

# RENEWS KOMPAKT



AGENTUR FÜR  
ERNEUERBARE  
ENERGIEN  
unendlich-viel-energie.de

AUSGABE 30  
22.06.2016

## DIE BIOENERGIE IN DER BIOÖKONOMIE

GRÜNES WACHSTUM MIT ENERGIEPFLANZEN UND CO. FÜR DAS ENDE DER FOSSILEN ÄRA?

Die Bioökonomie ist angetreten, Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft und Wachstumsphilosophie miteinander in Einklang zu bringen. Die Bioenergie ist Teil der Bioökonomie und damit auch Teil der Debatte um die Zukunft von Landwirtschaft und nachwachsenden Rohstoffen - wie in Deutschland so auch in der EU und im internationalen Kontext. Die Bioökonomie hat eine lange Tradition, vom Gedanken der Kreislaufwirtschaft bis zu heutigen Konzepten für Bioraffinerien. Ein tief greifender Wandel zu nachhaltigem Wirtschaften über Wirtschaftszweige hinweg, der mit ihr einhergehen sollte, steht aber noch bevor. Dieses Hintergrundpapier beleuchtet das Konzept der Bioökonomie in seiner Bedeutung für die gesellschaftliche und politische Debatte rund um die Bioenergie und lotet aktuelle Entwicklungen aus.

### AUF EINEN BLICK

- Die Bioenergie ist ein fester Bestandteil der Bioökonomie. Das geht aus einschlägigen Politikstrategien hervor, so seitens der OECD, der EU-Kommission und der Bundesregierung.
- Mit dem verstärkten Ausbau der Erneuerbaren Energien einschließlich der Bioenergie hat in Deutschland eine Orientierung am Leitbild der Bioökonomie stattgefunden. Eine Abkehr vom fossilen Wirtschaftssystem steht aus.
- Die Bioenergie gibt der Bioökonomie wichtige Impulse - z.B. bei der Nachhaltigkeitszertifizierung für Biokraftstoffe - und sieht sich gefordert, mit anderen Sparten der Bioökonomie gemeinsam zu agieren.

In der Nationalen Politikstrategie Bioökonomie der Bundesregierung wird denn auch das Ziel ausgegeben, „einen Übergang zu einem zunehmend weniger erdölbasierten Wirtschaften zu ermöglichen“<sup>1</sup>. Nach Definition der Europäischen Kommission gehören zur Bioökonomie die Nutzung erneuerbarer nachwachsender Ressourcen und ihre Umwandlung in Nahrungs- und Futtermittel, in „biobasierte Produkte“ und in Bioenergie-Produkte. Diese sehr breite Begriffsbeschreibung umfasst praktisch sämtliche Bereiche der heutigen Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft sowie vor- und nachgelagerte Bereiche mit ihren „traditionellen“ Produkten ebenso wie relativ junge Branchen wie die moderne Bioenergienutzung oder auch die Biokunststoffindustrie. Zur Bioökonomie zählen laut EU-Kommission die Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Ernährungs- und Papierindustrie, ebenso wie Teile der Chemie-, Biotechnologie- und Energiesektoren<sup>2</sup>.

## 2 EIN ZIEL – VIELE SCHWERPUNKTE

### 1 WAS IST BIOÖKONOMIE?

Die Bioökonomie ist so alt wie das menschliche Handeln auf der Erde, denn sie beschreibt die Nutzung biologischer Ressourcen wie Pflanzen und Tiere sowie auch Mikroorganismen. In seiner heutigen Ausprägung wird der Begriff der Bioökonomie allerdings erst seit dem Ausgang des letzten Jahrhunderts und im politisch-gesellschaftlichen Diskurs verstärkt im vergangenen Jahrzehnt verwendet. Mit der Bioökonomie soll demnach der Übergang von einer auf der Ausbeutung fossiler Ressourcen fußenden Wirtschaft zu einem an natürlichen Kreisläufen orientierten Handeln gelingen. Damit gehen neue Aufgaben für die Primärproduktion einher, während die „klassischen“ Ansprüche an Agrar-, Forst- und Fischereisektor bei steigender Weltbevölkerung ebenfalls zunehmen.

Angesichts einer solch breiten Definition der Bioökonomie verwundert es nicht, dass variierende Schwerpunktsetzungen stattgefunden haben. So spielt beispielsweise der Gesundheitssektor im maßgeblichen Bioökonomie-Papier der EU-Kommission nur eine untergeordnete Rolle. Ganz anders in den Vereinigten Staaten, wo der Pharmaindustrie in der staatlichen Bioökonomiestrategie ein hoher Stellenwert zukommt<sup>3</sup>. Sehr unterschiedlich wird auch die Biotechnologie behandelt: Während sie in der Bioökonomie-Strategie der Bundesregierung zwar durchaus betont wird, aber gleichzeitig eine scharfe Abgrenzung zu Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft stattfindet<sup>4</sup>, werden hingegen in den Bioökonomie-Strategien der USA und der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) gerade Agrarwirtschaft und Biotechnologie eng miteinander verknüpft. So fordert die OECD, „die Vernachlässigung von Landwirtschaft und industrieller Biotechno-

logie“ zu beenden<sup>5</sup>. Im Papier des Weißen Hauses werden die wirtschaftlichen Chancen für die US-Wirtschaft durch die grüne Gentechnik betont - ausgehend von der starken Position, die US-Firmen in diesem Bereich haben. Auf andere Vorzüge setzt Deutschland: Die Bundesregierung macht in ihrer Politikstrategie auf „Stärken des Bioökonomiestandortes Deutschland“ wie hohe Standards und gute Produktionsbedingungen aufmerksam. Solche Akzentsetzungen zeigen, dass Bioökonomie-Strategien eng mit globaler Standort- und Wirtschaftspolitik und dem Gedanken an klassisches Wirtschaftswachstum verknüpft sind. Andererseits spielt z.B. die EU-Bioenergiestrategie von 2012 mit Blick auf Reststoffnutzung, aber auch auf mögliche Selbstbeschränkungen an, da betont wird, eine starke Bioökonomie werde Europa helfen, „innerhalb seiner Grenzen zu leben“. Besteht aufgrund solcher unterschiedlicher Schwerpunktsetzungen die Gefahr einer Begriffsverwirrung? Die Autorin Christiane Grefe spricht mit Blick auf die Entwicklung des Begriffs der Bioökonomie gar von einem „Begriffsgrabbing“ und sieht einen „Machtkampf zwischen alten und neuen Industrien, Technik-Dominanz und gesellschaftlicher Erneuerung“<sup>6</sup>.

Warum angesichts der begrifflichen Schwierigkeiten also überhaupt den Begriff der Bioökonomie verwenden? Sein Charme besteht darin, dass es mit seiner Hilfe leichter möglich ist, die Abhängigkeiten verschiedener Wirtschaftssektoren und verschiedener Nutzungspfade von Biomasse zu erfassen und gleichzeitig Ansprüche an nachhaltiges Wirtschaften stellen zu können. Dies wiederum bringt neue Aufgaben für entlang sektoraler Grenzen gegliederte Politik- und Wirtschaftsbereiche. Interdisziplinäre Einrichtungen wurden z.B. in Deutschland mit dem Bioökonomierat und auf EU-Ebene mit dem „Bioeconomy Panel“ geschaffen. Während in Deutschland dabei auf personelle Kontinuität gesetzt wird, formiert sich das EU-Bioeconomy Panel gerade neu.

In Deutschland wie in der EU besteht auf politischer Ebene ein wichtiges Ziel der Bioökonomie-Strategien darin, über verschiedene Kompetenzbereiche und Ministerien verteilte Zuständigkeiten zu koordinieren. Dies wird im aktuell geplanten Bioökonomie-Monitoring der Bundesregierung deutlich. Im Zuge dieses aufzubauenden Monitorings sollen „Fortschritte aber auch mögliche Hemmnisse oder Zielkonflikte im Transformationsprozess hin zu einer Bioökonomie sichtbar gemacht werden“<sup>7</sup>.

### 3 WO STEHEN WIR?

Global wie auch in Deutschland steht die Bioökonomie noch am Anfang. So sind in den vergangenen Jahren zwar in Deutschland wie auch global die Beiträge der Erneuerbaren Energien zur Versorgung von Unternehmen und Privathaushalten gewachsen. Gleichzeitig hat aber auch die Nutzung fossiler Rohstoffe zugenommen. Der Verbrauch an Kohle nahm

laut Angaben von BP 2015 erstmals seit mehreren Boomjahren ab, und zwar auf weltweit 3,8 Mrd. Tonnen Öl-äquivalent<sup>8</sup>. Zugleich erhöhte sich aber der globale Erdölverbrauch um rd. 2 Prozent auf das neue Allzeithoch von 4,3 Milliarden Tonnen. Gegen den globalen Trend verminderte sich in Deutschland der Verbrauch von Mineralöl wie auch von Kohle, obwohl sich der Energieverbrauch insgesamt bedingt durch kühlere Witterung und gute Konjunktur leicht erhöhte<sup>9</sup>. Lässt sich diese insgesamt erfreuliche Entwicklung auf Einflüsse der Bioökonomie zurückführen? Immerhin wurde die energetische Nutzung von Biomasse zur Produktion von Strom und Wärme deutlich ausgeweitet. Andererseits nahm der durch Quoten bestimmte Absatz von Biokraftstoffen ab. Wie schwer sich auch Privatverbraucher tun, sich aus der Abhängigkeit von fossilen Energien zu lösen, zeigt der zuletzt gestiegene Absatz von Ölheizungen in Deutschland.

**Absatz von fossilem Kraftstoff und Biokraftstoff in Deutschland**  
Bei steigendem Verkauf von Mineralöl ist der Biokraftstoffabsatz gesunken.



Quelle: BAFA  
Stand: 05/2016  
© 2016 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

Die stoffliche Nutzung von Biomasse wurde laut Daten der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) in den vergangenen Jahren leicht ausgeweitet, nachdem allerdings zwischenzeitlich, so 2009 oder auch 2012, nennenswerte Rückgänge zu verzeichnen gewesen waren<sup>10</sup>.

## 4 BIOÖKONOMIE ALS WIRTSCHAFTSFAKTOR

Der Bioökonomie wird hohe ökonomische Relevanz attestiert. So schreibt die Bundesregierung ihr insgesamt 5 Millionen Beschäftigte zu, das entspricht 12,5 Prozent der Arbeitskräfte. Ihr Anteil an der Bruttowertschöpfung wird auf 8 Prozent taxiert. Dieser hohe Stellenwert der Bioökonomie kontrastiert bezüglich der Bruttowertschöpfung mit der Entwicklung der Landwirtschaft als Basis der Bioökonomie: So verringerte sich laut Angaben des Statistischen Bundesamtes der Anteil von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei an der Bruttowertschöpfung in Deutschland von 3,3 Prozent im Jahr 1970 auf 0,5 Prozent im Jahr 2015 - ein von sehr schwachen Agrarpreisen geprägtes Jahr. Der Anteil des Produzierenden Gewerbes



an der Bruttowertschöpfung verringerte sich im gleichen Zeitraum von 48,3 Prozent auf 30,4 Prozent. Hingegen stieg der Anteil der Dienstleistungen um mehr als 20 Prozentpunkte auf 69,0 Prozent. Auch vor dem Hintergrund dieser Trends kann die Betonung der wissensbasierten Bioökonomie gesehen werden, im Sinne einer Verbindung von Primärproduktion einerseits und Dienstleistungssektor andererseits.

Politik und Forschung stehen bei der Bewertung der wirtschaftlichen Effekte der Bioökonomie noch am Anfang. Das wird daran deutlich, dass die EU-Kommission in ihrer Erfassung der wirtschaftlichen Effekte der Bioökonomie mit Blick auf die Energie nur die Biokraftstoffe, nicht aber den Strom- und Wärmesektor einbezieht. Auf dieser Basis gelangt sie für die Bioökonomie in der EU insgesamt auf einen Jahresumsatz von 2.100 Mrd. Euro und rund 22 Millionen Beschäftigte. Davon entfallen auf die Landwirtschaft knapp 400 Mrd. Euro Umsatz und 12 Millionen Beschäftigte, in der Ernährungswirtschaft wird der Jahresumsatz auf 965 Mrd. Euro und die Zahl der Beschäftigten mit 4,4 Millionen angegeben. Für den Bereich der Biokraftstoffe wird die Zahl der EU-weit Beschäftigten auf 150.000 beziffert, der Jahresumsatz auf 6 Mrd. Euro, und zwar auf Basis einer Produktion von rd. 10 Mio. t Biokraftstoff<sup>11</sup>.

Welche Bedeutung die Erneuerbaren Energien für die Wertschöpfung in Deutschland besitzen, hat eine Studie im Auftrag von Greenpeace ermittelt. Demnach brachten es die Bioenergieträger bundesweit auf eine Wertschöpfung von mehr als 4 Mrd. Euro pro Jahr<sup>12</sup>. Das Gros dieses Wertes, nämlich 2,8 Mrd. Euro, entfiel auf die kommunale Ebene. Berücksichtigt wurden nach dieser Wertschöpfungsdefinition des Instituts für Ökologische Wirtschaftsforschung Steuern, Einkommen durch Beschäftigung und Unternehmensgewinne.

## 5 WELCHE STELLUNG HAT DIE BIOENERGIE IN DER BIOÖKONOMIE?

Unabhängig von den oben erwähnten unterschiedlich gesetzten inhaltlichen Schwerpunkten besteht international Konsens darüber, dass sich die Bioenergie in die Phalanx der Bioökonomie-Aufgaben einreicht. So haben die Agrarminister der OECD bei ihrem Treffen im April 2016 die Zugehörigkeit der Bioenergie zur Bioökonomie betont - im Zusammenhang mit einer wachsenden Nachfrage nach Lebens- und Futtermitteln und des einsetzenden Klimawandels mit einhergehenden Risiken für die Agrarproduktion<sup>13</sup>.

### Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland

Die EU-Kommission fordert ebenfalls, dass die Bioenergie und „biobasierte Produkte“ zu grünem Wachstum und zur EU-Wettbewerbsfähigkeit beitragen. Welchen Stellenwert welcher Bereich der Bioökonomie aber einnehmen soll, ist bisher unklar. So hat sich nach einer Phase relativ starker Bioenergie-Förderung zum Beginn des Jahrtausends in vielen Industriestaaten Zurückhaltung breit gemacht. Den Weg zum postfossilen Zeitalter hat die Bioenergie vor diesem Hintergrund bisher allenfalls andeuten können: So wird Biogasstrom in Deutschland in aller Regel an der Börse als Graustrom wie konventioneller Strom gehandelt, Biokraftstoffe werden über eine Quote dem fossilen Kraftstoff beigemischt und sind so als Produkt kaum für den Verbraucher erkennbar. Dass andere Nutzungspfade möglich sind, hat die Branche schon bewiesen. So hatte reiner Biokraftstoff für einige Jahre ein eigenes Segment am Dieselmotor, bevor die Steuerbelastung für den Rapsölkraftstoff diesen kurzen Boom beendete.

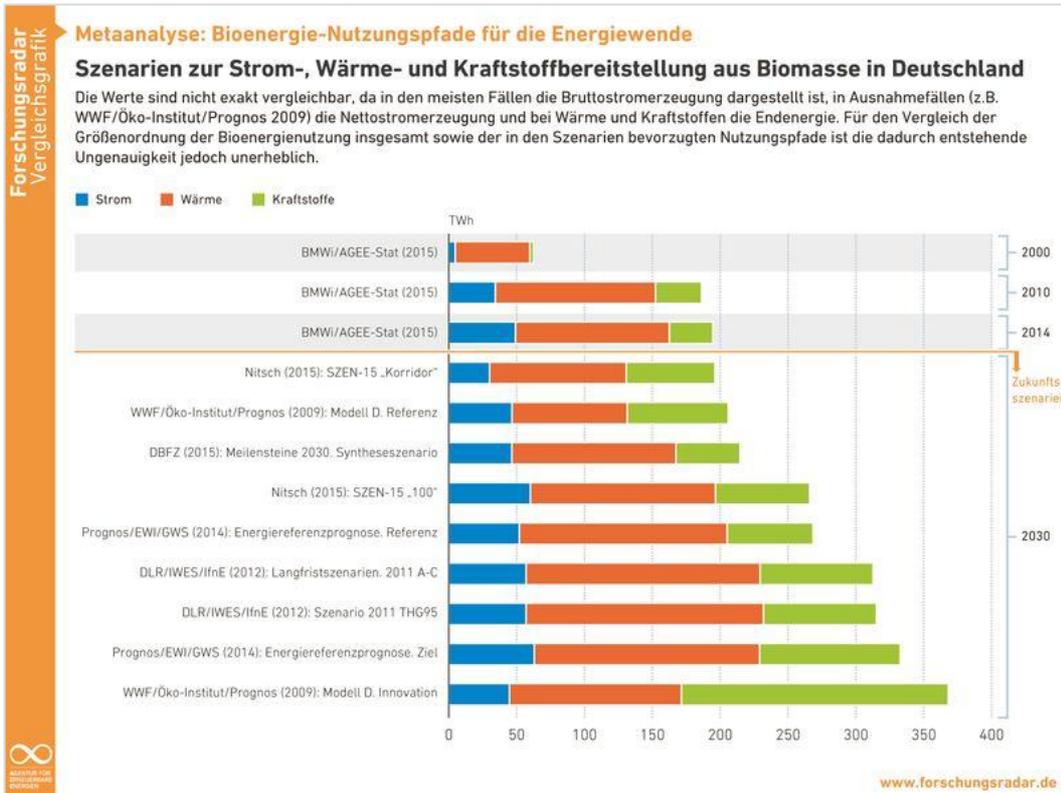
### Food First - Was sind die Konsequenzen?

Der Bioökonomierat betont in seinem jüngsten Papier zur Bioenergiepolitik die Vorteile der Biomasse-Energieträger zur

## ANBAUFLÄCHE FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE 2006 - 2015 (in Hektar)

Pflanzen/Rohstoffe	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*	
Stärke	128.000	128.000	140.000	130.000	160.000	160.000	121.500	101.500	92.500	93.000	
Zucker	22.000	22.000	22.000	22.000	10.000	10.000	10.000	10.500	10.000	10.000	
Öl	Rapsöl, technisch	100.000	100.000	120.000	120.000	125.000	120.000	127.000	136.500	140.000	140.000
	Rapsöl, energetisch	1.000.000	1.120.000	915.000	942.000	940.000	910.000	786.000	557.000	649.000	616.000
	Sonnenblumenöl	5.000	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500	7.500	7.000	8.500	9.000
	Leinöl	3.000	3.100	2.500	2.500	2.500	2.500	4.000	3.500	3.500	3.500
Faserpflanzen	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	500	500	500	750	750	
Arznei-, Gewürz-, Färbepflanzen	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	12.000	12.000	12.000	
Pflanzen für Bioethanol	295.000	250.000	187.000	226.000	240.000	240.000	201.000	173.000	188.000	184.000	
Pflanzen für Biogas		400.000	500.000	530.000	650.000	900.000	1.158.000	1.250.000	1.375.000	1.393.000	
Festbrennstoffe		1.000	2.000	3.500	4.000	6.000	10.500	9.000	10.500	10.500	
<b>Gesamt</b>	<b>1.565.000</b>	<b>2.044.600</b>	<b>1.908.000</b>	<b>1.995.500</b>	<b>2.151.000</b>	<b>2.367.500</b>	<b>2.436.000</b>	<b>2.260.500</b>	<b>2.489.750</b>	<b>2.471.750</b>	

\*geschätzte Werte  
Quelle: FNR 2015 (Stand: September 2015)



flexiblen Stromproduktion, um „die hohen Volatilitäten von Wind- und Solarkraft in der Strom- und Wärmeerzeugung teilweise auszugleichen“. Nachhaltigkeit, Vermeidungspotenzial von Treibhausgasen oder ökonomische Vorteile müssten genau geprüft werden, da die Nutzung von Bioenergie einen erheblichen Einfluss auf das System Bioökonomie besitzt. Der Bioökonomierat zählt hier die drei wichtigsten Vorteile auf, die für die Bioenergie ins Feld geführt werden: Zukunftsfähigkeit, Klimaschutz und Wettbewerbskraft durch wirtschaftliche Vorteile. Zielkonflikte mit der Nahrungsmittelversorgung oder der stofflichen Nutzung sowie mögliche Auswirkungen auf die Biodiversität und indirekte Landnutzungseffekte seien zu minimieren, so der Bioökonomierat. Über parteipolitische und Branchen-Grenzen hinweg herrscht mit Blick auf die Förderpolitik unter dem Schlagwort „Food First“ Einigkeit darüber, dass die Produktion von Lebensmitteln Vorrang vor anderen Verwendungen haben soll.

Fälle, in denen aufgrund echter Knappheiten die Maxime „Food First“ wirklich hätte greifen müssen, sind aufgrund einer aktuell reichlichen Versorgung der Weltagrarmärkte bisher nicht eingetreten. Indikator für das große Angebot ist der Nahrungsmittelpreisindex der FAO. Dieser FAO-Index betrug von Januar bis Mai 2016 im Mittel 151,6 und lag fortgeschrieben auf das Gesamtjahr damit auf einem 10-Jahrestief.

In Wissenschaft und Politikberatung gehen die Schätzungen über die global, europaweit und in Deutschland für die Bioenergie künftig zur Verfügung stehenden Flächen stark auseinander.

Angesichts begrenzter Flächenpotenziale in der Landwirtschaft stellt sich die Frage möglicher künftiger Prioritäten beim Biomasseeinsatz. Wie eine Metaanalyse der AEE vom Oktober 2015 ergeben hat, kristallisieren sich zwei Hauptströmungen heraus. Zum einen liegen Studien vor, die die Bioenergie vorrangig zur Stromerzeugung in flexiblen Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) betrachten. Die Bioenergie kann demzufolge ihre Stärken zum Ausgleich der fluktuierenden Stromproduktion aus Windkraft- und Solaranlagen voll zur Geltung

bringen. Andere Studien haben stärker die Biokraftstoffe im Blick, vor allem weil es in bestimmten Bereichen, etwa bei schweren Nutzfahrzeugen sowie im Flug- und Schiffsverkehr, an Alternativen für eine Versorgung mit Erneuerbaren Energien mangelt. Weitgehend Einigkeit herrscht in den analysierten Studien darüber, dass die traditionelle, durch die Holzenergie geprägte Dominanz des Wärmesektors als Nutzungspfad für die energetische Biomassenutzung langfristig zurückgeht.

Welche Bioenergie-Nutzungspfade sich stärker durchsetzen, hängt neben Preisrelationen nicht zuletzt von politischen Rahmenbedingungen ab. Diese sind durch stark unterschiedliche Ansätze für die jeweiligen Nutzungspfade geprägt: Biokraftstoffquote im Verkehrsbereich, Einspeisevergütungen im Stromsektor und Investitionszuschüsse im Wärmemarkt.

## 6 STOFFLICHE UND ENERGETISCHE NUTZUNG: ERGÄNZUNG ODER FLÄCHENKONKURRENZ?

Während für die energetische Nutzung von Biomasse ein ordnungspolitischer Rahmen gesetzt ist, erfährt die stoffliche Nutzung starke Unterstützung in Forschung und Entwicklung - z.B. durch das EU-Programm Horizon 2020. Am Markt hat sich dies bisher nur sehr begrenzt niedergeschlagen. Ohne Berücksichtigung von Holz beträgt die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe mehr als 3,5 Mio t. pro Jahr, von denen

laut FNR knapp 3 Mio. t in der chemischen Industrie genutzt werden. Das Absatzwachstum hat sich in den vergangenen Jahren in engen Bahnen bewegt und bereits im Jahr 2007 war schon einmal die 3,5-Millionen-Tonnen-Marke bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe geknackt worden. Beim Verband der Chemischen Industrie (VCI) geht man davon aus, dass Biomasse als Rohstoff künftig eine zunehmend wichtigere Rolle spielt. Allerdings werde die fossile Rohstoffbasis auch längerfristig die Hauptrolle einnehmen. Eine grundsätzliche Umstellung der Rohstoffbasis erwartet der VCI nicht, sondern eine Diversifizierung.

Trotz dieser vorsichtigen Einschätzung geht die EU-Kommission unter Berufung auf Prognosen mit Blick auf den europäischen Markt davon aus, dass der Absatz biobasierter Produkte in der chemischen Industrie bis 2020 jährlich um 20 Prozent steigen wird<sup>14</sup>. Sollten solche Prognosen eintreten, bleibt abzuwarten, ob sich eine Flächenkonkurrenz einstellt.

### Pflanzen für Industrie und Energie bremsen Abwärtstrend bei Roggen und Kartoffeln

Während der Einsatz von Biomasse zur energetischen Nutzung sich in den vergangenen Jahren konstant deutlich über der Marke von 2 Millionen Hektar bewegte, wird für die stoffliche Nutzung nur rund ein Zehntel dieses Flächenbedarfs in Anspruch genommen. Mit knapp 100.000 Hektar haben Stärkepflanzen dabei aktuell die größte Bedeutung. Als Ausgangspflanzen sind hier Mais und Kartoffeln zu nennen. Auf Kartoffeln haben die Deutschen als Nahrungsmittel immer weniger Appetit: So hat sich der Pro-Kopf-Konsum an Kartoffeln in Deutschland in den vergangenen 50 Jahren auf zuletzt nur noch rund 56 kg halbiert. Es scheint also genug „Luft“ für die stoffliche Nutzung vorhanden. Bei anderen traditionell in Deutschland wichtigen Feldfrüchten hat wiederum der Bio-

energiesektor den Abwärtstrend beim Anbau gebremst, so beim Roggen, der wegen gesunkener Nachfrage immer weniger in die Vermahlung geht, hingegen eine wichtige Bioethanol-Pflanze geworden ist. Anders sieht es beim Mais als beliebter Futter- und Energiepflanze aus, die auch für die stoffliche Nutzung als Stärkelieferant für innovative Produkte interessant ist. Die Flächeninanspruchnahme in Deutschland für Mais über alle Nutzungspfade hinweg hat sich bei rund 2,5 Millionen Hektar eingependelt. Das Wachstum der für Biogas vorgesehenen Fläche ist dabei stark abgeflacht. Mit Abstand wichtigste Verwendung bleibt der Trog. Mit dem EEG 2016 plant die Bundesregierung indes, den Einsatz von Mais in Biogasanlagen künftig weiter zu beschränken.

Konkurrenzen zwischen verschiedenen Nutzungspfaden der Biomasse-Verwertung hat es immer wieder gegeben. Diese sind aber keine Notwendigkeit. Ein Beispiel für eine potenzielle Nutzungskonkurrenz, in die staatlich eingegriffen wurde: In Deutschland ist es nicht möglich, Biodiesel, der aus tierischen Fetten gewonnen wird, auf die Biokraftstoffquote anzurechnen. Eine Vermarktung kann daher im Inland de facto nicht stattfinden, obwohl die energetische Verwertung von Reststoffen – und dazu gehören Schlachtabfälle – ansonsten vom Gesetzgeber gefördert wird. Auch klassische Industrien haben Interesse an tierischen Fetten, beispielsweise für die Produktion von Waschmitteln.

Für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen stellt sich bei vielen Produkten die Frage der Nutzungskonkurrenz weniger akut als bei Energiepflanzen, die auch als Nahrungspflanze genutzt werden können. Denn es werden häufig auch anspruchlose Pflanzen für die stoffliche Nutzung herangezogen. Beispiel Löwenzahn: Der Automobilzulieferer und Reifenhersteller Continental forscht an Autoreifen, für die Kautschuk aus der Löwenzahnwurzel genutzt wird. Ob damit wirklich ein „Neues Wirtschaften“ verbunden ist, wie es das Bundesforschungsministerium postuliert, steht auf einem anderen Blatt.

Wie die Lebens- und Futtermittelproduktion, so gehört die Erzeugung von Bioenergie quasi von Beginn an zur Bioökonomie – man denke nur an die Nutzung von Brennholz vor dem Kohle- und dem Ölzeitalter. Im Rahmen heutiger Bioökonomie-Strategien ist die Bioenergie im Kontext moderner Technologien zu sehen, die eine immer stärkere, verlässliche Versorgung mit Erneuerbaren Energien ermöglichen. Solche Technologien sind für den Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereich verfügbar. Zu ihnen zählen Hack-schnitzelkessel ebenso wie Kraft-Wärme-Kopplung in Biogasanlagen oder



die Nutzung von nachhaltig zertifizierten Biokraftstoffen wie Biodiesel. Für diese Energieträger gilt, dass sie unabhängig vom Endprodukt aus Energiepflanzen ebenso wie aus Reststoffen hergestellt werden können.

## 7 KREISLAUFWIRTSCHAFT UND BIOÖKONOMIE

Das Leitbild eines Wirtschaftens in geschlossenen Kreisläufen ist nicht nur ein wichtiger Aspekt der Bioökonomie, sondern geht als Konzept der Kreislaufwirtschaft - englisch „Circular Economy“ - letztendlich über das Konzept der Bioökonomie hinaus. Die „Circular Economy“ erfasst auch Sektoren außerhalb der Bioökonomie, so z.B. die Immobilienbranche. Laut dem Leitbild der „Circular Economy“ werden eingesetzte Rohstoffe in weiter verarbeiteter Form wieder so weit wie möglich in Produktionsprozesse eingespeist. In der Realität geschieht dies aber noch zu wenig. Als wichtige Hürden zur Umsetzung der „Circular Economy“ benennt die EU-Kommission Marktversagen wie schwache Preissignale aufgrund fehlender Internalisierung von externen Kosten „auf einigen Warenmärkten“<sup>15</sup>. An dieser Internalisierung externer Kosten fehlt es bei den fossilen Energien ebenfalls. Davon sind auch die Endverbraucher direkt betroffen. „Da Mobilität, Lebensmittel und Gebäude 60 Prozent der durchschnittlichen Haushaltsausgaben in der EU und zugleich 80 Prozent der Rohstoffnutzung auf sich vereinigen, könnten Verbesserungen in diesen großen Wertschöpfungsketten erheblich zur EU-Wirtschaftsleistung beitragen“, heißt es dazu in einer Studie der Beratungsagentur McKinsey<sup>16</sup>. Im Bereich Lebensmittel wird die Eindämmung der Verschwendung als ein Handlungsfeld identifiziert. In der Landwirtschaft könne durch Technologien wie Präzisionslandwirtschaft die Produktivität stark gesteigert und Verschwendung eingedämmt werden. Auch in den maßgeblichen Bioökonomie-Strategien wird die Präzisionslandwirtschaft als Werkzeug für effektiven Betriebsmitteleinsatz herangezogen. Effizienz im Betriebsmitteleinsatz bedingt aber nicht automatisch eine Hinwendung zur „Circular Economy“ mit ihrem Ziel der Rohstoffrückgewinnung.

### Vorketten berücksichtigen

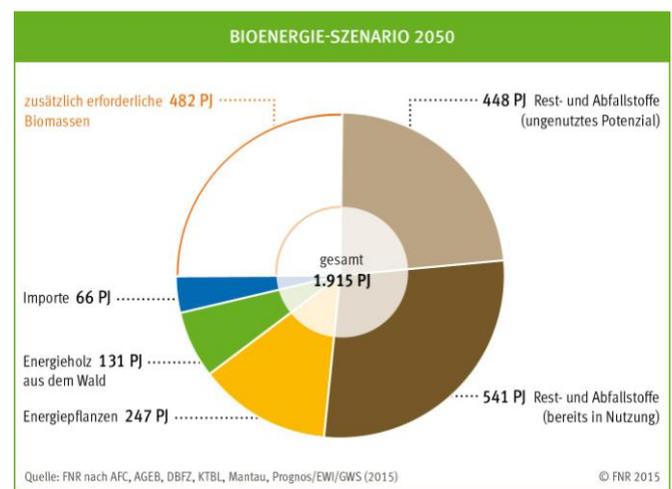
In einzelnen Bereichen zeigt die Bioökonomie und mit ihr die Bioenergie wie die „Circular Economy“ funktionieren kann. So gehört zum Gedanken der Kreislaufwirtschaft die Einbeziehung auch von Vorketten, die zur Herstellung eines Produktes nötig sind. Dazu zählen im Bereich Landwirtschaft z.B. Betriebsmittel wie Düngemittel. Hier steht die Landwirtschaft vor Herausforderungen, so durch die Abhängigkeit von endlichen Ressourcen wie Phosphatdünger, der insbesondere in Schwellenländern verstärkt nachgefragt wird und dessen Reserven begrenzt sind. In Deutschland ist der Phosphatdüngeraufwand in Kilogramm Nährstoff pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche langfristig zwar gesunken, seit der Jahrtausendwende aber etwa konstant geblieben. Gleichzeitig konnte der

Hektarertrag bei maßgeblichen Ackerfrüchten spürbar gesteigert werden, so dass die Düngemittelintensität gemessen am Ergebnis pro Hektar deutlich abgenommen hat. Dies allein genügt allerdings nicht. Projekte zur landwirtschaftlichen Phosphorrückgewinnung sind in Deutschland erfolgreich angelaufen, so durch die Gewinnung von Phosphor aus Gärresten von Biogasanlagen.

Wie die Bundesregierung in einem Kabinettsbeschluss vom Jahr 2013 betont, zielt das Konzept der Bioökonomie insbesondere darauf ab, geschlossene Stoffkreisläufe zu etablieren und vorhandene Ressourcen möglichst effizient im Sinne einer Kaskadennutzung einzusetzen<sup>17</sup>. Kaskadennutzung meint ein- oder mehrfache stoffliche Nutzung eines Rohstoffs in Produkten (z.B. durch Papier-Recycling) sowie eine abschließende energetische Nutzung. Beispielsweise handelt es sich bei der Nutzung von Altholz in Biomassekraftwerken um eine Kaskadennutzung.

Das gleiche gilt für die Nutzung alter Speisefette zur Produktion von Biodiesel. Solchem Biokraftstoff aus Reststoffen werden besonders hohe Treibhausgasvermeidungswerte zugeschrieben, so dass er am Markt, wo eine politisch verankerte THG-Vermeidungsquote umgesetzt wird, Vorteile hat. Weiteres Reststoffpotenzial ist vorhanden. Die FNR beziffert dieses ungenutzte Potenzial an Rest- und Abfallstoffen auf 448 Petajoule (PJ), gegenüber 541 PJ, die bereits in Nutzung sind, und zwar auf Basis einer Studie des Deutschen Biomasseforschungszentrums. Dieses Potenzial liegt laut DBFZ vor allem in den Bereichen Waldrestholz und Getreidestroh sowie bei der Gülle- und Gärrestnutzung<sup>18</sup>. Es handelt sich dabei um das sogenannte technische Potenzial.

Würde man die Nutzung der Bioenergie auf die Kaskadennutzung beschränken, blieben Energiepflanzen, wie sie heute allein in Deutschland auf rd. 2,2 Millionen Hektar wachsen, von einer Nutzung in Bioenergieanlagen allerdings ausgeschlossen. Der Energiewende würde damit einer ihrer derzeit wichtigen Pfeiler verlorengehen. Energiepflanzen beanspruchen



derzeit rund 13 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche von 16,7 Millionen Hektar.

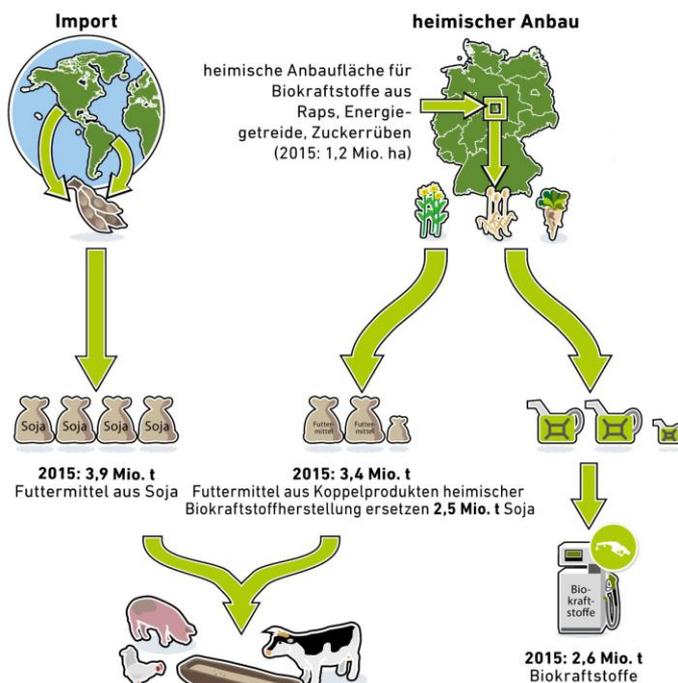
Selbst wenn das Reststoffpotenzial komplett genutzt würde, reichte dies bei weitem nicht aus, um den Beitrag der Bioenergie zu leisten, wie er im Energiereferenzprognose im Auftrag der Bundesregierung im Zielszenario skizziert wird<sup>19</sup>. Hier ergäbe sich laut Berechnungen der FNR ein Delta von 482 PJ.

## 8 KOPPELPRODUKTE UND BIORAFFINERIEN

Neben der Kaskadennutzung ist die Nutzung von Koppelprodukten ein weiteres Paradigma der Bioökonomie-Strategie in Deutschland. So fordert der Bioökonomierat eine „verstärkte Mehrfach- und Koppelnutzung“. In der Bioökonomie-Strategie der Bundesregierung wird die Kaskaden- stets in einem Atemzug mit der Koppelnutzung genannt. Dabei handelt es sich um zwei nicht notwendigerweise zusammenhängende Dinge. Die Koppelproduktion erfasst die neben der Bioenergieproduktion anfallenden Erzeugnisse - so in Ölmühlen die Erzeugung von Rapsschrot, auf das rund 60 Prozent der Gesamtmenge entfällt, gegenüber 40 Prozent Pflanzenöl, das für die Biodieselproduktion benötigt wird. Glycerin, das u.a. in der Pharmaindustrie Verwendung findet, ist ein weiteres Koppelprodukt der Biodieselerzeugung. Mit dieser Produktpalette passen Ölmühlen und die ihr angeschlossenen Biodieselanlagen unter den breiten Schirm von Technologien, der sich unter dem Begriff der Bioraffinerien versammeln. Konkret werden unter Bioraffinerien in einer „Roadmap“ der Bundesregierung Anlagen verstanden, die Biomasse als vielfältige Rohstoffquelle für die nachhaltige Erzeugung eines Spektrums unterschiedlicher Zwischenprodukte und Produkte unter möglichst vollständiger Verwendung aller Rohstoffkomponenten nutzt<sup>20</sup>. Unterschieden wird zwischen „Bottom Up“-Ansätzen für Bioraffinerien, wie sie z.B. in Biokraftstoffanlagen verfolgt werden einerseits und „Top Down“-Ansätzen andererseits, wenn es sich um neu konzipierte Anlagen für die Nutzung verschiedenster Biomassefraktionen handelt. Biokraftstoffanlagen wie Ölmühlen mit angeschlossener Biodieselerzeugung qualifizieren sich demnach als „Bottom Up“-Bioraffinerien, weil sie durch die Erzeugung von Ölen sowie Koppelprodukten wie Glycerin oder Futtermitteln die Biomasse weitgehend nutzen. Immerhin müsste Deutschland laut AEE-Berechnungen ohne Koppelprodukte aus der Biokraftstoffproduktion rund 65 Prozent mehr Soja-Futtermittel importieren. Die Tierbestände in Deutschland sind ebenso wie in führenden Schwellenländern in den vergangenen Jahren stark gestie-

gen - und mit ihnen der Futtermittelbedarf. Beiden Bioraffinerie-Ansätzen werden in der Roadmap Chancen und Risiken, Stärken und Schwächen zugeschrieben. Kriterien sind dabei u.a. Fragen der Wertschöpfung und der Wettbewerbsfähigkeit auf globalisierten Märkten. In der Roadmap wird erkennbar, dass die Produktion in Top Down-Bioraffinerien im Großmaßstab noch relativ lange auf sich warten lassen dürfte. Gleichzeitig sind bestehende Bottom Up-Bioraffinerien wie Biokraftstoffanlagen gefordert, ihre Leistungen weiter zu verbessern. In einem von scharfem Wettbewerbsdruck geprägten globalen Markt sind die Unternehmen hier ohnehin aktiv, so bei der Senkung des Energieverbrauchs<sup>21</sup>. Zugleich kann eine verbesserte Ressourceneffizienz für die Unternehmen die Treibhausgasbilanz ihrer Biokraftstoffe verbessern, für die seit 2011 die EU-Nachhaltigkeitszertifizierung gilt. Mit diesen Nachhaltigkeitsstandards haben Biokraftstoffe zudem ein Alleinstellungsmerkmal, das die anderen Sektoren innerhalb der Bioökonomie erst allmählich für sich entdecken. Laut Angaben des Verbands der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland (OVID) sind beim Palmöl 100 Prozent der in die energetische Verwertung gehenden Mengen nachhaltig zertifiziert, während es in der Chemie 34 Prozent und im Lebensmittelbereich 41 Prozent sind.

### Heimische Biokraftstoffe vermeiden Sojaimporte nach Deutschland Ohne Koppelprodukte aus heimischer Biokraftstoffproduktion müsste Deutschland rund 65 % mehr Soja-Futtermittel importieren.



Quellen: UFOP, BDB\*, BMEL, OVID, eigene Berechnungen  
Stand: 4/2016  
© 2016 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

## 9 FAZIT

Die Orientierung am Leitbild der Bioökonomie ist im politischen Diskurs führender westlicher Volkswirtschaften durch zahlreiche Politikstrategien verankert. Sie wird auch durch finanzielle Förderung für Forschung und Entwicklung begleitet. Einigkeit besteht darin, dass die Bioenergie fester Bestandteil der Bioökonomie ist. Um ihren Stellenwert im Energiemix und für das Ende der fossilen Ära wird indes noch gerungen. Zwar hat die Nutzung nachwachsender Rohstoffe in diesem Jahrzehnt zugenommen. Doch ist im globalen Maßstab auch der Verbrauch fossiler Ressourcen gestiegen. In Deutschland hat ein Umsteuern in gewissem Maße eingesetzt. Von einer Abkehr vom fossilen Wirtschaftssystem kann aber noch keine Rede sein.

Mit einem in Kürze erwarteten Fortschrittsbericht der Bundesregierung wird die Debatte um die Zukunft der Bioökonomie weiter befördert werden. Die Bioenergie wird voraussichtlich auch künftig unter Rechtfertigungsdruck stehen, wenn es darum geht, ihre Rolle im Gefüge der verschiedenen Nutzungspfade der Biomasse auszuloten. Fragen der Nutzungs- und Ressourceneffizienz spielen dafür ebenso eine Rolle wie die Umweltverträglichkeit. Mit der Erfüllung von Nachhaltigkeitsstandards sind die Biokraftstoffe hier seit einigen Jahren ein gutes Stück weit in Vorleistung gegangen.

<sup>1</sup> Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2014): Nationale Politikstrategie Bioökonomie: Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie <https://www.bmbf.de/files/BioOekonomiestrategie.pdf>

<sup>2</sup> Europäische Kommission: Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe, Luxemburg 2012 <http://bookshop.europa.eu/en/innovating-for-sustainable-growth-pbKl3212262/>

<sup>3</sup> The White House: National Bioeconomy Blueprint: April 2012 [https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national\\_bio\\_economy\\_blueprint\\_april\\_2012.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bio_economy_blueprint_april_2012.pdf)

<sup>4</sup> In der Nationalen Politikstrategie Bioökonomie heißt es: „Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft sowie Aquakultur, aber auch die biotechnologische Nutzung und Umwandlung von Biomasse sowie biogene Rest- und Abfallstoffe sind die zentralen Ausgangspunkte der vielfältig verknüpften Wertschöpfungsketten...“, ebd., S. 15

<sup>5</sup> OECD: The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda: Main Findings and Conclusions, S. 5 <http://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/thebioeconomyto2030designingapolicyagenda.htm>

<sup>6</sup> Christiane Grefe: Global Gardening Bioökonomie: Neuer Raubbau oder Wirtschaftsform der Zukunft?, Verlag Antje Kunstmann, 2016

<sup>7</sup> Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Februar 2016 <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1158.html>

<sup>8</sup> BP Statistical Review of World Energy, Juni 2016 <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>

<sup>9</sup> AG Energiebilanzen: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2015 <http://www.ag-energiebilanzen.de/20-0-Berichte.html>

<sup>10</sup> FNR-Infografik in der Mediathek abrufbar unter: <https://mediathek.fnr.de/grafiken/stoffliche-einsatzmengen-nachwachsender-rohstoffe-in-deutschland.html>

<sup>11</sup> EU-Kommission, ebd., S. 17

<sup>12</sup> Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung: Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien, August 2013, S. 32 [http://www.ioew.de/uploads/tx\\_ukioewdb/Greenpeace-Studie-Wertschoepfung.pdf](http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/Greenpeace-Studie-Wertschoepfung.pdf)

<sup>13</sup> OECD-Erklärung vom 8. April 2016 anlässlich des Agrarministertreffens am 7./8.4.2016, abrufbar unter: <http://www.oecd.org/agriculture/ministerial/declaration-on-better-policies-to-achieve-a-productive-sustainable-and-resilient-global-food-system.pdf>

<sup>14</sup> EU-Kommission, Internetangebot zum Thema Biobased Products, abgerufen am 13. Juni 2016: [http://ec.europa.eu/growth/sectors/biotechnology/bio-based-products/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/growth/sectors/biotechnology/bio-based-products/index_en.htm)

<sup>15</sup> Europäische Kommission: Roadmap Circular Economy Strategy, April 2015 [http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/planned\\_ia/docs/2015\\_env\\_065\\_env+\\_032\\_circular\\_economy\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/planned_ia/docs/2015_env_065_env+_032_circular_economy_en.pdf)

<sup>16</sup> McKinsey Center for Business and Development, Ellen MacArthur Foundation: Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit: Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe, Juni 2015 <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>

<sup>17</sup> Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Bioökonomie in Deutschland: Chancen für eine biobasierte und nachhaltige Zukunft, S. 80

<sup>18</sup> André Brosowski, Philipp Adler et al.: Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen. Status quo in Deutschland, herausgegeben durch Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, September 2015

<sup>19</sup> EWI, GWS, Prognos: Entwicklung der Energiemärkte – Engiereferenzprognose, Juni 2014 <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=644920.html>

<sup>20</sup> Bundesregierung: Roadmap Bioraffinerien, 2012, S. 7

<sup>21</sup> Ein Beispiel präsentierte Jörg Jacob von german biofuels bei einer AEE-Veranstaltung in Brüssel, Präsentation abrufbar unter folgendem Link: [https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/438.Joerg\\_Jacob\\_german\\_biofuels\\_How\\_to\\_gain\\_market\\_share\\_Renewables\\_in\\_transport\\_11May.pdf](https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/438.Joerg_Jacob_german_biofuels_How_to_gain_market_share_Renewables_in_transport_11May.pdf)

## IMPRESSUM

Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

Invalidenstraße 91  
10115 Berlin

Tel.: 030 200535 30  
Fax: 030 200535 51

[kontakt@unendlich-viel-energie.de](mailto:kontakt@unendlich-viel-energie.de)  
[www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)

Redaktion: Alexander Knebel, Cora Gebel  
V.i.S.d.P: Philipp Vohrer  
Stand: 22. Juni 2016