pro Liter unterkompensiert war,
- Biodiesel, der in nicht integrierten Großanlagen hergestellt worden ist, von Januar bis Dezember 2011 in Höhe von 9,75 Cent pro Liter und von Januar bis Juni 2012 in Höhe von 3,58 Cent pro Liter unterkompensiert war,
- Pflanzenölkraftstoff, der in Großanlagen hergestellt worden ist, von Januar bis Dezember 2011 in Höhe von 0,91 Cent pro Liter unterkompensiert war und von

Januar bis Juni 2012 in Höhe von 1,75 Cent pro Liter überkompensiert war.

#### d. Informationen zur Produktion in Kleinanlagen

Kleinanlagen haben in der Regel höhere Herstellungskosten als Großanlagen. Im Biodieselsbereich können hierfür ca. 10 Cent veranschlagt werden. Dies führt zu einer Unterkompensation von 20,34 Cent pro Liter (integrierte Anlagen) bzw. 19,75 Cent pro Liter (nicht integrierte Anlagen) für das Jahr 2011 und von 13,44 Cent pro Liter (integrierte Anlagen) bzw. 13,58 Cent pro Liter (nicht integrierte Anlagen) für das erste Halbjahr 2012. Bei der Produktion von Pflanzenölkraftstoff kann für Kleinanlagen mit einer Produktionskapazität von mehr als 1 000 Tonnen von zusätzlichen Herstellungskosten von etwa 5 Cent pro Liter ausgegangen werden. Dies führt zu einer Unterkompensation von 5,91 Cent pro Liter für das Jahr 2011 und zu einer Unterkompensation von 3,25 Cent pro Liter für das erste Halbjahr 2012. Bei Anlagen mit einer Produktionskapazität von unter 1 000 Tonnen dürften die Herstellungskosten nochmals etwas erhöht sein.

Insgesamt haben Kleinanlagen wegen des durch die höheren Produktionskosten entstehenden Preisnachteils, des Angebotsüberhangs und des Marktanteils der Großanlagen – mit Ausnahmen von lokalen Nischen – Absatzprobleme. Selbst bei ausgeweiteter staatlicher Förderung könnte deren Konkurrenzfähigkeit auf Dauer nicht gesichert werden. Insbesondere kann durch Steuerbegünstigungen – unabhängig von deren europarechtlicher Zulässigkeit – die Wettbewerbsposition der Kleinanlagen gegenüber Großanlagen nicht verbessert werden.

#### 4. Vorschlag

Die Überkompensationsberechnung für das Jahr 2011 und das erste Halbjahr 2012 begründet für den Bereich Biodiesel keinen Handlungsbedarf für den Gesetzgeber, da keine Überkompensation festzustellen ist. Für den Bereich Pflanzenölkraftstoff ist zwar im ersten Halbjahr 2012 eine geringfügige Überkompensation zu verzeichnen. Aufgrund des weitgehenden Auslaufens der Steuerentlastung Ende des Jahres 2012 und des ohnehin nur sehr geringen Marktanteils von Pflanzenölkraftstoff kann gerechtfertigt werden, dass von kurzfristig wirkenden gesetzgeberischen Maßnahmen abgesehen wird.

### III. Anlage

#### Übersicht über weitere Biokraftstoffe

##### 1. Alkohole

###### a. Biobutanol

Der Einsatz von Butanol als Kraftstoff oder in Kraftstoffmischungen wird schon seit geraumer Zeit diskutiert. Dabei gibt es prinzipiell zwei Wege. Einerseits die Verwendung in Form von Pflanzenölbutoylester und andererseits die Nutzung von Butanol in Kraftstoffmischungen. Aktuell in der Entwicklung ist zudem die Herstellung von flüssigen Kohlenwasserstoffen aus Biobutanol. Der Ent-

wicklungsstand neuer Biobutanolproduktionsverfahren ist mittlerweile fortgeschritten. Unternehmen in Nord- und Südamerika planen die kurzfristige Errichtung von Demonstrationsanlagen. Die Energie- und Ökobilanzen sind aufgrund des ähnlichen Verfahrens kaum verschieden von denen der Bioethanolherstellung. Butanol ist als Kraftstoff-Blendkomponente zwar besser geeignet als Ethanol, aber viele der Probleme des Kraftstoffzusatzes Ethanol finden sich in ähnlicher, wenn auch abgeschwächter Form, beim Kraftstoffzusatz Butanol.

###### b. Biomethanol

Methanol kann wie BtL-Kraftstoff über Synthesegas aus einer breiten Biomassepalette hergestellt werden. Methanol bedarf aber angepasster Verbrennungsmotoren. Dabei weist Methanol gegenüber Ethanol eine Reihe von Nachteilen auf, z. B. geringer Brennwert sowie eingeschränkte Material- und Schmierstoffverträglichkeit. Methanol wurde in der Vergangenheit als Kraftstoff für Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb favorisiert. Kurzfristig kann Methanol aus Biomasse wegen fehlender großtechnischer Produktionsanlagen, fehlender Infrastruktur und fehlender Fahrzeugflotten keinen Beitrag zur Kraftstoffversorgung leisten. Der Ersatz des fossilen Methanolanteils in Biodiesel durch Biomethanol ist unter den derzeitigen Rahmenbedingungen weder technisch noch wirtschaftlich umsetzbar.

###### c. Lignozellulose-Ethanol

Die bisherigen Verfahren der Bioethanolherzeugung ließen aufgrund der chemischen Zusammensetzung keine Verwertung von lignozellulosehaltiger Biomasse zu. Die Hauptbestandteile dieser Biomasse sind Zellulose, Hemicellulose und Lignin. Entwicklungsbedarf besteht insbesondere in der Überführung der Zellulosebestandteile in fermentierbare Zucker sowie in der Fermentation dieser Zucker. Hier sind in jüngster Zeit enorme Fortschritte festzustellen. Grundsätzlich steht die Technologie für Lignozellulose-Ethanol bereit. Eine Produktionsanlage im marktrelevanten Maßstab wurde bislang jedoch nicht realisiert, was im Wesentlichen an den hohen Kosten, z. B. für die Bereitstellung geeigneter Enzyme, liegt.

Gegenüber Bioethanol aus Stärke weist Lignozellulose-Ethanol Vorteile bei der Kohlendioxid-Bilanz auf. Darüber hinaus können Reststoffe genutzt werden, wodurch eine direkte Konkurrenz bei Flächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion vermieden wird.

##### 2. Biogas/Biomethan

Biogas entsteht als methanreiches Gas aus der Vergärung von Biomasse. Das Potenzial der Biogaserzeugung ist hoch, da Biogas auch auf Basis von Energiepflanzen erzeugt werden kann. Biogas kann nach einer Aufbereitung zu Biomethan in Fahrzeugen mit erdgastauglichen Motoren eingesetzt werden. Die Anzahl an Erdgasfahrzeugen beträgt in der Bundesrepublik Deutschland Schätzungen zufolge ca. 130 000 (inklusive Umrüstungen). An etwa 900 Tankstellen kann deutschlandweit Erdgas und somit

auch Biomethan getankt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Markt für Biomethan als Kraftstoff wachsen wird. Insbesondere werden zunehmend auch Lkw mit Erdgas bzw. Biomethan betrieben. Ausführliche Informationen zu den auf dem Kraftstoffmarkt befindlichen Biomethanmengen finden sich im Bericht der Bundesregierung nach § 37f Absatz 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Bundestagsdrucksache 17/9621).

### 3. Wasserstoff aus Biomasse

Die Wasserstoffnutzung in Brennstoffzellen wird langfristig als viel versprechende Option eingeschätzt. Der Weg dorthin ist allerdings aufwendig, da sowohl neue Antriebstechnologien als auch hohe Investitionen in Anlagen zur Wasserstoffherstellung und ein neues Verteilungssystem erforderlich sind. Auf absehbare Zeit wird daher nicht mit der Gewinnung von Wasserstoff aus Biomasse gerechnet.

### 4. Flüssige Kohlenwasserstoffe

Mittel- und langkettige Kohlenwasserstoffe aus Biomasse sind aussichtsreiche Optionen für die Substitution von fossilen Otto- und Dieselmotoren. Da diese direkt in Motoren eingesetzt werden können und kompatibel mit der bestehenden Kraftstoffinfrastruktur sind, ist deren Produktion auf Basis nachwachsender Rohstoffe ein attraktives Ziel für die Mineralöl- und Automobilindustrie.

#### a. BtL-Kraftstoff

Als Biomass-to-Liquid (BtL)-Kraftstoffe werden flüssige Kohlenwasserstoffe für den Transportbereich bezeichnet, die über die thermochemische Vergasung von Biomasse zu Synthesegas und anschließende Kohlenwasserstoffsynthese erzeugt werden. Dieser Herstellungsweg zeichnet sich durch hohe Flexibilität aus: Neben – eher kurzkettenhaltige Kohlenwasserstoffe enthaltenden – Ottokraftstoffkomponenten können bei entsprechender Verfahrensführung auch Kerosin oder Mitteldestillate wie Dieselmotoren erzeugt werden. Der Einsatz von BtL-Kraftstoffen ist in heutigen Otto- oder Dieselmotoren möglich, eine Verteilung über die vorhandene Versorgungsinfrastruktur kann ohne Probleme erfolgen. BtL-basierte Otto- oder Dieselmotoren zeichnen sich durch ein günstigeres Emissionsverhalten als fossil basierte Kraftstoffe aus, da BtL-basierte Kraftstoffe schwefelfrei sind und arm an aromatischen Verbindungen. Eine Anpassung der BtL-Erzeugungsverfahren an sich ändernde Kraftstoffstandards, die möglicherweise bei der Einführung neuer Verbrennungsverfahren in zukünftigen Motorgenerationen notwendig werden kann, ist technisch machbar.

In Deutschland konnte bislang keine BtL-Produktion etabliert werden. Zwar wurde in Freiberg/Sachsen mit der

Errichtung einer Demonstrationsanlage für eine Jahresproduktion von 15 000 Tonnen begonnen; nach der Insolvenz des realisierenden Unternehmens im Jahre 2011 und dessen zwischenzeitlicher Zerschlagung ist mit einer Inbetriebnahme in naher Zukunft jedoch nicht zu rechnen.

In Skandinavien ist die Entwicklung weiter fortgeschritten, dort wurden erste Demonstrationsanlagen auf Basis von Schwarzlauge, einem Nebenprodukt der Zellstoff- und Papierproduktion, in Betrieb genommen. Ebenso wurde in Frankreich mit der Realisierung von Demonstrationsanlagen begonnen.

BtL-Kraftstoffe können mittel- und langfristig eine große Marktbedeutung erlangen. Das sich abzeichnende Potenzial von BtL-Kraftstoffen ist deutlich höher als das von Biodiesel und Ethanol auf Basis von Getreide oder Zucker. Die BtL-Produktion kann auf Basis jeder festen Biomasse erfolgen, ein Umstand, der insbesondere der Nutzung von Rest- und Koppelprodukten oder von Energiepflanzen entgegenkommt. Bei der Ganzpflanzennutzung sind deutlich höhere Erträge pro Hektar möglich als beispielsweise bei der Rapsproduktion. Unter technisch günstigen Voraussetzungen könnten auf einer Fläche von 2 Millionen Hektar ca. 25 Prozent des heutigen jährlichen Verbrauchs an Dieselmotoren erzeugt werden.

#### b. Biotechnologisch erzeugte Kohlenwasserstoffe zur Nutzung als Kraftstoff

Zur Herstellung von flüssigen Kohlenwasserstoffen unter Einsatz von biotechnologischen Verfahren werden in der Forschung und Entwicklung derzeit zwei Lösungsansätze verfolgt.

Bei der indirekten Erzeugung findet eine Kombination von biotechnologischer Herstellung einfacher Verbindungen (z. B. von Alkoholen) als Intermediate mit einer anschließenden chemisch-katalytischen Konversion zum Endprodukt statt. Vorteil hierbei sind die meist schon relativ hohen Ausbeuten und Produktivitäten der Zwischenprodukte sowie die bereits etablierte Folgechemie.

Einen alternativen Lösungsansatz dazu stellt die direkte Herstellung geeigneter Kohlenwasserstoffe durch Mikroorganismen dar. Dieses Verfahren hätte gegenüber der „indirekten“ Produktion den Vorteil, dass die Notwendigkeit für die kosten- und energieintensiven chemischen Konversionsverfahren entfallen würde. Die generelle Machbarkeit der biotechnologischen Herstellung von flüssigen Kohlenwasserstoffen konnte von US-amerikanischen Arbeitsgruppen bereits gezeigt werden. Dabei wurden modifizierte Hefen und *E. coli*-Bakterien als Produktionsorganismen eingesetzt. Trotz noch relativ geringer Ausbeuten sind die erzielten Ergebnisse vielversprechend. Es besteht jedoch vor allem in Europa noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf in diesem Bereich.

