

# BIOKRAFTSTOFF- STUDIE



## ZUSAMMENFASSUNG

AUSWIRKUNGEN POLITISCHER  
BESCHLÜSSE AUF BIOKRAFTSTOFFE  
UND ROHSTOFFMÄRKTE

PROF. DR. JÜRGEN ZEDDIES  
DR. NICOLE SCHÖNLEBER

UNIVERSITÄT HOHENHEIM





# ZUSAMMENFASSUNG

## AUSWIRKUNGEN POLITISCHER BESCHLÜSSE AUF BIOKRAFTSTOFFE UND ROHSTOFFMÄRKTE

PROF. DR. JÜRGEN ZEDDIES  
DR. NICOLE SCHÖNLEBER

UNIVERSITÄT HOHENHEIM



### Auftraggeber:

**Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP),  
Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V. (VDB) und  
OVID Verband der Ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V.**

### Autoren:

Prof. Dr. Jürgen Zeddies  
Dr. Nicole Schönleber

Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410B)  
70593 Stuttgart-Hohenheim

Telefon           +49 (0) 5533 6414  
                      +49 (0) 711 459 22573  
E-Mail            juergen.zeddies@uni-hohenheim.de  
                      nicole.schoenleber@uni-hohenheim.de  
Internet          www.uni-hohenheim.de

**Stand: Juli 2016**



## **Einleitung**

Durch den Klimawandel, damit einhergehende Unwetterkatastrophen und die Ergebnisse der Klimaverhandlungen in Paris steigen Betroffenheit, öffentliches Bewusstsein und der Handlungsdruck für Maßnahmen zum Klimaschutz. Hierbei spielen Erneuerbare Energien eine Schlüsselrolle. Praktisch ohne Ausnahme zeichnen sich die Märkte für Erneuerbare Energien heute durch komplexe förderpolitische und regulatorische Rahmenbedingungen aus.

Europäische und nationale Gesetze zum Klimaschutz wurden in den vergangenen Jahren häufig geändert. Dies führte zu wechselnden Rahmenbedingungen für die Wirtschaft mit negativem Einfluss auf die Investitionsbereitschaft für Klimaschutz. Zum Beispiel stehen in den kommenden Monaten und Jahren weitgreifende politische Entscheidungen über die Zukunft von Biokraftstoffen an, die letztlich Einfluss auf die gesamte Wertschöpfungskette und folglich auf den heute schon möglichen Beitrag zur Treibhausgasminde rung haben werden. Diese Studie beleuchtet die Auswirkungen von Politikmaßnahmen auf Biokraftstoff- und Rohstoffmärkte, um daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten.

## **Förderpolitische Rahmenbedingungen und Untersuchungsgegenstand**

Im April 2015 hatten sich das Europäische Parlament und der Europäische Rat auf einen Kompromiss zur Änderung der für Biokraftstoffe maßgeblichen Richtlinien (2009/28/EG und 98/70/EG) geeinigt. Die als „iLUC-Richtlinie“ bezeichnete Änderungsrichtlinie (2015/1513/EG) sieht vor, dass auf EU-Ebene eine Kappungsgrenze von max. sieben Prozent Anteil für Biokraftstoffe aus Getreide, Zucker-, Stärke- und Ölpflanzen eingeführt wird.

Die nationale Umsetzung für die Zielerreichung erfolgt in den Mitgliedsstaaten überwiegend auf Basis einer verpflichtenden energetischen Quote. Dies bedeutet, dass gemessen an den insgesamt verbrauchten fossilen Kraftstoffmengen ein bestimmter prozentualer Anteil als Biokraftstoff in Verkehr gebracht werden muss, andernfalls drohen den verpflichteten Unternehmen der Mineralölwirtschaft Strafzahlungen (Pönale).

Deutschland hat 2015 auf Grundlage der geänderten Kraftstoffqualitätsrichtlinie (98/70/EG) als bisher einziges Mitgliedsland der EU seine Fördermaßnahmen ausschließlich auf eine Pflicht zur Treibhausgasminde rung umgestellt. Die Inverkehrbringer von Kraftstoffen müssen eine prozentuale Treibhausgasminde rung (THG-Minde rung) nachweisen. In den Jahren 2015 und 2016 beträgt die Treibhausgasminde rungspflicht 3,5 Prozent, ab 2017 vier Prozent und ab 2020 sechs Prozent. Die EU-Richtlinie sieht zur Erfüllung der Treibhausgasminde rung neben Biokraftstoffen weitere Optionen vor, beispielsweise andere erneuerbare Kraftstoffe (strombasierte Kraftstoffe, z. B. Wasserstoff, PtL, PtG), Elektromobilität und Maßnahmen zur Treibhausgasminde rung bei der Erdölförderung (UER-Maßnahmen).

Für die Wirtschaftlichkeit der Biokraftstoffproduktion sind Marktpreise und die spezifische (rohstoff- und verfahrenstechnisch optimierte) Treibhausgaseinsparung von großer Bedeutung. Ebenso wichtig sind Verfügbarkeit, Preise von Rohstoffen, Nachfrage nach Biokraftstoffen sowie Absatz der Nebenprodukte (Eiweißfuttermittel, Glycerin, etc.) Mit der Umstellung auf die THG-Minde rungspflicht soll erreicht werden, dass sich der Marktpreis an der THG-Einsparung der Biokraftstoffe orientiert (Rohstoff- und Klimaschutzeffizienz). Ziel dieser Studie ist es, die Quotenumstellung sowie verschiedene Politikmaßnahmen zu

analysieren und deren Auswirkungen auf zuvor genannte Punkte in Verbindung mit der Frage zu bewerten: Ist die in Deutschland umgesetzte THG-Minderungspflicht ein Modell für die grundsätzliche Ausrichtung der Biokraftstoffpolitik in der EU nach 2020?

### **Szenarien und Politikstrategien**

Im Rahmen einer Szenarienanalyse werden folgende Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr hinsichtlich ihres Einflusses auf die Wertschöpfungskette von Biokraftstoffen, deren Nebenprodukte und Rohstoffmärkte untersucht:

- Umstellung von energetischer Quote auf THG-Minderungspflicht in Deutschland
- Stufen der THG-Minderungspflicht (4; 6; 8; 10 und 12 Prozent)
- Abschätzung und Entwicklung des Biomasse- bzw. Biokraftstoffmix (Einfluss von Treibhausgas-effizienz und Preis)
- Berücksichtigung von iLUC-Faktoren
- Bestandsschutz für historische Absatzmengen
  - 10 Prozent Erneuerbare Energien-Ziel im Transportsektor im Jahr 2020 (mit sieben Prozent-Kappungsgrenze für Biokraftstoffe aus Getreide, Zucker-, Stärke und Ölpflanzen)
- Zusätzliche Absatzpotenziale der Kraftstoffsorten E20, B30 und B100
- Ansteigender Anteil der Elektromobilität
- Auswirkungen THG-Minderungsmaßnahmen bei der Erdölförderung, sog. ‚Upstream Emission Reduction‘ (UER-Maßnahmen)
- Verzicht auf Förderung von Biokraftstoffen aus Getreide, Zucker-, Stärke- und Ölpflanzen
- Einführung einer THG-Minderungspflicht in anderen EU-Mitgliedstaaten nach dem Vorbild Deutschlands

### **Methodik und Vorgehensweise**

Im Rahmen dieser Studie wurde ein linearer Programmierungsansatz entwickelt, der es ermöglicht, den Inlandsverbrauch an Kraftstoffen, Rohstoffen und den Anfall von Nebenprodukten abzubilden und eine optimale Bereitstellungsstruktur für Kraftstoffe unter verschiedenen Preisen, Politikzielen und Vorgaben durch Gesetze und Verordnungen zu ermitteln.

Mittels eines linearen Programmierungsansatzes können optimale Organisationen verschiedener (Bio-)Kraftstoffproduktionen und deren Rohstoffverwendung in Abhängigkeit des unternehmerischen Erfolgs ermittelt werden. Es geht darum, verschiedene Produktionsverfahren technisch sinnvoll auszulasten und die verschiedenen Produktionsfaktoren im Rahmen der vorgegebenen fixen Faktoren zielgerichtet zu kombinieren. Bei der linearen Programmierung handelt es sich um ein mathematisches gleichungsbasiertes Optimierungsmodell, das ein Minimum- oder Maximum-Problem löst.

Die Studie bildet das lineare Gleichungssystem alle am Markt angebotenen Kraftstoffe als Verwendungsoptionen (Aktivitäten) mit ihren technischen Koeffizienten ab, darunter Energiegehalte, THG-Emissionen, Rohstoffbedarf und Nebenproduktafall. Die Gleichungen definieren die relevanten Höchst- und Mindestbeschränkungen für die einzelnen Biokraftstoffe und die relevanten Höchst- und Mindestmengen bzw. -anteile für Energie, THG-Emissionen und andere gesetzliche Vorgaben.

Die Optimierung läuft unter der folgenden Zielfunktion: Minimierung der Kosten der gesamten Kraftstoffbereitstellung für den Inlandsverbrauch im Verkehrssektor in Deutschland. Mit dieser Vorgehensweise werden die Kraftstoffe nach ihrer THG-Effizienz bewertet und die günstigsten Kraftstoffblends bis zu den möglichen Kraftstoffnormen eingesetzt. Dabei wurden alle genormten Kraftstoffblends (E5, E10, E85, B7, B30, B100, Pflanzenöl) sowie E20 berücksichtigt.

Als Restriktionen werden je nach Szenario berücksichtigt: Kraftstoffbedarfsmengen für Benzin- und Dieselfahrzeuge, Energetische Quote, THG-Minderungspflicht, Höchst- und Mindestanteile (E85) bei Beimischungen, Winterqualitäten.

Als Referenz für die energetische Biokraftstoffquote und zur Kalibrierung des Modells dient das Jahr 2014. Als Referenz für die THG-Quote dient das Jahr 2015, hieran wurden die Wirkungen von Politikmaßnahmen bzw. -vorschlägen in den verschiedenen Szenarien quantifiziert und beurteilt.

Neben den oben genannten Kraftstoffen wurden auch HVO (hydrierte Pflanzenöle), abfallbasierte Biokraftstoffe und Elektrofahrzeuge berücksichtigt. Um die Erfüllung der THG-Minderungspflicht konkurrieren alle zuvor genannten Optionen miteinander; auch eine mögliche Pönalezahlung wurde in der Studie berücksichtigt. Abgebildet werden auch die Rohstoffe und Nebenprodukte der Biokraftstoffe, sowohl nach Mengen als auch nach Herkunft und deren Auswirkungen im Futtermittelbereich.

Für die einzelnen Szenarien wurde anhand der Gesamtkosten der Kraftstoffbereitstellung der Mehr- oder Minderwert verschiedener Politikmaßnahmen, beispielsweise die Umstellung auf eine THG-Minderungspflicht, abgeleitet.

Optimiert wurde in den Modellrechnungen die Kraftstoffbereitstellung für den Inlandsverbrauch des Personen- und Güterverkehrs. Es wird davon ausgegangen, dass die Mineralölwirtschaft bestrebt ist, die sog. „Produktenpreise“ (Verbraucherpreis ohne Kosten für Transport und Lagerhaltung) möglichst niedrig zu halten. Die Unternehmen, die Kraftstoffe herstellen und/oder in Verkehr bringen, optimieren unter dem Ziel Gewinn- bzw. Deckungsbeitragsmaximierung.

## Zusammenfassung der Ergebnisse

- Im Jahr 2014 hat die Mineralölindustrie in Deutschland die ihr gesetzlich vorgeschriebene energetische Quote für Biokraftstoffe erfüllt. Bei Annahme der THG-Standardwerte entsprach die THG-Minderung durch Biokraftstoffe bereits ein Jahr vor Einführung der THG-Quote 2,7 Prozent (5,4 Mio. t CO<sub>2äq</sub>).
- Den Berechnungen dieser Studie zufolge wurde 2015 die neu eingeführte THG-Minderungspflicht von 3,5 Prozent mit Biokraftstoffen (6,6 Mio. t CO<sub>2äq</sub>) und Übertragungen aus dem Vorjahr (0,8 Mio. t CO<sub>2äq</sub>) erfüllt. Die **Einsatzmenge von Biokraftstoffen sank bei Bioethanol um 4,5 Prozent und bei Biodiesel um 7,3 Prozent.**

## Übersicht über die wichtigsten quantitativen Ergebnisse der Szenarien 2014 bis 2020

		Referenz THG Stan- dard	3,5% THG- Min- derung (ohne E20, B30)	4% THG- Min- derung (ohne E20,B30)	Potenziale 2020 Biokraftstoffe ohne cap 7 % mit E20 und B30 THG-Minderungspflicht in %			
	Ein- heit	2014	2015	2017	6%	8%	10%	12%
<b>Kraftstoff Inlandsverbrauch</b>								
<b>Foss. Benzin</b>	Mio. t		1,05		10,23			
<b>Bioethanol</b>		1,22	1,17	1,18	1,18	3,22	3,22	1,00
<b>E 5</b>		15,71	15,16	15,35	0,00	0,00	0,00	11,01
<b>E 10</b>		2,59	2,90	3,52	3,3			3,66
<b>E 20</b>					3,42	16,61	16,61	3,62
<b>Foss. Diesel</b>			0,00		0,00			
<b>B 7</b>		33,27	34,85	36,31	29,70	29,70	29,70	19,92
<b>B 30</b>					7,69	7,69	7,69	15,38
<b>Biodiesel</b>		2,31	2,53	2,73	3,96	3,86	3,86	7,32
<b>davon Raps-ME</b>		1,30	1,31	1,55	2,48	2,48	2,48	3,55
<b>Beimischungsanteile</b>								
<b>Erneuerbare Energie</b>	%	5,29	4,86	5,48	8,67	11,01	11,01	12,58
<b>Energiepflanzen</b>		5,24	4,06	4,47	6,89	9,22	9,22	10,03
<b>Biodiesel</b>		6,66	5,94	7,01	11,78	11,78	11,78	17,21
<b>Bioethanol</b>		6,26	5,76	5,58	6,13	15,37	15,37	8,10
<b>THG-Minderung</b>	%	2,7	3,3	4,0	6,0	7,9	10,1	12,1
	Mio. t	5,4	6,6	8,4	12,9	17,3	22,4	27,2

Rohstoffbedarf								
Rapssaat	Mio. t	3,42	3,16	3,74	5,97	5,97	5,97	8,55
Getreide	Mio. t	3,37	3,18	2,10	3,34	11,12	11,12	3,63
Zuckerrüben	Mio. t	3,07	3,07	2,61	2,61	2,61	2,61	3,24
Ölschrote (ohne Palmkuchen) und DDGS	Mio. t	3,38	3,11	3,07	5,18	7,92	7,92	7,18
Fläche Energiepflanzen	Mio. ha	1,86	1,74	1,73	2,72	4,19	4,19	3,67
Freisetzung Futterfläche	Mio. ha	0,53	0,50	0,48	0,77	1,26	1,26	1,03
Zahlungstransfers, Nutzen, Kosten								
Pönale	Mio. €					490	2.913	3.974
THG-Einsparung bei 70 €/t CO <sub>2</sub> äq.	Mio. €	380	461	545	902	1.136	1.136	1.313
dgl. je t Biokraftstoff	€	107	125	161	189	160	160	158
Wertschöpfung (brutto)	Mio. €	1.385	1.300	1.243	1.907	3.081	3.081	2.532
dgl. je t Biokraftstoff	€	392	352	367	399	435	435	304
Kosten der Kraftstoffe	Mio. €	38.388	29.627	35.759	37.422	38.489	40.912	42.163

QUELLE: EIGENE BERECHNUNGEN

- Im Jahr 2017 erfordert die THG-Minderungspflicht in Höhe von vier Prozent einen insgesamt höheren Einsatz von Biokraftstoffen und die Ausnutzung der möglichen Beimischungsgrenzen in Otto- und Dieselmotoren. Etwa **1,1 Mio. t Bioethanol und 2,6 Mio. t Biodiesel und HVO werden benötigt, um 4 Prozent THG-Minderung zu erfüllen**. Im Jahr 2014 wurden 1,2 Mio. t Bioethanol und 2,4 Mio. t Biodiesel und HVO eingesetzt.
- Im Jahr **2020 sind neue Kraftstoffsorten** (mit höheren Biokraftstoffanteilen) Voraussetzung einer Erfüllung der höheren THG-Minderungspflicht von sechs Prozent, sofern andere Optionen (insbesondere Elektromobilität, strombasierte Kraftstoffe und UER) keinen erheblichen Beitrag leisten. Eine Lösung wäre der verstärkte Einsatz von E20 und B30. Eine B30-Norm für Fahrzeugflotten existiert bereits.

- Eine **THG-Minderungspflicht** von **acht Prozent für die Mineralölindustrie** ließe sich nur erfüllen, wenn die in der iLUC-Richtlinie (2015/1513/EG) festgelegte Kappungsgrenze für Biokraftstoffe aus Getreide, Zucker-, Stärke- und Ölpflanzen überschritten und auch das 10 Prozent-Erneuerbare Energie-Ziel übererfüllt würde. Bioethanol müsste in Ottokraftstoff E5 und E20 beigemischt und einen Anteil von 8,8 Vol.-Prozent erreichen. Voraussetzung ist, dass E20 genormt und für die Verbraucher preislich attraktiv angeboten wird. Biodiesel würde für Pkw als B7 und für Fahrzeugflotten als B30 (3 Mio. t in 50 Prozent des Lkw-Diesel) abgesetzt. Der durchschnittliche Beimischungsanteil läge bei 14 Vol.-Prozent bei Dieselmotoren.
- Eine weitere Anhebung der **THG-Minderungspflicht** auf **zehn Prozent** und sogar **zwölf Prozent** ließe sich umsetzen, wenn der gesamte Dieseleinsatz im Güterverkehr auf B30 umgestellt würde oder ein Teil der Lkw-Flotte B100 (reinen Biodiesel) nutzen würde. Der Biodieselanteil könnte durchschnittlich auf über 20 Prozent wachsen.
- Vor dem Hintergrund der Ziele der Kraftstoffpolitik zeigen die Ergebnisse eine Zuordnung von Politikprioritäten zu Biokraftstoffpotenzialen auf:
  - Steht die Einhaltung der sieben Prozent Kappungsgrenze im Vordergrund, ist eine THG-Quote von 6 Prozent anzustreben; bei Überschreitung der THG-Quote von 6 Prozent setzt dies eine Verbesserung der THG-Einsparungen konventioneller Biokraftstoffe (maximal sieben Prozent aus Getreide, Zucker-, Stärke- und Ölpflanzen) und die Markteinführung von fortschrittlichen Biokraftstoffen (sog. 2. Generation) voraus.
  - Steht die Erfüllung des 10 Prozent-Ziels aus erneuerbarer Energie im Vordergrund, sollte eine THG-Minderungspflicht von acht Prozent angestrebt werden.
  - Steht ein maximaler Beitrag zum Klimaschutz im Verkehr im Vordergrund, ist eine THG-Minderungspflicht von 11 bis 12 Prozent möglich; dies setzt einen Entfall der sieben Prozent Kappungsgrenze voraus.



## Schlussfolgerungen und Politikvorschläge

In der Studie sind umfangreiche quantitative Analysen durchgeführt worden, die zu folgenden Schlussfolgerungen führen:

1. Die 2015 eingeführte **THG-Minderungspflicht ist ordnungspolitisch das sachgerechte Instrument** zur Erzielung von Klimaschutzeffizienz im Kraftstoffbereich.
2. Seit in Kraft treten der THG-Quote im Jahr 2015 haben erhebliche **Effizienzsteigerungen** bei den THG-Einsparungen der Biokraftstoffe stattgefunden. Biokraftstoffpreise bilden sich nach der Höhe der THG-Einsparungen. Die THG-Minderungspflicht führt zu einer Verdrängung wenig effizienter Produkte und Herstellungsverfahren.
3. Die für 2015 und 2016 vorgegebene **THG-Minderungspflicht von 3,5 Prozent** war ein vorsichtiger Einstieg. Eine höhere THG-Minderungspflicht wäre umsetzbar gewesen.
4. Auch die Erfüllung der **THG-Minderungspflicht von vier Prozent in 2017 und sechs Prozent in 2020** ist von Seiten der Bereitstellung der Biokraftstoffe und Rohstoffe überhaupt kein Problem. Für eine weitere Steigerung des Biokraftstoffanteils sind über die Kraftstoffsorten E5, E10 und B7 hinaus auch die anteilige Anwendung von B30, E85, B100, Biomethan oder höherer HVO-Anteile erforderlich.
5. Ein Markt, der einer THG-Minderungspflicht unterliegt, regelt die Produktion und Verwendung von Biokraftstoffen, indem er den Kraftstoffen einen an der THG-Effizienz orientierten Preis zuordnet. Die in der **Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung** geforderten THG-Mindesteinsparungen von 50 (Bestandsanlagen) bzw. 60 Prozent (Neuanlagen) werden daher durch die Einführung der THG-Minderungspflicht obsolet.
6. Eine **europaweite Einführung einer THG-Minderungspflicht würde die Effizienzsteigerung** von Biokraftstoffen weiter **begünstigen**. Je eher die Harmonisierung erfolgt, desto weniger kommt es zu ineffizienten Umlenkungen von Handelsströmen mit Biokraftstoffen und ihren Rohstoffen.
7. Die Berechnung von **iLUC-Faktoren** weist eine **mangelnde Belastbarkeit** auf. Die Anrechnung von iLUC-Faktoren würde die Erfüllung der THG-Minderungspflicht verhindern. Beträchtliche THG-Fehlmengen müssten durch andere, teurere Optionen und Pönalezahlungen gedeckt werden. iLUC-Faktoren erhöhen die Kosten der Kraftstoffbereitstellung und vermindern den Nutzen aus THG-Einsparungen, Wertschöpfung und Beschäftigung um ca. 60 Prozent.
8. Die bestehende Biokraftstoffproduktion führt zu keiner zusätzlichen Rohstoffnachfrage, sodass keine indirekten Landnutzungseffekte auftreten können. Um größere **Marktverwerfungen** und negative Verlagerungseffekte (Landwirtschaft, Rohstoffmärkte, Wertschöpfung, Arbeitsplätze) zu **verhindern**, sollte auch bei der Anrechnung von iLUC-Faktoren ein **iLUC-freier Bestandschutz in Höhe von sieben Prozent** beibehalten werden (analog zur „iLUC-Richtlinie“).

9. **Elektro-Pkw** setzen sich auch bei einer hohen THG-Minderungspflicht kaum durch, weil sie unter der Annahme des aktuellen Strommixes höhere THG-Emissionen verursachen als die durch sie ersetzten Verbrennungsmotoren. Ob sich Elektrofahrzeuge trotzdem durchsetzen werden, hängt davon ab, ob die Jahreskosten für die Nutzer deutlich niedriger gestaltet werden.
10. **Biokraftstoffe könnten einen größeren Beitrag zur THG-Minderung** liefern, wenn der Absatz verfügbarer Bioethanol-Kraftstoffe forciert (E10, E20) oder motortechnisch unbedenkliche Biodieselbeimischungen für den Schwerlastverkehr (B30) angeboten würden. Hier mangelt es an einer europäischen Biokraftstoffstrategie.
11. Das **THG-Minderungspotential der Biokraftstoffe wird nicht ausgeschöpft**. Die Kraftstoffanbieter verfolgen Absatzstrategien zur kosteneffizienten Erfüllung der THG-Minderungspflicht.
12. Die Biokraftstoffpolitik hat erheblichen Einfluss auf die **Preise und Absatzchancen der Rohstoffe** aus heimischem Anbau und die Futtermittelmärkte. Der Bedarf an Rapssaat für die Herstellung von 1,3 Mio.t Raps-Biodiesel betrug im Jahr 2014 rund 3,15 Mio. t, das waren etwa 35 Prozent der verarbeiteten Rapssaat in Deutschland. Ferner werden 3,3 Mio. t Getreide und 3,1 Mio.t Zuckerrüben für Bioethanol benötigt und der Futtermittelmarkt wird mit etwa **3,4 Mio. t Sojaschrotäquivalenten** versorgt.
13. Die **politischen Rahmenbedingungen für Klimaschutz im Verkehr gewährleisten bis 2020 die bestehenden Absatzmöglichkeiten** der eingesetzten Rohstoffe. Bei einer THG-Quote von sechs Prozent (ab 2020) steigt die potenzielle Nachfrage nach Rohstoffen für Bioethanol und Biodiesel, solange der zusätzliche Bedarf an THG-Einsparungen nicht durch andere Optionen erfüllt wird.
14. **Ohne den Einsatz von Biokraftstoffen** zur Quotenerfüllung würden die bisher eingesetzten 3,5 Mio. t Biokraftstoffe durch **Mehreinsatz von etwa 0,33 Mio. t Benzin und 2,2 Mio. t Diesel ersetzt**. Dadurch würden die Beschaffungskosten der Kraftstoffe um 1 Mrd. € verringert. Die Verwendung von Biokraftstoffen wäre dann nur noch ökonomisch sinnvoll, wenn der Preis für Raps-Biodiesel auf das Preisniveau fossiler Kraftstoffe fallen würde. Dies entspricht beispielsweise bei Raps-Biodiesel einem Rückgang von etwa 290 €/t und einer Preissenkung des Rohstoffs Rapssaat um 120 €/t. Beim Rohstoff Getreide zur Herstellung von Bioethanol läge die Preisdifferenz bei etwa 100 €/t. Allerdings würden die Landwirte zu diesen Preisen nicht mehr liefern.
15. Ohne den Einsatz von Biokraftstoffen zur Quotenerfüllung würde der Absatz von Rapsöl für den Inlandsverbrauch an Biodiesel um etwa 1,3 Mio. t und der **Bedarf an Rapssaaten um 3,2 Mio. t einbrechen**. Auch die Rohstoffe für Bioethanol würden im Umfang von **3,2 Mio. t Getreide und 3 Mio. t Zuckerrüben nicht mehr benötigt**, und schließlich müssten etwa **3,1 Mio. t Futtermittel** aus der inländischen Biokraftstoffherzeugung durch Sojaimporte und inländisches Getreide **ersetzt** werden.

16. Ob ein **Verzicht auf Biokraftstoffe** vertretbar ist, muss politisch entschieden werden. Den oben erwähnten Zusatzkosten sind die Nutzen der THG-Einsparung und der Wertschöpfung der inländisch hergestellten Biokraftstoffe gegenüberzustellen. Ohne herkömmliche Biokraftstoffe steht die Mineralölwirtschaft vor dem Problem, trotzdem die THG-Quote erfüllen zu müssen. Die Folge sind hohe Pönalezahlungen, die letztendlich ohne Klimaschutznutzen in den Endverbraucherpreis eingepreist werden müssten. Die **Wertschöpfung übertrifft die Zusatzkosten** der Biokraftstoffe. Der Nutzen der THG-Minderung beträgt bei einem Wertansatz von 70 €/t CO<sub>2äq.</sub> durchschnittlich 106 € je t eingesetzte Biokraftstoffe. Darüber hinaus trägt eine Tonne Biokraftstoff mit 386 € zur Brutto-Wertschöpfung bei.
17. Neue globale politische Ziele des Klimaschutzes (beispielsweise COP 21) rechtfertigen die Umstellung auf die effizientere THG-Minderungspflicht. **Neue Kraftstoffsorten (z. B. E20 und B30) ermöglichen höhere THG-Minderungsziele** durchaus im Bereich von zehn bis zwölf Prozent. Sie setzen allerdings auch Anpassungen bei der Mineralölwirtschaft und Automobilindustrie voraus, die durch rechtzeitige Ankündigung durchaus bis 2025 vollzogen werden könnten.
18. Der Vorschlag der Biokraftstoffverbände, die **THG-Minderungsverpflichtung jedes Jahr um 0,5 Prozentpunkte zu erhöhen**, würde eindeutige Signale setzen. In der Entwicklung von 2015 bis 2025 könnten Biokraftstoffe die THG-Minderung von 6,6 Mio. t auf 22 bis 27 Mio. t CO<sub>2äq.</sub> steigern.
19. Der **Bedarf an Rohstoffen für Bioethanol und Biodiesel** würde bei einer THG-Minderungsquote um zehn Prozent unter Berücksichtigung der Nebenprodukte etwa um das Dreifache steigen. Der Netto-Flächenbedarf würde von derzeit 0,75 Mio. ha auf 1,6 Mio. ha ansteigen. Die Märkte für Getreide und Rapssaaten sind mit den europäischen Überschussländern Frankreich, Polen und Ungarn sowie Ukraine bis Südrussland eng verzahnt und verfügen in diesem Raum über ein hohes und wachsendes Rohstoffpotenzial, das nicht ausschließlich durch Export auf den Nahrungsmittelmärkten mit auskömmlichen Preisen abzusetzen ist. Deutschland verfügt über eine leistungsfähige Pflanzenölindustrie mit derzeit erheblichen Überkapazitäten und erfüllt wie kaum ein anderes Land die Voraussetzungen für einen Ausbau der Biokraftstoffe im Verkehrssektor.
20. Ein wichtiges Argument gegen einen Ausbau der Biokraftstoffe im Verkehr sind die aktuellen **Kostenunterschiede zwischen fossilen und Biokraftstoffen**. Sie spiegeln die gesamtwirtschaftlichen Kosten und Nutzen gar nicht oder nicht umfassend an den Nachhaltigkeitszielen orientiert wider.
21. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass **Biokraftstoffe** noch über Jahre unverzichtbar sind, um nennenswerte THG-Einsparungen durch **erneuerbare Energie im Verkehr** zu erreichen.

Diese Studie ist ein erster umfassender Ansatz, die Situation und Entwicklungspotenziale der Biomasse im Verkehr zu analysieren, quantitativ darzustellen und zu optimieren. Da sich Preise für Kraftstoffe, deren Rohstoffe, Nebenprodukte sowie Versorgungssituationen und Politikstrategien und neue Technologien im Verkehrssektor ändern, sind begleitende quantitative Untersuchungen des Verkehrssektors ein hilfreiches Instrument, die komplexen Wirkungszusammenhänge zu analysieren, um darauf rechtzeitig reagieren zu können. Deshalb stellt sich die Frage, ob der mit dieser Studie geschaffene methodische Ansatz für eine Verstärkung der Evaluierung weiterentwickelt werden sollte.