

BIOENERGIE? – ABER NATÜRLICH!

Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes



Impressum

BIOENERGIE? – ABER NATÜRLICH! Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes

Heft 12 der DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“

Herausgeber: Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. & Naturschutzbund NABU

Text: Dr. Andre Baumann (IFAB Mannheim), Dr. Rainer Oppermann (IFAB Mannheim),
Wiebe Erdmanski-Sasse (Abl) – Kapitel 9

Mit Beiträgen von: Florian Schöne (NABU), Christof Thoss (DVL), Dr. Gerhard Bronner (LNV
Baden-Württemberg), Stefanie Wolf (NABU Baden-Württemberg), Ulrich Jasper (Abl)

Redaktion: Liselotte Unseld, Gwendolin Dettweiler, Florian Schöne (NABU), Almut Jering (UBA)

Layout & Satz: Christian Groth, ARTETYP® – Grafik & Design, Berlin

Titelgestaltung: Christian Groth, ARTETYP® – Grafik & Design, Berlin

Titelfotos: Oberes Bild: Naturschutzbund (NABU) Energieholz
Untere Reihe: Links: DVL, Acker mit Klatschmohn; Mitte: DVL, Biogasanlage bei Ansbach;
Rechts: Naturschutzbund (NABU), Rapsanbau

Druck: Schmidt & Schmidt, Fürth

Bezug über:	Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. Feuchtwanger Straße 38, 91522 Ansbach Telefon 0981 465335-40 Fax 0981 465335-50 E-Mail: info@lpv.de Internet: www.lpv.de	NABU 10108 Berlin Telefon 030 284984-0 Fax 030 284984-0 E-Mail: NABU@NABU.de Internet: www.NABU.de
-------------	---	--

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne die Zustimmung des Herausgebers unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikrofilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Der Leitfaden entstand im Rahmen des Gemeinschaftsprojekts „Nachwachsende Rohstoffe – Qualifizierung lokaler Akteure und Erarbeitung von Kommunikationsstrategien aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes“, das vom Umweltbundesamt aus Mitteln des Bundesumweltministeriums gefördert wurde.



Zitiervorschlag:

Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. und Naturschutzbund NABU (2007):
BIOENERGIE? – ABER NATÜRLICH! Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

© Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. und Naturschutzbund NABU, 11/2007

Ein Leitfaden von DVL und NABU

BIOENERGIE? – ABER NATÜRLICH!

**Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht
des Umwelt- und Naturschutzes**

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen als Energiequelle stellt eine Alternative zu fossilen Energieträgern dar und hat sich zu einem beachtlichen Wirtschaftszweig im ländlichen Raum entwickelt. Für die landwirtschaftlichen Betriebe sind dadurch neue Wertschöpfungsmöglichkeiten entstanden. Für den Umwelt- und Naturschutz kann die Produktion unter bestimmten Bedingungen Chancen bieten, sie birgt jedoch auch erhebliche Risiken. Denn die rasante Ausdehnung des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen in ganz Europa kann zu enormen Freisetzungen von klimaschädlichen Treibhausgasen führen und konterkariert das Ziel der EU, den Rückgang der biologischen Vielfalt bis zum Jahr 2010 zu stoppen.

Der Deutsche Verband für Landschaftspflege (DVL) und der Naturschutzbund NABU haben sich gemeinsam mit den Chancen und Risiken des Anbaus und der Nutzung nachwachsender Rohstoffe für den Umwelt- und Naturschutz auseinandergesetzt. Dabei wurden Informationen zum Anbau und zur Nutzung von Energiepflanzen aufbereitet und Lösungsvorschläge für eine natur- und umweltverträgliche Produktion erarbeitet.

Der vorliegende Leitfaden beschreibt gängige Verfahren der Produktion und Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen sowie deren Chancen und Risiken für Natur und Umwelt und leitet Handlungsempfehlungen aus der Sicht des Umwelt- und Naturschutzes ab. Diese sollen Landwirten, Anlagenbetreibern, Verbänden und der Politik die Möglichkeit an die Hand geben, die Herstellung von Bioenergie auch zum Vorteil von Natur und Umwelt zu gestalten.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Josef Göppel' with a stylized flourish at the end.

Josef Göppel, MdB
Vorsitzender des DVL



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Olaf Tschimpke' with a stylized flourish at the end.

Olaf Tschimpke
Präsident des NABU

1	Vorwort	4
2	Einführung	6
2.1	„Vom Landwirt zum Energiewirt“?	7
2.2	Von der Windkraft-Diskussion lernen	8
2.3	Feldlerche und Klimaschutz	9
3	Verfahren der Energiegewinnung	10
3.1	Verbrennung	10
3.2	Biogaserzeugung	12
	Nassfermentation	12
	Trockenfermentation	13
3.3	Flüssige Energieträger – Biokraftstoffe	14
	Pflanzenölbasierte Kraftstoffe	15
	Ethanol	16
	Biomass-to-liquid (BtL)-Verfahren	16
4	Flächenverfügbarkeit für nachwachsende Rohstoffe	17
5	„Who is who“ der nachwachsenden Rohstoffe	18
5.1	Lignozellulose-Pflanzen	18
5.2	Ölpflanzen	18
5.3	Zucker- und Stärkepflanzen	18
6	Auswirkungen auf Umwelt und Natur	20
6.1	Auswirkungen verschiedener Energiepflanzen-Anbausysteme	20
	Maisanbau	20
	Zweikulturnutzung	20
	Ganzpflanzenernte von Ackerkulturen	22
	Grünlandnutzung	22
	Low-Input-Systeme	23
6.2	Auswirkungen auf das Landschaftsbild	24
6.3	Sozio-ökonomische Veränderungen	26
6.4	Wasserbelastung und Wasserverbrauch	27
6.5	Humusverlust	27
6.6	Vergrößerung der Schläge	27
6.7	Nutzung von Grenzertragsstandorten	28
6.8	Naturschutzflächen und andere Schutzgebiete	28
6.9	Gentechnisch veränderte Organismen	29
7	Handlungserfordernisse und Empfehlungen aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes ..	30
7.1	Bodenschutz	30
7.2	Nährstoffkreisläufe	30
7.3	Einsatz von Pflanzenschutzmitteln	31
7.4	Fruchtfolgen und Anteil der Fruchtarten ..	32
7.5	Anbausysteme und Anbauintensität	32
7.6	Gentechnik bei nachwachsenden Rohstoffen	33
7.7	Grünland	33
7.8	Naturnahe Landschaftselemente und Extensivflächen	33
7.9	Stilllegungsflächen	34
7.10	Ökologisch wertvolle oder sensible Gebiete	35
7.11	Ökologische Vorrangflächen	36
7.12	Nutzung von Material aus der Landschaftspflege	36
7.13	Zusammenfassung	37
8	Empfehlungen für Akteure: Wer kann und muss aktiv werden?	38
8.1	Umwelt- und Landschaftspflegeverbände	38
8.2	Entscheidungsträger in den Verwaltungen	38
8.3	Biogas-Beratung	39
8.4	Politik	40
9	Praxisbeispiele	42
9.1	Kleine Biogasanlagen mit 18 kW elektrischer Leistung im Allgäu	42
	Beispiel A: Milchviehbetrieb Heubuch, Leutkirch	42
	Beispiel B: Milchviehbetrieb Reisach, Germaringen	43
9.2	Mittlere Biogasanlagen in Westfalen	43
	Beispiel C: Bullen- und Schweinemastbetrieb Egger, Albachten, Münsterland ..	43
	Beispiel D: Milchvieh- und Schweinemastbetrieb, Kreis Steinfurt	45
10	Anhang	46
10.1	Glossar	46
10.2	Literatur	47
10.3	Bildnachweis	48
10.4	Publikationsverzeichnis	49

Die intensive Nutzung fossiler Energie hat einen Klimawandel in Gang gesetzt, dessen Auswirkungen wir inzwischen alle spüren können: So waren die letzten zehn Jahre die wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen, der Meeresspiegel ist im 20. Jahrhundert um 17 Zentimeter gestiegen. Der Kohlendioxid-Gehalt der Luft erhöhte sich in den letzten 250 Jahren um 35% auf den höchsten Wert der letzten 650.000 Jahre. Dieser Klimawandel wird, wenn nicht umgehend eine klimaschonende Politik realisiert wird, katastrophale Auswirkungen für Menschen, Tiere und Pflanzen haben. Dies ist das Fazit des Anfang 2007 veröffentlichten Berichts des International Panel on Climate Change (IPCC).

Der Klimawandel wird auch Natur und Landschaft in Mitteleuropa verändern: Tier- und Pflanzenarten, die seit Tausenden von Jahren zwischen Nord- und Ostsee und den Alpen vorkommen, werden rasch verschwinden, wenn sie nicht in „kühlere“ Lebensräume ausweichen können. Moore werden austrocknen. Heute bereits seltene Wiesenvögel wie Kiebitz und Uferschnepfe könnten in Deutschland aussterben. Dagegen werden Trockenheit ertragende und Wärme liebende Tier- und Pflanzenarten zunehmen oder zuwandern. Das gilt beispielsweise für Arten wie die Gottesanbeterin, den Bienenfresser oder den Wiedehopf.

Auch die ökologischen Bedingungen für die landwirtschaftliche Produktion werden sich verändern. Wassermangel und Hitzeperioden in den Sommermonaten und mildere Winter werden in der landwirtschaftlichen Nutzung einen Anpassungsprozess erzwingen, dessen Dynamik kaum prognostizierbar ist.

Umsteuern mit den drei „E“

Aus energiepolitischer Sicht ist daher ein vollständiges Umsteuern im Zeichen der drei „E“ – Effizienzsteigerungen, Energiesparen und Erneuerbare Energien – notwendig. Auch wenn eine effizientere Energiegewinnung und -nutzung und ein sparsamer Energieverbrauch sehr große Potenziale haben, wird weiterhin Energie produziert werden müssen. Erneuerbare Energien wie Windkraft, Geothermie, Solarenergie und Biomasse können und müssen deshalb deutlich größere Anteile an der Energieproduktion erhalten.

Pflanzen können mit Sonnenenergie Kohlendioxid und Wasser in Kohlenhydrate umwandeln. Diesen nachwachsenden Rohstoffen kommt bei der so-

laren Energiegewinnung eine besondere Rolle zu, weil die Nutzung der in Pflanzen gespeicherten Sonnenenergie – bis auf die Energie, die im Vorfeld der Nutzung geleistet werden muss – CO₂-neutral ist. Die einzelnen Verfahren zur Produktion nachwachsender Rohstoffe werden in Kapitel 2 dargestellt.

Auswirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetz

Das 2004 novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) hat in Deutschland zu einem Boom der regenerativen Energien geführt. Innerhalb weniger Jahre nahmen die Anzahl der Biogasanlagen und die Gesamtmenge des regenerativ erzeugten Stroms stark zu (Abb.1). Mittlerweile zeigt sich jedoch, dass sich durch den rasanten Anstieg und insbesondere durch die einseitige Ausrichtung und Optimierung von Betrieben auf die Biogasproduktion die Natur- und Umweltsituation z.T. drastisch verschlechtert. Maiskulturen auf großer Fläche, Ganzpflanzensilage, Grünlandumbruch und die Intensivierung der Grünlandnutzung führen zum Teil zu Verlusten von bedrohten und seltenen Arten und Lebensräumen (NABU 2007). Diese Entwicklungen gilt es kritisch zu beobachten und entsprechend gegenzusteuern. Nur so kann das positive Image der regenerativen Energien langfristig gesichert werden.

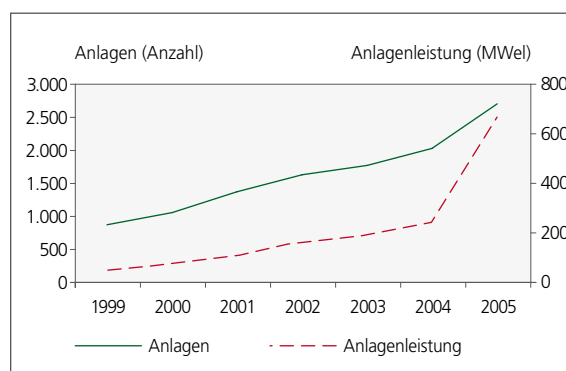


Abb. 1: Entwicklung der Biogasanlagen in Deutschland. Quelle: Fachverband Biogas 2006.

2.1 „Vom Landwirt zum Energiewirt“?

Mit Inkrafttreten des novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) am 1. August 2004 machte sich Aufbruchstimmung in der Landwirtschaft breit. Insgesamt erhalten die Anlagenbetreiber eine über 20 Jahre sichere Vergütung des Stroms aus Biogasanlagen. Das EEG gewährt Landwirten einen Preisaufschlag auf Energie, die aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen wurde, den sogenannten NawaRo-Bonus*. Während viele Landwirte in den vergangenen Jahren durch die ungünstige Entwicklung der Erzeugerpreise keine Zukunftsperspektive in der Nahrungsmittelproduktion sahen, bot die Herstellung von Strom aus nachwachsenden Rohstoffen nunmehr eine Alternative.

Obwohl die im landwirtschaftlichen Betrieb anfallenden Reststoffe wie Gülle oder Mist in Biogas und hochwertige Dünger umgewandelt werden können, sind nach der Novellierung des EEG verstärkt Biogasanlagen entstanden, die überwiegend oder ausschließlich mit nachwachsenden Rohstoffen versorgt werden.

* Mit diesem Bonus wird eine zusätzliche Vergütung in Höhe von 6 Cent pro kWh für nachwachsende Rohstoffe wie Mais sowie für Gülle bezahlt.
FNR 2007: <http://www.presseportal.de/meldung/1045126>

An der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland nimmt der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen für energetische Zwecke (außer Holz) mittlerweile (2007) mit rund 1,75 Mio. ha (FNR 2007) einen Anteil von gut 10% an der Ackerfläche ein. Das ist ein erheblicher Anteil. Einige landwirtschaftliche Betriebe haben sich auf den Anbau von Pflanzen zur energetischen Nutzung spezialisiert. Gleichwohl wird für die Mehrzahl der Landwirte die Gleichstellung als „Energiewirt“ nicht gelten – Landwirtschaft bleibt in erster Linie die Erzeugung von Lebensmitteln.

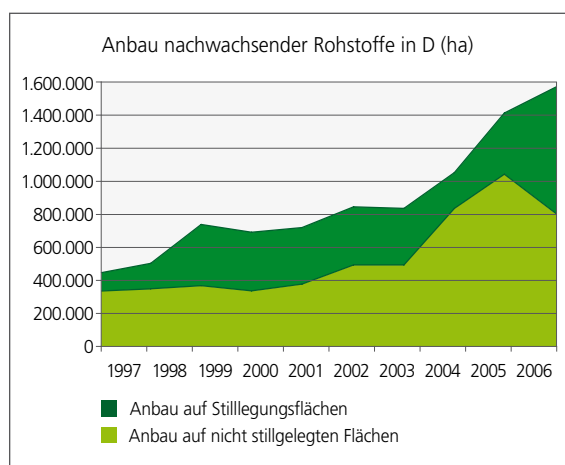


Abb. 2: Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland.
Quelle: Statistische Jahrbücher über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2003 und 2006.



Landwirtschaftliche Biogasanlage.

2.2 Von der Windkraft-Diskussion lernen

Obwohl der Windkraft eine hohe Bedeutung bei den regenerativen Energien zukommt, gab es innerhalb der Umweltbewegung einen offenen Streit zwischen „Umweltschützern“ auf der einen und „Naturschützern“ auf der anderen Seite. Während die einen den möglichst starken Ausbau der Windkraft forderten, warnten insbesondere Vogelschützer vor Störungen für Rast- und Brutvögel sowie „Landschaftsschützer“ vor einer „Verspargelung der Landschaft“ durch Windräder. Gerade um Einzelprojekte wurde und wird erbittert gestritten.

Doch der Diskussionsprozess hat viel Klärung gebracht: So ergab etwa eine Untersuchung des Michael-Otto-Instituts im NABU im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN), dass die Auswirkungen von Windrädern auf ziehende, rastende oder brütende Vögel weitaus geringer sind als befürchtet (HÖTKER et al. 2005). Wenn bestimmte, ebenda formulierte, Bedingungen erfüllt werden, kann der Ausbau von Windkraftanlagen weiterhin gefördert werden.

Wie die Windkraft wird sich auch der Anbau von Energiepflanzen einer gesellschaftlichen Diskussion stellen müssen, wenn er weiterhin ausgebaut und genutzt werden soll. Der Schutz des Klimas ist einerseits eine unabdingbare Voraussetzung für den Erhalt der biologischen Vielfalt. Andererseits muss die Gewinnung von klimafreundlichen Energien auch die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes berücksichtigen. Das Beispiel der Windkraft zeigt, dass eine Harmonisierung zwischen Klimaschutz auf der einen und Naturschutz auf der anderen Seite notwendig, aber auch möglich ist.



Von Windrädern geht keine Gefahr für die Natur aus, wenn die Standorte gut gewählt worden sind.

2.3 Feldlerche und Klimaschutz

Obwohl der Anbau nachwachsender Rohstoffe einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann, hat diese Form der regenerativen Energiegewinnung wie die Windkraft auch ihre ökologischen Schattenseiten: Großflächige Raps-Monokulturen zur Herstellung von Biodiesel sowie Maisäcker auf umgebrochenem Niedermoor-Grünland und die Umwandlung von artenreichem Grünland in vielstürrige, artenarme Wiesen für die Biogasproduktion führen schon jetzt in manchen Regionen zu einem weiteren Rückgang der Artenvielfalt in der



Ausgeräumte Agrarlandschaften bieten keinen Lebensraum für Feldlerche, Rebhuhn und Feldhase.

Agrarlandschaft (NABU 2007). Diese Entwicklung ist vor dem Hintergrund der ohnehin starken Erosion der biologischen Vielfalt in Deutschland zu sehen, obwohl sich die EU mit der Göteborg-Strategie von 2001 dazu verpflichtet hat, den Rückgang der biologischen Vielfalt bis 2010 zu stoppen.

Sollte sich das rasante Wachstum bei der Produktion nachwachsender Rohstoffe fortsetzen, ist in den nächsten Jahren und Jahrzehnten allein dadurch eine tief greifende Änderung des Landschaftsbildes, der landwirtschaftlichen Produktion und der Agrarstrukturen zu erwarten – und damit der Tier- und Pflanzenwelt der Acker- und Grün-

landflächen. Eine dramatische Verarmung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft könnte die Folge sein.

Trotz der potenziellen Bedeutung nachwachsender Rohstoffe für eine CO₂-neutrale und zukunftsfähige Energiegewinnung muss sich die Bioenergie am Prinzip der Nachhaltigkeit orientieren. Diese liegt vor, wenn gleichermaßen ökonomische Effizienz und soziale Verantwortung erreicht und ökologische Funktionen erhalten werden. Beim Anbau nachwachsender Rohstoffe sollten daher keine negativen Auswirkungen auf Natur und Umwelt auftreten – nur so kann langfristig die öffentliche Akzeptanz der Bioenergie sichergestellt werden.

Da die Fortschritte beim Klimaschutz und beim Erhalt der biologischen Vielfalt nur gemeinsam erzielt werden können, ist ein kooperatives Vorgehen aller Beteiligten im Bereich Bioenergie dringend erforderlich. Aus der Windkraft-Debatte muss gelernt werden: Die Erzeugung regenerativer Energie muss im Einklang mit Umwelt und Natur erfolgen.



Die Feldlerche gehört zu den Vögeln der Feldflur, deren Bestände in den letzten Jahrzehnten durch die intensive Landwirtschaft stark zurückgegangen sind (HÖTKER 2004). Der zunehmende Anbau von nachwachsenden Rohstoffen kann diesen Abwärtstrend noch verstärken.

3. VERFAHREN DER ENERGIEGEWINNUNG

In diesem Kapitel werden verschiedene Verfahren zur Energiegewinnung mit nachwachsenden Rohstoffen dargestellt und aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes bewertet, auch wenn der Schwerpunkt des vorliegenden Leitfadens bei der Biogasproduktion liegt.

Die in nachwachsenden Rohstoffen gespeicherte Sonnenenergie kann in verschiedenen Verfahren wirtschaftlich nutzbar gemacht werden. Die einfachste und älteste Form ist die Verbrennung trockener Biomasse. Seit Jahrtausenden werden Holz, getrocknete Torfe oder Dung direkt zur Wärmeherstellung verwendet. Die dabei entstehende Wärmeenergie kann aber auch in elektrische Energie umgewandelt werden.

Bei den heutigen nachwachsenden Rohstoffen spielt eine Umwandlung in flüssige oder gasförmige Energieträger eine große Rolle, da sie vielseitig nutzbar und deshalb stark nachgefragt sind.

3.1 Verbrennung

Die thermo-chemische Verwertung (Verbrennung) landwirtschaftlicher Produkte nimmt bislang nur einen relativ geringen Anteil an der regenerativen Energiegewinnung ein (FNR 2007a). Allerdings ist zu erwarten, dass dieser Bereich in den nächsten Jahren stark zunimmt. Denn es können neben eigens angebauten Energiepflanzen auch landwirtschaftliche Abfallprodukte oder Reststoffe der Landschaftspflege genutzt werden. Mehrere Faktoren spielen eine Rolle, will man beurteilen, ob sich ein bestimmtes Material für eine Verbrennung eignet:

- Der Heizwert der Biomasse hängt stärker vom Wassergehalt des Substrats als von seiner Art ab.
- Holzbrennstoffe haben einen um durchschnittlich 9% höheren Heizwert und eine deutlich höhere Dichte als Halmgüter (HARTMANN 2001).

Mögliche Substrate sind nicht verholzte, in erster Linie lignozellulosehaltige Pflanzen (strohartige Pflanzen wie Getreide, Mais) oder Chinaschilf (*Miscanthus*) (siehe Kap. 5). Derzeit wird das Korn und das Halmgut von Getreide am meisten verwendet (FNR 2007a).

Da in den kommenden Jahren zahlreiche Grünlandflächen vermutlich nicht mehr zur Lebensmittelproduktion benötigt werden (RÖSCH et al. 2000), wird die Verbrennung von Heu derzeit verstärkt vorangetrieben. Eine Versuchsanlage auf der Schwäbischen Alb, in der unter anderem Heu von artenreichen Wiesen der „Rough-Zonen“ eines Golfplatzes genutzt wird (siehe Beispiel), kann technisch, ökonomisch und ökologisch erfolgreich betrieben werden.

Heuverbrennungsanlage Sonnenbühl-Undingen



Die Gebäude einer Golfplatzanlage in Sonnenbühl-Undingen auf der Schwäbischen Alb in Baden-Württemberg werden seit Dezember 2004 mit einer Heuverbrennungsanlage geheizt. Der Betrieb der 30 kW-Versuchsanlage wird von der Landesanstalt für Landwirtschaftliches Maschinen- und Bauwesen der Universität Hohenheim wissenschaftlich begleitet (OECHSNER & MAURER 2006; OECHSNER & STRUSCHKA 2006; RITTGEROT 2007). Verbrannt wird Heu von artenreichen Wiesen des Golfplatzes, die einschürig im Juni oder Juli gemäht werden. Für den ganzjährigen Betrieb der Heuverbrennung muss Heu von rund 30 ha Wiesenfläche geerntet werden. Rund 3 kg Heu ersetzen einen Liter Heizöl. Der Großteil der Asche kann als Dünger verwendet werden. Die Versuchsanlage erfüllt die Vorgaben der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) und der Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV).



Die Feuerungsanlage der Heuverbrennungsanlage ist weitgehend automatisiert und wird nach Bedarf selbsttätig mit Brennstoff beschickt. (Quelle: H. Oechsner)

Zur Biomasseproduktion können schnellwüchsige Baumarten in Kurzumtriebsplantagen (Energieholzplantagen) angebaut werden. Die Anbaufläche in Deutschland stieg von 112 ha in 1998 (VETTER et al. 2000) auf ca. 200 ha in 2002 (IFUL 2003), wobei sie größtenteils als Versuchsflächen betrieben werden. Geeignete Baumarten sind etwa Pappeln und Weiden. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie stark aus dem Stock ausschlagen können, in der Jugend stark wachsen und einfach durch Stecklinge vermehrt werden können.

Die Bäume werden als Stecklinge auf Ackerstandorten dicht gepflanzt und können bereits nach drei bis zehn Jahren erstmals geerntet werden. Das Holz kann in regelmäßigen Abständen alle drei bis vier Jahre geerntet werden. Die Ernte erfolgt überwiegend in den Wintermonaten, um den Boden möglichst wenig zu verdichten und die Verletzungen der Wurzeln durch Erntemaschinen so gering wie möglich zu halten. Nach spätestens 20 Jahren ist ein vollständiger Umbruch des Bestands notwendig, um eine Umwandlung des Ackers in einen Waldstandort im Sinne des Agrarrechts zu vermeiden.

Eine Bewertung der Energieholzproduktion aus Umwelt- und Naturschutzsicht kann nur differenziert erfolgen. Die Verstromung von Holz trägt sehr effizient zum Klimaschutz bei, da bei geringen Kosten für die Substitution fossiler Energieträger eine hohe Treibhausgasminderung erzielt wird (ARNOLD 2006; SRU 2007).

Wird die Asche zusätzlich noch auf den Ackerforstflächen ausgebracht, sind die Stoffkreisläufe weitgehend geschlossen. In ausgeräumten Agrarlandschaften können Energiewälder auf Ackerstandorten die Landschaft und die biologische Vielfalt bereichern (LIESEBACH & MULSOW 1995; LIESEBACH et al. 2000; VETTER et al. 2000).

Andererseits kann die Anlage von Energiewäldern in naturschutzfachlich hochwertigen Gebieten, z. B. auf Standorten für artenreiches Grünland und in Feuchtgebieten, zu einer Verminderung der landschaftlichen und biologischen Vielfalt und Eigenheit führen.



Kurzumtriebsplantagen auf Ackerflächen liefern über Jahre Holzbiomasse.

3.2 Biogasproduktion

Die Biogasproduktion basiert auf der bakteriellen Vergärung und Fäulnis von Biomasse unter Sauerstoffausschluss (Abbildung 3), wie sie beispielsweise auch im Magen-Darm-Trakt von Wiederkäuern stattfindet. Das dabei entstehende Biogas setzt sich hauptsächlich aus Methan (CH_4), Kohlendioxid (CO_2) und zu geringen Teilen aus Schwefelwasserstoff (H_2S) zusammen. Geeignete Biogassubstrate sind neben den Ausscheidungen der Nutztiere (vor allem Gülle/Jauche) mittlerweile vorrangig Pflanzen, die einen hohen Biomassertrag pro Fläche liefern, wie Mais und Getreide (s. Tabelle 1). Grünlandsilage kann ebenfalls genutzt werden. Darüber hinaus können flüssige und feste Abfallprodukte der Land- und Ernährungswirtschaft sowie der kommunalen Entsorgung dienen: das bei der Grünanlagen- und Landschaftspflege anfallende Schnittgut und Laub sowie landwirtschaftliche Abfälle wie Mist, Stroh, Ernterückstände, Trester oder Schlempe

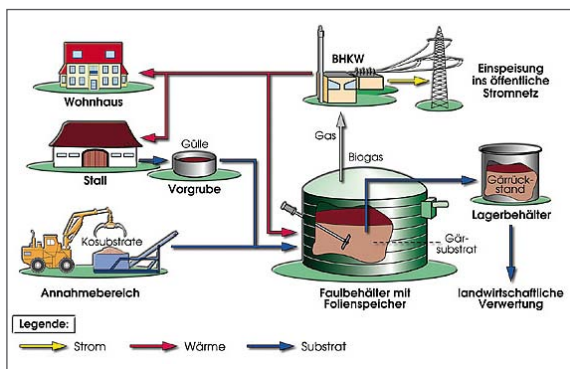


Abb. 3: Einstufiges Verfahren bei der Nassfermentation. Quelle: Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe.

Quelle	Feste Substrate	Flüssige Substrate
Kommunale Entsorgung	Rasen- und Grasschnitt	(Klärschlamm)
	Laub	
Landwirtschaft	Mist	Schweine- und Rindergülle
	Stroh	Schlempe
	Ernterückstände	
	Traubentrester	
	Energiepflanzen	
	Grünlandsilage	

Tabelle 1: Mögliche Biogassubstrate verschiedener Herkünfte.



Abb. 4: Biogasgewinnung. Quelle: www.FNR.de

Nassfermentation

Bei der landwirtschaftlichen Biogasherstellung wird hauptsächlich die so genannte Nassfermentation (Fermentation: chemischer Umbauprozess mithilfe von Enzymen) eingesetzt, bei der das Substratgemisch in flüssiger Form fermentiert wird (s. Abb. 3 und 4). Bei den Anlagen hat sich eine kontinuierliche Einspeisung der Substrate durchgesetzt. Die Anlagen, die heute in der Landwirtschaft zur Biogasherstellung eingesetzt werden, sind überwiegend vollständig durchmischte, zweistufige Fermentertypen.

Die wichtigsten Bestandteile einer solchen Biogasanlage sind die gegen Wärme- und Gasaustritt isolierten, mit einem Rührwerk oder Pumpwerk und einer Heizung versehenen Fermenter, auch Faulbehälter genannt, sowie der Lagerbehälter.

Je nach Beschaffenheit muss oder kann das Substrat vor dem Einbringen in den Fermenter vorbehandelt werden: grobes Material muss zerkleinert, mineralische Anteile (Sand etc.) abgeschieden oder die Ernte bzw. der Grünschnitt in einer Silage vorgegärt werden. Rührwerk oder Pumpen durchmischen das Substrat. Die substratabhängigen Durchmischungsintervalle ermöglichen einen optimalen Kontakt zwischen den Mikroorganismen und dem abzubauenen Substrat und steigern die Gasabscheidung. Im Fermenter verweilt das Substrat 40 bis 60 Tage.

Die Menge des gebildeten Gases hängt von mehreren Faktoren ab:

- von der Art und Qualität des Ausgangssubstrats
- von der Verweildauer und
- von der Betriebstemperatur.

Das vergorene Substrat wird im Anschluss in ein Endlager umgepumpt, das ebenfalls gasdicht sein sollte, oder über die Zuführung frischen Substrates aus dem Fermenter in das Endlager verdrängt. Die Endlagerabdeckung dient dazu, Emissionen zu vermindern, da aus dem Lager noch Biogas austritt. Gasdichte Restlager werden bereits in zahlreichen Fällen zur Auflage bei Genehmigungsverfahren gemacht. Die Endlagerabdeckung kann als Gasspeicher genutzt werden.

Das vergorene und thermisch hygienisierte Substrat kann im Anschluss als flüssiger Wirtschaftsdünger genutzt werden, da zwar der Kohlenstoff genutzt und „verbraucht“ wird, die Stickstoff- und Phosphorverbindungen nach der Gärung noch im Substrat vorliegen.

Trockenfermentation

Unter einer Trockenfermentation wird die Vergärung von Substraten verstanden, deren Gehalt an Trockensubstanz (TS) über 30% liegt. Eine Trockenfermentation liegt in der Regel dann vor, wenn das Substrat vor, während und nach der Vergärung stapelbar ist. Bei den Trockenfermentationsverfahren können kontinuierliche und diskontinuierliche Verfahren verwendet werden. Im Folgenden wird das so genannte Perkolationsverfahren oder Garagenverfahren erläutert.

Bei diesem einstufigen, diskontinuierlichen Verfahren werden stapelbare organische Feststoffe, wie z.B. Grünland-Mahdgut, in garagenartigen Fermentern vergoren. Mit dem Radlader werden die Fermenter einmalig befüllt und nach etwa vier bis

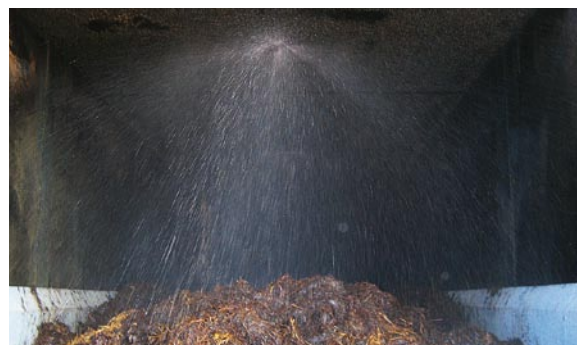
sechs Wochen entleert. Damit durchgehend Strom erzeugt werden kann, ist es sinnvoll, mehrere Fermenter zeitlich gestaffelt zu beschicken (Batch-Verfahren). Als Impfmateriale dient vergorenes Substrat aus der vorangegangenen anaeroben Behandlung. Frischsubstrat wird entweder gemischt oder schichtweise in den Fermenter eingebracht.



Füllvorgang eines Trockenfermentations Fermenters nach dem TNS-Verfahren der Fa. Loock.

Die Substrate können TS-Gehalte von 40 bis 50% aufweisen (KALTSCHMITT & HARTMANN 2001). Struktureiche und holzartige Biomasse kann bis zu einem Anteil von ca. 20% des Ausgangsmaterials mit vergoren werden. Dadurch können Substrate eingesetzt werden, die mit der Nassfermentation nur mit erhöhtem energetischem Aufwand (Wasserzugabe, Zerkleinerung etc.) verarbeitet werden können, wie Schnittgut aus der Landschaftspflege oder Mahdgut extensiv genutzter Wiesen.

Während der Vergärung wird die Flüssigkeit (Perkolat), die sich am Boden ansammelt und mikrobiologisch hoch aktiv ist, aufgefangen und in einem Vorratsbehälter gesammelt. In regelmäßigen Abständen wird das erwärmte Perkolat auf das „trockene“ Substrat gesprüht. Das Perkolat sickert durch das Substrat hindurch. Die Gärreste können entweder wieder zum Animpfen oder als Dünger verwendet werden.



Das Substrat wird mit dem Perkolat „geimpft“, nach dem TNS-Verfahren der Fa. Loock.

3. VERFAHREN DER ENERGIEGEWINNUNG

Ein Großteil der Einsatzstoffe, die für die Nassvergärung verwendet werden, ist auch für die Feststoffvergärung geeignet. Die Ausnahme bilden Substrate, die nicht stapelbar sind. Struktureiche, strohartige Biomasse, deren Einsatz in der Nassvergärung aufgrund des hohen Ligningehalts problematisch ist, kann über die Trockenfermentation verwertet werden. Energetisch bisher wenig genutztes Material wie Grüngut, Festmist, Stroheinstreu oder Landschaftspflegematerial kann damit wesentlich besser zur Biogaserzeugung herangezogen werden.

Bei den Biokraftstoffen wird grundsätzlich zwischen zwei „Generationen“ unterschieden: Zu den Biokraftstoffen der ersten Generation zählen Pflanzenöl, aus Pflanzenöl durch Veresterung hergestellter Biodiesel sowie Bioethanol auf der Basis von Zucker- und Stärkepflanzen. Zur zweiten Generation gehören Biogas (auf Erdgasqualität aufbereitet), BtL (Biomass-to-Liquid), und Bioethanol auf Lignozellulosebasis.

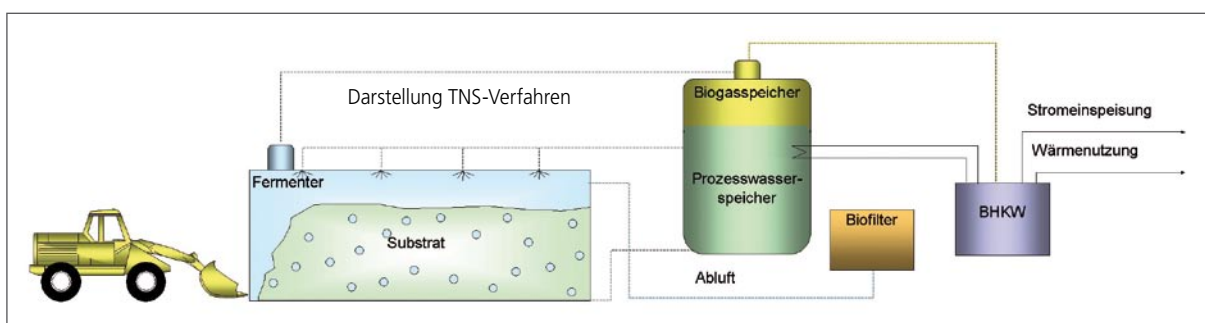


Abb. 5: Trocken-Nass-Simultan-Verfahren (TNS-Verfahren). Quelle: Look.

Das Biogas, unabhängig ob aus der Trocken- oder der Nassfermentation, wird durch Zugabe von Sauerstoff im Endlager entschwefelt. Anschließend wird es entwässert und bis zur Verwendung gelagert. Üblich ist die Verstromung des Biogases in einem Blockheizkraftwerk (ein Motor mit einem Stromgenerator gekoppelt). Die bei der Verbrennung entstehende Wärme kann und sollte zum Beheizen der Fermenter und als Nahwärme in angrenzenden Wohn- und Wirtschaftsgebäuden genutzt werden. Diese Kraft-Wärme-Koppelung wird im Rahmen des EEG besonders gefördert (KWK-Bonus).

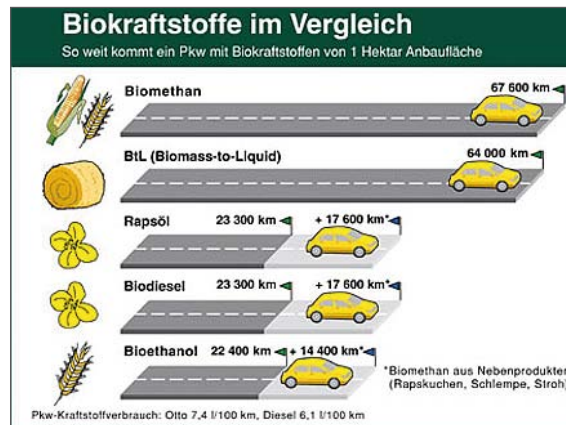


Abb. 6: Biokraftstoffe im Effizienzvergleich. Quelle: FNR.

3.3 Flüssige Energieträger – Biokraftstoffe

Der Einsatz von Biokraftstoffen hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen, da er auf nationaler und auf EU-Ebene politisch stark gefördert wurde. Anfang 2004 wurden biogene Treibstoffe in Reinform oder in Gemischen mit fossilen Kraftstoffen von der Mineralölsteuer befreit, seit Anfang 2007 wird die Steuerbefreiung durch das Biokraftstoffquotengesetz schrittweise in eine Beimischungspflicht bei Benzin und Diesel überführt. Gemäß der EU-Biokraftstoff-Richtlinie 2003/30/EG sollen in Europa bis 2010 5,75% und bis 2020 8% der fossilen Kraftstoffe durch biogene Treibstoffe ersetzt werden.

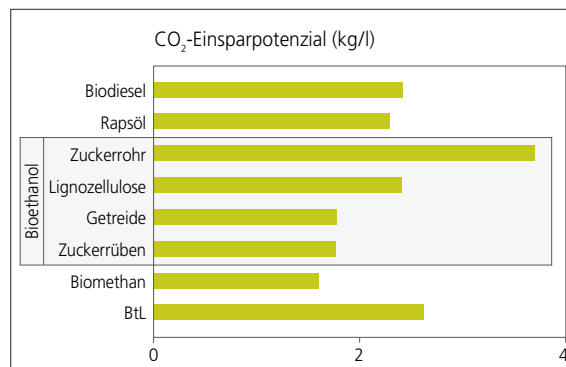


Abb. 7: Einsparpotenziale von Flüssigtreibstoffen. Quelle: FNR (2007).

Eine umfassende Analyse der Verminderung der Treibhausgase und der Kosten für die Substitution der fossilen Energieträger bei der Verwendung von Biokraftstoffen ist im Sondergutachten „Klimaschutz durch Biomasse“ des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU 2007) dargestellt.

Pflanzenölbasierte Kraftstoffe

Bio-Flüssigkraftstoffe werden in Mitteleuropa und Deutschland hauptsächlich auf Pflanzenölbasis hergestellt. Ölsaaten wie Raps und in geringen Anteilen auch Sonnenblumen sind dabei die dominierenden Kulturen. Aufgrund der spezifischen Eigenschaften, insbesondere der hohen Viskosität, kann naturbelassenes Pflanzenöl nicht ohne technische Umrüstungen in den Dieselmotoren verwendet werden. Pflanzenöle können chemisch zu Biodiesel umgewandelt werden, der in Dieselmotoren ohne Umrüstung eingesetzt werden kann. Das dabei am häufigsten verwendete Verfahren ist die Veresterung. Der daraus entstehende Rapsmethylester (RME) wurde in Deutschland im Jahr 2006 in einem Umfang von rund 2,5 Mio. Tonnen abgesetzt.

Wie in Kapitel 5.2 dargestellt wird, weist ein intensiver, großflächiger Rapsanbau negative Umweltwirkungen auf und hat mit einem Ertrag von umgerechnet 1.400 Liter Pflanzenöl pro Hektar eine geringe Flächeneffizienz. Aber auch auf die Verwendung von Palmölen aus Übersee sollte verzichtet werden: Durch die Rodung von Primärwäldern oder die Trockenlegung von Mooren für Palmölplantagen gehen nicht nur wertvolle Naturräume verloren, sondern es werden dabei auch gewaltige Mengen an Kohlendioxid freigesetzt.



Dieser Regenwald in der Provinz Riau auf Sumatra/Indonesien wird vernichtet ...

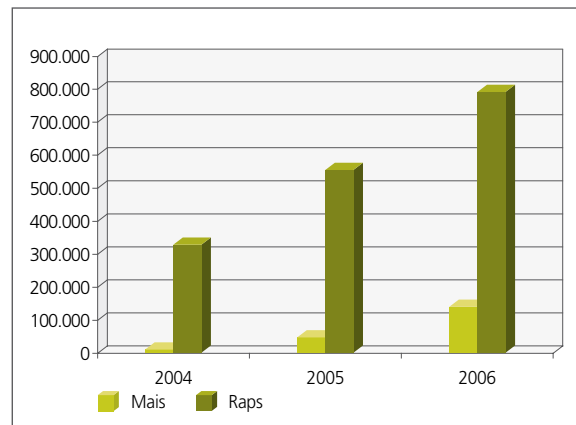


Abb. 8: Entwicklung der Anbaufläche von Raps und Mais für Energie und Biomasse in D (ha)

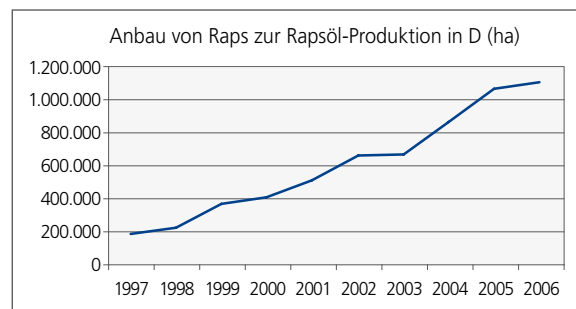


Abb. 9: Anbau von Raps als nachwachsender Rohstoff. Dargestellt ist der Rapsanbau für die gesamte Rapsölproduktion, d.h. sowohl für die Dieselerzeugung bzw. -beimischung als auch für die Lebensmittelwirtschaft. Quelle: Statistische Jahrbücher über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2003 und 2006.



... um dort eine Palmölplantage zu pflanzen. Dieser Umweltfrevler wird bislang noch durch das EEG gefördert.

3. VERFAHREN DER ENERGIEGEWINNUNG

Ethanol

Insbesondere in Brasilien hat Ethanol seit Mitte der 70er Jahre durch ein staatlich gefördertes Programm einen beträchtlichen Anteil am gesamten Treibstoffmarkt erreicht. Auch in den USA ist Ethanol, das in erster Linie aus Mais gewonnen wird, die zurzeit überwiegende Form der energetischen Nutzung von Pflanzen als Flüssigtreibstoff. In Europa wird vor allem in Schweden und Frankreich Ethanol getankt, in Deutschland entwickelt sich erst langsam eine Produktion in großem Stil. Hier wird Ethanol vor allem aus Getreide und aus Zuckerrüben gewonnen. Es ist leicht handhabbar und kann regional erzeugt und vermarktet werden, liefert aber einen sehr geringen Nettoenergieertrag pro Hektar – und damit vergleichsweise hohe Treibhausgas-Emissionen.

Biomass-to-liquid (BtL)-Verfahren

Flüssige Biokraftstoffe können nicht nur aus Pflanzenölen gewonnen werden, sondern auch durch Fermentation zucker- und stärkehaltiger Pflanzen (Mais, Getreide, Kartoffeln) zu Ethanol sowie aus pflanzlichen Kohlenhydratverbindungen. Bei letzteren wird das feste Pflanzenmaterial unter hohen Temperaturen und Druck zu Kraftstoff „verflüssigt“. Je nach Hersteller tragen diese synthetischen BtL-Kraftstoffe unterschiedliche Bezeichnungen, wie Sunfuel oder Sundiesel von Volkswagen.



Getreide kann als nachwachsender Rohstoff genutzt werden.

Gegenüber auf Pflanzenöl basierenden Biokraftstoffen wird bei BtL-Kraftstoffen die gesamte Pflanze genutzt, und es können auch Reststoffe aus der Landschaftspflege verwendet werden. Die verschiedenen chemischen und physikalischen Prozesse benötigen jedoch viel Energie zur „Verflüssigung“ der in der Biomasse gespeicherten Sonnenenergie (Konversionsverluste). Die CO₂-Bilanz von BtL-Kraftstoffen wird dadurch beeinträchtigt.

Derzeit befinden sich Testanlagen im Bau und in Betrieb. Es ist nicht damit zu rechnen, dass mit dem BtL-Verfahren in naher Zukunft ökonomisch und ökologisch taugliche Kraftstoffe in größerem Umfang hergestellt werden können.



Aus dem Zucker der Zuckerrüben kann Ethanol gewonnen werden.

Welchen Anteil nachwachsende Rohstoffe in Zukunft an der gesamten Energieproduktion in Deutschland haben werden, hängt neben den technologischen Entwicklungen, Anbausystemen und Kulturarten und -sorten in erster Linie von der zur Verfügung stehenden Anbaufläche ab.

Im Jahr 2006 wurden in Deutschland auf 1,56 Mio. ha nachwachsende Rohstoffe (ohne Wald) angebaut (STATISTISCHES BUNDESAMT 2006), das entspricht einem Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche von rund 10%.

Im Rahmen einer Studie (FRITSCHKE et al. 2004) wurden drei Szenarien für den Biomasseanbau entwickelt, wobei die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland und Entwicklungstrends in der Landnutzung berücksichtigt wurden. Bei gleich bleibenden ordnungsrechtlichen und politischen Rahmenbedingungen (Referenzszenario) könnten im Jahr 2030 knapp 3,5 Mio. ha landwirtschaftlicher Flächen (das sind 18,3% der derzeitigen Agrarfläche) für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung stehen (s. Tab. 2). Würden verstärkt Umweltbelange berücksichtigt (Umweltszenario), reduzierte sich das Flächenpotenzial auf knapp 3 Mio. ha. Im Biomasseszenario werden u.a. Naturschutzziele auf ein modellhaftes Mindestmaß reduziert, um den Biomassertrag zu steigern. Dadurch ergeben sich Anbaupotenziale für nachwachsende Rohstoffe von rund 5,5 Mio. ha.

Einen Überblick über weitere Potenzialstudien für die Biomassenutzung gibt das Sondergutachten des Sachverständigenrats für Umweltfragen „Klimaschutz durch Biomasse“ (SRU 2007).

Die Untersuchung sieht also durchaus hohe Flächenpotenziale für den Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland, geht allerdings von sehr optimistischen Ertragsentwicklungen aus. Sollte sich im Jahr 2030 der Anteil des Energiepflanzenanbaus zwischen 15 und 20% der gesamten Agrarfläche bewegen, würde dies die Natur, die Landschaft und die landwirtschaftliche Produktion jedoch stark verändern



Ackerflächen stehen nur begrenzt für die Energieproduktion zur Verfügung.

Szenario	Anbauflächenpotenziale in 2030 in Mio. ha			% - Anteil an der landwirtschaftlichen Fläche von 2006
	Gesamt	Grünland	Acker	
Referenz	3,48	0,86	2,61	18,3
Umwelt	3,01	0,54	2,47	15,8
Biomasse	4,44	0,50	3,94	23,4

Tabelle 2: Flächenpotenziale für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen in 2030. Quelle: FRITSCHKE et al. (2004).

5. „WHO IS WHO“ DER NACHWACHSENDEN ROHSTOFFE

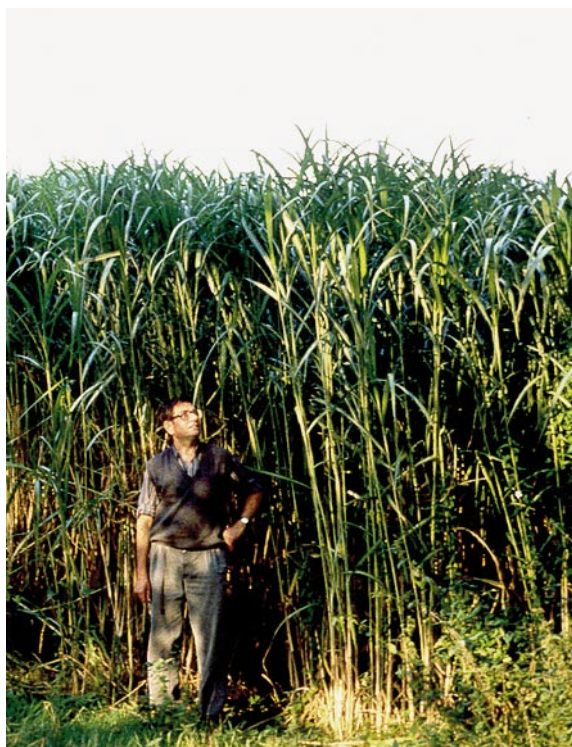
Energiepflanzen werden je nach ihrer Verwendungsmöglichkeit in drei Gruppen unterteilt:

- Lignozellulose-Pflanzen,
- Ölpflanzen
- Zucker- und Stärkepflanzen.

Bei Lignozellulose-Pflanzen werden vollständige Pflanzen hauptsächlich als Festbrennstoffe oder zur Biogasproduktion verwendet. Bei Öl- und Stärkepflanzen werden zumeist nur bestimmte Pflanzenteile wie Samen oder Knollen genutzt, um Flüssigtreibstoffe wie Biodiesel oder Bioethanol herzustellen.

5.1 Lignozellulose-Pflanzen

In dieser sehr heterogenen Gruppe von Energiepflanzen sind Pflanzen enthalten, die ein schnelles Wachstum und eine hohe Biomasseproduktion aufweisen. Dazu gehören Bäume wie Weiden und Pappeln, Gräser wie Chinaschilf, Mais, Getreide und andere Kulturarten und -sorten, genauso aber auch Wildpflanzen wie Rohrglanzgras, Schilf und Wiesengräser. Die hauptsächlich nutzbaren Bestandteile dieser Pflanzen sind Zellulose und Hemicellulose-Verbindungen sowie Lignin, das für die Verholzung der zellulosehaltigen Zellwände sorgt.



Chinaschilf (*Miscanthus*) weist eine hohe Biomasseproduktion auf, da das Gras sehr schnell sehr hoch wächst.

Innerhalb der Gräser wird zwischen C_4 - und C_3 -Gräsern unterschieden. C_4 -Pflanzen, wie Mais und Chinaschilf (*Miscanthus*), weisen im Vergleich zu den C_3 -Pflanzen in der Photosynthese eine effizientere CO_2 -Fixierung auf und zeichnen sich durch eine schnellere Photosynthese bei hohem Wärme- und Lichtgenuss als C_3 -Pflanzen aus.

Bei der Energieumwandlung wird holzartige Biomasse größtenteils verbrannt. Nicht oder weniger verholzte Lignozellulose-Pflanzen können ebenfalls verbrannt werden (*Miscanthus*, Stroh und Heu), eignen sich aber auch für die „Verflüssigung“ in BtL-Verfahren oder für die Biogaserzeugung. Bei der Biogasherstellung stellt das in verholzten Pflanzenteilen enthaltene Lignin allerdings ein Problem dar.

5.2 Ölpflanzen

Zahlreiche Pflanzenfamilien und -arten zeichnen sich dadurch aus, dass die Früchte und Samen Pflanzenöle einlagern:

- Kreuzblütler wie Raps, Ölrettich, Senf und Leinotter;
- Korbblütler, zu denen Sonnenblume und Färberdistel zählen.

Raps und Sonnenblumen sind die in Deutschland am häufigsten angebauten Ölpflanzen.

5.3 Zucker- und Stärkepflanzen

Bei dieser Pflanzengruppe werden die als Zucker und als dessen wasserunlösliche Speicherform Stärke vorliegenden Kohlenstoffverbindungen energetisch genutzt. Typische Kulturen sind Zuckerrübe, Kartoffel und Topinambur mit unterirdischen Speicherorganen sowie die Körner von Getreidearten. Insbesondere Zuckerrüben und Kartoffeln eignen sich als Grundlage für die Herstellung von Ethanol.

Da mit dem heutigen Stand der Technik nur die stärkehaltigen Speicherorgane zur Ethanolvergärung genutzt werden, bleibt der Großteil der in der gesamten pflanzlichen Biomasse gespeicherten Energie ungenutzt.

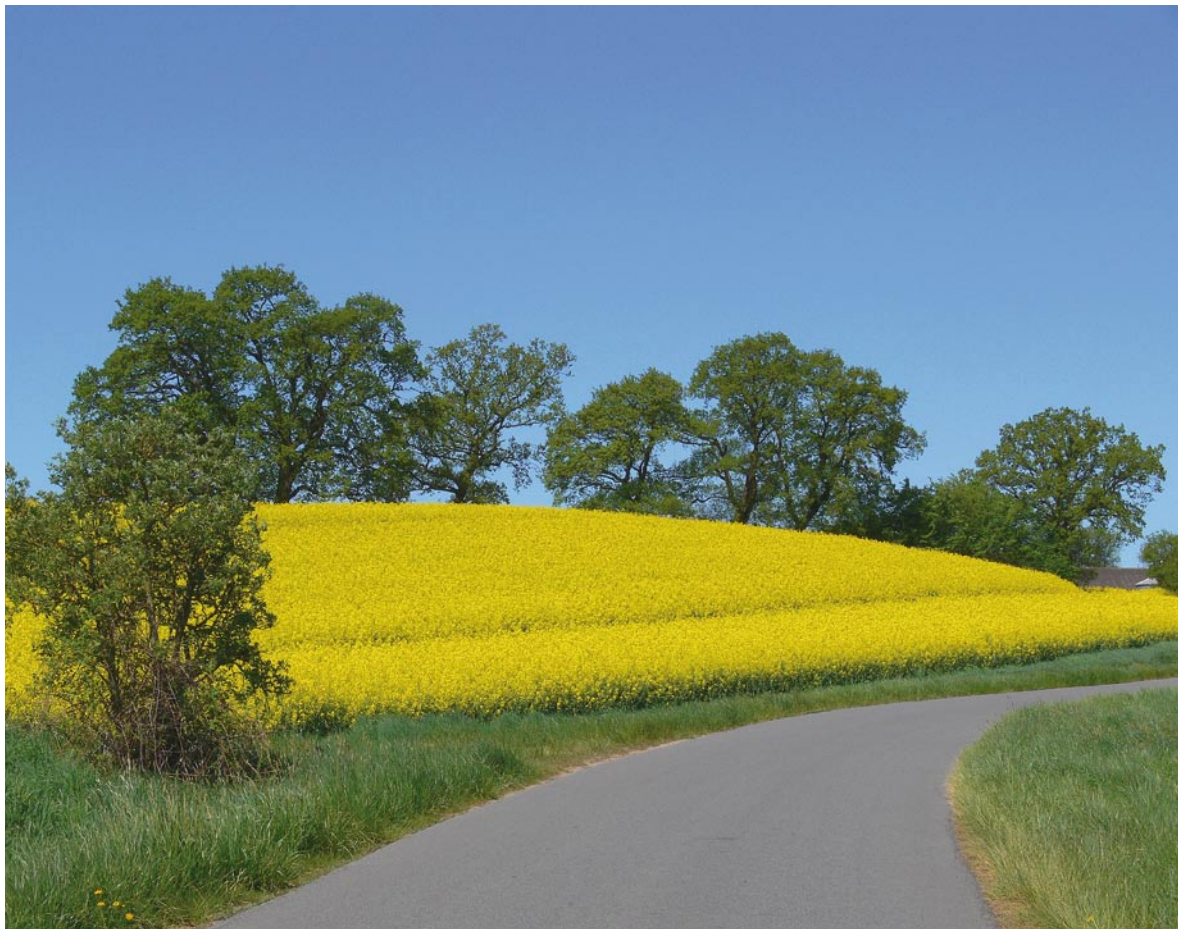
Rapsanbau

Gelb blühende Rapsfelder prägen seit vielen Jahren manche Landschaft. Raps wird vielfältig eingesetzt: Das Rapsöl wird in der Nahrungsmittelproduktion und in der chemischen Industrie (Waschmittel, Kosmetik, Schmierstoff) verwendet, es kann aber auch zu Rapsmethylester (RME), also Biodiesel, umgewandelt werden. Als Nebenprodukt der Ölpressung kann das Rapsstroh sowie der Presskuchen an Tiere verfüttert werden.

Raps ist für viele Insekten eine beliebte Nahrungsquelle. Zahlreiche Wildbienenarten nutzen laut einer Untersuchung der Biologischen Bundesanstalt für Landwirtschaft (BBA) Raps als Trachtpflanze (SAURE et al. 2003), was auch mit der weiten Verbreitung des Rapsanbaus zusammenhängen dürfte. Winterraps kann als Tiefwurzler zum Erhalt einer guten Bodenqualität beitragen, wenn er in eine abwechslungsreiche, mindestens viergliedrige Fruchtfolge eingebaut wird.

Heutzutage wird Raps jedoch meist auf großflächigen Ackerschlägen in zu engen Fruchtfolgen angebaut. Der hohe Stickstoffbedarf von Raps führt zu hohen Düngergaben, und damit zu einer Eutrophierung der Landschaft sowie zur Emission von klimaschädlichem Lachgas. Raps ist außerdem sehr anfällig gegen zahlreiche Pilzkrankheiten und gegen Insektenfraß. Rapsstängelrüssler, Rapsglanzkäfer, Kohlschotenrüssler u.v.m. können in Raps-Monokulturen zu großen Schäden führen. Ein hoher Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist die Folge. Die Attraktivität des Rapses für Blütenbesucher und andere Arten kann dadurch zu einem tödlichen Verhängnis werden.

Die energieaufwändige Herstellung und Ausbringung von mineralischen Düngern und Pflanzenschutzmitteln sowie die vergleichsweise geringen Hektarerträge führen dazu, dass zusätzlich zu den negativen ökologischen Folgen auch die Klimabilanz von Rapstreibstoff schlecht ausfällt.



Rapsfelder – artenarme Meere aus gelben Blüten.

6. AUSWIRKUNGEN AUF UMWELT UND NATUR

Der Anbau nachwachsender Rohstoffe ist ein landwirtschaftlicher Produktionszweig, der sich im Rahmen der guten fachlichen Praxis und bestehender ordnungsrechtlicher Vorgaben bewegen muss. Dabei ergeben sich durch den verstärkten Anbau nachwachsender Rohstoffe besondere Auswirkungen auf Natur und Landschaft – positive wie negative. Vor dem Hintergrund einer zu erwartenden Zunahme des Anbaus von Energiepflanzen ist eine naturschutzfachliche Bewertung sinnvoll, zumal die Förderung nachwachsender Rohstoffe dem gesamten Umweltschutz dienen soll.

In diesem Kapitel werden Chancen und Risiken für Natur und Landschaft in Bezug auf die einzelnen Produktionsverfahren nachwachsender Rohstoffe dargestellt

6.1 Auswirkungen verschiedener Energiepflanzen-Anbausysteme

Maisanbau

Durch den Boom der Biogasanlagen hat die Anbaufläche von Mais in Deutschland trotz des Rückgangs von Silomais als Viehfutter deutlich zugenommen.

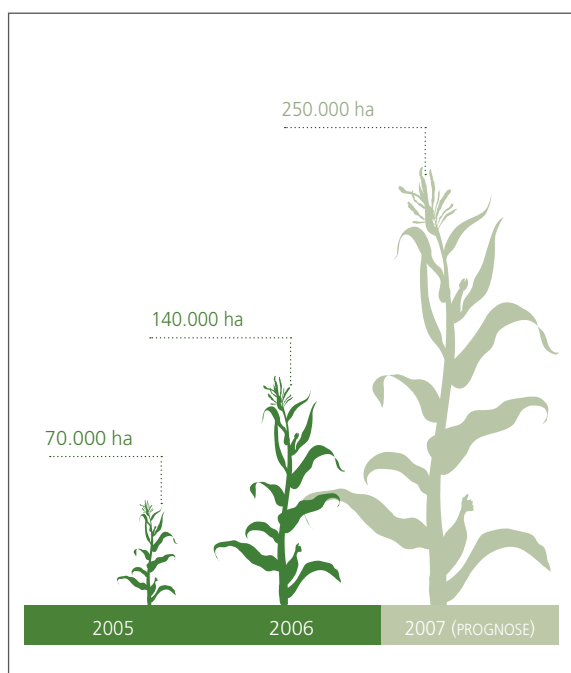


Abb. 10: Anbaufläche für Energiemais.

Eine aktuelle Studie belegt, dass ca. 40% der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe nach Einführung der Biogasproduktion ihre Ackerschläge mit Mais als Hauptfrucht bestellen (PÖLKING et al., in Druck). Größtenteils wird Silomais als Kosubstrat in Biogasanlagen verwendet; der Anbau von speziellen Energiemaissorten mit höheren Biomasseerträgen hat erst begonnen. Es ist jedoch zu erwarten, dass in den nächsten Jahren vermehrt Energiemaissorten verwendet werden. Denn während heutige Silomaissorten 150 bis 180 dt Biomasse pro Jahr und Hektar liefern, ist mit den bis zu fünf Meter hohen Energiemaissorten im Versuchsanbau mit 300 dt ein fast doppelt so hoher Ertrag zu erzielen (NEUE LANDWIRTSCHAFT 6/2005).

Der stark gestiegene Maisanteil führt in betroffenen Gebieten zu Veränderungen des Landschaftsbildes, zu einem hohen Wasserverbrauch und aufgrund der späten Aussaat zu einer verstärkten Bodenerosion.

Zweikulturnutzung

Bei der Zweikulturnutzung werden innerhalb einer Vegetationsperiode nacheinander zwei Kulturen auf einer Ackerfläche angebaut und geerntet. Ziel ist eine möglichst hohe Biomasseausbeute pro Hektar und Jahr. Die Kulturen werden nicht nach der Samenreife geerntet, sondern – wie bei der Ganzpflanzensilage – zu einem früheren Zeitpunkt (Abbildung in Kapitel 6.1.3). Die geerntete Biomasse kann insbesondere zur Biogaserzeugung verwendet werden.

Erstkulturen	Zweitkulturen
Weizen	Mais
Roggen	Sonnenblumen
Triticale	Zuckerhirse
Winterhafer	Sudangras
Raps	Hanf
Rüben	Senf
Weidelgras u.a.	Phacelia
Wintererbsen	Ölrettich
Inkarnatklee	Wicken
Winterwicken	Erbsen

Table 3: Erst- und Zweitkulturen in Biogas-Zweikultursystemen (GRASS 2006, mündl. Mitt.)

Als Erstkultur werden Winterformen einjähriger Kulturpflanzen wie Getreide, Wintererbsen oder Raps angebaut. (s. Tabelle 3). Mais, Sonnenblumen, Zuckerhirse oder Hanf sind mögliche Zweitkulturen, die nach der Ernte der Erstkultur ohne Bodenbearbeitung zwischen die Stoppeln gesät werden. Die Reste der Erstfrucht bieten einen Schutz vor Bodenerosion (KARPENSTEIN-MACHAN 1997, 2001).



Rapsfeld auf einer Stilllegungsfläche.

Durch die Zweikulturnutzung können höhere Erträge pro Fläche erwirtschaftet werden. Für Natur und Landschaft bringt die Zweikulturnutzung einige Vorteile, aber auch gravierende Nachteile mit sich. Positiv ist die längere Bodenbedeckung durch zwei Kulturen und die Stoppelsaat, die Bodenerosion verringert und Wildkräuter unterdrückt. Die vorhandenen Wildkräuter können toleriert und der Pflanzenschutzmitteleinsatz gesenkt werden. Durch die längere Bodendurchwurzelung und Bodenbedeckung können ausgebrachte Düngergaben der Gärreste, die bei der Biogasherstellung anfallen, besser von den Pflanzen aufgenommen werden.

Allerdings hat die Zweikulturnutzung auch ökologische Nachteile. Der Wasserbedarf von Zweikulturnutzungssystemen ist im Vergleich zu Reinkulturen deutlich höher, weshalb sich das Verfahren ohne Beregnung nur auf niederschlagsreichen, tiefgründigen Standorten lohnt. Zudem stellt die zusätzliche Bestellung der Ackerflächen und eine zweite Ernte einen weiteren Eingriff in das Ökosystem Acker dar. Insbesondere viele Wildtiere und -kräuter können ihre generative Entwicklung durch den frühen Erntezeitpunkt der Erstkultur nicht abschließen, da Flora und Fauna der Agrarlandschaft an eine spätsommerliche „Erntezeit“ angepasst sind. Eine frühere und zusätzliche Ernte wirkt sich negativ auf den Bestand von Feldhase, Feldlerche und vielen anderen Tier- und Pflanzenarten aus.

Dies hat zur Folge, dass

- Wildgräser sich gegenüber Wildkräutern durchsetzen,
- der Wildkrautanteil und -reichtum zurückgeht,
- Wild- und Honigbienen, Schmetterlinge, Feldgrillen und viele andere Insektenarten keine Nahrung mehr finden,
- der Bestand der Bodenbrüter (Feldlerchen, Rebhühner etc.), Feldhasen und Kleinsäuger beeinträchtigt wird.

Daher sollten Zweikultursysteme nicht ohne „Rückzugsbereiche“ für die Natur angewandt werden. Solche Bereiche sind beispielsweise Blühstreifen oder artenreiche Kulturen mit langer Entwicklung (z.B. Getreideflächen mit Lichtstreifen), in denen Pflanzen und Tiere ihren Entwicklungszyklus abschließen können. Insbesondere während der Erntezeit sind diese Rückzugsmöglichkeiten für Tiere unverzichtbar.



Innerhalb von Ackerflächen und im Bestand der Kultur können ökologische Aufwertungen durch die Anlage von Lichtstreifen geschaffen werden. Bei der Aussaat des Getreides werden einzelne Drillscharen ausgespart, entweder durch ein manuelles Schließen der Säreihen oder automatisch durch eine Fahrgassenschaltung.

Ganzpflanzenernte von Ackerkulturen

Nicht nur in Früchten und Samen von Kulturpflanzen ist Sonnenenergie als Biomasse gespeichert, sondern auch in Blättern und Stängeln. Bei der Nutzung von ganzen Pflanzen in der Biomasseproduktion ist nicht mehr der Zeitpunkt der Samenreife bzw. die Abtrocknung der Samen entscheidend, sondern der Zeitpunkt des maximalen Biomasseertrags.

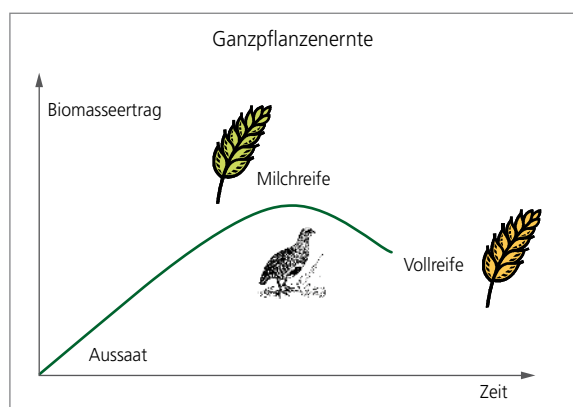


Abb. 11: Da der Biomasseertrag zum Zeitpunkt der Milchreife von Getreide oder Mais höher als bei der Vollreife ist, findet bei der Ganzpflanzennutzung eine vorgezogene Ernte statt. Die Tiere und Pflanzen der Agrarlandschaft sind jedoch an diese frühe Ernte nicht angepasst.

Ganzpflanzen werden vorwiegend im erntefrischen Zustand siliert und als Koferment in Biogasanlagen verwendet.

Für die Ganzpflanzennutzung eignen sich – je nach Weiterverarbeitungsziel – schnellwüchsige Kulturpflanzen oder Energiepflanzen wie Mais, Getreide, Sudangras oder *Miscanthus* (Chinaschilf), die gleichmäßig abreifen.

Das größte ökologische Problem der Ernte von Ganzpflanzen ist – wie bei der Zweikulturnutzung – der frühe Erntezeitpunkt. In der Regel findet die Ernte ca. drei bis vier Wochen vor der üblichen Ernte statt. Die Fauna und Flora hat zu diesem Zeitpunkt ihre Fortpflanzung noch nicht abgeschlossen. Außerdem gehen wichtige Nahrungsquellen und Rückzugsbereiche verloren.

Grünlandnutzung

Seit Jahrhunderten wird der Aufwuchs von Wiesen und Weiden als Viehfutter genutzt. Nun kann die Biomasse von Wiesen auch für die Energieproduktion verwendet werden. Je nach Wiesentyp und -nutzung sowie ökonomischen Rahmenbedin-

gungen ist es sinnvoll, den Grünschnitt entweder als Substrat in der Biogasproduktion zu verwenden oder zu trocknen und thermisch zu verwerten (Heuverbrennung).

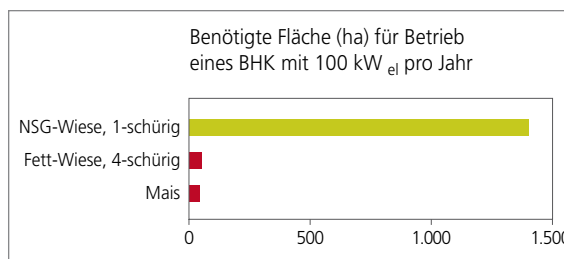


Abb. 12: Flächennutzung und Flächenbedarf zum Betrieb eines Blockheizkraftwerks. Quelle: OECHSNER (2006).

Der Energiegehalt des Aufwuchses verschiedener Grünlandtypen ist sehr unterschiedlich. Für die Biogasproduktion wird stickstoffreiches Intensivgrünland bevorzugt, das in einigen Regionen öfter als vier Mal pro Jahr gemäht wird. Extensiv genutztes Grünland liefert dagegen geringere Methanerträge (s. a. LEMMER 2005). Für eine Biogasanlage mit 100 kW_{el} Leistung wird 30 Mal mehr Fläche benötigt, wenn auf Schnitgut einer einschürigen Wiese statt auf Grassilage von vierschürigen Wiesen zurückgegriffen wird (Abbildung s.o.). Dies liegt auch daran, dass der Anteil des im Fermentationsprozess nicht verwertbaren Lignins gegenüber Kohlenhydraten mit zunehmendem Alter des Aufwuchses und der Nährstoffversorgung der Fläche steigt. Außerdem können längere Halme zu Problemen mit den Rührwerken in den Biogasfermentern führen. Dieser späte Grünschnitt ist besser geeignet für Trockenfermentationsanlagen oder als Brenngut (Heuverbrennung).

Grünlandbetriebe mit eher ungünstigen Bedingungen für eine hochproduktive Milch- und Fleischproduktion (z.B. bei kleinteiligen Parzellenstrukturen) können die Biogasproduktion auch als zusätzliches Standbein nutzen.

Regionale Grünlandintensivierung

Der von der Biogaslandwirtschaft verursachte Trend zur Grünlandintensivierung weist in diesem Zusammenhang starke regionale Unterschiede auf. In Süddeutschland, im Alpenvorland oder in einigen Mittelgebirgen wird auf bislang extensiv genutzten Standorten vermehrt Grassilage für die Biogasproduktion erzeugt. Sofern sich durch die bei der Biogasproduktion in großer Menge anfallenden und auch auf Wiesen ausgebrachten Gärreste die Nährstoffzufuhr auf den Flächen erhöht,

steigt dadurch auch die Biomasseproduktion der Wiesen, so dass weitere Schnitte möglich und notwendig werden. Bislang extensiv genutztes und teilweise artenreiches Grünland geht dadurch vielerorts verloren.

Zahlreiche Grünlandflächen werden derzeit und künftig in zunehmendem Maß nicht mehr für die Vieh- und Milchproduktion benötigt. So werden in Baden-Württemberg aktuell rund 140.000 ha bzw. 22% der Grünlandflächen nicht mehr zur Fütterung von Rindern, Schafen oder Pferden benötigt. Die heutige Fläche hat bereits einen jährlichen Energiewert von 11.700 TJ, der zur Energieerzeugung genutzt werden könnte (RÖSCH et al. 2007). Allerdings lohnt sich die energetische Verwertung aufgrund der geringen Biomasseproduktion dieser Flächen einerseits und des oftmals höheren Ernteaufwands andererseits weit weniger als auf ertragreicheren Flächen.

Bei den Flächen handelt es sich vor allem um Grünland auf Grenzertragsstandorten, das vielfach besonders artenreich ist. Dieser Artenreichtum geht nun zum einen durch Nutzungsaufgabe verloren. Hier birgt ein Einsatz des Grases zur Energiegewinnung prinzipiell Chancen für den Naturschutz. Zum



Durch den Umbruch von Grünland in Ackerland gehen Lebensräume verloren.

anderen wird die Artenvielfalt auch durch eine intensivere Nutzung der Wiesen beeinträchtigt. Die Verluste an Arten fallen hierbei sogar überproportional und weitaus drastischer aus, als sich allein aus den Zahlen ableiten lässt.

In Nord- und Westdeutschland scheinen viele Landwirte eine andere Strategie zu verfolgen. Hier wurde in den vergangenen Jahren zunehmend Grünland in Ackerland umgewandelt, um Silomais für Biogasanlagen zu produzieren.

Low-Input-Systeme

Während Landwirte Nahrungsmittel nicht nur mit hohem Ertrag sondern vor allem mit hoher Produktqualität produzieren sollen, steht bei nachwachsenden Rohstoffen weniger die Qualität als die Menge der Biomasse und die Energieausbeute im Vordergrund. Zahlreiche Landwirte versuchen daher, einen möglichst hohen Biomasse-Ertrag pro Fläche zu erreichen.

Wirtschaftlich kann es allerdings durchaus günstiger sein, einen geringeren Biomasseertrag in Kauf zu nehmen, wenn das mit geringerem betrieblichem Aufwand einher geht (Low-Input). Gerade bei der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen sind extensive Anbausysteme interessant, die unter dem Strich eine gute ökonomische und ökologische Nettobilanz aufweisen. Ergebnisse eines zehnjährigen Anbauversuchs zur Energiegewinnung mit verschiedenen Gräsern wie Knautgras oder Roggen sowie Weichhölzern wie Pappel und Weide zeigen dies eindrücklich (SCHOLZ et al. 2006). Energiepflanzen benötigen eine geringe bis gar keine Stickstoffdüngung. PÖLKING et al. (2006) bestätigen diese Forschungsergebnisse in einer weiteren Studie: Danach haben zahlreiche Landwirte nach der Umstellung auf eine Biogas-Landwirtschaft aus ökonomischen Gründen die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und mineralischen Dünger reduziert – mit positiven Effekten für Natur und Umwelt.

In Low-Input-Systemen können insbesondere mehrjährige, pflegearme Kulturen wie Topinambur, perennierender Roggen, Chinaschilf (*Miscanthus*) oder Kleeegraskultur angebaut werden. Mehrjährige Kulturen haben gegenüber einjährigen den Vorteil, dass geringere Kosten für Aussaat, Bodenbearbeitung und Pflanzenschutz anfallen.

6. AUSWIRKUNGEN AUF UMWELT UND NATUR

In den in Kapitel 9 dargestellten Betriebsbeispielen produziert Landwirt Georg Reisach (Betrieb A) auf seinen Ackerflächen mehrjähriges Klee gras. Stickstofffixierende Schmetterlingsblü ter (Leguminosen) wie Rot- oder Inkarnat klee sowie ertragreiche Grasarten geben diesen Flächen das Aussehen von Wiesen. Da die Klee graskultur mehrjährig ist, entfallen jährliche Ansaaten und Bodenbearbeitung, die Saatgutkosten sind umgerechnet auf ein Jahr geringer. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist nicht notwendig und die Düngung erfolgt mit den ohnehin anfallenden Gärresten. Das gewährleistet einen fast vollständig geschlossenen Nährstoffkreislauf. Trotz des geringeren Betriebsmittelaufwands ist der Biomasseertrag sehr hoch, Klee graskulturen sind damit aus ökonomischer Sicht eine gute Alternative zum Maisanbau. Ein ökologischer Ersatz für artenreiches Grünland können Klee graskulturen jedoch nicht sein. Bauen Landwirte großflächig Klee gras an, sollten sie flankierend ökologische Ausgleichsflächen anlegen.



Wiesenähnlicher Acker mit einer mehrjährigen Klee graskultur.

Die Erforschung und Erprobung solcher Low-Input-Systeme zur Produktion von Energiepflanzen steht erst am Anfang (RODE et al. 2005) und sollte stärker gefördert werden, damit Landwirte das Wissen erhalten, welche Anbausysteme tragfähig und welche Kultursorten für extensive Nutzungsformen geeignet sind.

6.2 Auswirkungen auf das Landschaftsbild

Das Bild unserer Kulturlandschaft ist sehr vielseitig und wandelt sich ständig. Ob der Betrachter eine Landschaft als schön oder weniger schön empfindet, ist nicht nur eine Frage des persönlichen

Geschmacks, sondern auch seiner Verbundenheit mit der Landschaft. Die Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf das Landschaftsbild objektiv zu bewerten ist also nicht einfach. Während die einen beispielsweise Rapsfelder attraktiv finden, erleben andere sie als monoton.

Die Agrarlandschaft mit ihren Wiesen, Weiden und Feldern gehört zu den wichtigsten Erholungsräumen des Menschen. Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft sind zudem feste Schutzgüter im deutschen Naturschutzgesetz. Unbestritten ist auch, dass die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen das Landschaftsbild schon heute beeinflusst. Fehlen in großflächigen Schlägen gliedernde Landschaftselemente wie Gehölze, bunte Feldraine oder andere Kulturarten, empfindet der Betrachter die Landschaft als eintönig. Sollte der Energiepflanzenanbau auch in Zukunft zunehmen, wird sich unser Landschaftsbild deutlich verändern.



Artenreiches Grünland ist voller Leben und der Schmuck jeder Gemeinde.

Diese Entwicklungen führen voraussichtlich zu einer Verschiebung im Spektrum der Kulturarten und -sorten, da es bei der Biomasseerzeugung nicht mehr vorrangig auf Qualität ankommt, sondern auf die produzierte Menge. Auch die neuen Kulturarten werden Auswirkungen auf das Landschaftsbild haben. Viele nicht heimische Energiepflanzen wie Chinaschilf oder Sudangras wachsen zwei bis drei Meter hoch. Das führt dazu, dass Feldwege im Sommer stärker beschattet werden. Offene Landschaften verwandeln sich in einen „Wald“ aus Energiepflanzen. Im Gegensatz dazu bereichern Kurzumtriebsplantagen und das „Alley-cropping“ (eine Verbindung aus Baum- bzw. Buschreihen mit angepflanzten Feldfrüchten) das

Landschaftsbild ausgeräumter Agrarlandschaften durch den Wechsel von Gehölzinseln oder -streifen und Ackerflächen.

In jüngster Zeit ist insbesondere in Norddeutschland zu beobachten, dass Landwirte verstärkt Grünlandflächen umbrechen, um Mais für die Biogasproduktion anzubauen. Sollte sich dieser Trend bis an die Grenzen der agrarpolitisch geltenden Cross-Compliance-Regelungen fortsetzen, würden extensive Grünlandregionen künftig von Intensivgrünland und Ackernutzung geprägt. So verwandeln sich traditionell zweimal im Jahr gemähte Heuwiesen in Süddeutschland bereits jetzt in vierschüriges, artenarmes Intensivgrünland für die Biogaslandwirtschaft. Eine Nutzungsintensivierung ist jedoch bei naturschutzfachlich wertvollen Lebensräumen wie artenreichen Heuwiesen unbedingt zu vermeiden, da diese Flächen eine besonders hohe biologische Vielfalt aufweisen.

Auf Extensivstandorten, wo sich weder Feldfruchtanbau noch eine klassische Grünlandnutzung rechnen, ist ein extensiver Anbau nachwachsender Rohstoffe zu empfehlen, um die Landschaft offen zu halten und die Biodiversität zu fördern. Aus Sicht der Landschaftspflege sind dazu eine maßvolle Biogasproduktion oder die Verbrennung der Biomasse geeignet.

Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes können auch größere bauliche Anlagen im Außenbereich wie Biogasanlagen darstellen. Im Vergleich zu Atom- und Kohlekraftwerken sind jedoch landschaftliche Beeinträchtigungen durch Biogasanlagen in der Regel vernachlässigbar.



Biogasanlage – eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes?



Baumreihen die energetisch genutzt werden können, bereichern die Landschaft und gliedern die Feldflur.

Ackerflächen für die Biogasproduktion könnten bunter und lebendiger aussehen, als das bisher der Fall ist. In Mischkultur gleichzeitig auf einer Fläche angebaut, wirken beispielsweise Mais mit Topinambur oder Getreide mit Leindotter (s. Tabelle 1) sehr farbenfroh. Da in erster Linie der hohe Biomassertrag zählt, stören Wildkräuter nicht: Genauso wie Mais, Getreide oder Klee-graskulturen sind Mohn, Kornblume und andere Wildkräuter Biomasse, deren energetische Nutzung denkbar ist. So könnten heutige Ackerunkräuter zu Energiepflanzen von morgen werden, die das Landschaftsbild deutlich abwechslungsreicher gestalten als Maismonokulturen.



Topinambur mit Mais auf einem Acker bringt nicht nur höhere Biomasserträge, sondern auch mehr Leben in die Landschaft.

6.3 Sozio-ökonomische Veränderungen

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen führt zu sozio-ökonomischen Veränderungen, die auf Natur und Landschaft indirekt Einfluss haben. So verursacht der steigende Flächenbedarf für Energiepflanzen vor allem im Umfeld von mittleren und großen Biogasanlagen eine erhebliche Erhöhung der Pachtpreise. Diese Mehrkosten und das geringe Angebot der Pachtflächen versuchen die Landwirte mit einem höheren Flächenertrag auszugleichen. Dies hat zum einen durch die damit verbundene Nutzungsintensivierung negative Folgen für Natur und Landschaft, zum anderen kann es zu sozialen Verwerfungen innerhalb der Dorfgemeinschaft führen.

Der Bau einer Biogasanlage bedeutet für die meisten Landwirte eine hohe finanzielle Belastung. Zahlreiche Betreiber sind damit in die Abhängigkeit von Banken geraten und müssen angesichts des finanziellen Drucks hohe Erträge erzielen. Da Silomais die höchsten Erträge bringt, bauen die Landwirte vor allem diese Kultur an, was zu einer Verarmung der Landschaft und der biologischen Vielfalt führt.

Die verstärkte Inbetriebnahme und Planung industrieller Biogasanlagen (mit einer Jahresleistung

von mehr als einem Megawatt) wird besonders in den östlichen Bundesländern beobachtet. Die dortigen Anlagen befinden sich selten im Eigentum von Landwirten oder ortsansässigen Genossenschaften, vielmehr finanzieren ortsferne Investoren oder Gesellschafter den Bau. Die lokalen Landwirte bauen die Energiepflanzen zwar in einem größeren Einzugsgebiet an und liefern sie bei der Anlage ab, ein wesentlicher Teil der Wertschöpfung findet jedoch außerhalb des Produktionsgebiets statt. Zudem sind die Landwirte über Lieferverträge langfristig gebunden und das Risiko für Ertragsverluste tragen sie selbst.

Positiv zu sehen ist jedoch, dass sich viele Betriebe mit ihrer Biogasanlage neue Einkommensquellen erschlossen haben. Die Stromerzeugung aus Biomasse hat dank des Erneuerbare-Energien-Gesetzes den Betrieben eine wirtschaftliche Alternative eröffnet. In Verbindung mit der Entkopplung der Direktzahlungen der EU haben sich damit die Entwicklungsmöglichkeiten für die Betriebe erweitert. Langfristig kann dies auch für lebensmittelproduzierende Betriebe eine Stärkung ihrer Marktposition gegenüber den Abnehmern wie Molkereien oder Schlachthöfen bewirken, da sie vielfältigere Produktionsmöglichkeiten haben.



Bioenergie führt auch zu Veränderungen für die Bevölkerung im ländlichen Raum.

Auch auf das Bau- und Elektrohandwerk wirken sich Biogasanlagen positiv aus. Durch die dezentrale Energieerzeugung steigt so die regionale Wertschöpfung.

6.4 Wasserbelastung und Wasserverbrauch

Der Anbau nachwachsender Rohstoffe wirkt sich nachhaltig auf die Trinkwassersituation aus, im Positiven wie im Negativen. So ist es möglich, den Pflanzenschutzmitteleinsatz bei manchen Anbausystemen zu reduzieren, wenn der Landwirt Dauerkulturen anbaut oder Ackerwildkräuter nicht durch Herbizide reguliert. Wie aus der Studie von PÖL KING et al. (2006) hervorgeht, nimmt in der Biogas-Landwirtschaft die Verwendung von mineralischen Düngern ab, da die auf den Acker zurückgeführten Gärreste eine hohe Düngewirkung haben.

Die anfallenden Gärreste können jedoch Oberflächen- und Grundwasserreservoir mit Phosphat- und Stickstoff-Verbindungen stark belasten. Die Folge ist eine Verunreinigung des Trinkwassers mit Nitraten. Der hohe Wasserbedarf von Energiepflanzen kann zudem eine Verknappung des Grundwasservorkommens bewirken. So haben die Wasserwerke in Baden-Württemberg entlang des klimatisch begünstigten Oberrheingrabels vor einem sehr hohen Wasserverbrauch durch den verstärkten Energiemaisanbau gewarnt. Zusätzlich führt der Anbau von zwei Kulturen pro Fläche und Jahr (s. Kap. 6.1.2) zu einem verstärkten Wasserbedarf.

6.5 Humusverlust

Obwohl mit dem Anbau von Energiepflanzen eine schonende Bodenbearbeitung einhergehen kann (z.B. pfluglos), sind erhebliche Veränderungen der Bodenbiologie und -chemie nicht ausgeschlossen. Um möglichst hohe Energieerträge zu erwirtschaften, ist es üblich, die gesamte Pflanze zu ernten. Damit stehen die bislang auf den Böden verbleibenden Pflanzenreste nicht mehr für eine Humusreproduktion zur Verfügung. Engere Fruchtfolgen und der Ersatz von Zwischenfrüchten durch humuszehrende Energiepflanzen bewirken einen zusätzlichen Humusabbau.

Neben Beeinträchtigung der Bodenfunktion bewirkt der Humusverlust einen zusätzlichen Treibhauseffekt: Organischer Kohlenstoff ist in erheb-



Gesunde Böden brauchen eine nachhaltige Landwirtschaft

lichen Mengen in der organischen Substanz von Böden festgelegt, weltweit etwa doppelt soviel wie in der Vegetation (KBU 2007). Wird der Humus abgebaut, gelangt der Kohlenstoff in die Atmosphäre. Aus Sicht des Klimaschutzes ist die Beeinträchtigung der Böden als CO₂-Senke daher besonders kritisch zu betrachten. Auf den Acker ausgebrachte Gärreste fördern den Humusabbau ebenfalls, da die Gärung den Kohlenstoffgehalt der Einsatzstoffe reduziert und nicht organisch gebundenen Stickstoff vermehrt. Ausschließlich mit Gärsubstrat kann daher kein Humusersatz geleistet werden, da die Stickstofffrachten im Vergleich zu denen des Kohlenstoffs zu hoch sind (ungünstiges C:N-Verhältnis) (BESTE 2006, 2007).

6.6 Vergrößerung der Schläge

Als Folge des technischen Fortschritts und der Agrarpolitik wurden in den vergangenen Jahrzehnten die Acker- und Wiesenflächen vergrößert. Gliedernde Landschaftselemente wie Feldraine, Hecken, Feldgehölze, Gräben oder auch Kleinstrukturen fielen Flurneuordnungsverfahren zum Opfer und sind dabei als Lebens- und Rückzugsräume verloren gegangen. Die Agrarlandschaft wurde ausgeräumt. Immer größere Schläge können in immer kürzeren Zeiträumen beerntet oder gemäht werden – und gehen somit für Tiere und Pflanzen schlagartig als Lebensraum verloren.

Es ist bereits jetzt zu beobachten, dass durch eine Zunahme des Energiepflanzenanbaus insbesondere für größere Anlagen auch die Bearbeitungseinheiten vergrößert werden. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist es daher erforderlich, große Bearbeitungseinheiten zu untergliedern und damit ökologisch aufzuwerten. Wie eine solche Gliederung aussehen kann, wird in Abb. 13 auf Seite 30 dargestellt.

6.7 Nutzung von Grenzertragsstandorten

Grenzertragsflächen sind in vielen Fällen aus ökologischer Sicht besonders wertvolle Standorte. Im Gegensatz zu Gunststandorten sind die Flächen eher extensiv genutzt, weshalb häufig selten gewordene, schützenswerte Tier- und Pflanzenarten und Lebensraumtypen vorkommen. Der Anbau nachwachsender Rohstoffe auf solchen Standorten ist landwirtschaftlich betrachtet eine interessante Alternative; die Umstellung auf Biomasse-Produktion erhöht jedoch die landwirtschaftliche Nutzungsintensität und führt damit zu einem Verlust der ökologischen Standortqualität.

Der Energiepflanzenanbau kann durch verschiedene Prozesse das Brachfallen ökologisch sensibler Lebensräume verringern. So kann sich die Biomasseproduktion zu einem landwirtschaftlichen Produktionszweig in Grenzertragsregionen entwickeln. Das anfallende Landschaftspflegematerial wird genutzt und muss nicht entsorgt werden. Als Hackschnitzel oder Heu in der Verbrennung oder als Biogas aus der Trockenfermentation findet die organische Substanz des Grenzertragsstandorts unter geeigneten Rahmenbedingungen eine sinnvolle Verwertung.

Die in Gunstlagen zunehmende Flächenkonkurrenz zwischen nachwachsenden Rohstoffen und Lebensmitteln macht es zusätzlich wahrscheinlich,

dass sich die Fleisch- und Milchproduktion wieder in die Grenzertragsregionen ausdehnt. Eine naturverträgliche Nutzung extensiver Grünlandstandorte wird damit wieder wahrscheinlicher.

Bislang sieht die Realität der energetischen Nutzung von Grenzertragsstandorten jedoch eher negativ für den Umwelt- und Naturschutz aus:

- Die Flächenkonkurrenz bewirkt selbst in Ungunstlagen eine intensivere Bewirtschaftung; Landwirte nutzen ihre Grünlandflächen deutlich stärker oder wandeln sie in Ackerland um.
- Die Gärreste werden auf bisher wenig oder gar nicht gedüngte Flächen ausgebracht.
- Mit Zweikulturnutzung und Ganzpflanzensilage werden die Nutzungszeitpunkte vorverlegt und die Nutzungshäufigkeit erhöht.

6.8 Naturschutzflächen und andere Schutzgebiete

Generell eignen sich für die Biogasproduktion auch Flächen mit hohem Naturschutzwert wie Naturschutzgebiete, Natura 2000-Flächen oder besonders geschützte Biotop. Allerdings kann die mit der Biogaserzeugung einhergehende Nutzungsänderung oder -intensivierung den ökologischen Zustand der



Landschaftliche Kleinode wie das Obere Donautal brauchen eine „traditionelle“ Bewirtschaftung.

Flächen auch nachhaltig und erheblich verschlechtern. Hiervon sind insbesondere artenreiche Berg- und Flachlandmähwiesen betroffen. In Nord- und Westdeutschland brechen Landwirte vermehrt ihre Wiesen um, um darauf Mais als Biogassubstrat anzubauen. Der Umbruch und die Drainage von Wiesen auf Niedermoorstandorten bedingt nicht nur Verluste wichtiger landschaftsökologischer Funktionen, es besteht auch die Gefahr, dass der Niedermoororf abgebaut und der im Torf gespeicherte Kohlenstoff freigesetzt wird. Niedermoore sind daher nicht nur als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu erhalten, sondern auch als wichtige Kohlenstoffsinken.

In Süddeutschland wird dagegen die Schnitffrequenz auf den bisher zwei- bis dreischürigen Wiesen erhöht. Außerdem werden Grünlandflächen bevorzugt stärker gedüngt. Da Grünland im Gegensatz zu Ackerflächen ganzjährig mit Vegetation bedeckt ist, eignet es sich für die Entsorgung von Gärresten besser. Stärker gedüngte Wiesen weisen nicht zuletzt eine wesentlich höhere Biomasseproduktion auf als extensiv genutzte Bestände. Der häufigere Schnitt und die intensivere Düngung verändern in kurzer Zeit die Vegetationsstruktur und reduzieren die Artenvielfalt.



Artenreiche Wiesen verlieren schnell ihren Reichtum, wenn sie stärker gedüngt und häufiger geschnitten werden.

6.9 Gentechnisch veränderte Organismen

Die Mehrheit der Verbraucher lehnt den Anbau gentechnisch veränderter Organismen für die Nahrungsmittelproduktion ab. Dennoch wird insbesondere von der Industrie immer wieder die Bedeutung der Gentechnik für die Produktion nachwachsender Rohstoffe in die öffentliche Diskussion gebracht (vgl. Kasten).

Neue Pflanzen für neue Energien – eine Vision der chemischen Industrie

„Mit Gentechnik unabhängiger von Öl und Gas. Pflanzen können bereits heute als Energie- und Rohstoffquelle genutzt werden. Doch erst mit Gentechnik lassen sich diese nachwachsenden Rohstoffe wirklich effizient, wirkungsvoll und in ausreichender Menge herstellen ...“

Quelle: http://www.element-unseres-lebens.de/eul_index_flash.htm

Folgende Punkte sprechen gegen den Anbau transgener Pflanzen für die Biomasseproduktion:

- Landwirte entscheiden oft erst anhand der im Jahresverlauf erreichten Qualität, ob sie ihr Getreide als Nahrungs- oder Futtermittel nutzen oder in den Biogasfermenter einbringen.
- Der Kreislauf beim Anbau nachwachsender Rohstoffe ist nicht geschlossen. Reste transgener Pflanzen können durchaus in die menschliche Nahrungskette gelangen.
- Die Auswirkungen gentechnisch veränderter Energiepflanzen auf die biologische Vielfalt und die Feldfrüchte der benachbarten Flächen sind die gleichen wie bei der Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln. Die Koexistenz gentechnisch veränderter und nicht veränderter Pflanzen ist bei nachwachsenden Rohstoffen keinesfalls leichter zu erreichen als beim Anbau von Nahrungsmitteln.



Grünlandintensivierung hat Auswirkungen auf viele Tiere und Pflanzen.

Die Produktion von Bioenergie birgt Chancen und Risiken für den Umwelt- und Naturschutz. Im Folgenden werden die Handlungserfordernisse beschrieben, um diesen neuen landwirtschaftlichen Betriebszweig umwelt- und naturverträglich zu gestalten. Dabei sind folgende Leitlinien zu beachten:

- Um dem Klimaschutz nicht entgegen zu wirken, sind Anbausysteme, Kulturpflanzen und Energiegewinnungstechniken zu bevorzugen, die eine deutlich positive Treibhausgas-Bilanz aufweisen. Herstellung und energetische Verwendung von Energiepflanzen, die eine negative Klimabilanz aufweisen, sollten keinen Eingang in die Förderpolitik finden.
- Die biologische Vielfalt sollte auch beim Energiepflanzenanbau erhalten und gefördert werden. Angesichts des zu erwartenden Wachstums und des Flächenbedarfs der Bioenergie ist es notwendig, spezifische ökologische Mindeststandards festzulegen und auf allen Ebenen für eine klima- wie naturfreundliche Energiepflanzenproduktion Sorge zu tragen.
- Anbausysteme sowie Kulturarten und -sorten sind so zu wählen, dass sie bei einem minimalen Betriebsmitteleinsatz bzw. Energieaufwand (Low-Input-System) einen möglichst hohen Energieertrag erzielen.
- Die Wertschöpfung der Bioenergie sollte bei den Erzeugern im ländlichen Raum verbleiben, um eine nachhaltige Entwicklung mit standortangepassten Lösungen zu ermöglichen.

Die nachfolgenden Kapitel beschreiben erforderliche Schritte, um die Erzeugung von Bioenergie naturverträglich zu gestalten. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf ökologischen Vorrangflächen innerhalb der Energieäcker, da geeignete Rückzugs- und Lebensstätten die Grundlage für den Schutz der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft sind.

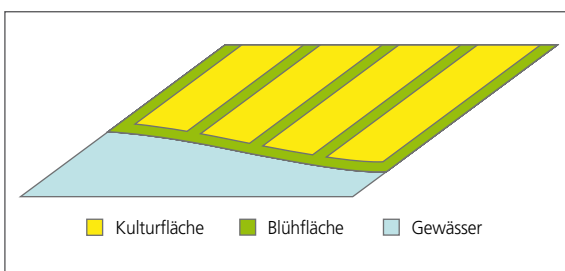


Abb. 13: Große Ackerschläge sollten ökologisch gegliedert werden. So können Feldhase und Co. dort überleben.

7.1 Bodenschutz

Der Anbau von Energiepflanzen bietet beispielsweise mit pflugloser Bewirtschaftung oder Direktsaat in die Stoppeln die Möglichkeit, eine zu intensive Bodenbearbeitung zu verringern (SCHEFFER 2005). Bodenschonende Techniken erhöhen die Tragfähigkeit des Bodens, die Infiltrationsrate, die Regenwurm-Biomasse und die Stickstoffmineralisierung und minimieren Bodenverdichtung und Erosion. Demgegenüber führen die Verengung der Fruchtfolgen und der Ersatz von Zwischenfrüchten durch humuszehrende Energiepflanzen zu einem Humusabbau, der auch aus Sicht des Klimaschutzes kontraproduktiv ist.

Grundsätzlich sollten daher insbesondere im Energiepflanzenanbau verstärkt bodenschonende Bearbeitungstechniken eingesetzt werden. Zudem ist durch den Anbau humusmehrender Kulturen auf eine ausgeglichene Humusbilanz zu achten.

7.2 Nährstoffkreisläufe

Weitgehend geschlossene Nährstoffkreisläufe sind aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes eine wichtige Voraussetzung für eine umweltverträgliche Landwirtschaft. Dies gilt auch für den Bereich der Biogaserzeugung. Bei mittleren und großen Biogasanlagen fallen große Mengen Gärreste an. Ausreichende Lagerkapazitäten für die Gärreste sind in den Betrieben notwendig, um zu häufige und ökologisch nicht vertretbare Ausbringungsfahrten (z.B. im Winterhalbjahr) zu vermeiden. Damit sich keine Nährstoffe anreichern, die zu Belastungen von Böden oder Gewässern führen, sollten die Betriebsinhaber die Gärreste auf die Flächen ausbringen, von denen die Energiepflanzen stammen.

Grünlandflächen sollten nur maßvoll gedüngt werden, insbesondere wenn sie artenreich sind. Die Anwendungsvorschriften des Düngerechts und der guten fachlichen Praxis sind grundsätzlich zu beachten, für artenreiches Grünland können die erlaubten Düngemengen jedoch bereits zu hoch sein. Grünlandflächen bieten sich zwar generell für die Entsorgung der Biogasgülle an, weil sie ganzjährig mit Vegetation bedeckt sind. Doch führen hohe Düngergaben schnell zu einem Artenchwund und zu strukturellen Veränderungen des Wiesenökosystems.

Die Bioenergieproduktion kommt ohne Mineraldünger aus. Bei einer Umfrage gab die Mehrzahl der Landwirte an, dass sie nach einer Umstellung auf Biogasferzeugung weniger mineralische Dünger verwendeten (PÖLKING & STIEPEL 2006). Zudem ist die Herstellung von Stickstoffdüngern sehr energieaufwändig und beeinträchtigt die Klimabilanz der Bioenergieerzeugung erheblich.



Gülleausbringung auf Dauergrünland.

7.3 Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Da nachwachsende Rohstoffe primär nicht zur Nahrungsmittelproduktion erzeugt werden, landen Pestizidrückstände nicht auf dem Teller, sondern im Autotank, Biogasfermenter oder in Brennöfen. Auf den Einsatz von Pestiziden sollte aus folgenden Gründen dennoch weitgehend verzichtet werden:

- Die schädlichen Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel auf Boden, Oberflächen- und Grundwasser sowie Flora und Fauna sind beim Energiepflanzenanbau dieselben wie in der Nahrungsmittelproduktion.
- Die Stoffkreisläufe der Nahrungsmittel- und Energiepflanzenproduktion sind nicht vollständig getrennt, Rückstände von Pestiziden können auch in die menschliche Nahrungskette gelangen.
- Die Herstellung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist energieaufwändig. Um einen möglichst hohen Effekt für den Klimaschutz zu erzielen, sollte auf den Pestizideinsatz verzichtet werden.

- Insbesondere Herbizide sind überflüssig, wenn die Kulturen während der Milchreife geerntet werden, da zu diesem Zeitpunkt die generative Entwicklung der „Unkräuter“ noch nicht abgeschlossen ist (KARPENSTEIN-MACHAN 2004).

Landwirtschaftliche Betriebe sollten daher durch die konsequente Anwendung der Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes (z.B. Vorrang biologischer und mechanischer Maßnahmen, resistente Sorten, Schadschwellenprinzip) weitgehend auf Pestizide verzichten.



Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

7.4 Fruchtfolgen und Anteil der Fruchtarten

Beim Anbau von Energiepflanzen sollte eine mindestens dreigliedrige Fruchtfolge eingehalten werden, wovon kein Fruchtfolgeglied mehr als 50% ausmacht. Die Regelungen von Cross Compliance sind daher entsprechend zu verschärfen. Die Begrenzung des Anteils einer Fruchtart (z.B. Silomais) in der Biogasanlage auf maximal 50% könnte zudem dazu beitragen, dass insbesondere der starke Zuwachs des Maisanbaus für Biogasanlagen eingeschränkt wird.

7.5 Anbausysteme und Anbauintensität

Low-Input-Systeme können grundsätzlich sowohl ökonomisch als auch ökologisch für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen geeignet sein. Deshalb sollte bei der Planung von Biogasanlagen geprüft werden, ob beispielsweise mehrjährige Kulturpflanzen gewählt werden, die einen geringen Betriebsmitteleinsatz erfordern. Auf landwirtschaftlich ungünstigen Standorten bieten sich Dauerkulturen als extensive Nutzungsform an, da sie mit minimalem Aufwand (Arbeit, Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzenschutz etc.) über mehrere Jahre für die Biogasproduktion verwendet werden können. Wiesengräser wie Weidelgras (*Lolium perenne*), Knaulgras (*Dactylis glomerata*) oder Schwingelarten (*Festuca spp.*), mit und ohne Kombination von Leguminosen wie Luzerne oder Klee, sind über Jahre geeignete Rohstofflieferanten in der Biogaserzeugung. Mit dem Kleeegrasanbau lassen sich im ökologischen Landbau auf ertragschwachen Böden höhere Netto-Erträge erzielen als durch den Maisanbau (LEHMANN & GRUBER 2006). Topinambur (*Helianthus tuberosus*) ist eine in Hausgärten bekannte Kulturpflanze, die über mehrere Jahre über Wurzelknollen regeneriert und als nachwachsender Rohstoff geeignet ist.

Die Züchtung von Energiemais zeigt zwar erste Erfolge bei der Ertragsleistung, die negativen ökologischen Effekte von Mais bleiben jedoch bestehen. Möglicherweise werden in Zukunft alte Kulturarten und -sorten zum Einsatz kommen, weil diese einen zwar geringeren Fruchtertrag, jedoch einen höheren Trockenmasseertrag als moderne Pflanzen erbringen (VON BUTTLAR 1996; KARPENSTEIN-MACHAN et al. 1997, GÖDEKE et al. 2007). Im Vordergrund sollten grundsätzlich Kulturen stehen, für deren Anbau keine Pestizide und keine mineralischen Dünger eingesetzt werden müssen.



Verstärkter Anbau von Mais hat Einfluss auf das Landschaftsbild und die Tier- und Pflanzenwelt.

Energieholzplantagen können als mehrjährige Anbausysteme bei vernünftiger Planung ausgeräumte Landschaften bereichern. Die Untersuchungen von LIESEBACH & MULSOW (2000) ergaben, dass der naturschutzfachliche Wert dieser Kulturen umso höher ist, je enger die Verzahnung mit dem angrenzenden Offenland erfolgt. Eine solche Verzahnung ist analog zu einem Waldmantel über ausgefrante Ränder oder Saumstreifen möglich (LIESEBACH & MULSOW 2003). In ökologisch wertvollen Gebieten, Feuchtgebieten oder auf artenreichem Grünland sollten jedoch keine Kurzumtriebsplantagen angelegt werden, da der zu erwartende Schaden größer als der Nutzen ist.

Bei allen Nutzungsformen der Bioenergieproduktion wie z.B. Ganzpflanzen- oder Zweikulturnutzung sind mindestens 10% der Gesamtfläche als Rückzugsbereiche für Flora und Fauna bereitzustellen. Diese Flächen sollten schlagbezogen zur Verfügung stehen, wenn die Schläge größer als 10 ha sind. Im Hoch- und Spätsommer – zur „normalen“ Erntezeit – können auch diese Flächen geerntet und genutzt werden.

Da der Anbau von Energiepflanzen erst am Anfang steht, sollten die öffentlichen Fördermittel für die Erforschung und Erprobung von neuen, naturschutzfachlich vorteilhaften Anbausystemen und Kultursorten erhöht werden.

7.6 Gentechnik bei nachwachsenden Rohstoffen

Der Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) im Energiepflanzenbau verhindert die Erhaltung bzw. Schaffung einer gentechnikfreien Landschaft und Landwirtschaft. Die Agro-Gentechnik bietet keine Vorteile gegenüber ertragreicherer Pflanzensorten aus der Pflanzenzüchtung. Ebenso wenig werden gentechnisch veränderte Organismen im Pflanzenschutz notwendig, wie dies beispielsweise für den sich verbreitenden Maiszünsler behauptet wird. Gerade bei der Eindämmung des Maiszünslerbefalls zeigt sich die Bedeutung geeigneter kulturtechnische Maßnahmen, vor allem angepassten Fruchtfolgen. Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen würde zu erheblichen Akzeptanzproblemen der nachwachsenden Rohstoffe führen. Daher ist auf den GVO-Anbau auch bei nachwachsenden Rohstoffen zu verzichten.

7.7 Grünland

Eine Erhöhung der Schnittfrequenz und eine stärkere Düngung des Grünlandes führen rasch zu einer Verarmung des Pflanzenbestands. Dadurch kann artenreiches und geschütztes Grünland schnell unwiederbringlich geschädigt werden. Das artenreiche Grünland sollte erhalten werden, darunter fallen auch nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz besonders geschützte Biotope und Natura 2000-Lebensraumtypen. Generell sollte sich der jetzige ökologische Zustand des Grünlands nicht verschlechtern. Maßnahmen zum Erhalt und zur Förderung des artenreichen Grünlands zielen darauf ab, die Schnittfrequenz auf ein bis drei Schnitte pro Jahr zu begrenzen und die Düngergaben ebenfalls zu reduzieren. Diese Aktivitäten sollten durch Agrarumweltprogramme finanziell unterstützt werden.



Intensives Grünland liefert Substrate für Biogasanlagen.



Glatthaferwiesen sind insbesondere in Süddeutschland von einer durch die Biogas-Landwirtschaft verursachten Intensivierung der Grünlandnutzung betroffen.

Die Umwandlung von Grünland in Ackerland muss insbesondere auf ökologisch sensiblen Standorten (Natura 2000-Gebiete, Hanglagen und Moorstandorte) unterlassen werden.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat vorgeschlagen, einerseits ein generelles Umbruchverbot von Grünland durch eine Erweiterung des Bundesnaturschutzgesetzes herbeizuführen, da weder das geltende Naturschutzrecht noch die Cross-Compliance-Regelungen ein absolutes Umbruchverbot formulieren (SRU 2007). Zudem sollten neben einer ordnungsrechtlichen Verankerung des Umbruchverbots ökonomische Anreize für die Nutzung von Grünlandflächen gegeben werden (SRU 2007).

7.8 Naturnahe Landschaftselemente und Extensivflächen

Der naturschutzfachliche Wert einer Ackerlandschaft wird nicht nur von den Anbausystemen und der Bewirtschaftungsintensität bestimmt. Naturnahe Landschaftselemente wie Hecken, Feldgehölze sowie Ufer-, Saum- und Ackerrandstreifen sind für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten wichtige Habitate oder Rückzugsbereiche.

Einige dieser Landschaftselemente zählen zu den besonders geschützten Biotopen, deren Zerstörung gemäß Bundesnaturschutzgesetz untersagt ist. Dennoch kann durch eine intensive Biomasseproduktion ein mehr oder minder schleichender Verlust von Biotopen wie Saumstreifen, Magerrasen oder Gehölzelementen verursacht werden.

Vor diesem Hintergrund sind mindestens 10% der landwirtschaftlichen Betriebsflächen als ökologische Vorrangflächen vorzuhalten. Dies können sowohl

7. HANDLUNGSERFORDERNISSE UND EMPFEHLUNGEN AUS SICHT DES UMWELT- UND NATURSCHUTZES

extensiv genutzte Acker- und Grünlandflächen als auch dauerhafte Landschaftselemente sein. Bei Schlägen, die größer als 10 ha sind, sollten die Vorrangflächen schlagbezogen eingerichtet werden.

So könnte ein Betrieb zum Beispiel 8% seiner Acker- und Grünlandflächen in Form von Blühflächen und -streifen, Lichtflächen im Getreide oder als extensiv genutzte zweischürige Wiesen nutzen und zusätzlich auf 2% der Flächen Landschaftselemente vorhalten (Biotope und Sonderstrukturen).

Der Schutz der vorhandenen Biotope sowie der Nachweis der naturnahen Landschaftselemente und der extensiv genutzten Flächen sollten Voraussetzung für den Erhalt des NawaRo-Bonus im EEG sein und über das Einsatzstofftagebuch und einen Betriebsflächenplan kontrolliert werden.

Bei der Biogasproduktion, der Heuverbrennung oder in BtL-Verfahren können anfallende Materialien der Landschaftspflege von Biotopen in gewissen Mengenanteilen sogar sinnvoll verwendet werden. Da Landschaftspflegegut kaum verwertet werden kann, besteht ohnehin eine Entsorgungsnotwendigkeit.

7.9 Stilllegungsflächen

Obwohl die Flächenstilllegung ursprünglich als Instrument zur Marktentlastung eingeführt wurde, sind Brachen mittlerweile vielfach unverzichtbare Lebensräume für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten der Agrarlandschaft. Durch den verstärkten Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Stilllegungsflächen fehlen Rückzugsräume für Rebhuhn und Feldhase, Feldlerche und Ackerhummel.



Ackerhummeln und andere Blütenbesucher besuchen blühende Landschaften.



Die Blühstreifen werden mit einer Saatmischung z. B. aus einjährigen Kultur- und Wildpflanzen angesät. Sie bieten zahlreichen Tieren Lebensraum, Nahrung, Deckung und Rückzugsmöglichkeiten.

Solange das Instrument der Flächenstilllegung noch existiert, wird daher vorgeschlagen, dass der Anbau nachwachsender Rohstoffe nur auf maximal 50% der Stilllegungsflächen eines landwirtschaftlichen Betriebs bzw. auf maximal 50% der regionalen Stilllegungspools angebaut werden dürfen, sofern nicht 10% der Nutzflächen extensiviert sind (vgl. 7.8). Da der Aufwuchs von Buntbrachen ebenfalls in Biogasanlagen genutzt werden kann, sollten spezielle NawaRo-Bunt- bzw. Blühstreifen entwickelt werden, die jedoch nicht vor dem 1. Juli abgeerntet werden. Längerfristig sollte die Flächenstilllegung in ein Instrument zum Erhalt eines Mindestanteils ökologischer Vorrangflächen in Ackerbauregionen überführt werden, um einen weiteren Verlust der biologischen Vielfalt zu vermeiden. Die Durchführung ökologischer Aufwertungsmaßnahmen sollte dabei durch spezielle Agrarumweltprogramme finanziell unterstützt werden.

7.10 Ökologisch wertvolle oder sensible Gebiete

Naturschutzfachlich wertvolle oder ökologisch sensible Gebiete dürfen durch den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen nicht beeinträchtigt werden. Dies gilt z.B. für Natura 2000-Gebiete, Naturschutzgebiete, besonders geschützte Biotope, Habitate von geschützten Tier- und Pflanzenarten, erosionsgefährdete Hänge oder Anmoor- und Mooregebiete.

Um ökologisch sensible Gebiete nicht zu schädigen, sollte ein Dialog zwischen Behördenvertretern und Landwirten geführt und ein Konsens mit den zuständigen Naturschutzbehörden gefunden werden. Bei der Planung von Biogasanlagen sollte es eine frühzeitige und konstruktive Zusammenarbeit zwischen den Landwirten und der Naturschutzverwaltung geben, um für eine Harmonisierung der unterschiedlichen Interessen zu sorgen. Wünschenswert ist auch eine Integration des Energiepflanzenanbaus in den naturschutzfachlichen Pflege- und Entwicklungsplänen.



Feuchtwiesen können als ökologische Vorrangflächen eingestuft werden, um eine Veränderung der Artenzusammensetzung zu vermeiden.

Bei Genehmigungsverfahren von Biogasanlagen sind nicht nur die Auswirkungen von baulichen Anlagen auf Natur und Landschaft zu betrachten, sondern insbesondere auch die Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der landwirtschaftlichen Produktionsflächen. In bestimmten Fällen ist der Betrieb von Anlagen in Schutzgebieten zu untersagen, wenn zu erwarten ist, dass der ökologische Zustand des Gebiets beeinträchtigt werden kann.

Entscheidend sind ökologische Bestandsaufnahmen der betroffenen Gebiete und Konfliktanalysen z.B. im Rahmen von naturschutzfachlichen Pflege- und Entwicklungsplänen. Auf dieser Grundlage können Tabugebiete für einen intensiven Energiepflanzenanbau vereinbart werden, genauso wie solche Bereiche benannt werden, in denen der Anbau unschädlich für die Schutzziele ist.

7.11 Ökologische Vorrangflächen

Da mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe in vielen Fällen eine frühere Ernte, die Anlage größerer Schläge und der vermehrte Anbau von Mais einhergeht, sollten ökologische Vorrangflächen auf 10% der Betriebsfläche eingerichtet werden (vgl. 7.8).

- Auf mindestens 10% der Nutzflächen sollte eine extensive und/oder ökologisch wertvolle Nutzung erfolgen bzw. eingeführt werden. Bei großen Schlägen (über 10 ha) sollten die Ausgleichsflächen direkt auf dem jeweiligen Schlag angelegt werden. Solche extensiv genutzten Bereiche können sowohl Buntbrachen auf ganzen Ackerflächen darstellen als auch Blühstreifen am Rand von kleineren Schlägen oder zur ökologischen Gliederung großer Schläge. Lichtstreifen im genutzten Getreidebestand führen zu geringen Mindererträgen, können jedoch deutliche ökologische Verbesserungen zur Folge haben. Im Grünland ist als Vorrangfläche Extensivgrünland einzustufen, das ein- bis dreischurig gemäht wird, sowie Saum- und Altgrasstreifen.
- Alternativ können auch dauerhafte Landschaftselemente wie Hecken, Feldraine, Hochstaudenfluren entlang von Gräben oder Lesesteinhaufen erhalten und angelegt werden. Landschaftselemente sollten einen Mindestanteil von 5% an der offenen Landschaft erreichen.

Ökologisch gegliederte Energiepflanzen-Felder

Um Tieren und Pflanzen der Ackerlandschaften Lebens- und Rückzugsräume bereit zu stellen, sollten große Schläge durch extensiv genutzte Streifen ökologisch gegliedert werden, wie dies bei einem Rapsacker im Oberrheingraben ansatzweise realisiert wurde.

7.12 Nutzung von Material aus der Landschaftspflege

Für die Verwertung von holz- und halmgutartigen Materialien aus der Biotoppflege können sich günstige Effekte ergeben, wenn es gelingt, eine effektive Kopplung zwischen den anfallenden Stoffströmen und den kostengünstig verfügbaren Nutzungstechnologien durch geeignete Verfahrens- bzw. Logistikkonzepte zu erreichen und die Verwertung der Biomasse mit den Betriebsabläufen in den Pflegemaßnahmen abzustimmen.

Untersuchungen innovativer und ökonomisch darstellbarer Verfahrensketten bzw. Energiebereitstellungskonzepte aus Biomassegewinnung, Bereitstellung, Aufbereitung und Verwertung liegen für die bei der Landschaftspflege anfallende Biomasse bisher nur sehr eingeschränkt vor. Daher ist es unerlässlich, schon zu Beginn der Planung einer Bioenergieanlage regionale Verwertungskonzepte jeglicher Biomasse zu berücksichtigen.

Mit den unterschiedlichen Biomassen müssen auch die verschiedenen zuständigen Akteure zusammengebracht werden, um ein gemeinsames Energienutzungskonzept zu entwickeln. Hierin besteht eine besondere Herausforderung, da diese aus verschiedenen Branchen stammen und ihre Zusammenarbeit zunächst nicht eingespielt ist. Ein organisatorisch zuständiger Ansprechpartner ist für einen reibungslosen Ablauf der Beschickung einer Bioenergieanlage unerlässlich. Darüber hinaus muss aber auch ein enger Dialog zwischen Naturschutzvertretern, den Anlagenbetreibern und den übrigen als Biomasselieferanten fungierenden Akteuren geführt werden.

7.13 Zusammenfassung

Forderungen an einen umwelt- und naturverträglichen Anbau von nachwachsenden Rohstoffen

1. Naturschutzfachlich wertvolle oder ökologisch sensible Gebiete dürfen durch den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen nicht beeinträchtigt werden.
2. Auf mindestens 10% der Acker- und Grünlandflächen müssen extensive und/oder ökologisch wertvolle Nutzungen erfolgen. Dauerhafte Landschaftselemente wie Hecken, Feldraine, Hochstaudenfluren entlang von Gräben oder Lesesteinhaufen sind zu erhalten und anzulegen.
3. Nährstoffkreisläufe sind durch Einhaltung der guten fachlichen Praxis bei der Düngung, Ausbringung der Gärreste auf deren Ursprungsflächen sowie Erhaltung der standorttypischen Humusbilanz weitgehend geschlossen zu halten.
4. Die Umwandlung von Grünland in Ackerland muss insbesondere auf ökologisch sensiblen Standorten (Natura 2000-Gebiete, Hanglagen und Moorstandorte) unterlassen werden.
5. Bei der Planung von Biogasanlagen sind Low-Input-Systeme zu bevorzugen.
6. Beim Anbau von nachwachsenden Rohstoffen ist eine mindestens dreigliedrige Fruchtfolge einzuhalten.
7. Auf den Einsatz von mineralischem Dünger und Pflanzenschutzmitteln ist weitestgehend zu verzichten.
8. Auf gentechnisch veränderte Organismen ist vollständig zu verzichten.
9. Die energetische Nutzung von Energiepflanzen sollte sich durch eine hohe Treibhausgaseinsparung und hohe Wirkungsgrade auszeichnen. Deshalb sind Biogasanlagen in Kraft-Wärme-Kopplung zu fahren und die Standortauswahl muss einen hohen Wärmenutzungsgrad gewährleisten.



Umgebrochenes Grünland in einem FFH-Gebiet in der Eifel (Birgel, Landkreis Vulkaneifel). Auf einer Fläche von 6,6 ha wurden in einer Bachaue Flachlandmähwiesen umgebrochen, um Mais anzubauen.

8. EMPFEHLUNGEN FÜR AKTEURE: WER KANN UND MUSS AKTIV WERDEN?

Bei einer natur- und umweltverträglichen Erzeugung von Bioenergie ist nicht nur das Engagement von Landwirten gefragt. Entscheidend sind auch geeignete wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen und flankierende Maßnahmen. Die Handlungs- und Entscheidungsträger sind daher aufgerufen, die Voraussetzungen für eine naturverträgliche Produktion von Energiepflanzen zu schaffen.

Im folgenden Kapitel wird dargestellt, wer neben den Erzeugern einen Beitrag dazu leisten kann, damit die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft auch mit einem hohen Energiepflanzenanteil gesichert wird.

8.1 Umwelt- und Landschaftspflegeverbände

Ein Engagement für eine umweltverträgliche Produktion nachwachsender Rohstoffe kann und muss auf allen Ebenen erfolgen – auch vor Ort. Aktive Naturschützer, Mitglieder der Landschaftspflegeverbände, engagierte Landwirte, Jäger, Imker und interessierte Bürgerinnen und Bürger können sich vor Ort für einen naturverträglichen Anbau einsetzen.

- Grundlage für mögliche Aktivitäten ist eine Bestandserhebung der Biogasanlagen vor Ort. Beim Landratsamt bzw. bei der Kreisverwaltung kann erfragt werden, wie viele Biogasanlagen im Kreis betrieben werden oder sich in Planung befinden.
- Setzen Sie sich mit den künftigen „Biogaslandwirten“ in Verbindung und werben Sie für eine naturverträgliche Biomasseproduktion. Suchen Sie im Dialog einen Weg, wie die Erzeugung ökologischer gestaltet werden kann.
- Bitten Sie die kommunalen Entscheidungsträger, naturverträgliche Biogasanlagen zu fördern, die etwa kommunales Landschaftspflegegut und Grünschnitt verwerten.
- Versuchen Sie zu Beginn der Projektierung, die Mitverwertung der Aufwuchsbiomasse von Naturschutzflächen oder aus der Landschaftspflege anzuregen.
- Informieren Sie die Bevölkerung über Chancen und Risiken der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen, z.B. bei einer Exkursion zu einem Biogaslandwirt.
- Dokumentieren Sie die Veränderung der Natur und Landschaft. Teilen Sie erhebliche Veränderungen und Intensivierungen von Acker- und Grünlandstandorten dem NABU oder dem DVL mit.

- Setzen Sie sich im Rahmen von Planungsverfahren von Biogasanlagen dafür ein, dass der Zustand ökologisch hochwertiger und sensibler Gebiete wie Natura 2000- oder Naturschutzgebiete nicht verschlechtert wird.

8.2 Entscheidungsträger in den Verwaltungen

Den Genehmigungsbehörden der Landratsämter und der Kommunen obliegt die Genehmigung von Biogasanlagen. Sie sollten die technischen und landschaftlichen Belange der Anlage und die Belange von Natur und Landschaft bei der Genehmigung berücksichtigen.

- Es ist unabdingbar, die Verpflichtung zum Erhalt von Natura 2000-Gebieten bereits bei der Planung zu berücksichtigen. Dies betrifft stärker die Gewinnung der Substrate. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sollten die erforderlichen Daten über geplante Produktionsflächen und Nutzungsänderungen erhoben und im Flächennachweis hinsichtlich der Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der Gebiete geprüft werden.
- Landschaftspflegematerial und Schnittgut öffentlicher Grünflächen sollten in festgesetzten Mengen in Biogasanlagen verwertet werden. Mähgut aus der Landschaftspflege kann bis zu 10%, Mähgut aus intensiv gemähten Grünflächen in größerem Umfang in Nassfermentationsanlagen verwertet werden (LEMMER & OECHSNER 2003). Diese Verwertungsmöglichkeit sollte von Kommunen und Behörden durch eine enge Zusammenarbeit mit interessierten Anlagenbetreibern bereits vor und während der Planungsphase genutzt werden. Dies bringt beiden Seiten Vorteile: Landwirte können Garantien für die langfristige Nutzung bestimmter Flächen zur Substratgewinnung erhalten. Im Gegenzug können die Kommunen und Behörden damit das „Schnittgutproblem“ dauerhaft lösen. Dies betrifft die Kommunen (kommunale Grünflächen) sowie Behörden aus den Bereichen Straßenunterhaltung (Pflege Straßenbegleitgrün), Wasserwirtschaft (Schnittgut aus Hochwasser-Retentionsflächen und -Dämmen) und Naturschutz (Landschaftspflegemaßnahmen).

Auf kommunaler und regionaler Ebene bieten sich somit zahlreiche Möglichkeiten, die Biogaserzeugung in Kombination mit Natur- und Landschaftsschutz zu fördern.

8.3 Biogas-Beratung

Die Biogasberatung fungiert als Bindeglied zwischen aktuellen und potenziellen Biogaserzeugern einerseits und Genehmigungsbehörden, Wissenschaft und Politik andererseits. Dadurch erfüllen die Berater vielfältige Aufgaben und nehmen eine wichtige Schlüsselposition in der Multiplikation und Umsetzung von Fortschritten im Bereich der Biogaserzeugung ein.

Im Einzelnen gibt es folgende Empfehlungen für die Biogas-Beratung:

- **Naturschutzberatung für den Gesamtbetrieb:**

Die Biogaserzeuger sind sowohl über Schutzbestimmungen in Natura 2000-Gebieten als auch über die Fördermöglichkeiten der staatlichen Naturschutzverwaltung und der Landwirtschaftsverwaltung zu informieren und zu beraten. Von zentraler Bedeutung ist dabei, die FFH-Lebensraumtypen „magere Berg- und Flachland-Mähwiesen“ in einem guten Zustand zu erhalten. Für die Erhaltung dieser Lebensraumtypen hat Deutschland eine besondere Verantwortung. Diese artenreichen Wiesen sollten daher „traditionell“ weiter bewirtschaftet werden.

- **Verwirklichung von Low-Input-Systemen:** Es sollten Modellbetriebe in repräsentativen Regionen eingerichtet, gefördert und wissenschaftlich begleitet werden, die Low-Input-Systeme zur Biogaserzeugung anwenden (s. Kapitel 6.1.5). Sie sollten gemeinsam mit den Landwirten und zuständigen Behörden konzipiert werden. Dies können beispielsweise flächenstarke Betriebe sein, die nicht auf eine maximale Methanausbeute angewiesen sind. Low-Input-Systeme bieten den Vorteil, dass sie langfristig stabil gefahren werden können.

- **Anlagengröße:** Bisher wird der Bau von großen Biogasanlagen propagiert, bei dem sich der gesamte landwirtschaftliche Betrieb auf eine möglichst hohe Biogaserzeugung anpassen muss. Es hat sich jedoch gezeigt, dass gerade bei größeren Biogasanlagen erhebliche Risiken und Abhängigkeiten bestehen können: Die Verfügbarkeit von Pachtflächen wirkt in vielen Regionen limitierend. Auch dadurch bedingt steigen Kosten für Substrate, und eine Fixierung auf wenige Kulturpflanzen kann große Risiken bergen, falls eine schlechtere Ernte erfolgt. Sowohl aus ökologischer Sicht als auch zur Vermeidung von ökonomischen Risiken sind daher kleine und mittlere Biogasanlagen besonders

günstig, die in den landwirtschaftlichen Betrieb als ein zusätzliches Standbein integriert werden. Die ohnehin im Betrieb anfallenden Reststoffe können als Rohstoffe effektiv in Biogas umgesetzt werden. Die freiwerdende Wärme kann hofnah vollständig im landwirtschaftlichen Betrieb genutzt werden. Kleinere und mittlere Anlagen sind nicht zu Intensivierungen aus Gründen der Energieproduktion gezwungen. Darum sollte ihr Bau bei der Beratung verstärkt empfohlen werden.

- Die Biogasberatung sollte mit erfahrenen Biogaserzeugern und für mehrere benachbarte Anlagen erfolgen. Mit den Erfahrungen einer vorbildlichen Umsetzung von Musteranlagen können andere Betriebsleiter überzeugt werden, das positive Image der Biogaserzeugung zu erhalten oder zu verbessern. Eine vorbildliche Biogasproduktion sollte darum auch im Interesse der Biogasberater und der -erzeuger sein.



Landwirte, die Biogasanlagen betreiben wollen, schätzen eine gesamtbetriebliche Beratung.

Den Biogasberatern sowie den Berufsverbänden der Branche kommt eine wichtige Schlüsselaufgabe zu, die Biogaspraxis für Natur und Landschaft verträglich zu gestalten und neueste Erkenntnisse aus der Forschung in die landwirtschaftliche Praxis zu transportieren. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass das positive Image von Bioenergien erhalten bleibt.

8.4 Politik

Die Politik ist gefordert, die positiven Auswirkungen der Erzeugung von Bioenergie zu stärken und die negativen zu vermeiden oder zu reduzieren. Hierzu gibt es folgende Handlungsempfehlungen:

1. Förderanreize nach EEG (Grundvergütung, NawaRo- und Technologie-Bonus): Die bisherigen Förderanreize nach dem EEG haben den Boom der Biogasnutzung ausgelöst. Damit hat sich gezeigt, dass dieses Anreizsystem sehr gut funktioniert. Folglich bietet es sich an, das Instrument so zu nutzen bzw. zu modifizieren (EEG § 1 u. § 20), dass die Naturverträglichkeit der Biogasnutzung gestärkt wird. Dazu sind folgende Maßnahmen erforderlich:

Kopplung des NawaRo-Bonus und des Technologie-Bonus im EEG an die Einhaltung ökologischer Mindeststandards:

- 10% der Nutzfläche müssen betriebsbezogen und bei Schlägen über 10 ha auch schlagbezogen als ökologische Vorrangflächen bereitgestellt werden. Artenreiche Grünlandflächen des Betriebes dürfen nicht intensiviert werden.*

- Der Anteil einer Fruchtart wird auf max. 50% der Fläche begrenzt.
- Grünland sollte erhalten bleiben (gemessen am Bestand von 2006).
- Der Betrieb verzichtet auf den Anbau von gentechnisch veränderten Energiepflanzen.
- Der Betrieb verzichtet auf den Einsatz von Fungiziden, Rodentiziden und Insektiziden und verpflichtet sich zu einer Minimierung des Einsatzes von Herbiziden.
- Für den Zukauf von Substrat gelten dieselben Regelungen: der Substratlieferant muss die Einhaltung der genannten Regelungen nachweisen.
- Erhöhung der Förderung für kleine (und mittlere) Anlagen im EEG. Dadurch kann erreicht werden, dass die großen, oftmals von Investoren ohne Berücksichtigung der Erfordernisse von Natur und Landschaft geplanten Anlagen weniger attraktiv werden.

* Dazu sollte eine Kartierung des Grünlands durch eine Fachbehörde erfolgen.



Die Vielfalt dieser blühenden Bocksbart-Wiese geht durch eine Nutzungsintensivierung schnell verloren.

2. Genehmigungsaufgaben: Es sollten Genehmigungsaufgaben zur Sicherstellung der Naturverträglichkeit von Biogasanlagen eingeführt werden. Grundlage einer Genehmigung sollte ein Nachweis der ökologischen Vorrangflächen, der Lagerkapazitäten und eines naturverträglichen Bewirtschaftungskonzepts für ökologisch sensible Gebiete sein. Um eine Natur- und Umweltverträglichkeit zu garantieren, würde sich – zumindest für größere Anlagen – eine Zertifizierung anbieten.
3. Forschung und Praxisumsetzung: Begleitend zur Umsetzung der o.g. Forderungen sollte untersucht werden, wie sich eine naturverträgliche Biogas-Substraterzeugung in den Betriebsablauf einfügt und ob die genannten Mindeststandards zur Sicherung der biologischen Vielfalt in der Praxis ausreichen. Solche Modellvorhaben sollten in mehreren Bundesländern gestartet und die Ergebnisse in die Praxis vermittelt werden.
4. Modellbetriebe: Zur Verbesserung der Umsetzung einer naturverträglichen Biogaserzeugung wird ein Netz von Demonstrationsbetrieben geschaffen, in dem speziell die Möglichkeiten der Verbesserung der Naturverträglichkeit in der

Praxis vorgestellt werden. Diese Modellbetriebe können parallel oder in Kombination mit den vorgenannten Forschungsaktivitäten eingerichtet werden.

5. Die Verwendung von aus den Tropen importiertem Palmöl als Energieträger ist so lange nicht durch das EEG zu fördern, wie ein unabhängiger Nachweis über die ökologische und soziale Verträglichkeit der Palmölproduktion nicht erbracht werden kann.

Die Steuerungsmöglichkeiten seitens der Politik können starke Impulse auslösen. Bei dem gewaltigen Boom, den die Bioenergieförderung nach dem EEG und der Biokraftstoffpolitik verursacht hat, besteht ein großes Potenzial und ein berechtigtes Anliegen für ökologische und ökonomische Verbesserungen: Die Förderung ist so zu gestalten, dass sie natur-, landschafts- und umweltverträglich ist. Nicht zuletzt ist und wäre eine solche Feinsteuerung dieses Instrumentariums im Sinne der Bioenergiebranche selbst, um das positive Image zu erhalten und weiter zu verbessern.



Wiesenpieper brauchen extensiv genutztes Grünland.

Von *Wiebe Erdmanski-Sasse (AbL)*

Die hier aufgeführten Beispiele spiegeln den vielfältigen Status quo bei der landwirtschaftlichen Erzeugung von Bioenergie aus Biogas wider.

9.1 Kleine Biogasanlagen mit 18 kW elektrischer Leistung im Allgäu

Beispiel A: Milchviehbetrieb Heubuch, Leutkirch

Im westlichen Allgäu, das zu Baden-Württemberg gehört, bewirtschaften Franz und Maria Heubuch bei Leutkirch einen Milchviehbetrieb. Sie halten 40 bis 45 Kühe mit Nachzucht und bewirtschaften 30 ha Grünland. Das Jungvieh steht im Sommer auf der Weide. Die Kühe werden vorwiegend im Stall gehalten, bei gutem Wetter im Herbst stehen sie auf der Weide.

Seit August 2001 betreiben die Heubuchs auf ihrem Hof eine Biogasanlage. Mit einem Gasmotor mit 18 kW elektrischer Leistung gewinnen sie im Durchschnitt 87.000 kWh im Jahr, was dem vierfachen Stromverbrauch ihres Hofes entspricht. Die bei der Stromgewinnung anfallende Wärme wird auf dem Hof zum Heizen genutzt. Im Winter fließt ein großer Teil der Wärme in die Biogasproduktion

zurück, denn der Gärbehälter muss auf Temperatur gehalten werden.

Mit ihrer Anlage, die vorwiegend Gas aus Gülle gewinnt und durch Silagereste ergänzt wird, können die Heubuchs ein Energiepotenzial nutzen, indem sie ohnehin anfallende Reststoffe sinnvoll nutzen. Seit 2004 bekommen die Heubuchs den NawaRo-Bonus von 6 Cent je kWh. Was sie an Strom nicht selber verbrauchen, speisen sie ins Netz für 16,97 Cent je kWh ein. Die Investitionskosten der Anlage belaufen sich auf 86.000 Euro.



Frau Heubuch im Maschinenhaus der Biogasanlage.



Biogasanlage des Betriebs Heubuch, Leutkirch.

Die Grünlandflächen sind in keinem Extensivierungsprogramm. Den ersten Schnitt führen die Heubüchs Mitte Mai bzw. Anfang Juni durch, um Heu zu gewinnen. Ihre Milchkühe werden nicht mit Silage gefüttert, sondern ausschließlich mit Heu. Der letzte Schnitt im Herbst lässt sich dagegen nur als Silage verwenden und kann dann auf dem Betrieb direkt in der Biogasanlage verwertet werden.

Beispiel B: Milchviehbetrieb Reisach, Germaringen

Georg Reisach in Germaringen bei Kaufbeuren erzeugt auf seinem Betrieb seit sechs Jahren Biogas und verkauft den daraus erzeugten Strom. Vergoren wird dabei die Gülle aus der Milchviehhaltung. Der Landwirt bewirtschaftet 40 ha, der Viehbesatz liegt bei 1,7 Großvieheinheiten je Hektar.

Georg Reisach wirtschaftet nach den Richtlinien der ökologischen Landwirtschaft und hat sich dem Biokreis Bayern angeschlossen. Auf den Ackerflächen baut er mehrjährig Klee gras an sowie 1,5 ha Silomais. Vom Wachstum seiner Klee graskulturen zeigten sich auch die konventionell wirtschaftenden Nachbarn begeistert, berichtet Georg Reisach nicht ohne Stolz. Früher rührte er Algenkalk in die Gülle, seit dem Bau der Biogasanlage bringt er die vergorene Gülle aus seiner Biogasanlage mit guten Ergebnissen aus. Auf seinem Hof kauft er lediglich Milchleistungsfutter in Bioqualität und Stroh zum Einstreuen fürs Jungvieh zu. Im Sommer steht das Jungvieh auf der Weide. Die Kühe bleiben ganzjährig im Stall.

Aus dem Biogas erzeugt er mit einem Motor mit 18 kW elektrischer Leistung Strom, den er einspeist. Die dabei anfallende Wärme nutzt er im eigenen Wohnhaus und heizt den Gärbehälter (Fermenter). In sechs Jahren hat er 325.000 kWh Strom ins Netz gespeist. Für den Eigenbedarf erzeugt er 15.000 kWh Strom im Jahr in insgesamt 28.000 Betriebsstunden. Landwirt Reisach erhält den Nawaro-Bonus nach EEG.

Akzeptanzprobleme

Nachbarn beschwerten sich über Abgase aus dem Blockheizkraftwerk, wo er aus Biogas Strom erzeugt. Da der Betrieb mitten im Dorf liegt, gibt es viele Nachbarn, und Einzelne stören sich offensichtlich an der Biogasanlage auf dem landwirtschaftlichen Betrieb.

9.2 Mittlere Biogasanlagen in Westfalen

Beispiel C: Bullen- und Schweinemastbetrieb Egger, Albachten, Münsterland

2006 ging die Biogasanlage von Bernhard Egger in Albachten bei Münster in Betrieb. Die Tierproduktion umfasst 500 Mastplätze für Schweine und 400 Mastplätze für Bullen. Da 300 Bullen auf Tretmist stehen, fällt neben Gülle auch Festmist an.



Bernd Egger mit Sohn vor dem Gärbehälter seiner Biogasanlage.

Bernhard Egger errichtete eine Biogasanlage für einen Zündstrahlmotor mit einer elektrischen Leistung von 180 kW. In der Anlage liegt der Anteil der Gülle und des Festmistes bei 20 bis 25%. Zusätzlich speist Egger morgens und abends Silage ein. Die Tagesmengen liegen laut Anlagentagebuch bei 6 m³ Gülle von Bullen und Schweinen, 2,5 t Mist von den Bullen sowie 7 t Maissilage und 1 t Ganzpflanzensilage (GPS), bestehend aus Sonnenblumen oder Getreide.

Um den Bedarf seiner Anlage mit Biomasse zu decken, hat Bernhard Egger im ersten Jahr Maissilage von 50 ha Fläche aus einem Umkreis von gut fünf Kilometern zugekauft. Die Gärreste werden als Wirtschaftsdünger an die Betriebe zurückgeliefert. Teilweise kommt der Mais auch von Stilllegungsflächen.

100 ha Ackerfläche bewirtschaftet er selber und baut darauf zur Hälfte Getreide und zur Hälfte Mais an. Auf 10 der 50 ha der für Mais vorgesehenen Flächen wird Ackergras als Winterzwischenfrucht gesät, bevor der Mais Mitte bzw. Ende Mai ausgebracht wird. Der Boden seiner Flächen sei sehr lehmig und halte das Wasser gut, erklärt Bernhard Egger. Seine bisherige Erfahrung zeige

ihm, dass die Gülle gut für den Gärprozess sei. Auch lasse sich der Mist jetzt ackerbaulich besser verwerten. Sonst habe er ihn früher aufs Feld bringen müssen und dadurch einen Teil des Stickstoffs verloren.

Gute Erfahrungen hat er auch mit dem Einsatz von Sonnenblumensilage. Drei Meter hoch seien die Pflanzen geworden, die er Ende Juni nach der Wintergerste ausgesät und dann im Oktober geerntet habe.



Sonnenblumensilage.

Für die Ganzpflanzensilage müsse die Gerste nun weniger gespritzt werden. Nicht gegen jede Pilzkrankheit müsse er mehr spritzen. Der Maisanbau sei immer schon intensiv betrieben worden. Gespritzt werde dabei jedoch nur gegen Unkräuter.

Das Verhältnis von Mais zu Getreide hat sich auf seinem Betrieb durch die Biogasanlage nicht verändert, weil der zusätzliche Bedarf durch den Zukauf von Maissilage ausgeglichen wird. Neu in die Fruchtfolge hinzugekommen ist die Sonnenblume. Künftig will Egger auch mehr mit Gräsern arbeiten, damit der Boden gut durchwurzelt wird.

Die Leistung seiner Anlage ließe sich noch bis zu 300 kWel steigern, wenn er statt Mist Corn-Cob-Mix (CCM) zuführen würde. Ob auch in Zukunft noch Festmist auf seinem Betrieb anfällt, hängt davon ab, wie sich der Markt für Mastbullen entwickelt.

Egger plant, mehr Getreide in Kombination mit Sonnenblume zur Ganzpflanzensilage oder Zuckerhirse als Zwischenfrucht anzubauen. Den Mais zur Energiegewinnung erntet er zum gleichen Zeitpunkt wie bisher als Futtermais. Der Trockenmassegehalt muss bei 30 bis 32% liegen, sonst gebe es Probleme mit Sickersäften.



Fahrsilo mit Maissilage.

Die bei der Verstromung anfallende Wärme kann auf dem Betrieb Egger im Winter vollständig genutzt werden. Neben dem Fermenter werden Kälber- und Schweinestall sowie das Wohnhaus der Familie geheizt.

Bei den gestiegenen Getreidepreisen hält Egger die 6 Cent Nawaro-Bonus je gelieferter kWh Strom für notwendig, um die Anlage wirtschaftlich betreiben zu können.



Mastbullen liefern Festmist für die Biogasanlage.

Beispiel D: Milchvieh- und Schweinemastbetrieb, Kreis Steinfurt

Auf 80 ha Ackerflächen baut Bernhard Holtmann im münsterländischen Kreis Steinfurt 45 bis 50 ha Mais für Silage an sowie Gerste und Triticale mit Sonnenblumen als Zwischenfrucht. Mit Sudangras hat er experimentiert, das sich bei zweimaliger Ernte als nicht konkurrenzfähig erwies. Obwohl Holtmann auf leichten Böden wirtschaftet und Trockenheit ein Problem darstellt, zeigt er sich mit dem Ertrag von seinen Maisflächen zufrieden.



Bernhard Holtmann vor seiner Biogasanlage.

1.000 m³ Rinder- und 1.000 m³ Schweinegülle fallen im Jahr auf seinem Betrieb an, mit denen er nun die Biogasanlage beschickt. Im Stall stehen 40 bis 45 Kühe sowie 40 Stück Jungvieh.

Bereits seit 2004 läuft die Biogasanlage auf dem Betrieb. Die Anlage ist auf 130 kW ausgelegt. Das Konzept zur Wärmenutzung sieht vor, dass die Abwärme zur Trocknung von Holzhackschnitzeln genutzt wird. Dazu nutzt er einen Spezialhänger, der an einen Abluftschlauch angeschlossen die warme Luft durch das Holz bläst.



Trocknenwagen für die Hackschnitzel, erwärmt mit der Abwärme des BHKW.

Große Fahrsilos hat Bernhard Holtmann gebaut, um die Maissilage für die Biogasanlage zu lagern. Die Flächennutzung des Betriebs hat sich mit der Biogaserzeugung aber nicht geändert. Was jetzt an Mais in die Anlage geht, wurde zuvor als Corn-Cob-Mix (CCM) an die Schweine verfüttert. Den Bestand der Mastschweine hat Bernhard Holtmann von 2.000 Mastschweinen im Jahr auf 1.200 Schweine verringert, seit er die Biogasanlage betreibt. Außerdem wird Futter für die Schweine zugekauft.



Maschinenhaus der Anlage Holtmann

Der Mais für die Energiegewinnung wird bevorzugt auf Stilllegungsflächen angebaut, da sich aufgrund der örtlichen Flächenkonkurrenz die Pachtpreise schon deutlich erhöht haben. Insgesamt wird in der Region bereits sehr viel Mais angebaut und als CCM an die Schweine bzw. als Silage an die Kühe verfüttert.

Täglich werden neben der Gülle 7 t Silage in die Anlage eingespeist, davon 6 t Maissilage und der Rest Sonnenblumen. So erhält Holtmann 1.500 m³ Gas pro Tag. Über das gesamte Jahr gewinnt er aus seiner Anlage 3.500 bis 4.000 m³ Gärsubstrat als Wirtschaftsdünger.

Als Energiemais baut er spätreifende Maissorten an, die Ende September geerntet werden und viel Masse bringen. Der Mais wird nicht gegen Pilze gespritzt, wohl aber gegen landwirtschaftlich problematische Beikräuter.

10.1 Glossar

Anaerob

unter Ausschluss von gelöstem Sauerstoff verläuft der anaerobe Abbau von Kohlenhydraten, Eiweißen und Fetten.

Alley-cropping

Beim Alley-cropping handelt es sich um eine systematische Art, Baum- bzw. Buschreihen in Verbindung mit Feldfrüchten oder ähnlichen Früchten zu pflanzen.

Bioethanol

Als Bioethanol (auch Agraralkohol) bezeichnet man Ethanol, der ausschließlich aus Biomasse (nachwachsende Kohlenstoffträger) hergestellt wurde.

Biogassubstrate

Die Gärrohstoffe, d.h. die Substrate, mit denen eine Biogasanlage „gefüttert“ wird

C₃-Pflanzen

Pflanzen, die in der Dunkelreaktion der Photosynthese Kohlendioxid an Ribulosebisphosphat fixieren; erstes stabiles Produkt ist dann die drei Kohlenstoffatome enthaltende Phosphoglycerinsäure.

C₄-Pflanzen

Pflanzen, die effektiver Kohlendioxid binden als C₃-Pflanzen und an wärmere Regionen mit höherer Lichteinstrahlung, also tropisches und subtropisches Klima angepasst sind.

Cross-Compliance

unter Cross Compliance werden all jene Regelungen zusammengefasst, die der Landwirt seit dem 1. Januar 2005 einzuhalten hat, um Direktzahlungen zu erhalten. Die Prämienzahlung wird an die Einhaltung von Auflagen im Bereich Verbraucher-, Umwelt-, Natur- und Tierschutz geknüpft. Die Einhaltung der Regeln wird kontrolliert. Bei einem Verstoß werden die Prämienzahlungen gekürzt.

Diskontinuierliches Verfahren

Bei diskontinuierlichen Anlagen wird das Substrat nicht regelmäßig zugeführt. Die Behälter werden mit Substrat gefüllt und verschlossen, so dass die organische Masse ausfault. Nach der Vergärung werden die Behälter entleert und erneut befüllt.

Erneuerbares-Energien-Gesetz (EEG)

Das EEG trat erstmals am 01.04.2000 in Kraft und regelt die Abnahme und die Vergütung von aus-

schließlich aus erneuerbaren Energiequellen gewonnenem Strom durch Versorgungsunternehmen, die Netze für die allgemeine Stromversorgung betreiben (Netzbetreiber).

Fermentation

oder Fermentierung bezeichnet in der Biotechnologie die Umsetzung von biologischen Materialien mit Hilfe von Bakterien-, Pilz- oder Zellkulturen oder aber durch Zusatz von Enzymen (Fermenten).

Ganzpflanzensilage (GPS)

GPS ist in erster Linie ein Grünfüttermittel für Wiederkäuer. Hierbei wird die gesamte oberirdische Biomasse der Pflanze in grünem Zustand geerntet: Üblicherweise werden die Pflanzen vor der Silierung gehäckselt. Der Begriff bezieht sich vor allem auf Silagen aus Getreidearten und großsamige Leguminosen (Hülsenfrüchte).

Göteborg-Strategie

im Juni 2001 fand im Rahmen der schwedischen EU-Präsidentschaft ein Gipfel der Staats- und Regierungschefs zur Nachhaltigkeit in Göteborg statt. Dort wurde beschlossen, in die Lissabon-Strategie neben Wirtschaft- und Sozialpolitik als dritte Dimension die Umwelt einzubeziehen.

Hygienisierung

Oberbegriff für alle Verfahren der Desinfektion. Entfernen und/oder Abtöten von Mikroorganismen, insbesondere von Krankheitserregern durch physikalische oder chemische Verfahren.

Kofermentation

Unter Kofermentation versteht man die gemeinsame Vergärung von Tierexkrementen (Gülle, Mist etc.) aus der Landwirtschaft mit Biomasse (kohlenhydrat- und ölhaltigen Pflanzen wie Mais, Raps oder Grünabfällen) oder mit festen organischen Abfällen wie z.B. Schlachtabfälle, Bioabfall, Reststoffe aus der Lebensmittelindustrie.

Kontinuierliche Verfahren:

Hier wird das Substrat regelmäßig zugeführt, es arbeiten nach dem „Durchfluss-Prinzip“.

Kurzumtriebsplantagen

Kurzumtriebsplantagen sind Flächen, auf denen schnellwachsenden Baumarten, in unseren Breiten meist Weiden oder Pappeln und deren Hybriden, angebaut werden. Ein einmal etablierter Bestand wird in bestimmten Rotationen boden-

nah beerntet. Durch Neuaustrieb aus dem verbleibenden Stock erfolgt die Regeneration der schnellwachsenden Baumarten.

Lignin

organischer Stoff, der in die pflanzliche Zellwand eingelagert wird und dadurch die Verholzung der Zelle bewirkt.

Lignozellulose

mit Ligninresten verunreinigte Zellulose, Cellulose bilden zusammen mit Lignin und Pektinen die Gerüstsubstanz für pflanzliche Zellwände.

Perkolat

eine wässrige Bakterienlösung, die über das zu vergärende Material versprüht wird.

Silage

oder Gärfutter ist durch Milchsäuregärung konserviertes hochwertiges Grünfutter. Das Pflanzenmaterial wird luftdicht abgeschlossen, verdichtet und gelagert, dieser Vorgang wird silieren genannt.

10.2 Literatur

ARNOLD, K. (2006): *Der „beste Nutzen“ des begrenzten Energieträgers Biomasse*. Energie & Management 17:3.

BESTE, A. (2006): *Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis. Grundlagen, Analyse, Management*. Verlag Dr. Köster, Berlin.

BESTE, A. (2007): *Böden leiden unter Biogas*. In: Unabhängige Bauernstimme, 06/2007, S. 17. Hamm.

FRITSCHKE, U. R., G. DEHOUST, W. JENSEIT, K. HÜNECKE, L. RAUSCH, D. SCHÜLER, K. WIEGMANN, A. HEINZ, M. HIEBEL, M. ISING, C. UNGER, D. THRÄN, N. FRÖHLICH, F. SCHOLWIN, G. REINHARDT, S. GÄRTNER, A. PATYK, F. BAU, U. BENMANN, B. GROß, M. HEIB, C. ZIEGLER & S. SIMON (2004): *Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse*. Verbundprojekt gefördert vom BMU im Rahmen des ZIP, Projektträger: FZ Jülich. Endbericht Mai 2004: 1-263.

GÖDEKE, K., A. NEHRING & A. VETTER (2007): *Entwicklung und Vergleich von optimierten*

Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands. Zwischenbericht der Thür. Landesanstalt f. Landw., erhältlich unter <http://www.tll.de/vbp>

HARTMANN, H. (2001): *Grundlagen der Festbrennstoffnutzung. Brennstoffzusammensetzung und -eigenschaften*. In: Kaltschmitt, M. & H. Hartmann (Hrsg.): *Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren*. Berlin, Springer Verlag. S. 248–281.

HÖTKER, H. (2004): *Vögel in der Agrarlandschaft – Bestand, Gefährdung, Schutz*. NABU-Bundesverband, Bonn/Berlin.

IFUL (2003): *Zeitreise durch die Welt der Bioenergie*. Bericht des Instituts für umweltgerechte Landwirtschaft.

KALTSCHMITT, M. & H. HARTMANN (Hrsg.) (2001): *Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren*. Berlin, Heidelberg, New York, Springer.

KARPENSTEIN-MACHAN, M. (1997): *Perspektiven eines pestizidfreien Anbaus von Energiepflanzen zur thermischen Verwertung im System der Zweikulturnutzung*. Frankfurt, DLG-Verlags-GmbH.

KARPENSTEIN-MACHAN, M. (2001): *Sustainable cultivation concepts for domestic energy production from biomass*. Critical Reviews In Plant Sciences 20(1): 1–14.

KARPENSTEIN-MACHAN, M. (2004): *Neue Perspektiven für den Naturschutz durch einen ökologisch ausgerichteten Energiepflanzenbau*. Naturschutz und Landschaftsplanung 36(2): 58–64.

KBU 2007 (unveröffentlicht): *Empfehlungen der Kommission „Bodenschutz“ des Umweltbundesamtes: Bodenschutz beim Anbau nachwachsender Rohstoffe*. Dessau

LEMMER, A. (2005): *Kofermentation von Grüngut in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Forschungsbericht Agrartechnik des AK*. Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI (VDI-MEG): 435.

- LIESEBACH, M. & H. MULSOW (2003): *Der Sommervogelbestand einer Kurzumtriebsplantage, der umgebenden Feldflur und des angrenzenden Fichtenwaldes im Vergleich*. Die Holzzucht 54: 27–31.
- LIESEBACH, M., MECKE, R. & A. ROSE (2000): *Die epigäische Wirbellosenfauna einer Kurzumtriebsplantage im Vergleich zu der eines angrenzenden Gerstenackers und der eines Fichtenwaldes*. Die Holzzucht 53: 21–25.
- NABU (2007): *Grünlandumbruch und Maisanbau in Natura 2000-Gebieten – Situationsbericht aus der Eifel*. Dokumentation. Berlin
- OECHSNER, H & M. STRUSCHKA (2006): *Perspektiven der Heuverbrennung*. Vortrag auf der Tagung „Energie aus Grünland – eine Option für Kommunen und landwirtschaftliche Betriebe“ der Akademie Ländlicher Raum Baden-Württemberg in Sonnenbühl am 26.7.2006.
- OECHSNER, H. & M. MÜLLER (2006): *Neues aus der Getreide- und Heuverbrennung*. Vortrag auf der Tagung „Bioenergienutzung in Baden-Württemberg“ des Ministeriums für Ernährung und ländlicher Raum in Stuttgart, Haus der Wirtschaft, 13.2.2006.
- PÖLKLING, A. & B. STIEPEL (2006): *Bioenergy and Biogas Support Based on the New EEG and its Effect on Nature and Landscape*. (Bioenergie und Biogasförderung nach dem neuen EEG und ihre Auswirkungen auf Natur und Landschaft – ausgewählte Ergebnisse). IAMA Forum 2006. 29.6.–1.7.2006, Halle (Saale). Landwirtschaft im Spannungsfeld von Märkten, Institutionen und Politik Herausforderungen und Strategien. Schriftliche Zusammenfassung des Vortrags. 6 S.
- RÖSCH, C., K. RAAB & V. STELZER (2006): *Potenziale der Biogasgewinnung aus Gras von Überschussgrünland in Baden-Württemberg*. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg & Akademie Ländlicher Raum (Hrsg.): Bioenergienutzung in Baden-Württemberg. Tagung vom 13.02.2006, Haus der Wirtschaft, Stuttgart: 1–5.
- SAURE, C.; KÜHNE, S.; HOMMEL, B.; & U. BELLIN (2003): *Transgener, herbizidresistenter Raps-Blütenbesuchende Insekten, Pollenausbreitung und Auskreuzung*. Agrarökologie 44: 1–103.
- SCHOLZ, V.; HELLEBRAND, H.J.; GRUNDMANN, P. & A. HÖHN (2006): *Ein Hektar heizt vier Häuser – Welche Energiepflanzenarten sind energetisch, ökologisch und ökonomisch am besten?* Neue Landwirtschaft 1: 54–58.
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2007): *Klimaschutz durch Biomasse*. Hausdruck eines Sondergutachtens. Berlin.
- VETTER, A., A. WERNER & G. REINHOLD (Hrsg.) (2000): *Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Energieholz*. Jena.

10.3 Bildnachweis

- Deutscher Verband für Landschaftspflege: S. 7, S. 9 links, S. 15 beide, S. 17, S. 21 links, S. 25 links unten, S. 26, S. 28, S. 32, S. 33 links unten, S. 35, S. 39, S. 40, S. 41
- Landschaftspflegeverband Südpfalz: 29 rechts unten
- IFAB Mannheim: S. 21 unten, 24 links, 25 rechts unten, 33 oben, 34 beide
- Archiv Ökolandbau (T. Stelzer), © BLE 2001-2005: S. 16 beide, 24 rechts, 27, 29 links, 31 rechts
- Naturschutzbund (NABU): S. 8, 11, 19, 21 (Ludwichowski), 9 (Birdlife), 37 (Ostermann), 23, 31
- Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft: S. 42 beide, S. 43, S. 44 alle, S. 45 alle
- Ingenieurbüro Loock GmbH GmbH: S. 13 beide
- H. Oechsner: S. 10
- R. Saleh: S. 14 beide
- R. Pude: S. 18
- A. Mündel: S. 25 rechts oben

Alle Abbildungen ohne Herkunftsnachweis sind eigen erstellt.

10.4 Publikationsverzeichnis

Auswahl an Publikationen des Deutschen Verbandes für Landschaftspflege (DVL) e.V.

zu beziehen über:

Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V.
Feuchtwanger Straße 38
91522 Ansbach
Telefon 0981 4653-3540
Fax 0981 4653-3550
E-Mail: info@lvpv.de
Internet: www.natura2000-dvl.de und www.lpvv.de

Natura 2000 – Lebensraum für Mensch und Natur: Leitfaden zur Umsetzung

DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“, Heft 11, 82 S., 2007

Landschaften vermarkten – Leitfaden für eine naturverträgliche Regionalentwicklung

DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“, Heft 10, 82 S., 2006

Landschaftselemente in der Agrarstruktur – Entstehung, Neuanlage, Erhalt

DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“, Heft 9, 122 S., 2006

Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen mit der Landwirtschaft

DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“, Heft 8, 64 S., 2006

Agrarreform für Naturschützer – Chancen und Risiken der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik für den Naturschutz

Broschüre, 48 S., 2005

Policy Paper zur Weiterentwicklung der Agrarumweltprogramme „Mit der Landwirtschaft zu mehr Natur“

Policy Paper, farbig, 8 S., 2005

Ziegen als Landschaftspfleger – Den Bock zum Gärtner machen

Tagungsband, 144 S., 2004

Regionen im Aufbruch – Kulturlandschaften auf dem Weg zur nachhaltigen Entwicklung

Abschlußbericht zum Projekt „Aufbau regionaler Wirtschaftskreisläufe“, 100 S.

Vermarktung regionaler Produkte an den Lebensmittel- und Naturkosthandel

Checkliste zur Optimierung der Vermarktung regionaler Produkte, 16 S., 2003

Umweltgerechte Qualitätssicherung in Lamm-beweidungsprojekten

Abschlussbericht mit CD-ROM, 40 S., 2003

Dokumentation „Jäger-Schäfer-Landschaftspfleger – Von der Konfrontation zur Kooperation“

Tagungs-Dokumentation, 40 S., 2000

Hinweise zur Gründung und Organisation von Landschaftspflegeverbänden

Broschüre, 10 S.

NABU vor Ort

NABU Baden-Württemberg
Tübinger Straße 15, 70178 Stuttgart
Telefon: 0711 96672-0
Telefax: 0711 96672-33
E-Mail: NABU@NABU-BW.de
Internet: www.NABU-BW.de

NABU-Partner Bayern – Landesbund für Vogelschutz (LBV), Eisvogelweg 1, 91161 Hilpoltstein
Telefon: 09174 4775-0
Telefax: 09174 4775-75
E-Mail: Info@LBV.de
Internet: www.LBV.de

NABU Berlin, Wollankstraße 4, 13187 Berlin
Telefon: 030 9864107 oder 9860837-0
Telefax: 030 9867051
E-Mail: LvBerlin@NABU-Berlin.de
Internet: www.Berlin.NABU.de

NABU Brandenburg
Lindenstraße 34, 14467 Potsdam
Telefon: 0331 20155-70
Telefax: 0331 20155-77
E-Mail: Info@NABU-Brandenburg.de
Internet: www.NABU-Brandenburg.de

NABU Bremen, Contrescarpe 8, 28203 Bremen
Telefon: 0421 3398772
Telefax: 0421 33659912
E-Mail: Info@NABU-Bremen.de
Internet: www.NABU-Bremen.de

NABU Hamburg
Osterstraße 58, 20259 Hamburg
Telefon: 040 697089-0
Telefax: 040 697089-19
E-Mail: NABU@NABU-Hamburg.de
Internet: www.NABU-Hamburg.de

NABU Hessen, Friedenstraße 26, 35578 Wetzlar
Telefon: 06441 67904-0
Telefax: 06441 67904-29
E-Mail: Info@NABU-Hessen.de
Internet: www.NABU-Hessen.de

NABU Mecklenburg- Vorpommern
Zum Bahnhof 24, 19053 Schwerin
Telefon: 0385 75894-81
Telefax: 0385 75894-98
E-Mail: LGS@NABU-MV.de
Internet: www.NABU-MV.de

NABU Niedersachsen
Alleestr. 36, 30167 Hannover
Telefon: 0511 9110 5-0
Telefax: 0511 91105-40
E-Mail: Info@NABU-Niedersachsen.de
Internet: www.NABU-Niedersachsen.de

NABU Nordrhein-Westfalen
Merowingerstraße 88, 40225 Düsseldorf
Telefon: 0211 159251-0
Telefax: 0211 159251-15
E-Mail: Info@NABU-NRW.de
Internet: www.NABU-NRW.de

NABU Rheinland-Pfalz
Frauenlobstraße 15–19, 55118 Mainz
Telefon: 06131 14039-0
Telefax: 06131 140 39-28
E-Mail: Kontakt@NABU-RLP.de
Internet: www.NABU-RLP.de

NABU Saarland
Antoniusstraße 18, 66822 Lebach
Telefon: 06881 93619-0
Telefax: 06881 93619-11
E-Mail: LGS@NABU-Saar.de
Internet: www.NABU-Saar.de

NABU Sachsen
Löbauer Straße 68, 04347 Leipzig
Telefon: 0341 233313-0
Telefax: 0341 233313-3
E-Mail: Landesverband@NABU-Sachsen.de
Internet: www.NABU-Sachsen.de

NABU Sachsen-Anhalt
Schleinufer 18a , 39104 Magdeburg
Telefon: 0391 56193-50
Telefax: 0391 56193-49
E-Mail: Mail@NABU-LSA.de
Internet: www.NABU-LSA.de

NABU Schleswig-Holstein
Färberstraße 51, 24534 Neumünster
Telefon: 04321 53734
Telefax: 04321 5981
E-Mail: Info@NABU-SH.de
Internet: www.NABU-SH.de

NABU Thüringen, Leutra 15, 07751 Jena
Telefon: 03641 605704
Telefax: 03641 215411
E-Mail: LGS@NABU-Thueringen.de
Internet: www.NABU-Thueringen.de

Der Deutsche Verband für Landschaftspflege e.V. (DVL)

Bundesweites Netz an Kompetenz

Der DVL ist der Dachverband von über 140 Landschaftspflegeverbänden, Biologischen Stationen, Lokalen Bündnissen und vergleichbaren Organisationen und sorgt als solcher für ein funktionierendes Netzwerk und regen Wissensaustausch. Landschaftspflegeverbände übernehmen als regionale Aktionsbündnisse zahlreiche Aufgaben für Menschen und Natur vor Ort. In ihre Projekte fließen langjährige Erfahrungen, Kreativität und Kompetenz.

Drittelparität als stabiles Fundament

Eine ausgewogene und faire Konstruktion, die Vertrauen schafft: Landschaftspflegeverbände sind freiwillige Zusammenschlüsse von Vertretern des Naturschutzes, der Landwirtschaft und der Kommunalpolitik, die gemeinsam den unverwechselbaren Charakter ihrer Landschaftsräume und die regionale Vielfalt bewahren und entwickeln wollen. Das gleichberechtigte Wirken der drei gesellschaftlichen Gruppen ist ein entscheidender Erfolgsfaktor, auch beim naturverträglichen Anbau nachwachsender Rohstoffe.

Vielfältiges Aufgabenspektrum

Der naturverträgliche Anbau nachwachsender Rohstoffe bettet sich in das vielfältige Aufgabenspektrum der Landschaftspflegeverbände ein: Biotopverbund, Landschaftspflege, Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen, Betreuung von Natura 2000-Gebieten, Artenschutzmaßnahmen, regionale Vermarktungskonzepte, Umweltbildung und weitere Kernaufgaben. Die Bandbreite der Aktivitäten der Landschaftspflegeverbände und der direkte Kontakt zu den Beteiligten ermöglichen erstaunliche Synergieeffekte.

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen als Energiequelle stellt eine Alternative zu fossilen Energieträgern dar und hat sich zu einem beachtlichen Wirtschaftszweig im ländlichen Raum entwickelt. Für die landwirtschaftlichen Betriebe sind dadurch neue Wertschöpfungsmöglichkeiten entstanden. Für den Umwelt- und Naturschutz bietet die Produktion unter bestimmten Bedingungen Chancen, sie birgt jedoch auch erhebliche Risiken.

Der Deutsche Verband für Landschaftspflege (DVL) und der Naturschutzbund NABU haben sich mit den Chancen und Risiken des Anbaus und der Nutzung nachwachsender Rohstoffe für den Umwelt- und Naturschutz auseinandergesetzt. Sie haben Informationen zum Anbau, zur Nutzung der Energiepflanzen und zur Anlagentechnik aufbereitet. Beispiele veranschaulichen, was Energieerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen in der Praxis bedeutet. Abschließend machen DVL und NABU Lösungsvorschläge für eine natur- und umweltverträgliche Produktion, die für Verbände, Biogasfachberater, Kommunen und Politik spezifisch zusammengetragen wurden.

Der Leitfaden „Bioenergie? – Aber natürlich!“, der vom Umweltbundesamt gefördert wurde, zeigt praktische Wege auf, wie das positive Image der Bioenergie bewahrt und der Lebensraum für Fauna und Flora in der Kulturlandschaft erhalten werden kann.