



Zuviel des Guten?

Energiegewinnung aus Biomasse im Kontext der Nachhaltigkeitsziele in Deutschland

von Guido Reinhardt, Karl Scheurlen und Reinhild Benning

Die Energiegewinnung aus Biomasse hat vor allem durch die Förderung von Biodiesel in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Mit der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes ist eine weitere Dynamisierung absehbar und teilweise, etwa bei Biogasanlagen, auch schon sichtbar. Im nachfolgenden Beitrag wird untersucht, ob die zunehmende Flächennachfrage zur Biomassebereitstellung mit weiteren Nachhaltigkeitszielen in Deutschland, z.B. der Förderung des Ökolandbaus oder Zielen des Naturschutzes, in Einklang zu bringen ist, und welche Anforderungen an einen weiteren Ausbau der Bioenergie aus Naturschutzsicht zu stellen sind.

Der Anteil der Bioenergie am Strom-, Wärme- und Kraftstoffmarkt hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Die Zielvorgaben und Rahmensetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien lassen auf eine weitere rasche Entwicklung dieser Märkte schließen, sowohl im Bereich der Biokraftstoffe als auch im Bereich von Wärme und Strom. Die zunehmende Bedeutung der Bioenergien in diesem Zusammenhang soll am Beispiel von Kraftstoffen und Strom kurz erläutert werden:

- Für Biokraftstoffe ist durch die EU-Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor ein Anstieg des Marktanteils von Biokraftstoffen in allen Mitgliedsländern der EU im Jahr 2005 auf zwei Prozent und bis Ende 2010 auf 5,75 Prozent als Zielvorgabe formuliert (1). Das Ziel für 2005 ist in Deutschland bereits realisiert. Im Grünbuch der Europäischen Kommission „Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit“ wird die Substitution von 20 Prozent der konventionellen Kraftstoffe durch alternative Kraftstoffe bis zum Jahr 2020 als Ziel formuliert (2).
- Für die Stromerzeugung sind die Zielvorgaben durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vorgegeben. Demnach soll der Anteil regenerativer Energien am Stromverbrauch insgesamt von heute etwa zehn Prozent auf 12,5 Prozent im Jahr 2010 und weiter auf 20

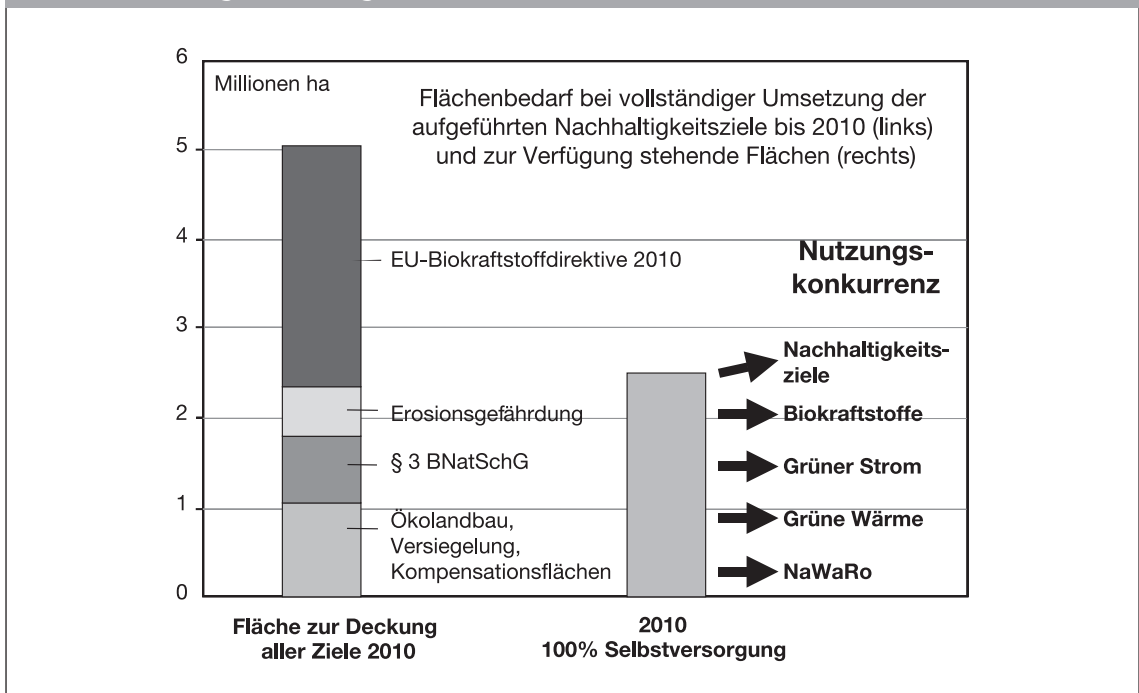
Prozent im Jahr 2020 gesteigert werden. Auch wenn die Beiträge der verschiedenen regenerativen Energien zu dieser Zielvorgabe nicht definiert sind, deuten die mit der Novelle des EEG geschaffenen Rahmenbedingungen auf einen starken Anstieg der Biomasse aus Land- und Forstwirtschaft sowie Landschaftspflege hin. Anreize hierzu werden durch den so genannten „Nawaro-Bonus“ gegeben, mit dem sich die Mindestvergütung für Strom aus Biomasse erhöht. Durch die Anpassung des Baugesetzbuches im Jahre 2004 wurde zudem die baurechtliche Genehmigung von Biogasanlagen erleichtert. Diese Rahmensetzungen werden in einen schon jetzt erkennbaren Boom der Biogasanlagen münden. So rechnet z.B. der Fachverband Biogas mit einer Verdopplung der Biogasanlagen bis 2006 (3).

Aus der zu erwartenden dynamischen Entwicklung ergibt sich eine zunehmende Nachfrage nach Flächen für die Bereitstellung von Biomasse zur energetischen Nutzung. Welche möglichen Konkurrenzen zu anderen Nachhaltigkeitszielen aus der steigenden Nachfrage entstehen, soll nachfolgend dargestellt werden.

Flächenbedarf

In Deutschland ist die Nachfrage nach Flächen zur Umsetzung einer Reihe von Nachhaltigkeitszielen in den

Abb. 1: Nachhaltigkeit benötigt Platz



letzten 15 Jahren deutlich gestiegen. Eine verstärkte Nachfrage resultiert aus den Bestrebungen zur Bereitstellung von Nahrungsmitteln aus dem Ökolandbau, europäischen und nationalen Naturschutzzielen, Zielen des Boden- und Gewässerschutzes sowie – seit wenigen Jahren – der zunehmenden Produktion von nachwachsenden Rohstoffen. Neben diesen Nachhaltigkeitszielen wirkt sich der andauernde Flächenverbrauch durch Infrastruktur- und Siedlungsentwicklung auf die Flächenverfügbarkeit in Deutschland aus.

Die Auswirkungen der verschiedenen Flächennachfragen aus verschiedenen Nachhaltigkeitszielen wurden jüngst untersucht (4). Hierbei wurden Nachhaltigkeitsziele berücksichtigt, die teilweise bereits politisch umgesetzt sind oder sich noch in der Diskussion befinden:

- **Ökolandbau:** Entsprechend der Ziele des BMVEL unter Ministerin Künast soll der Anteil des Ökolandbaus im Rahmen der Agrarwende bis 2010 auf 20 Prozent ansteigen. Bis 2020 wirtschaften dann 25 Prozent und in 2030 schließlich 30 Prozent der Betriebe nach den Kriterien des Ökologischen Landbaus.
- **Flächenversiegelung:** Ziel der „Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie“ ist es, die Inanspruchnahme von Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke, die meist aus dem Bereich der Landwirtschaft stammen, von rund 110 Hektar/Tag bis zum Jahr 2020 auf 30 Hektar/Tag zu reduzieren, was der Flächenkonkurrenz (leicht) entgegenwirkt.

- **Biotopverbund:** In § 3 des Bundesnaturschutzgesetzes ist festgeschrieben, dass zehn Prozent der Gesamtfläche Deutschlands für den überregionalen Biotopverbund ausgewiesen werden müssen – allerdings ohne zeitliche Zielvorgabe.
- **Kompensationsflächen:** Kompensationsmaßnahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bzw. des Baurechts beanspruchen bisher und zukünftig Ackerflächen als Ausgleichsflächen.
- **Boden- und Gewässerschutz:** Aus Gründen des Boden- und Gewässerschutzes ist der Anbau von mehrjährigen Kulturen auf stark erosionsgefährdeten Flächen einem Anbau von einjährigen Kulturen vorzuziehen. Damit ergibt sich zwar eine Reduktion der „zur freien Verfügung“ stehenden Fläche, andererseits aber können die mehrjährigen Pflanzen z.B. als Energiepflanzen genutzt werden, so dass sich hier Synergieeffekte ergeben.
- **EU-Ziel zu Biokraftstoffen:** 5,75 Prozent Anteil am Gesamtkraftstoffmarkt in 2010, zwei Prozent in 2005.

Werden nur diese Nachhaltigkeitsziele berücksichtigt, ergibt sich für das Jahr 2010 bei vollständiger Umsetzung der Ziele ein Flächenbedarf von etwas über 4,5 Millionen Hektar (Abb. 1). Nicht berücksichtigt sind hierbei Flächenbedarfe für erneuerbaren Strom und Wärme sowie für die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe, z.B. als Verpackungsmaterial oder Schmierstoffe.

Flächenverfügbarkeit

Eine belastbare Prognose der zukünftigen Flächenverfügbarkeit in der Landwirtschaft ist aus verschiedenen Gründen derzeit nicht möglich. Unter anderem spielen hier das Verhältnis von Acker- zu Grünland, der Selbstversorgungsgrad, die Ertragsentwicklung, die Bevölkerungsentwicklung sowie agrarpolitische Rahmenbedingungen eine Rolle.

Daher wird auf Szenarien aus der „Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse“ von 2004 (5) zurückgegriffen. Das dort entwickelte Nachhaltigkeitsszenario berücksichtigt unter anderem die Annahme eines Selbstversorgungsgrads mit Landwirtschaftsprodukten von 100 Prozent, keinen Grünlandumbruch, keine Umwidmung von forstwirtschaftlichen zu landwirtschaftlichen Flächen und weitere Annahmen wie spezifische Ertragssteigerungen. In Deutschland stehen knapp 17 Millionen Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche zur Verfügung. Bei Berücksichtigung dieses Szenarios bleiben in 2010 nur knapp 2,5 Millionen Hektar an Fläche für alle anderen Flächenansprüche übrig (Abb. 1). Bis zum Jahr 2030 steigt diese Fläche dann bis auf 4,3 Millionen Hektar an, bedingt durch ansteigende spezifische Erträge, die Bevölkerungsentwicklung etc.

Flächenkonkurrenz

Für das Jahr 2010 und die Folgejahre bedeutet dies, dass die benannten Nachhaltigkeitsziele nicht vollständig umgesetzt werden könnten. Erst ab einem Selbstversorgungsgrad von etwa 80 Prozent bei Lebensmitteln einschließlich der Futtermittel könnten alle aufgeführten Nachhaltigkeitsziele umgesetzt werden. Das hieße dann allerdings, dass 20 Prozent unseres Nahrungsmittelbedarfs aus anderen Ländern gedeckt werden müsste – mit entsprechenden Flächenbelegungen dort.

Somit ist also von einer sich verschärfenden Flächenkonkurrenz der verschiedenen Nachhaltigkeitsziele auszugehen, die heute schon z. B. in der Diskussion um das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 sichtbar wird. In seinem Umweltgutachten kommt der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) 2004 zur Einschätzung, dass die Umsetzung von Natura 2000 sowohl quantitativ als auch qualitativ erhebliche Mängel aufweist (6). Als Hauptursache macht der SRU schon jetzt das Bestreben aus, bei der Ausweisung von Schutzgebieten Konflikte (z.B. mit der Infrastrukturentwicklung oder Landwirtschaft) vermeiden zu wollen. Neben der Flächenkonkurrenz besteht das Risiko, dass der steigende Biomassebedarf für die energetische Nutzung zu einer Nutzungsintensivierung auf An-

bauflächen führt. (Zur Frage der möglichen Risiken der Agro- Gentechnik im Zusammenhang mit der Produktion von Biomasse zur energetischen Nutzung sei auf den Beitrag von Christof Potthof in diesem Agrarbericht verwiesen.)

Eine belastbare Prognose der künftigen Anbaustrukturen und Anbauintensität ist vor dem Hintergrund von Marktanreizprogrammen und zukünftigen Marktbedingungen derzeit nicht möglich. Wesentliche Naturschutzanforderungen an die Biomasseproduktion zur energetischen Nutzung werden im Folgenden diskutiert.

Anforderungen des Naturschutzes

Vor dem Hintergrund der sich voraussichtlich verschärfenden Flächenkonkurrenz kommt der Frage der möglichen Integration von Naturschutzzielen und Biomasseproduktion auf der Fläche eine besondere Bedeutung zu.

Die aktuelle Diskussion um die Erzeugung von Biokraftstoffen und Strom aus Biogasanlagen wird von der Nutzung der Anbaubiomassen dominiert. Im Bereich der Biokraftstoffe ist dies der Raps und als Substrat für Biogasanlagen vor allem Mais- und Getreidesilagen. Weitere Optionen der Biomassenutzung innerhalb der Anbaubiomasse (einjährige und mehrjährige Kulturen wie z.B. Pappel im Kurzumtrieb oder Miscanthus, auch Chinaschilf oder Elefantengras genannt) werden zukünftig vermutlich stärker in den Fokus rücken, insbesondere in Zusammenhang mit der Strom- und Wärmeerzeugung.

Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens des Bundesamtes für Naturschutz (BfN)

Mehr Klimaschutz und mehr Gerechtigkeit?

Der energiewirtschaftliche Fußabdruck der Industrieländer und der Handel mit nachwachsenden Rohstoffen lassen soziale, regionalökonomische und auch ökologische Ansprüche meist unberücksichtigt – wie dies schon bei Nahrungs- und Futtermitteln der traurige Fall ist. Wie sollten auch bei Palmöl- oder Rapszerzeugung und -handel gerechtere Strukturen entstehen als bei Soja – nur weil es nachwachsende Rohstoffe sind? Wenn also globale Gerechtigkeit und Klimaschutz gleichermaßen Ziele sind, ist allein die Umstellung auf andere, regenerative Energiequellen nicht die Lösung. Vielmehr wächst der Druck, Energie zu sparen und effizienter einzusetzen besonders in den Industrie- und Schwellenländern, deren Energie-Fußabdruck die Kapazität der Erde langfristig überschreitet.

Weniger Fleischkonsum – mehr Biomasse?

Um eigens für den Anbau von Biomasse „Platz zu schaffen“, müsste die Konkurrenz um Anbauflächen entschärft werden, die sich aus den verschiedenen Flächennutzungsansprüchen ergibt. Viele Ansätze kommen in Frage, um den Flächenanspruch der Bevölkerung der Industrieländer zu senken: Überproduktion beenden, weniger Lebensmittel ungenutzt vernichten, weniger Fleisch essen, weniger Fläche versiegeln, weniger Non-Food-Biomasse verbrauchen, Flächenstilllegung modifizieren und vieles mehr.

Markus Seemüller (heute im Generalsekretariat des Bayerischen Bauernverbandes tätig) hat modellhaft errechnet, wie sich die Flächenkonkurrenz Ökolandbau und Fleischkonsum zueinander verhalten. Demnach ist eine Umstellung auf 100 Prozent Ökolandbau in Deutschland bei gleich bleibender Kalorienversorgung der Bevölkerung rechnerisch möglich, wenn der Anteil tierischer Kalorien reduziert wird.

Andernfalls würden die derzeit vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen in Deutschland – sollte eine großflächige Umsetzung der Ökologischen Landwirtschaft angestrebt werden – zur Ernährungssicherung nicht ausreichen.

Die Verminderung des Verbrauchs von Flächen für die Produktion „tierischer“ Nahrungsmittel steht an. Anstelle des derzeitigen Anteils von 39 Prozent „tierischer Kalorien“ am täglichen Pro-Kopf-Kalorienverbrauch der Bundesbürger müsste sich der Konsum der Produkte tierischer Herkunft auf 24 Prozent des Tagesverbrauchs an Kalorien reduzieren. Dies entspricht annähernd der Situation im Schlemmerland Italien – hier liegt der Verbrauch bei 26 Prozent. Bei gleich bleibenden Lebensmittelimporten und -exporten reichte nach diesem Modell die Fläche in Deutschland auch zur ökologischen Selbstversorgung im bisherigen Kalorienumfang aus.

Quelle: Markus Seemüller: Der Einfluss unterschiedlicher Landbewirtschaftungssysteme auf die Ernährungssituation in Deutschland in Abhängigkeit des Konsumverhaltens der Verbraucher, 2000.

wurden verschiedene Optionen des Anbaus ein- und mehrjähriger Biomasse im Vergleich zu Stilllegungsflächen (Rotations- und Dauerbrache) hinsichtlich ihrer Risiken für Natur und Landschaft qualitativ bewertet (7). Demnach bergen alle einjährigen Kulturen (z.B. Raps, Mais oder Weizen) im Vergleich zur Rotationsbrache höhere Risiken von Erosion, Schadverdichtungen, Eutrophierung und der stärkeren Belastung mit Pflanzenschutzmitteln. Der Anbau von Hackfrüchten (z.B. von Zuckerrüben zur Bioethanolproduktion) schneidet hierbei am ungünstigsten ab.

Die Bereitstellung mehrjähriger Kulturen ist im Vergleich zum Referenzsystem Dauerbrache überwiegend neutral zu bewerten. Wegen des geringeren Risikos von Schadverdichtung und Erosion können sich sogar positive Effekte für den Boden ergeben. In Zusammenhang mit den mehrjährigen Kulturen, z.B. Pappel im Kurzumtrieb oder Miscanthus, besteht jedoch bei steigendem Flächenanteil das Risiko von Auswirkungen auf das Landschaftsbild.

Die genannten Auswirkungen auf Natur und Landschaft hängen im Einzelfall wesentlich von standörtlichen Gegebenheiten und der Anbauform ab. Insbesondere die Faktoren Bodenerosion und Schadverdichtung können durch eine standortangepasste Bewirtschaftung minimiert werden. Die gute fachliche Praxis ist daher auch bei der Bereitstellung von Biomasse zur energetischen Nutzung Minimalvoraussetzung zur Vermeidung von Konflikten mit Naturschutzziele und daher bei der Weiterentwicklung entsprechender Förderprogramme

noch stärker zu berücksichtigen. Auch eine Weiterentwicklung der guten fachlichen Praxis wäre in diesem Zusammenhang sinnvoll, etwa um den Anbau von Zwischenfrüchten zur ganzjährigen Feldbedeckung, Nährstoffsicherung und energetischen Verwertung besser zu verankern.

Darüber hinaus können alternative Anbauverfahren (z.B. Mehrkulturverfahren) zu einer weiteren Konfliktvermeidung beitragen. Hier gibt es viel versprechende Ansätze etwa im Mischfruchtanbau mit Leindotter als Energieträger. Allerdings sind diese unter Marktbedingungen nicht erprobt und können daher derzeit noch nicht abschließend bewertet werden. Hier wäre eine intensivere Forschung sehr wünschenswert.

Im Zusammenhang mit den möglichen Auswirkungen des verstärkten Anbaus mehrjähriger Energiepflanzen auf Landschaftsstruktur und Landschaftsbild in der Kulturlandschaft ist die räumliche Planung, etwa die Landschaftsplanung oder Agrarstrukturelle Entwicklungsplanung, aufgefordert, frühzeitig Konzepte zur Vermeidung und Bewältigung von Zielkonflikten zu entwickeln.

Mögliche Synergieeffekte

Auch unter Berücksichtigung der spezifischen Naturschutzziele kann auf Flächen Biomasse gewonnen werden, beispielsweise bei der im Zuge der Landschaftspflege anfallenden Biomasse. Hierbei handelt es sich

um Schnittgut von extensiv genutzten Grünlandflächen, um Biomasse aus der Offenlandpflege, der Entwicklung und Pflege von Waldsäumen sowie Holz aus dem ökologischen Waldumbau, z.B. aus der Entwicklung von Mittelwaldstandorten aus Naturschutzgründen. Auch kann auf speziellen Standorten ein gezielter Anbau von mehrjährigen Energiepflanzen (etwa aus Gründen des Erosionsschutzes) aus Naturschutzsicht erwünscht sein.

Bei der Nutzung von Reststoffen aus der Landschaftspflege liegen über die bis dato angestellten Überlegungen hinaus bisher unberücksichtigte energetische Potenziale. In einer Untersuchung (4) wurde eine erste Einschätzung dieser in bisherigen Abschätzungen nicht berücksichtigten Biomassepotenziale vorgenommen. Insgesamt betragen die damit zusammenhängenden Potenziale beachtliche 150 Peta-Joule/Jahr (PJ/a) (Abb. 2). Das entspricht größenordnungsmäßig dem gesamten Biogaspotenzial aus allen Biomassen oder dem gesamten Energiepotenzial aus allen Restholzfraktionen (Industrierestholz, Altholz und Holz im Hausmüll).

Die „Biomasse durch Naturschutzanforderungen“ stellt ein bisher noch nicht beachtetes Bioenergiepotential dar, dessen Ausschöpfung aus Naturschutzsicht ausdrücklich erwünscht ist. Aus Naturschutzsicht ergibt sich daher die Forderung, der energetischen Nutzung von Reststoffen wie auch der Nutzung mehrjähriger Anbaukulturen auf stark erosionsgefährdeten Standorten Vorrang zu geben, da diese im Vergleich zur „konventionellen“ Anbaubiomasse mit geringeren Risiken oder sogar positiven Effekten für Natur und Landschaft verbunden sind. So kann die energetische Nutzung von Dauergrünland als zusätzlicher Anreiz für die dauerhafte Sicherung von Flächen für Naturschutz und Landschaftspflege dienen.

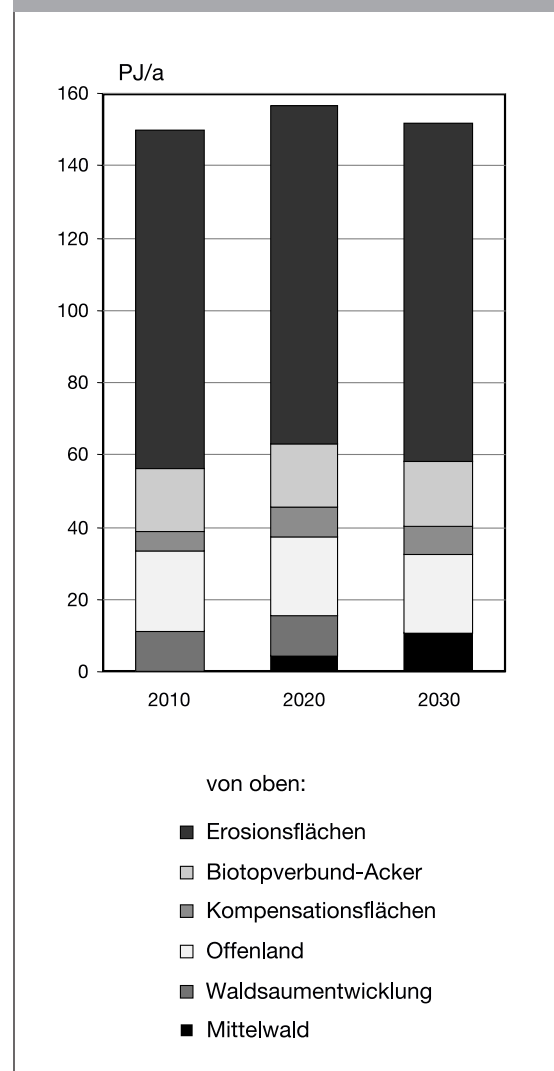
Fazit

Die verstärkte energetische Nutzung von Biomasse wird voraussichtlich zu einer Verschärfung der Flächenkonkurrenz zwischen verschiedenen Nachhaltigkeitszielen führen, mit entsprechenden Risiken für den Naturschutz. Umgekehrt bietet der Ausbau der Bioenergie auch Chancen einer naturverträglichen Nutzung. Diese sich mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien ergebenden Chancen sollten konsequent genutzt werden: Zum Einen sollte dabei der Ausschöpfung der beachtlichen Biomassepotenziale von Reststoffen aus Naturschutz und Landschaftspflege ebenso Vorrang gegeben werden wie der Mobilisierung der Biomassepotenziale durch Anbau mehrjähriger Kulturen auf stark erosionsgefährdeten Standorten. Und zum Zweiten ist für den Biomasseanbau zur energetischen Nutzung eine

Weiterentwicklung der guten fachlichen Praxis anzustreben, z.B. durch Berücksichtigung neuer Anbausysteme wie dem Mehrkulturverfahren.

Letztlich ist jedoch davon auszugehen, dass die genannten Wege zur naturverträglichen Biomasseproduktion alleine nicht ausreichen werden, um eine Vermeidung von Zielkonflikten zwischen Bioenergie und Naturschutz zu erreichen. Daher ist insbesondere auch ein effizienterer Einsatz der Biomassen, als es zum Teil heute der Fall ist, zu fordern. Dazu könnte beispielsweise ein verstärkter Einsatz in Blockheizkraftwerken zählen. Und last but not least sollte die künftige Förderung von Biokraftstoffen, grünem Strom oder Wärme aus Biomasse auch stärker als bisher die Vermeidung von Flächenkonkurrenzen zwischen den verschiedenen Nachhaltigkeitszielen berücksichtigen.

Abb. 2: Energiepotenziale von Biomasse durch Naturschutz



Mehr Mais – mehr Schäden?

Vor der Luxemburger Agrarreform von 2003 nahm der Maisanbau rapide zu. Die Entkopplung der Prämien von der Produktion hat mit diesem Anreiz für eine enge Fruchtfolge zwar Schluss gemacht, dafür bildet der Bonus für nachwachsende Rohstoffe heute einen neuen Anreiz zum intensiven Maisanbau. Das Maiskomitee (www.maiskomitee.de) meldete für das Jahr 2005 – wie in den davorliegenden Jahren auch – eine Ausweitung des Maisanbaus. Insgesamt wurden auf 1,7 Millionen Hektar Mais angebaut. Das heißt, bereits auf 15 Prozent der Ackerfläche (ohne Grünland) in Deutschland wächst Mais – Tendenz steigend.

Silomais, Körnermais, Zellstoffmais, Biogasmais, Stärkemais, Babymais, Puffmais, Zuckermis, usw. – so könnte eine moderne Fruchtfolge aussehen, weil Mais überaus vielfältig verwendet werden kann. Heute liefert ein Hektar in der Biogasanlage vergorener Mais die Energie, um ein Jahr lang Glühbirnen, Waschmaschinen, Computer und die anderen Geräte von fünf Haushalten anzutreiben und außerdem Wärme zu produzieren. Eigentlich eine Klasse Sache. Doch der Maisanbau hat auch Schattenseiten – vor allem

aus Sicht des Umweltschutzes: Während Mais in einer abwechslungsreichen Fruchtfolge an sich kein Problem darstellt, erhöht sich bei einer abwechslungsarmen Fruchtfolge das Erosionspotential, die Schädlingsdichte sowie der Krankheitsdruck und in Folge der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Umweltverbände warnen daher vor Maismonokulturen und Fruchtfolgen mit über 30 Prozent Maisanteil. Für bereits bestehende Probleme beim Pflanzenschutz bieten ackerbauliche Gegenmaßnahmen wie weite Fruchtfolgen und Zwischenfruchtanbau ausreichend Schutz.

Es besteht daher auch kein Anlass für den Anbau von Gen-Mais, aber die Tatsache, dass der Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen für das Endprodukt Energie nicht kennzeichnungspflichtig ist, könnte sich als Einfallstor für die Agro-Gentechnik herausstellen. Ein Ansatz, negative Auswirkungen des Maisanbaus zu vermeiden, stellt die Nachbesserung der Biomasseverordnung dar. Diese definiert die Bedingungen für den Erhalt des Bonus für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe auch für Biogasanlagen.

Anmerkungen

- (1) Europäische Kommission: Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor. Amtsblatt L-123/42 vom 17. Mai 2003.
- (2) Europäische Kommission: Grünbuch – Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit. Luxemburg 2001.
- (3) Fachverband Biogas e.V.: Rekord-Resonanz: 14. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas spiegelt den aktuellen Boom der Biogasbranche wider. Pressemitteilung vom 11. Januar 2005.
- (4) Reinhardt, G.; Gärtner, S.O. (IFEU); Scheurlen, K. (IUS): Teilbericht „Energie aus Biomasse und Naturschutz“. In: BMU (Hrsg.): Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland. Bearbeitet durch DLR, IFEU und Wuppertal Institut unter Mitarbeit von IUS, 2004.
- (5) Fritsche, U.; Jenseit, W.; Hünecke, K.; Rausch, L.; Wiegmann, K. (Ökoinstitut); Heinz, A. (FGU); Thrän, D. (IE); Gärtner, S.; Patyk, A.; Reinhardt, G. (IFEU); Baur, F.; Bemmann, U.; Groß, B.; Heib, M.; Ziegler, C. (IZES); Flake, M.; Schmehl, M. (TU Braunschweig); Simon, S. (TU München): Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse. Endbericht des Verbundprojekts, gefördert vom BMU im Rahmen des ZIP.
- (6) Umweltgutachten 2004 des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen „Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern“. – Deutscher Bundestag Drucksache 15/3600.
- (7) F+E-Vorhaben: Naturschutzaspekte bei der Nutzung erneuerbarer Energien. FKZ 801 02 160 – im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz. Teil 1: Wirkfaktoren der energetischen Nutzung von Biomasse. Bearbeitung: Scheurlen, K. (IUS), Thiele, M. (IUS), Wettstein, C. (IUS), Bemmann, A. (TU Dresden), Reinhardt, G. (IFEU), Rode, M. (ILN), Schmidt, C. (FH Erfurt), Werner, A. (ZALF). 2004.
- (8) BMU (Hrsg.): Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland. Bearbeitet durch DLR, IFEU und Wuppertal Institut unter Mitarbeit von IUS, 2004.

Autoren / Autorin

Dr. Guido Reinhardt ist Fachbereichsleiter am IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg). Arbeitsgebiet „Ökologische Bewertung von Produkten und Systemen“ mit Schwerpunkt „nachwachsende Rohstoffe“.

IFEU GmbH
Wilckensstraße 3, 69120 Heidelberg
E-Mail: guido.reinhardt@ifeu.de



Karl Scheurlen ist Geschäftsführer des IUS Potsdam. Arbeitsgebiete Naturschutz und erneuerbare Energien, Verkehrsprojekte und Naturschutzkonzeptionen.

IUS Potsdam
Benzstraße 7A
14482 Potsdam
E-Mail: scheurlen@weisser-ness.de



Reinhild Benning, staatlich geprüfte Landwirtin, Agrarexpertin des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND).

BUND e.V.
Am Köllnischen Park 1
10179 Berlin
E-Mail: reinhild.benning@bund.net

