



## Verkehr(te) Perspektive

Nur nachhaltig erzeugt haben Agrosprit und Biogas eine Zukunft

von Marcus Nürnberger

*Agrotreibstoffe sollen den Verkehr klimafreundlich machen. Die Technik eines Großteils der weltweit 600 Millionen Autos verträgt jedoch die Kraftmacher vom Acker nicht. Schwierigkeiten bereitet auch deren Produktion, da sie in der Regel mit weiteren Monokulturen und einem hohen Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden verbunden ist. Eine regionale Versorgung auf Länderebene lässt sich aufgrund klimatischer Verhältnisse und der benötigten Anbaufläche in Europa nicht realisieren. Die notwendigen Importe sollen in Zukunft einer Zertifizierung unterliegen. Neben Schwächen der Zertifizierung ist auch die grundsätzliche Nutzung von Biomasse zum Tanken fragwürdig. Alternativen zeigt die Biogasproduktion. Das novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz fördert kleinere Anlagen und den Gülleeinsatz. Eine betriebliche Integration ermöglicht zusätzlich die Reduktion von Treibhausgasemissionen aus der Viehhaltung. Hohe Bedeutung haben schlüssige Wärmekonzepte und die Biogaseinspeisung auch aus kleineren Anlagen.*

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ist einer der Hauptverursacher des Klimawandels. In der Hauptsache entsteht neues, also nicht im Kreislauf Pflanze-Tier-Atmosphäre gebundenes CO<sub>2</sub> aus der Verbrennung fossiler Energieträger wie Erdöl, Erdgas und Kohle. Mit über 20 Prozent der CO<sub>2</sub>-Freisetzung trägt der Verkehr entscheidend zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Europa bei. Etwa zwölf Prozent gehen allein auf den PKW-Verkehr zurück. Mit dem am 26. Oktober 2006 beschlossenen und zum 1. Januar 2007 in Kraft getretenen Biokraftstoffquotengesetz hat die Bundesregierung – neben anderen (1) – die Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2003 zur „Förderung der Verwendung von Agrokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor“ umgesetzt.

### Mit Vollgas gestartet ...

Mit diesem Gesetz sollten die Unternehmen der Mineralölwirtschaft verpflichtet werden, im Jahr 2009 6,2 Prozent Agrokraftstoff beizumischen. Im Jahr 2010 sollte der Anteil auf 6,75 Prozent und in den folgenden fünf Jahren jährlich um 0,25 Prozent bis auf acht Prozent im Jahr 2015 ansteigen. Diese für sich schon ehrgeizigen Ziele wurden beim Runden Tisch „Biokraftstoffe“ des

Umwelt- und Landwirtschaftsministeriums im November 2007 noch mal verschärft.

Zusammen mit der Automobil-, Mineralöl- und Agrokraftstoffindustrie sowie der Landwirtschaft einigte man sich auf eine gemeinsame Strategie (Roadmap) zur weiteren Steigerung des Agrokraftstoffanteils. Das herausragende Ziel der Einigung war eine Anhebung der Beimischungsgrenze von Agroethanol zu Ottokraftstoff von derzeit maximal fünf Volumenprozent auf zehn Volumenprozent und die vorzeitige Anhebung der Agrodieselbeimischung auf sieben Volumenprozent. Wohl gemerkt, „war“! Gescheitert ist die „Roadmap Agrokraftstoffe“ im April 2008 an der Automobilindustrie, die nicht garantieren konnte, dass die Autos das neue Gemisch auch vertragen.

### ... und auf der Bremse gelandet

Nicht nur Bundesumweltminister Gabriel musste daraus die Konsequenzen ziehen. Im Oktober 2008 verständigte sich das Bundeskabinett auf einen Entwurf für ein „Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen“. Danach wird die für den Beginn des Jahres 2009 vorgesehene Erhöhung der Beimischungsquote um ein Jahr verschoben. Stattdessen soll der Beimischungs-

anteil für 2009 von ursprünglich geplanten 6,25 auf 5,25 Prozent gesenkt werden.

Erst ab 2010 soll dieser Anteil auf 6,25 (statt 6,75) Prozent angehoben werden und bis 2014 auf diesem Niveau eingefroren bleiben. Neu ist auch die Absicht, die Quotenziele im Jahr 2011 zu überprüfen. Dabei soll insbesondere die Frage der Nachhaltigkeit der Produktion der Agrokraftstoffe eine herausgehobene Rolle spielen.

Nach offizieller Lesart ist der Kurswechsel eine Reaktion auf die absehbare Konkurrenz um Anbauflächen zwischen Agrosprit und Nahrungsmitteln. Gänzlich unbeantwortet bleibt allerdings die Frage nach der Herkunft der Rohstoffe für die noch immer vorgesehenen Steigerungen.

### Importgut Agrosprit

In absehbarer Zukunft kann eine weitere Erhöhung der Agrokraftstoffanteile aufgrund der technischen Unverträglichkeit höherer Ethanolmengen nur durch eine Anhebung der Beimischungsquote von Agrodiesel stattfinden. In Deutschland können die hierfür zusätzlich benötigten Ölpflanzen nicht produziert werden. Schon jetzt stößt die deutsche Rapsanbaufläche an eine in der Fruchtfolge kritische Grenze. Und auch die Landwirte richten ihre Produktion nicht an Beimischungszielen aus. Vielmehr reagieren sie mit ihrer Produktion auf die Situation auf den Rohstoffmärkten.

So führten beispielsweise die hohen Weizenpreise im Jahr 2007 zu einem Rückgang der Rapsanbaufläche im Jahr 2008 um 174.000 Hektar (von 1,539 Millionen Hektar auf 1,365 Millionen Hektar). Im Durchschnitt werden pro Hektar 3,5 Tonnen Rapsaat geerntet, wovon 1,4 Tonnen Agrodiesel produziert werden (2). Im Jahr 2006 lag das Potential (ohne die Berücksichtigung anderer Verarbeitungswege von Rapsöl zu Lebensmitteln oder als Rohstoff der chemischen Industrie) demnach bei knapp zwei Millionen Tonnen Agrodiesel. Verbrauch wurden hingegen 500.000 Tonnen mehr (3), Tendenz steigend.

Sowohl das EU-Ziel einer 10 Prozent-Beimischungsquote im Jahr 2020 als auch die reduzierten deutschen Beimischungsquoten sind nur durch einen verstärkten Import von Pflanzenölen zu erreichen. Schon jetzt kommen 20 Prozent des Agrodiesels aus importierter Soja (4). Neben Soja findet zunehmend auch Palmöl Verwendung als Energieträger und dient darüber hinaus auch als Brennstoff in Blockheizkraftwerken. Berichte aus den Anbauländern über katastrophale Anbaubedingungen, Urwaldrodung, Düngemittel- und Pestizideinsatz haben inzwischen dazu geführt, dass der Import von Biomasse zur Herstellung von Agrotreibstoffen und zur Energiegewinnung in Zukunft durch ein

Zertifizierungssystem auf seine Nachhaltigkeit kontrolliert werden soll.

### CO<sub>2</sub>-Bilanz positiv?

Die Rahmenbedingungen hierfür soll die von der Bundesregierung geplante Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung festsetzen. In Zukunft sollen nur noch diejenigen Agrokraftstoffe zur Anrechnung auf die Beimischungsziele der Bundesregierung herangezogen werden können, bei deren Produktion eine CO<sub>2</sub>-Nettoeinsparung von 30 Prozent erreicht wird.

Jeder einzelne Schritt der Biomasseproduktion soll in Bezug auf seine CO<sub>2</sub>-Relevanz erfasst werden. Neben dem Anbau spielen hierbei vor allem die Konversionsschritte hin zum fertigen Agrotreibstoff eine bedeutende Rolle. Im Überschlagn lässt sich feststellen, dass nahezu alle schon jetzt verwendeten Pflanzen, mit Ausnahme von Weizen und Zuckerrüben zur Ethanolproduktion, das angestrebte Einsparungsziel von mindestens 30 Prozent einhalten dürften. Allerdings nur, wenn man den Faktor der Landnutzungsänderung nicht mit einbezieht. Deutschland betreffend wären der in den vergangenen Jahren verstärkte Grünlandumbruch zwecks Maisanbau sowie die Trockenlegung von Moorböden relevante Nutzungsänderungen. Allerdings werden diese, da historisch, ignoriert.

Landnutzungsänderungen sind auch bei importierter Biomasse von Bedeutung. Allein die Produktion und damit die Anbaufläche von Palm- und Sojaöl stieg weltweit von 80 Millionen Tonnen im Jahr 2007/2008 um 1,7 Millionen Tonnen auf 81,7 im Jahr 2008/2009 an. Produktionsausdehnungen waren bisher oftmals mit der Rodung von Regenwald und damit einer der für die CO<sub>2</sub>-Bilanz relevantesten Landnutzungsänderungen verbunden. Gerade hier allerdings kneift die Verordnung. Obwohl vor allem die Regenwaldabholzungen über die letzten Jahre vielfach und gut dokumentiert sind, schreibt die Verordnung den 1. Januar 2007 als Stichtag fest.

### Verdrängung und Vertreibung

Wenn sich in der Praxis eine verstärkte Nachfrage zertifizierter Biomasse einstellt, wird dies dazu führen, dass die Nachfrage nach Land, welches zum Stichtag einer im weitesten Sinne ackerbaulichen Nutzung unterlag, steigt. Die zu erwartenden Verdrängungseffekte zum Beispiel von Rinderzüchtern, die dann ihrerseits Regenwald roden um neue Viehweiden zu erschließen, finden jedoch keinen Niederschlag in den zu erstellenden Bilanzen. Auch durch die Vertreibung von Kleinbauern

und Indigenen könnte eine indirekte Landnutzungsänderung bedingt sein, die nicht erfasst wird.

Einen weiteren bedeutenden Schwachpunkt formulieren Sozial-, Umwelt- und Entwicklungshilfeorganisationen. Zwar seien die ökologischen Kriterien der Verordnung klar und nachvollziehbar, allerdings fehlen soziale und menschenrechtsrelevante Kriterien. Auch einer absehbaren weiteren Land- und Einkommenskonzentration wird nichts entgegengesetzt. In keinem Fall darf von der Biomasseproduktion eine Gefährdung für die Versorgung mit Grundnahrungsmitteln ausgehen. Das Grundrecht auf Nahrung darf nicht verletzt werden.

Keinerlei Aussagen macht die Nachhaltigkeitsverordnung zu Arbeitsstandards bei der Produktion. Zu fordern ist aber, dass die ILO-Mindestarbeitsstandards (5), also ein Verbot von Kinder- und Sklavenarbeit sowie ein geeigneter Arbeitsschutz, in jedem Fall erfüllt sein müssen.

Auch für die eigentliche Produktion macht die Verordnung keinerlei Vorgaben, obwohl die negativen Auswirkungen von Monokulturen mit einem hohen Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden auf Boden und Grundwasser sowie der Einsatz gentechnisch manipulierter Sorten hinlänglich bekannt sind.

Ein zentrales Problem bleibt der Schutz der für das Klima bedeutenden Regenwälder. Die weltweite Nachfrage nach Biomasse lässt eine Aufspaltung der Märkte erwarten. Neben Abnehmer-Ländern mit einer mehr oder minder sinnvollen Zertifizierung wird es auch Abnehmer für Biomasse ohne Zertifikat geben. Die Frage nach dem weiteren Umgang mit der Zertifizierung von Biomasse darf von daher nicht bei einzelstaatlichen Lösungen enden, sondern muss zu weltweiten Standards führen.

## Suche nach größtem Nutzen

Die gesamte Agrotreibstoffstrategie der Europäischen Kommission in Frage stellt die Kritik des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses (EWSA) zum Umgang mit Biomasse zur energetischen Nutzung. Eine energieaufwendige Veränderung der molekularen Strukturen pflanzlicher Rohstoffe sei gar nicht notwendig, da sich diese auch direkt zur energetischen Nutzung eignen. Wenn in Agrokraftstoffen eine Zukunftsperspektive liege, so mache es Sinn, zukünftig die (Motoren-)Technik an die Rohstoffe anzupassen.

Derzeit ist die Effizienz von Energiepflanzen als Treibstoff einer rein energetischen Verwendung deutlich unterlegen. Würde man Energiepflanzen in stationären Blockheizkraftwerken einsetzen, könnte man mit ein Megajoule Biomasse rund 0,95 Megajoule fossiles Öl ersetzen. Im Verkehrssektor ersetzt die gleiche Menge an Biomasse derzeit nur 0,35 bis 0,45 Megajoule Rohöl (6).

Die Lösung liegt scheinbar schon auf der Hand: Agrotreibstoffe der zweiten Generation. Die unter dem Begriff *Biomass to Liquid* (BtL) zusammengefasste Technik soll es erlauben, aus weitaus mehr pflanzlichen Rohstoffen wie zum Beispiel Stroh und Restholz Treibstoffe zu synthetisieren. Reizvoll ist auch, dass die Prognosen der Energieerträge pro Hektar um mehr als das Doppelte gegenüber Treibstoffen der ersten Generation liegen und dies bei einer gleichzeitig besseren Treibhausgasbilanz. Derzeit befinden sich erste Anlagen im Erprobungsstadium. Aber selbst nach Einschätzung der Befürworter ist mit ersten kommerziellen Großanlagen nicht vor 2020 zu rechnen. Und selbst dann wird der aus vielerlei Biomasse produzierte Kraftstoff noch deutlich teurer sein als Agrodiesel, -ethanol und -gas aus der ersten Generation.

## Biogas

Hohe Rohstoffpreise im vergangenen Jahr haben der Biogasbranche schwer zu schaffen gemacht. In vielen Anlagen haben sich die hohen Preise negativ auf das betriebswirtschaftliche Ergebnis ausgewirkt. Auch der Neubau von Biogasanlagen ging 2007/2008 deutlich zurück. Verantwortlich hierfür war unter anderem die Diskussion um die Neuauflage des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und seiner Vergütungssätze. Welche Signalwirkung das am 1. Januar 2009 in Kraft tretende EEG hat, zeigte sich schon unmittelbar nach dessen Verabschiedung am 6. Juni 2008. Die Weichenstellung alleine genügte, um der Biogasbranche, zumindest für einige Anlagenvarianten, (Planungs-)Sicherheit zu vermitteln.

Das EEG hat in seiner neuen Form im Bereich Biogas einige wesentliche Änderungen erfahren. So erfährt der Leistungsanteil bis 150 Kilowatt elektrische Leistung (kWel) eine besondere Aufwertung. Sowohl bei neu installierten als auch bei Altanlagen wird die Grundvergütung um einen Cent auf 11,67 Cent pro Kilowattstunde (kWh) angehoben. In allen anderen Vergütungsklassen bleiben die Vergütungssätze konstant. Gänzlich neu ist die besondere Förderung des Einsatzes von Gülle. In den vergangenen Jahren war diese traditionelle systemische Nutzung im Sinne eines landwirtschaftlichen Kaskadensystems zugunsten pflanzlicher Substrate fast vollständig verdrängt worden. In Zukunft wird ab einem Anteil von mindestens 30 Masse-Prozent Gülle für die Leistungsklasse bis 150 kWel eine zusätzliche Vergütung in Höhe von vier Cent pro Kilowattstunde gezahlt. Für die Leistungsklasse 150 bis 500 kWel beträgt der Bonus noch ein Cent. Die Neuerung gilt sowohl für neue als auch für bestehende Anlagen. Als eine weitere Kurskorrektur ist die Anhebung des Bonus für Kraft-Wärme-Kopplung um einen auf drei Cent zu werten.

## Oberstes Gebot: Energieeffizienz

In der Vergangenheit sind viele Anlagen ohne ein sinnvolles Wärmekonzept entstanden. Der Verlust von zwei Drittel der Energie in Form von Wärme ist vor dem Hintergrund knapper Ressourcen nicht vertretbar. Auch hat sich gezeigt, dass in Folge steigender Pacht- und Rohstoffpreise die berechnete Wirtschaftlichkeit vieler Anlagen aufgrund des fehlenden Wärmekonzepts nicht mehr zu halten war. Vor diesem Hintergrund kommt einer Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz eine ganz besondere Bedeutung zu. Bisher ist die notwendige Gas-Aufbereitung allerdings noch sehr aufwendig und teuer. Nach Berechnungen des Wuppertal-Instituts ist Biogas um den Faktor drei teurer als fossiles Erdgas (7). Auch müssen die unterschiedlichen Verfahren der Gaswäsche in Bezug auf die Methanverluste in die Umwelt optimiert werden, wenn die Verfahren eine positive Klimabilanz behalten wollen.

Wenn es gelingt, die Gasaufbereitung auch für mittlere und kleine Anlagen wirtschaftlich realisierbar zu machen, gewinnt die Biogasproduktion abermals an Bedeutung. Sowohl als Einkommenszweig für die Landwirtschaft als auch mit ihrem Beitrag zur Energieversorgung. Derzeit steht einer derartigen Entwicklung vor allem die große Kostendegression von den großen zu den kleinen Anlagen entgegen. Eine gezielte Förderung kleiner Anlagen könnte hier hilfreich sein. Die Gasversorger müssen darüber hinaus dazu verpflichtet werden, dem regional produzierten Biogasproduzenten eine Benutzung des Gasnetzes zu gewähren, ohne ihre vermeintliche Monopolstellung auszunutzen.

## Bäuerlich oder industriell?

Abzuwarten bleibt, wie sich der im vergangenen Jahr abzeichnende Einstieg großer Gas- und Energieunternehmen in die Biogasproduktion weiterentwickelt. In Folge der veränderten Preissituation bei Agrarrohstoffen haben sich viele Landwirte nicht auf die von den Unternehmen angestrebten langfristigen Lieferverträge eingelassen. Die Reduktion des Landwirts auf einen reinen Rohstofflieferanten, der in vielen Fällen über eine Mengenregelung auch das Risiko von Ernteausfällen und Qualitätsschwankungen tragen sollte, hat sich bisher nur in wenigen Fällen durchgesetzt.

Der Fachverband Biogas erwartet für das Jahr 2009 einen Neubau von 780 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von circa 200 Megawatt. Damit wäre eine Trendwende in der Anlagengröße bereits eingeleitet. Die Neuanlagen haben im Schnitt eine Größe von circa 250 Kilowattstunden. Im Gegensatz dazu hatten die im Zeitraum September 2007 bis September 2008 gebau-

ten Anlagen eine durchschnittliche Größe von 583 Kilowattstunden.

Insbesondere vor dem Hintergrund einer verstärkten Gülleabfuhr kommt kleineren, dezentral in der unmittelbaren Nähe von Ställen liegenden Biogasanlagen eine besondere Bedeutung zu. Im Gegensatz zu nachwachsenden Rohstoffen, die aufgrund ihrer hohen Energiedichte auch bei einer Transportentfernung von 15 bis 20 Kilometern noch wirtschaftlich eingesetzt werden können, beträgt die maximale Transportentfernung bei Gülle fünf bis zehn Kilometer.

Gerade mit der Vergärung tierischer Exkremate könnten Biogasanlagen einen bedeutenden Beitrag zur Verbesserung der Klimabilanz landwirtschaftlicher Tierhaltungen leisten. Zehn beziehungsweise 13 Prozent der Treibhausgasemissionen aus der Milchviehhaltung und der Schweinemast und sogar bis zu 25 Prozent aus der Rindermast könnten durch eine Vergärung vermieden werden (8).

## Bodengesundheit und Globalisierung

Der Boden als Fundament landwirtschaftlicher Produktion spielt bei der Diskussion um Biomasse allenfalls eine untergeordnete Rolle. Vor dem Hintergrund des Klimawandels wird ein Humusaufbau und damit eine

### Folgerungen & Forderungen

- Der Zertifizierung von Biomasse müssen global einheitliche Standards zugrunde gelegt werden. Neben einer deutlich positiven CO<sub>2</sub>-Bilanz sind Menschenrechts-, Arbeits- und Umweltschutz- sowie Produktionsstandards zu formulieren und zu prüfen.
- Der Nahrungsmittelproduktion ist stets Vorrang einzuräumen.
- Kleinbäuerliche Strukturen müssen erhalten und gestärkt werden.
- Ein Verbot des Einsatzes gentechnisch veränderter Organismen und Pflanzen ist erforderlich.
- Biomasse muss nach ihrem größtmöglichen energetischen Nutzen eingesetzt werden.
- Eine Energieproduktion aus nachwachsenden Rohstoffen muss an landwirtschaftliche Betriebe gekoppelt bleiben.
- Die Forschung auf dem Gebiet kleiner und mittlerer, individuell angepasster Lösungen ist besonders zu fördern.
- Der Einfluss der intensivierte Biomassenutzung auf landwirtschaftliche Böden und deren Humusgehalt muss begleitend dokumentiert werden.
- Der Energieverbrauch muss insgesamt deutlich gesenkt werden.

Kohlenstoffbindung angestrebt. Durch die energetische Nutzung möglichst vieler Ernteprodukte wird dem Kreislauf fortwährend Kohlenstoff entzogen. Dieser wird an anderer Stelle verbrannt und als CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre abgegeben. Unklar ist, welchen Einfluss dieser dauerhafte Entzug von Kohlenstoff auf die Böden hat.

Bei der Nutzung von Biomasse innerhalb eines globalen Marktes mit unterschiedlich wohlhabenden Akteuren muss einer latent vorhandenen Konkurrenz um Fläche zwischen Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen besondere Bedeutung geschenkt werden. Insbesondere der durch staatliche Förderung forcierte Energiehunger westlicher Industrienationen kann schnell zu einer Verknappung und Verteuerung von Nahrungsmitteln führen und damit ganze Regionen in Hungerkrisen stürzen. Der Weltagrarrat betont die Bedeutung regionaler Selbstversorgung, ohne sich gegen die Nutzung nachwachsender Rohstoffe auszusprechen. Die Produktion von Biomasse kann nur dann langfristig zur Lösung der Energieversorgung beitragen, wenn auch die Menschen in den Produktionsländern an ihr partizipieren. Insbesondere bei Zertifizierungsmodellen, denen eine entscheidende Steuerfunktion zukommt, muss darauf geachtet werden, dass (klein-)bäuerliche Strukturen aufgebaut beziehungsweise gestärkt werden.

Die Nutzung erneuerbarer Energien ist ein erster Schritt beim Versuch der Gesellschaft, sich bei ihrem Energiekonsum von fossilen Energieträgern zu lösen. Ein noch deutlich weitergehendes Umdenken ist jedoch erforderlich. Der alleinige Austausch fossiler Energieträger durch nachwachsende Rohstoffe ist, schon rein mengenmäßig, nicht zu realisieren. Vor dem Hintergrund einer stetig wachsenden Weltbevölkerung sowie

der Kopie des westlichen Konsummodells in den Gesellschaftsschichten vieler Entwicklungs- und Schwellenländer ist ein „Weiter so“ absolut undenkbar.

#### Anmerkungen

- (1) Richtlinie 2003/96/EG; Richtlinie 2004/75/EG; Richtlinie 98/34/EG; Richtlinie 98/48/EG; Richtlinie 98/34/EG.
- (2) Siehe <http://www.zg-raiffeisen.de/energie/biodiesel.htm> (Abruf: 12. Oktober 2008).
- (3) Siehe <http://www.ufop.de>.
- (4) [http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user\\_upload/themen/waelder/FS\\_Agrospit\\_NEU.pdf](http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/waelder/FS_Agrospit_NEU.pdf) (Abruf: 12. Oktober 2008).
- (5) ILO, International Labour Organization, Sonderorganisation der Vereinten Nationen.
- (6) Joint Research Center (2008): Biofuels in the European Context: Facts and Uncertainties. ([http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc\\_biofuels\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_biofuels_report.pdf)).
- (7) Wuppertal Institut (2006): Analyse und Bewertung der Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse Untersuchung im Auftrag von BGW und DVGW. ([http://www.wupperinst.org/de/projekte/proj/index.html?&projekt\\_id=11&bid=164](http://www.wupperinst.org/de/projekte/proj/index.html?&projekt_id=11&bid=164)).
- (8) Jesko Hirschfeld et al. (2008): Klimawirkungen der Landwirtschaft in Deutschland. Schriftenreihe des IÖW 186/08. Berlin (siehe hierzu auch den Beitrag von Jesko Hirschfeld et al. in diesem Kapitel).

#### Autor

Marcus Nürnberger  
Redakteur der Unabhängigen Bauernstimme.

Unabhängige Bauernstimme  
Bahnhofstraße 31  
59065 Hamm  
E-Mail: [nuernberger@bauernstimme.de](mailto:nuernberger@bauernstimme.de)  
[www.bauernstimme.de](http://www.bauernstimme.de)

