

Institut für Ländliche Räume



Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft
und Umwelt, Göttingen



Aspekte des Gewässerschutzes und der Gewässer- nutzung beim Anbau von Energiepflanzen

**Ergebnisse eines Forschungsvorhabens im Auftrag des Umwelt-
bundesamtes**

**Heike Nitsch, Bernhard Osterburg (vTI)
Christine von Buttlar, Hans-Bernhard von Buttlar (IGLU)**

Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie

3/2008

Braunschweig, im April 2008

Dipl. Geoökol. Heike Nitsch ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Dipl. Ing. agr. Bernhard Osterburg wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Ländliche Räume des Johann Heinrich von Thünen-Instituts. Dr. Christine von Buttlar und Dr. Hans-Bernhard von Buttlar von der Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt (IGLU) in Göttingen führten im Rahmen eines Unterauftrags telefonische Experteninterviews durch. Der vorliegende Bericht entstand im Rahmen eines Forschungsvorhabens im Auftrag des Umweltbundesamtes in der Zeit von September 2007 bis April 2008.

Adresse: Institut für Ländliche Räume

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI),
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei

Bundesallee 50

D-38116 Braunschweig

Telefon: (+49) (0)531 596 5211

E-mail: heike.nitsch@vti.bund.de

bernhard.osterburg@vti.bund.de

Die *Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie* stellen vorläufige, nur eingeschränkt begutachtete Berichte über Arbeiten aus dem Institut für Betriebswirtschaft, dem Institut für Ländliche Räume und dem Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik des Johann Heinrich von Thünen-Instituts dar. Die in den Arbeitsberichten aus der vTI-Agrarökonomie geäußerten Meinungen spiegeln nicht notwendigerweise die der Institute wider. Kommentare sind erwünscht und sollten direkt an die Autoren gerichtet werden.

Der vorliegende Arbeitsbericht kann kostenfrei heruntergeladen werden:

http://www.vti.bund.de/de/institute/lr/publikationen/bereich/ab_3_2008_de.pdf

Zusammenfassung

Der vorliegende Arbeitsbericht entstand im Rahmen eines Forschungsvorhabens im Auftrag des Umweltbundesamtes und beleuchtet mit dem Thema „Gewässerschutz und Energiepflanzen“ einen Aspekt, der bisher nicht im Fokus der Diskussionen um den Energiepflanzenanbau stand. In dieser Studie wurden relevante Verwertungsketten für die energetische Nutzung von landwirtschaftlicher Biomasse in Deutschland anhand potenzieller Auswirkungen auf die Gewässer bewertet. Mögliche negative Wirkungen auf die Gewässer sind häufig auch aus Klimaschutzgründen relevant. Vorgestellt werden zudem Möglichkeiten des gewässerschonenden Anbaus. Die Analyse stützt sich auf die Auswertung von Literatur sowie schriftlicher und telefonischer Befragungen verschiedener Experten. Demnach bestehen Herausforderungen insbesondere bezüglich der Lagerung und Ausbringung von Gärresten sowie der Überwachung von Nährstoffströmen im Zusammenhang mit Biogasanlagen. Grünlandschutz und die Implementierung gewässerschonender Anbaupraktiken sind auch unabhängig vom Energiepflanzenanbau zu verfolgen. Im Hinblick auf die derzeitige, allgemeine Intensivierungstendenz der landwirtschaftlichen Flächennutzung sollte zudem eine Überprüfung bestehender Standards für die Landnutzung vorgenommen werden. Eigenständige Standards nur für den Energiepflanzenanbau sind nicht zu empfehlen. In diesem Zusammenhang werden bestehende Förder- und Steuerinstrumente der Agrar-, Umwelt- und Energiepolitik diskutiert und ausgewählte politische Handlungsoptionen vorgestellt. .

JEL: K32, Q18, Q24, Q25, Q42

Schlüsselwörter: Energiepflanzen, Gewässerschutz, Biogasanlagen, Landnutzung, Steuerungsinstrumente

Summary

This report results from a research project, commissioned by the German Federal Environment Agency (Umweltbundesamt), and with the subject of “water protection and energy crops” examines an aspect that has not been in the focus of the discussions around the cultivation of energy crops so far. In this study the relevant chains for the energetic use of agricultural biomass in Germany are assessed with regard to their potential impacts on water. Possible negative impacts are often as well relevant for climate protection. As well options for water-friendly cultivation are presented. The analysis is based on a review of literature as well as a questionnaire and interviews of different experts. According to this, challenges exist especially concerning the storage and application of fermentation residues as well as the monitoring of nutrients in relation to biogas plants. The protection of grassland and the implementation of water-friendly cultivation practices are to be pursued as well independently of the cultivation of energy crops. Moreover, in view of the current general tendency for intensification of agricultural land use, the existing standards for land use should be reassessed. Separate standards only for energy crops are not recommendable. In this context, existing incentive and steering instruments within agricultural, environmental and energy policy are discussed and selected options for adaptation presented.

JEL: K32, Q18, Q24, Q25, Q42

Keywords: Energy crops, water protection, biogas plants, regulation instruments, land use

Inhaltsverzeichnis	Seite
Zusammenfassung	I
Summary	I
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Kartenverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
1 Einführung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Methodische Vorgehensweise	2
2 Überblick über die Entwicklung der Energiepflanzenproduktion in Deutschland	5
2.1 Ausbauziele und Potenziale	5
2.2 Biomasse-Energieträger aus landwirtschaftlicher Produktion	10
2.3 Bisherige Entwicklung der Flächennutzung durch Energiepflanzen	14
3 Auswirkungen der Energiepflanzenproduktion auf den Gewässerschutz	19
3.1 Potenzielle Probleme und Bewertungskriterien	19
3.2 Konfliktpotenziale zwischen Energiepflanzenproduktion und Wasserqualität	20
3.2.1 Bewirtschaftungseffekte/anbauspezifische Auswirkungen durch die Kultivierung von Energiepflanzen	22
3.2.2 Flächeneffekte und Landnutzungsänderung	24
3.2.3 Lagerung und Ausbringung von Gärresten	37
3.3 Konfliktpotenziale zwischen Energiepflanzenproduktion und Gewässerschutz - Wasserquantität	40
4 Gewässerschonender Anbau und Synergien zwischen Energiepflanzenanbau und Gewässerschutz	43
4.1 Empfehlungen zum gewässerschonenden Anbau von Energiepflanzen	43
4.1.1 Gewässerschonender Anbau von annuellen Kulturen (Mais, Raps)	43
4.1.2 Fruchtfolgen und Anbausysteme	47
4.1.3 Gärrestaufbringung	49
4.2 Synergien zwischen Gewässerschutz und einer energetischen Nutzung von Biomasse	50

4.2.1	Nutzung von Landschaftspflegematerial und Aufwuchs extensiver Wiesen	50
4.2.2	Gewässerschonender Anbau von KUP und anderer perennierender Pflanzen	51
5	Steuerungsinstrumente im Zusammenhang mit dem Anbau von Energiepflanzen und dem Gewässerschutz	53
5.1	Existierende Förder- und Steuerungsinstrumente	53
5.1.1	Instrumente der Energiepolitik	54
5.1.2	Förderung für die energetische Nutzung von Biomasse im Agrarbereich	56
5.1.3	Bestehende Steuerungsoptionen für die Ackernutzung	57
5.1.4	Steuerungsinstrumente zur Erhaltung von Dauergrünland	59
5.1.5	Biogasanlagen – Planung und Genehmigung, Standards für Gärrückstände	62
5.1.6	Zusammenfassung: Bestehende Steuerung für eine gewässerschonende energetische Biomassenutzung und Regelungslücken	68
5.2	Empfehlungen für die Anpassung von Steuerungsinstrumenten für eine gewässerverträgliche energetische Nutzung von Biomasse	69
5.2.1	Regelungslücken und Steuerungsbedarf	69
5.2.2	Mögliche Ansatzpunkte zur Steuerung	72
6	Schlussfolgerungen	81
7	Literatur	85
Anhang I:	Versendung der Umfrage und Rücklauf	93
Anhang II:	Zusammenfassung der Ergebnisse der schriftlichen Umfrage	95
Anhang III:	Zusammenfassung der Ergebnisse der telefonischen Expertenfragen	103
Anhang IV:	Übersicht über Länderregelungen zur Beschränkung von Grünlandumbruch zur Nutzungsänderung in Gewässerrandstreifen, Überschwemmungsgebieten und Wasserschutzgebieten (WSG)	115

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 1: Bedeutung von Energiepflanzen in Bundesland/Region (Ergebnisse der schriftlichen Umfrage)	15
Abbildung 2: Nutzung des Ackerlandes in Deutschland (Entwicklung 1991 bis 2007)	16
Abbildung 3: Entwicklung des Energiepflanzenanbaus auf Stilllegungsfläche und mit Energiepflanzenprämie	17
Abbildung 4: Problemeinschätzung möglicher Konfliktfelder zwischen energetischer Biomassenutzung und Gewässerschutz	22
Abbildung 5: Jährliche Änderung der Grünlandflächenanteile auf Landesebene vor und nach 2005	34
Abbildung 6: Änderung der Grünlandflächenanteile auf Landesebene nach Auswertung der Agrarförderstatistik	35
Abbildung 7: Energie-, agrar- und umweltpolitische Instrumente mit Wirkung auf den Anbau von Energiepflanzen	53
Abbildung 8: Ergebnisse der schriftlichen Umfrage - Steuerungsbedarf	70
 Kartenverzeichnis	
Karte 1: Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Stilllegung in Prozent der gesamten Stilllegungsfläche (2003)	31
Karte 2: Änderung der Grünlandfläche zwischen 1991 und 2003	33

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: Ausbauziele für erneuerbare Energien in der EU und in Deutschland	6
Tabelle 2: Umweltparameter beim Anbau ausgewählter Energiepflanzen für Deutschland (nach EEA, 2007) (A = geringes Risiko, B = mittleres Risiko, C = starkes Risiko)	25
Tabelle 3: Relevante Verordnungen bei der Ausbringung von Gärresten auf betriebseigenen und fremden Flächen	65

1 Einführung

1.1 Problemstellung

Energieerzeugung durch Biomasse wird mit vielen Zielen in Verbindung gebracht: Klimaschutz, Versorgungssicherheit, technische Innovation und Beiträge zur ländlichen Entwicklung. Erneuerbare Energien aus Biomasse sollen gleichzeitig kosteneffizient und nachhaltig sein. Nachdem die Bioenergie anfangs uneingeschränkt als ökologisch vorteilhaft galt, mehren sich die Stimmen, die insbesondere in Zusammenhang mit einem großflächigen Anbau von Energiepflanzen vor negativen Auswirkungen warnen, und zwar bezüglich der Verdrängung von Nahrungs- und Futterpflanzen und möglichen unerwünschten ökologischen Begleiterscheinungen. Auswirkungen der Energiepflanzenproduktion wurden bislang besonders im Hinblick auf Konflikte mit dem Naturschutz diskutiert. Überdies wird für einige Bioenergiepfade in Zweifel gezogen, dass es sich um effiziente Klimaschutzmaßnahmen handelt, z. B. Biotreibstoffe der „1. Generation“ aus Pflanzenöl und Bioethanol oder Anbau von Energiepflanzen, der mit einer Zerstörung von Tropenwald oder der Trockenlegung von Mooren einhergeht. Teilweise reagiert die Politik bereits auf diese Entwicklungen (Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung; Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)).

Weniger im Blickpunkt waren bisher die Aspekte des Gewässerschutzes. Die möglichen Auswirkungen der Landwirtschaft auf Wasserqualität als auch Wasserquantität sind jedoch seit langem bekannt (z. B. SRU, 1985):

- Chemische Verschmutzung (Stickstoff- und Phosphoreintrag durch Düngemittel, Pestizide, organische Verschmutzung und Krankheitserreger z. B. durch unsachgemäße Verwertung von tierischen Wirtschaftsdüngern oder organischen Sekundärrohstoffdüngern)
- Erosion und damit Boden- und Nährstoffeintrag in Gewässer
- Änderung des Wasserregimes durch Bewässerung oder Drainage und hydro-morphologische Veränderungen an Oberflächengewässern

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie fordert die Erreichung eines guten ökologischen und chemischen Zustands von Gewässern bis zum Jahr 2015. Dabei kommt der Verringerung diffuser Einträge aus der Landwirtschaft in Hinblick auf die stoffliche Belastung von Gewässern eine besondere Bedeutung zu. Es zeichnet sich ab, dass auch ohne steigende Belastung aus der Landwirtschaft noch großer Handlungsbedarf besteht, um Emissionen aus der landwirtschaftlichen Produktion zu verringern.

Die energetische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen (Nawaro) aus der Landwirtschaft hat sich in den letzten Jahren sehr dynamisch entwickelt. Besorgnis bezüglich zu-

nehmender Konflikte zwischen Wasserversorgung und dem Nawaro-Anbau in großem Maßstab war z. B. ein Thema der World Water Week in Stockholm am 12. bis 18.10.2007 (SIWI). Auch die Wasserwirtschaft äußert sich inzwischen zur Thematik und mahnt an, bei der Erzeugung nachwachsender Rohstoffe die Belange des Gewässerschutzes zu beachten (siehe z. B. DVGW, 2007). Möglicherweise eintretende Umweltschäden durch die Energiepflanzenproduktion ziehen Kosten nach sich, die sich effizienzmindernd auf die jeweilige Erneuerbare-Energien-Option auswirken. Im Interesse einer nachhaltigen Entwicklung und der langfristigen Akzeptanz erneuerbarer Energien auf Biomasse-Basis sollten negative Wirkungen auf andere Umweltziele begrenzt werden.

1.2 Zielsetzung

In der vorliegenden Untersuchung sollen mögliche Auswirkungen des verstärkten Anbaus von Energiepflanzen auf Qualität und Quantität der Wasserressourcen in Deutschland analysiert werden. Weiterhin sind rechtliche Regelungen und Förderprogramme im Agrar- und Energiesektor in ihrer Wirkung auf die Wettbewerbsfähigkeit der Energiepflanzenproduktion und auf die landwirtschaftliche Flächennutzung zu untersuchen. Soweit sich aufgrund von festgestellten Problemen oder aus Gründen der Vorsorge ein Handlungsbedarf abzeichnet, sollen politische Handlungsoptionen für die Sicherstellung einer gewässerschonenden Biomassenutzung aufgezeigt werden. Neben dem Energiepflanzenanbau wird aufgrund der steigenden Anzahl von Biogasanlagen in Deutschland auch der Umgang mit Gärresten betrachtet.

1.3 Methodische Vorgehensweise

Literaturauswertung

Im Rahmen des Projekts wurde Literatur insbesondere auf ihre Aussagen zur energetischen Nutzung von Biomasse im Zusammenhang mit Gewässerschutz ausgewertet. Der Schwerpunkt lag hierbei auf Erfahrungen aus Deutschland. Aufgrund der Dynamik der Entwicklung des Energiepflanzenanbaus und der Tatsache, dass eine kritische Diskussion noch nicht lange geführt wird, wurden teilweise auch Vorträge in die Auswertung mit einbezogen, um der Aktualität Rechnung zu tragen.

Auswertung von Landnutzungsdaten

Durch Zusammenführung verfügbarer, möglichst aktueller statistischer Daten wird eine Übersicht über die Entwicklung des Energiepflanzenanbaus in Deutschland gegeben. Diese Daten liefern Hinweise für die nachfolgenden Analysen hinsichtlich der tatsächlich in der Fläche bedeutsamen Produktionsverfahren und beobachtbaren Veränderungen der Flächennutzung.

Schriftliche Expertenbefragung

Um quantitative und qualitative Einschätzungen zum Thema Energiepflanzen und Gewässerschutz aus den Bundesländern zu erhalten, wurde ein Fragebogen erarbeitet und im Oktober 2007 zur Beantwortung an unterschiedliche Akteure (Ministerien und Landesanstalten aus den Bereichen Landwirtschaft und Umwelt, Wasser- und Umweltverbände, Energieagenturen und Vertreter aus der Forschung) auf Ebene des Bundes und vor allem der Länder versendet. Insgesamt wurden 145 E-Mails versendet, zum Teil nach Ankündigung per Brief, wobei in vielen Institutionen zwei und mehr Personen angeschrieben wurden. Der Rücklauf belief sich auf 37 Antworten. Dabei kam je Flächenland mindestens eine Antwort aus einem Ministerium oder einer nachgeordneten Einrichtung. Aufgrund von Abstimmungen zwischen obersten und oberen Wasserbehörden, Agrar- und Umweltressorts und Landesanstalten wurde in vielen Fällen nur eine auf Landesebene zusammengefasste Antwort gegeben. Wird berücksichtigt, dass je Institution oft mehrere Personen angeschrieben wurden, ergeben sich maximal 80 mögliche Antworten. Der Rücklauf ist vor diesem Hintergrund als befriedigend anzusehen. Nach einer Zuordnung zu Ressorts oder Themenschwerpunkt kamen die Rückläufe jeweils etwa zur Hälfte aus den Bereichen Landwirtschaft/Energie und Wasser/Umwelt (siehe Anhang I). Die Antworten geben der Verteilung der Antworten nach Regionen und Institutionen zufolge einen guten Überblick über die bestehende Bandbreite von Experteneinschätzungen. Die Ergebnisse der Umfrage sind ausführlich in Anhang II zusammengefasst.

Telefonische Expertenbefragung

Im Rahmen von Telefoninterviews wurden 22 Experten aus den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Bayern, Hessen und Thüringen befragt. Dabei wurde nach den Zielgruppen Berater, Behörde, Wasserversorger, und Betreiber von Biogasanlagen differenziert. Bei den Behörden wurden Vertreter aus den Umwelt- bzw. Umwelt und Landwirtschaftministerien, den Regierungspräsidien und einem Landkreis ausgewählt. In Anhang III sind die Ergebnisse der Telefonumfrage zusammengefasst.

Workshop

Auf einem Workshop des BMU und des UBA am 10.12.2007 in Berlin wurden Zwischenergebnisse der Studie vorgetragen und weitere Experten zum Thema angehört. Erkenntnisse aus diesen Diskussionen sind in den Bericht eingeflossen.

Gliederung des Berichts

Nach einem Überblick über die Ziele zum Ausbau der energetischen Biomassenutzung und der Potenziale für den Anbau von Energiepflanzen in Deutschland, werden die für diese Studie relevanten Nutzungsketten kurz charakterisiert und die aktuelle Entwicklung des Energiepflanzenanbaus dargestellt.

Kapitel 3 befasst sich mit den möglichen Auswirkungen der energetischen Nutzung von Biomasse auf die Wasserqualität. Unterschieden werden hierbei bewirtschaftungsspezifische Wirkungen, die Ausdehnung bestimmter Kulturen, möglicher Landnutzungswandel (z. B. Innutzungnahme von Stilllegungsflächen, Grünlandumbruch, Etablierung mehrjähriger Kulturen auf Ackerland) und die Lagerung und Ausbringung von Gärresten. Angesprochen werden auch Aspekte des Wasserbedarfs.

Kapitel 4 widmet sich Potenzialen gewässerschonender Praktiken.

In Kapitel 5 werden die existierenden relevanten Förder- und Steuerinstrumente aus Agrar-, Umwelt- und Energiepolitik vorgestellt und möglicher Regelungsbedarf identifiziert. Daraus folgend werden Ansatzpunkte und Optionen für Anpassungsmaßnahmen aufgelistet.

Eine Zusammenfassung erfolgt in Kapitel 6.

2 Überblick über die Entwicklung der Energiepflanzenproduktion in Deutschland

2.1 Ausbauziele und Potenziale

Ausbauziele für erneuerbare Energien

Im Kioto-Protokoll zur Klimarahmenkonvention haben sich die Industrieländer zu einer Minderung der Emissionen von Treibhausgasen um insgesamt ca. 5 % im Zeitraum 2008 bis 2012 gegenüber 1990 verpflichtet. Die Verteilung der Minderungen in der EU wurde nicht einheitlich vorgenommen, so sollen in Deutschland bis 2012 gegenüber 1990 insgesamt 21% weniger klimaschädliche Gase produziert werden. Darüber hinaus beschloss der Europäische Rat im Februar 2007, dass die Treibhausgasemissionen in der EU bis 2020 um mindestens 20 % gegenüber 1990 zu mindern sind. Wenn sich andere Industriestaaten zu vergleichbaren Anstrengungen verpflichten und die Schwellenländer angemessen beitragen, wird die EU sich verpflichten, im Rahmen eines internationalen Abkommens ihre Treibhausgasemissionen bis 2020 (gegenüber 1990) um 30 % zu senken. Mit diesen Schritten hat die EU international eine Vorreiterrolle übernommen.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist – neben der Erhöhung der Energieeffizienz – das zentrale Element, um Klimaschutzziele zu erreichen. Weitere damit verbundenen Ziele sind die Diversifizierung der Energieversorgung zur Verbesserung der Versorgungssicherheit, die Anregung technologischer Innovationen und eine Stärkung der internationalen Wettbewerbsposition und Sicherung bzw. Steigerung der Einkommen der Landwirte und der Beschäftigung im ländlichen Raum. Zur Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien, darunter der Energieproduktion aus Biomasse, wurden auf internationaler sowie nationaler Ebene Ziele formuliert.

Europaweit wurde im Jahr 2001 für den Stromsektor eine Zielvorgabe von 21 % für den Anteil der erneuerbaren Energien an der Elektrizitätsproduktion bis 2010 festgelegt¹. Eine weitere EG-Richtlinie² von 2003 legt einen Marktanteil von 5,75 % für Biokraftstoffe bis 2010 fest. Die EU hat sich im Februar 2007 auf dem EU-Gipfel verpflichtet, den Anteil an erneuerbaren Energien im EU-Durchschnitt bis 2020 auf 20 % des Gesamtenergieverbrauchs zu erhöhen und 20% gegenüber dem von der Kommission abgeschätzten Energieverbrauch einzusparen. Mindestens 10 % (energetisch) des Kraftstoffverbrauchs in jedem Mitgliedstaat sollen dann aus Biokraftstoffen geschöpft werden. Der verbindliche

¹ Richtlinie 2001/77/EG zu Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt vom 27. September 2001.

² Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor vom 8. Mai 2003.

Charakter des letzteren Ziels hängt jedoch davon ab, ob die Erzeugung nachhaltig ist und ob Biokraftstoffe der zweiten Generation kommerziell zur Verfügung stehen.

Tabelle 1: Ausbauziele für erneuerbare Energien in der EU und in Deutschland

EU	Deutschland
Strom-Richtlinie 2001: 21% regenerative Energien (REN) an Elektrizitätsproduktion	Koalitionsvertrag 2002: Anteil REN am Primärenergieverbrauch:
Biokraftstoff-Richtlinie 2003: 5,75% bis 2010	– 10% bis 2020
Biomasseaktionsplan 2005:	– 50% bis 2050
– Beitrag Biomasse and Wärmeerzeugung 75 Mio.t Rohöläquivalent	EEG³ (Novelle 2004): Anteil REN an der Stromversorgung:
– Elektrizität: 55 Mio.t.	– 12,5% bis 2010
– Transportbereich: 19 Mio. t.	– 20% bis 2020
EU-Gipfel 2007:	Biokraftstoffquotengesetz 2006⁴: Mindestanteil Biokraftstoffe:
– 20% REN am Gesamtenergieverbrauch bis 2020	– 6,75% (energetisch) im Jahr 2010
– 10% des Kraftstoffverbrauchs bis 2020	– 8% im Jahr 2015
	Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung (Dezember 2007):
	– Strom: 25-30% REN bis 2020
	– Wärme: 14% REN bis 2020
	– Kraftstoffe: 20 Vol.% (entspricht 17% energetisch am gesamten Kraftstoffverbrauch)

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Im Bereich der Wärmeerzeugung existiert auf EU-Ebene noch keine konkrete Richtlinie. Im Biomasse-Aktionsplan der EU⁵ werden jedoch sektorspezifische Ziele formuliert: bis zum Jahr 2010 soll der Beitrag durch Biomasse an der Wärmeerzeugung auf 75 Millionen Tonnen Rohöläquivalent steigen. Bei Elektrizität und im Transportbereich werden Beiträge von 55 bzw. bei 19 Millionen Tonnen Rohöläquivalent angestrebt. Die Umsetzung die-

³ Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG) BGBl. 2004 Teil I Nr. 40 v. 31.07.2004).

⁴ Gesetz zur Einführung einer Biokraftstoffquote durch Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zur Änderung energie- und stromsteuerrechtlichen Vorschriften (Biokraftstoffquotengesetz – BioKraftQuG) vom 18.Dezember 2006. BGBl Jahrgang 2006 Teil I, Nr. 62, v. 21.12.2006.

⁵ Aktionsplan mit Maßnahmen zur Förderung des Einsatzes von Biomasse (KOM(2005)628).

ser indikativen Ziele erfolgt in den einzelnen Mitgliedstaaten mittels unterschiedlicher politischer Maßnahmen.

In der EEG-Novelle von 2004 wurde das Ziel genannt, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bis 2010 auf mindestens 12,5 % und bis 2020 auf mindestens 20 % zu erhöhen. Im Treibstoffsektor wurde durch das Biokraftstoffquotengesetz ein Mindestanteil des Kraftstoffabsatzes in Form von steigenden Biokraftstoffen auf dem deutschen Markt festgesetzt, mit Einzelquoten für Otto- und Dieselmotoren (insgesamt 6,75 % im Jahr 2010; 8 % im Jahr 2015). Fortgesetzt wird der Ausbau der Erneuerbaren Energien mit dem Energie- und Klimaprogramm, welches die Bundesregierung am 5. Dezember 2007 im Kabinett auf der Grundlage der Meseberg-Beschlüsse vom August 2007, verabschiedet hat. Mit diesem Klimaprogramm verfolgt die Bundesregierung das Ziel die Treibhausgasemissionen bis 2020 gegenüber 1990 um 40 % zu reduzieren. Die nationalen Ziele sind damit wesentlich ambitionierter, als die o. g. Verpflichtungen der EU, die Treibhausgase in Abhängigkeit vom Ergebnis internationaler Verhandlungen um 20 % bzw. 30 % zu senken.

Für die einzelnen Sektoren bedeutet dies eine Steigerung der Anteile aus Erneuerbaren Energien. Demzufolge besteht das Ziel, in Deutschland bis zum Jahr 2020 die 25 bis 30 % des Stroms, 14 % der Wärme und ca. 20 Vol. % (entspricht 17 % energetisch) der Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien zu produzieren. Auch wenn in der aktuellen Diskussion eine Absenkung des Kraftstoffziels von 17 % auf 12 bis 15 % angestrebt wird⁶, setzen diese Ziele neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien deutliche Effizienzsteigerungen bezüglich des zukünftigen Energieeinsatzes voraus.

Potenziale zum Anbau von Energiepflanzen

In Deutschland haben die gesetzlich festgelegten Ziele zusammen mit Förderinstrumenten bereits eine starke Wirkung beim Ausbau der erneuerbaren Energien, und dabei auch der Biomasse, gezeigt. Die Nutzung der erneuerbaren Energien entwickelt sich seit einigen Jahren deutlich positiv. Erneuerbare Energien hatten im Jahr 2006 einen Anteil von 8 % am gesamten Endenergieverbrauch (5,8 % am Primärenergieverbrauch), 12 % der Stromerzeugung (gesamter Bruttostromverbrauch), 6,0 % der Wärmebereitstellung und 6,6 % des Kraftstoffverbrauchs im Straßenverkehr (BMU, 2007b).

Innerhalb der erneuerbaren Energien wird mit 71 % der Endenergie der größte Anteil durch die energetische Nutzung von Biomasse erbracht. Lediglich bei der Strombereitstellung stellen andere Energiequellen wie Windenergie und Wasserkraft, bedeutende Anteile.

⁶ Weiterentwicklung der Strategie zur Bioenergie. April 2008. In: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/strategie_bioenergie.pdf

Biomasse ist also energiewirtschaftlich relevant und weist, insbesondere durch seine Speicherfähigkeit und planbare Bereitstellung, eine hohe Flexibilität für verschiedene Verwendungsarten auf.

Zum weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien, darunter der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, wurden in den letzten Jahren mehrere Potenzialstudien erstellt (z. B. IE, 2005; BMU, 2004; EEA, 2006⁷; Ökoinstitut, 2004). Eine Beschreibung der Annahmen und eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich in SRU (2007).

Für Deutschland kommt das Institut für Energetik und Umwelt (IE, 2005) auf die höchsten Flächenpotenziale und geht von einem Maximalpotenzial von 7,3 Mio. ha bis 2020 zum Anbau von Energiepflanzen aus (davon etwa 1,7 Mio. ha Grünland). Unter voller Beachtung natur- und landschaftsschützerischer Belange reduziert sich dieses Potenzial auf 3,4 Mio. ha. Als Mittelweg wird ein Szenario empfohlen, das in Jahr 2020 seine Grenze bei rund 5 Mio. ha (4,2 Mio. ha Ackerland, rund 1 Mio. ha Grünland) hat. Laut BMU (2004) liegen die langfristigen Anbauflächenpotenziale für das Jahr bei 4,15 Mio. ha, auch hier werden bereits teilweise Naturschutzbelange berücksichtigt. Im Naturschutz-Plus-Szenario, mit deutlich höheren Restriktionen für die Flächennutzung, liegt das Potenzial auf einem deutlich niedrigeren Niveau (etwa bei 2 Mio. ha im Jahr 2030, ein Wert, der nun schon im Jahr 2007 annähernd erreicht ist). Die Flächenpotenziale zum Anbau von Energiepflanzen für das letztere Szenario wurden, basierend auf einer weiteren Studie (UBA, 2006) für die aktuelle Leitstudie des BMU (Nitsch, 2007) etwas erhöht, um der bereits erfolgten Entwicklung Rechnung zu tragen, und werden für das Jahr 2030 auf 2,4 Mio. ha und für 2050 auf 4,55 Mio. ha geschätzt. Der zusätzliche Anfall von Reststoffen, z. B. von Stroh oder aus der Landschaftspflege, ist in diesen Zahlen nicht enthalten. Langfristig (im Jahr 2050) werden als „realistisches“ Potenzial also etwa 4,5 bis 5 Mio. ha Anbaufläche für Energiepflanzen für möglich gehalten, also grob 40% der jetzigen Ackerfläche (bzw. knapp 27 bis gut 29% der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche).

Die vorliegenden Prognosen kalkulieren die Verfügbarkeit von landwirtschaftlicher Nutzfläche zum Energiepflanzenanbau und mögliche Erträge unter Einbeziehung eines erwünschten hohen Selbstversorgungsgrades für Nahrungsmitteln und unter Beachtung des Bevölkerungsrückgangs, angenommener zukünftiger Ertragssteigerungen durch Züchtungen und teilweise auch Begrenzungen durch den Natur- und Landschaftsschutz, jedoch mit unterschiedlichen Annahmen. Der normative Ansatz der Potenzialsstudien ist zwar hilf-

⁷

Die EEA untersuchte das unter Umweltgesichtspunkten nachhaltige Potenzial auf europäischer Ebene, was z. B. einen Anteil an ökologischen Ausgleichsflächen und den Erhalt bisher extensiv bewirtschafteter Flächen beinhaltet. Das Szenario empfiehlt ab 2020 eine Schwerpunktsetzung auf Kurzumtriebsplantagen (KUP) und mehrjährige Gräser, Biogas-Pflanzen und - weniger bedeutend - Pflanzen für Ethanolherstellung aus Lignozellulose (Getreideganzpflanzen).

reich, um theoretische Potenziale grob abzuschätzen, vernachlässigt wurde bisher insbesondere die weltweite Agrarpreisentwicklung, die einen großen Einfluss auf das tatsächliche Anbauverhalten der Landwirte und die Wirtschaftlichkeit energetischer Verwendungen landwirtschaftlich erzeugter Biomasse hat. Diese Preisentwicklungen reflektieren die sich verändernden Angebots- und Nachfrageverhältnisse für Agrarprodukte.

Der weltweit steigende Flächenbedarf für die Biomasseproduktion zur energetischen Nutzung ist eine Ursache für steigende Weltmarktpreise für andere Agrarprodukte, z. B. bei Getreide (OECD-FAO, 2007; European Commission, 2007c; FAPRI, 2007). Für die jüngsten Preisanstiege sind jedoch unterschiedliche Ursachen zu nennen, u.a. geringe Lagerbestände, Ernteauffälle und die stark ansteigende Nahrungsmittelnachfrage in Schwellenländern wie Indien und China. Produktpreisanstiege führen dazu, dass der Anbau von Marktfrüchten wieder stärker zunimmt, was wiederum zu einem Preisanstieg für nachwachsende Rohstoffe führt und damit Bioenergie verteuert. Dabei konkurriert in der EU ein nach der letzten Agrarreform stark deregulierter Lebens- und Futtermittelmarkt mit einem stark subventionierten Energiepflanzenmarkt (LfUG, 2006; Isermeyer et al, 2006). Ob und unter welchen Bedingungen sich der Ausbau der Energiegewinnung durch Energiepflanzenanbau weiter lohnt und inwieweit die geschätzten Potenziale ausgenutzt oder sogar überschritten werden, hängt also nicht nur vom Ölpreisniveau, sondern auch vom Vergleich der Kostenvorteile, der die Höhe der Förderung und die oben beschriebenen Preissignale berücksichtigt. Auch die Eignung bisher stillgelegter Flächen für einen Anbau von Biomasse wird selten hinterfragt. Bisher ungenutzte Stilllegungsfläche konzentriert sich eher auf wenig produktivem Land (Osterburg et al., 2008).

Sich verschärfender Wettbewerb mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion und Zielkonflikte mit Naturschutzziele bezüglich der Flächennutzung werden unter diesen Bedingungen von vielen Autoren als wahrscheinlich angesehen und können je nach Prioritätensetzung das Potenzial deutlich verringern (z. B. IFEU, 2007; Isermeyer et al., 2006; Gömann et al., 2007). Die verschiedenen Nutzungspfade für Bioenergie konkurrieren zudem untereinander. Vertreter der Landwirtschaft begrüßen zwar überwiegend die steigenden Agrarpreise, einzelne Landwirte können durch gestiegene Pacht- und Futtermittelpreise jedoch auch Verlierer sein⁸. Um also die begrenzte Fläche möglichst effektiv zu nutzen, sollte idealerweise bei der Formulierung von Zielsetzungen und der Fördermechanismen für die Nutzung nachwachsender Rohstoffe neben der Reststoffnutzung denjenigen Nutzungspfaden der Vorzug gegeben werden, die möglichst effektiv zur Klimaentlastung beitragen (Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik, 2008) und/oder die nicht in einer Konkurrenz mit anderen Umweltzielen (z. B. Naturschutz, Gewässerschutz) stehen. Bezüglich

⁸ In der Region Chiemgau z. B. haben sich die Pachtpreise mehr als verdoppelt, im näheren Umkreis von Biogasanlagen sogar verdreifacht (Simon et al., 2007).

politischer Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien aus Biomasse und deren Bewertung sei auf das jüngste Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats Agrarpolitik (2008) verwiesen.

2.2 Biomasse-Energieträger aus landwirtschaftlicher Produktion

Bei der Energiegewinnung aus Biomasse werden Kraftstoffe, Biogas und Festbrennstoffe unterschieden, die jeweils aus unterschiedlichen Substraten gewonnen werden können (Abfallstoffe, Nebenprodukte, Energiepflanzen). Die Endnutzung erfolgt in Form von Wärme, Strom und Treibstoffen. In diesem Projekt liegt der Fokus auf dem landwirtschaftlichen Energiepflanzenanbau. Im Folgenden wird vorgestellt, welche Substrate für die jeweiligen Energieträger und gebräuchlichen Konversionspfade genutzt werden.

Biotreibstoffe

Der in Deutschland mit Abstand am meisten genutzte Biotreibstoff ist Biodiesel, danach folgen reines Pflanzenöl und Ethanol. Als Rohstoff zur Produktion von Biodiesel wird in Mittel- und Nordeuropa vor allem Raps eingesetzt; in Südeuropa kommen in geringerem Ausmaß auch Sonnenblumen zum Einsatz (CONCAWE et al., 2007).

Die Ethanolproduktion, überwiegend aus Getreide, aber auch aus Zuckerrüben, spielt in Deutschland bisher nur eine geringe Rolle, gewinnt aber an Bedeutung. Die Verwendung von lignozellulosehaltiger Biomasse zur Ethanolherstellung wird erforscht (CONCAWE et al., 2007).

Auch die Herstellung von synthetischem Treibstoff aus Pflanzenmaterial unter hohen Temperaturen und Druck (Biomass-to-liquid: Btl) befindet sich bisher erst in der Demonstrationsphase und muss ihre Wirtschaftlichkeit noch unter Beweis stellen (OECD, 2007). Ein Vorteil liegt hier in der Nutzung der Gesamtpflanze, was ein weites Spektrum an möglichen Substraten bedeutet; der Prozess ist jedoch aufwendig, was zentrale Anlagen notwendig macht, und benötigt viel Energie. Mit einem nennenswerten Einsatz wird nicht vor den Jahren 2015/2020 gerechnet.

Biogas

Einen stark steigenden Ausbau hat in den letzten Jahren die Strom- und Wärmeproduktion aus Biogas erfahren. Neben der Vergärung von Gülle und anderen Reststoffen (z. B. Erntereste, Substrate aus der weiterverarbeitenden Ernährungsindustrie, organische Reststoffe aus Kommunen und Haushalten, Grünschnitt) stieg aufgrund des Nawaro-Bonus des EEG der Anteil der nachwachsenden Rohstoffe als Biogassubstrat. Im Interesse eines biologisch stabilen Anlagenbetriebs setzen die meisten Betriebe unterschiedliche Biomassen ein, und Ende 2006 stellte Gülle immer noch mengenmäßig das wichtigste Substrat (IE, 2007b).

Der Technologiebonus und die damit einhergehende Ausweitung der güllefreien Trockenfermentation⁹ hat den Energiepflanzenanbau jedoch noch beschleunigt (agroplan, 2006; IE, 2007b). Obgleich sich die Entwicklung zwischen den Bundesländern stark unterscheidet, geht der Trend in Richtung von Anlagen mit höherer Leistung. Es werden vermehrt reine Nawaro-Anlagen gebaut und es ist ein steigendes Interesse von Branchen außerhalb der Landwirtschaft und der Abfallwirtschaft zu verzeichnen (z. B. durch Energiewirtschaft, Kreditinstitute, Privatinvestoren) (IE, 2007b). Aufgrund steigender Agrarpreise wurde die Expansion des Biogassektors seit dem letzten Jahr allerdings deutlich gebremst.

Eine Vielzahl von Pflanzenarten ist zur Vergärung geeignet. Die Rohstoffe werden üblicherweise siliert, um eine ganzjährige Verfügbarkeit zu ermöglichen (FNR, 2006). Von aktueller Bedeutung sind jedoch vor allem Mais, Getreideganzpflanzen und Gras.

- Vor allem Mais wurde in den letzten Jahren züchterisch bearbeitet, und es bestehen teilweise hohe Erwartungen bezüglich des zukünftigen Biomasseertrags. Der bei weitem überwiegende Anteil an Energiepflanzen als Biogassubstrat ist Silomais (siehe z. B. IE, 2007b). Aus ökonomischer Sicht stellt sich Mais auf allen Standorten als eine sehr vorzügliche Kultur dar (Döhler et al., 2007; Gömann et al., 2007; siehe auch EVA-Projekt¹⁰). Er verbindet die Vorteile einer bereits etablierten Kultur mit einer guten Selbstverträglichkeit und einem hohen Biomasse- und Energieertrag pro Hektar (agroplan, 2006).
- Auch die Ganzpflanzennutzung von Getreide nimmt deutlich zu (LfUG, 2006; IE, 2007b). Geeignet für kühlere Standorte und leichtere Böden ist beispielsweise Roggen, der als Ganzpflanzensilage (GPS) vergoren werden kann.
- Die Bedeutung von Gras als Koferment ist deutlich geringer¹¹. Biogasanlagen befinden sich bevorzugt in den Ackerregionen und weniger in Grünlandregionen. Die Verwendung von Grassilage nimmt jedoch zu (Benke, 2007; IE, 2007b). Durch zurückgehende, gleichzeitig aber intensivere Milchviehhaltung ergeben sich Grünlandüberschüsse, und damit Chancen bzw. die Notwendigkeit für eine alternative und gleich-

⁹ Im Gegensatz zur überwiegend üblichen Nassvergärung, ermöglicht diese Technik eine Vergärung von Substraten mit einem Trockensubstanzgehalt von >30 %, also stapelbare Biomasse wie Festmist, Stroheinstreu oder Grüngut. Trockenvergärung ermöglicht auch den Einsatz von Substraten aus der Landschaftspflege, die für die Nassfermentation ungeeignet bzw. nur mit hohem Aufwand (Zerkleinerung, Wasserzugabe) eingesetzt werden können (IE, 2007b).

¹⁰ Von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe gefördertes Verbundvorhaben „Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands“.

¹¹ Zum Beispiel setzen etwa 90 % der Biogasanlagen in Niedersachsen Mais ein, nur 30 % Gras - mengenmäßig sogar nur 10 % (lt. Top Agrar 10/2007 deutschlandweit 30 % der Anlagen, mengenmäßig etwa 5 %); in Süddeutschland ist die Bedeutung von Gras tendenziell höher (Benke, 2007; IE, 2007b).

zeitig lukrative Nutzung¹² (agroplan, 2006; Dvorak et al., 2007; Rösch, et al., 2007). Unter jetzigen Rahmenbedingungen kann eine Kofermentation von Grassilage insbesondere dann wirtschaftlich sein, wenn die Anbaufläche für Mais aus standörtlichen oder klimatischen Gründen limitiert ist (Hochberg, 2007). Mögliche Zukunftsoptionen ergeben sich auch für Ackerfuttergräser als Zwischenfrucht: die beiden ersten Schnitte könnten von Milchviehhaltern genutzt werden, die beiden weiteren für die Biogaserzeugung (Benke, 2007; Hochberg, 2007). Während für die Vergärung oder Verbrennung von überständigem, rohfaserreichem Gras bisher nur Pilotanlagen existieren, ist die Nassfermentation von jungem energiereichem Gras¹³ als Silage marktreif, und auch für eine Trockenfermentation sind Anlagen im Betrieb (Rösch et al., 2007).

Auch Ergebnisse eines vom BMELV über die FNR seit 2005 geförderten bundesweiten Anbauversuchs zur Produktion von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung (Verbundvorhaben EVA¹⁴) zeigen, dass Silomais auf allen Standorten eine sehr vorzügliche Kultur ist, und daher eine Integration in die Fruchtfolge sinnvoll ist. Jedoch sind auch andere Kulturen standortabhängig durchaus konkurrenzfähig bzw. eine interessante Ergänzung auch im Hinblick einer Verringerung des Anbauisikos.

Festbrennstoffe

Festbrennstoffe stellen den größten Anteil der energetisch genutzten Biomasse dar. Dies betrifft fast ausschließlich Holz, da die energetische Nutzung von Stroh und anderem Halmgut bisher gering ist (IE, 2007b). Die Verbrennung landwirtschaftlicher Produkte (bisher vor allem lignozellulosehaltige Pflanzen wie Getreide, Mais oder Miscanthus) trägt bisher nur zu einem sehr geringeren Teil zur Erzeugung von regenerativer Energie bei. Korn und Halmgut von Getreide werden bisher am häufigsten verwendet. Zur Verbrennung von Heu bestehen Versuchsanlagen.

Die Produktion von schnellwachsendem Energieholz durch Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen (KUP) wird mit höheren Holzpreisen zunehmend interessant, jedoch findet ein Anbau in Deutschland bisher in sehr geringem Umfang und überwiegend auf Versuchsflächen statt. Mehr Erfahrung gibt es insbesondere in Schweden, aber auch in Österreich und Großbritannien (Hoffmann und Weih, 2005).

¹² Weitere Optionen zur Verwendung von Grünland sind je nach Gegebenheiten Mulchen, Aufforstung, Umbruch, Überführung in Naturflächen, Heuverkauf.

¹³ Mit zunehmendem Alter steigt der Anteil des Lignins im Gras, das nicht fermentierbar ist; lange Halme können zu Problemen mit dem Rührwerk führen.

¹⁴ Die Verwertung von Aufwuchs auf Dauergrünland wird erst in einem weiteren Projekt (EVA II) untersucht werden.

Charakterisierung von Kurzumtriebsplantagen (KUP)

Definition: (Meyer, 2005; Hofmann, 2007; LfUG, 2006):

- Schnellwachsende Baumarten
- Anbau auf landwirtschaftlicher Nutzfläche
- Feldartig (auch als Agroforstsystem z. B. Erosionsschutzstreifen)
- 1-10jähriger Umtrieb (zur Ertragoptimierung eher 3-6 Jahre); 20-30 jährige Nutzung möglich, wobei es wenig Langzeiterfahrungen gibt
- Nutzung des Stockausschlags
- Erzeugung von Holzhackschnitzeln zur Energieproduktion

Geeignete Arten für KUP zeichnen sich aus durch schnelles Jugendwachstum, vegetative Vermehrbarkeit und Stockausschlag; dies trifft insbesondere zu auf Pappel und Weide, die außerdem ein weites ökologisches Spektrum und ein sehr großes natürliches Verbreitungsgebiet haben. Günstig sind nährstoffreiche Standorte mit ausreichender Wasserversorgung (Meyer, 2005). Weitere mögliche Baumarten sind Erle, Robinie und Birke, die sich für extensive Landnutzungskonzepte eignen (Boelcke, 2006; Schneider, 2007). Für einen wirtschaftlichen Anbau ist eine großflächige Etablierung notwendig (besonders um Kosten für Ernte und Logistik zu reduzieren (LfUG, 2006; Weih, 2007). Ein Anbau auf wenig fruchtbaren oder Grenzertragsböden ist zwar grundsätzlich möglich, aber ohne die Honorierung weiterer Ziele zur Zeit nicht wirtschaftlich. Außer der direkten Verbrennung zur Energieerzeugung bestehen Potenziale zur Verwendung lignozellulosehaltiger Stoffe für (BtL-)Kraftstoffe der 2. Generation.

Relevante Nutzungsketten

Analysen in diesem Projekt sollen sich insbesondere auf die zur Zeit tatsächlich relevanten Produktionsketten konzentrieren. In der Praxis spielen nur wenige Pflanzenarten als Energiepflanzen eine Rolle. Fast ausschließlich werden „konventionelle“ Nutzpflanzen als Energiepflanzen genutzt, deren Anbau sich nur wenig von der intensiven Nahrungs- oder Futtermittelproduktion unterscheidet. Hierbei dominieren Mais und Raps. Aufgrund der erwarteten Vorteile von KUP für den Gewässerschutz (und wegen sehr niedriger CO₂-Minderungskosten bei der energetischen Verwertung), wird auch diese Zukunftsoption mit einbezogen. Außerdem wird aufgrund der gewässerrelevanten Aspekte bei der Biogasproduktion auch Gülle als Substrat betrachtet. Besondere Beachtung in der vorliegenden Analyse finden daher folgende Energiepflanzen:

- Biotreibstoffe: Raps für Biodiesel; Getreide für Ethanol;
- Biogas: Mais, Getreide, Grassilage;
- Festbrennstoffe: Holz aus Kurzumtriebsplantagen.

Hierbei gelten Getreidekorn und Rapssaat als transportwürdige Biomasse im Gegensatz zu Gülle, Mais (Silage) oder Ganzpflanzensilage (z. B. Grünroggen). Letztere ziehen aufgrund des höheren Wassergehalts einen höheren Transportaufwand nach sich und werden vergleichsweise dezentraler verarbeitet.

Die energetische Nutzung weiterer Biomasse (z. B. Stroh, Biomasse aus Landschaftspflegeaufwuchs, „alternative Nutzpflanzen“¹⁵) ist zur Zeit für die Flächennutzung nicht relevant, wird aber als Entwicklungsmöglichkeit Erwähnung finden.

2.3 Bisherige Entwicklung der Flächennutzung durch Energiepflanzen

Der Anbau von Energiepflanzen war in den letzten Jahren von einer großen Dynamik geprägt. Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR¹⁶) schätzt die Fläche zum Anbau von Energiepflanzen im Jahr 2007 auf

- 1.120.000 ha Raps für Biodiesel/Pflanzenöl,
- 400.000 ha Pflanzen für Biogas,
- 250.000 ha Zucker und Stärke für Bioethanol.

Raps stellt den überwiegenden Teil der nachwachsenden Rohstoffe, jedoch hat auch die Maisanbaufläche in Deutschland ihren Höchststand von 1994 seit 2004 überschritten. Der Maisanbau zur Verwendung für die Biogasproduktion stieg (teilweise auf Kosten von Futtermais) von 2006 auf 2007 um 48 % von 162.072 ha auf 239.177 ha, was einem Anteil von etwa 13 % am gesamten Maisanbau ausmacht (Deutsches Maiskomitee¹⁷).

Die Ergebnisse der bundesweiten schriftlichen Umfrage bestätigen die Dominanz von Raps und Mais als Energiepflanzen. Getreide wird eher eine mittlere (in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen jedoch eine hohe) und Grassilage eher eine geringe Bedeutung zugeordnet. Andere Energiepflanzen¹⁸ spielen bisher nur eine geringe Rolle (siehe Abbildung 1). Diese Einschätzungen decken sich auch mit den Aussagen aus den telefonischen Interviews.

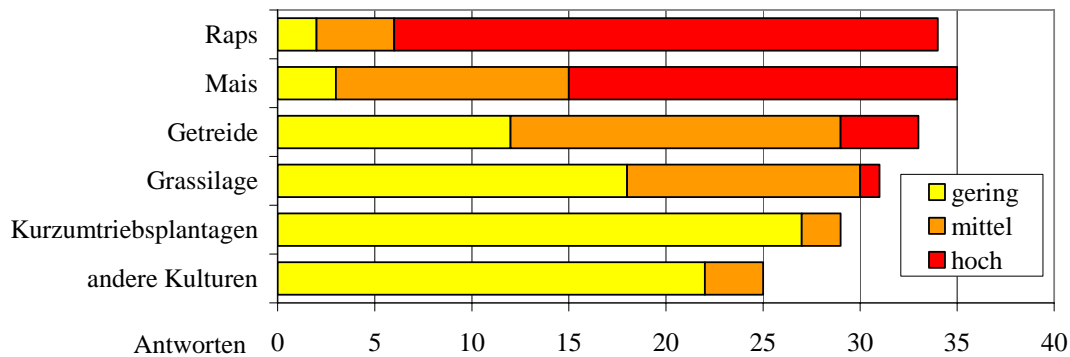
¹⁵ Ein großes, jedoch noch nicht ausgeschöpftes genetisches Potenzial wird z. B. Pflanzen wie Sonnenblume, Sudangras oder Miscanthus zugeordnet.

¹⁶ www.fnr.de/.

¹⁷ www.maiskomitee.de/.

¹⁸ Genannt werden außer Kurzumtriebsplantagen (KUP) auch Miscanthus, Hirsearten, Sudangras, Zuckerrüben, Silage anderer Futterpflanzen, Kartoffeln, Gemüse, Hanf, Topinambur.

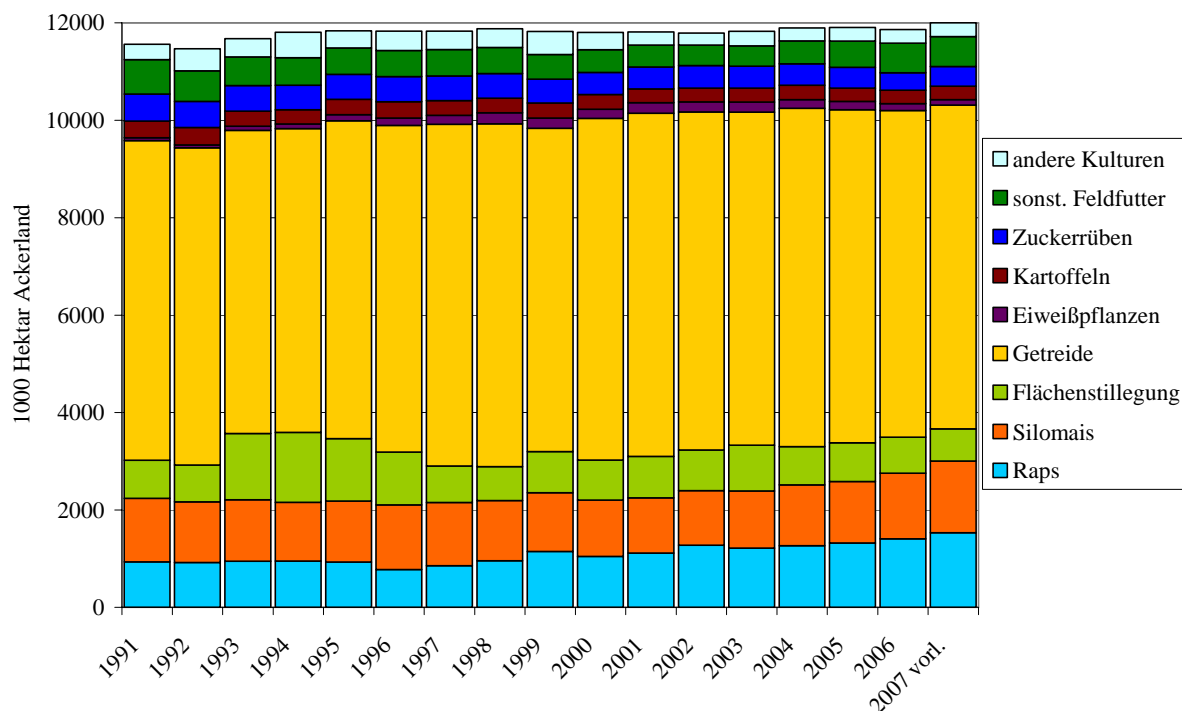
Abbildung 1: Bedeutung von Energiepflanzen in Bundesland/Region (Ergebnisse der schriftlichen Umfrage)



Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Grundlage der Antworten auf schriftliche Befragung.

Die folgende Abbildung 2 stellt diese Entwicklung in Relation zu der Nutzung des gesamten Ackerlands in Deutschland, differenziert nach wichtigen Kulturenarten oder Kulturartengruppen. Es zeigt sich auch hier, dass Raps und Mais in den letzten Jahren merklich zugenommen haben. Ihr Anteil an der gesamten Ackerfläche ist jedoch begrenzt, denn nach wie vor überwiegen die Getreidekulturen. Die Flächenstilllegung ist dagegen im Abnehmen begriffen.

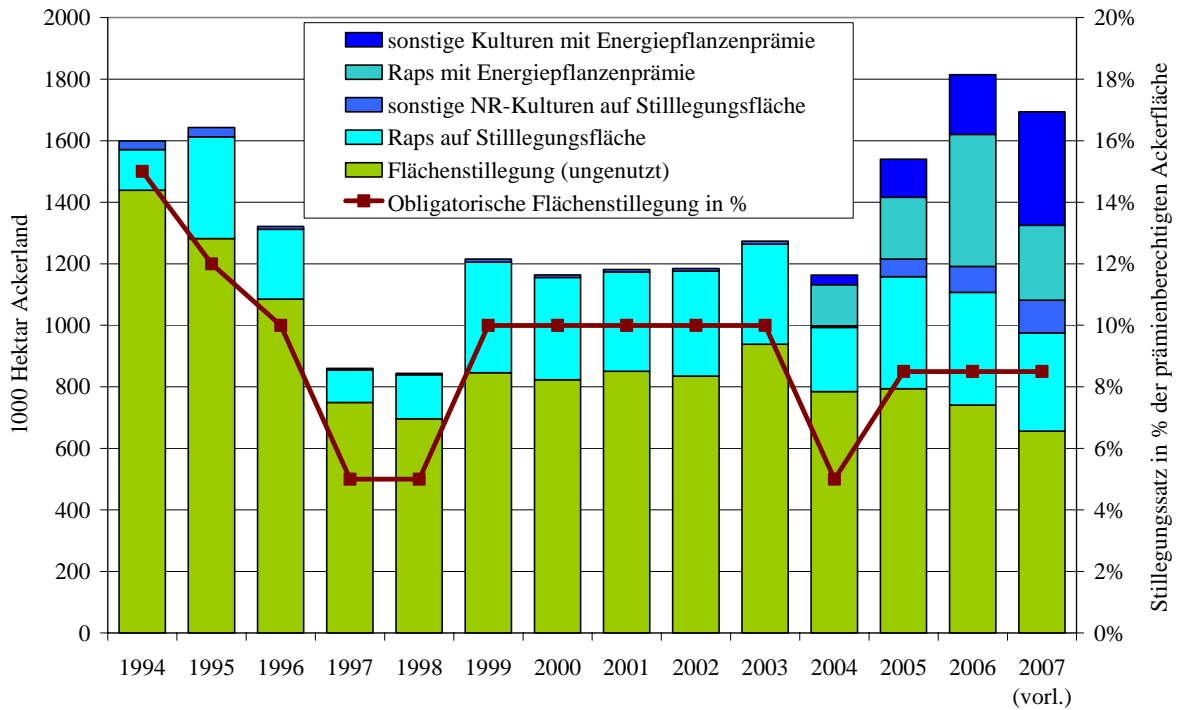
Eine tendenzielle Abnahme der ungenutzten Stilllegungsfläche zeigt auch die Abbildung 3. Während jedoch der Anteil der Energiepflanzen auf Stilllegungsfläche leicht zunimmt, ist insbesondere die Zunahme des Anbaus mit Energiepflanzenprämie auf anderen Ackerflächen bemerkenswert. Die Energiepflanzenprämie befindet sich jedoch im Rahmen des „Health Checks“ der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) auf dem Prüfstand. Während der als nachwachsender Rohstoff deklarierte Raps keinen starken Veränderungen unterworfen ist, ist der Zuwachs insbesondere den weiteren Energiepflanzen, und hier vor allem dem Mais, geschuldet, die ganz überwiegend außerhalb von Stilllegungsflächen angebaut werden.

Abbildung 2: Nutzung des Ackerlandes in Deutschland (Entwicklung 1991 bis 2007)

Quelle: Eigene Darstellung nach Daten des Statistischen Bundesamtes, für 2007 auch Angaben Statistischer Landesämter.

Die starke Flächenausdehnung des Energiepflanzenanbaus führt demnach bisher nicht zu einer drastischen Abnahme von ungenutzten Stilllegungsflächen. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass ein hoher Anteil dieser Flächen für eine intensive Bewirtschaftung nicht attraktiv ist bzw. bisher nicht attraktiv war. Hemmend kann sich hier auch der notwendige bürokratische Aufwand zum Nachweis einer energetischen Verwendung auswirken. Die energetische Nutzung von Biomasse, die weder auf Stilllegungsfläche noch mit Energiepflanzenprämie angebaut wird, ist hier nicht berücksichtigt, da sie statistisch nicht erfasst ist. Die Schätzungen der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) lassen aber vermuten, dass in etwa noch mal so viel Fläche zum Energiepflanzenanbau genutzt wird.

Abbildung 3: Entwicklung des Energiepflanzenanbaus auf Stilllegungsfläche und mit Energiepflanzenprämie



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten des Statistischen Bundesamtes sowie Meldungen zur Produktion nachwachsender Rohstoffe der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

3 Auswirkungen der Energiepflanzenproduktion auf den Gewässerschutz

3.1 Potenzielle Probleme und Bewertungskriterien

Im Gegensatz zur Nutzung von ohnehin anfallenden biogenen Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen zur Energieerzeugung (z. B. Gülle, Ernterückstände, Klärschlamm, etc.) ist die Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen mit zusätzlichem Aufwand (Düngung, Pflanzenschutz, Bodenbearbeitung) verbunden, der Umweltbelastungen bezüglich Natur- und Landschaftsschutz, Boden- und Gewässerschutz und Klimaschutz nach sich ziehen kann.

Die Betrachtung der Zusammenhänge zwischen dem Anbau von Energiepflanzen und Gewässerbelastungen sind von folgenden Rahmenbedingungen geprägt:

- Die hohen Preise für Agrarprodukte bedingen eine generelle Intensivierungstendenz in der Landwirtschaft.
- Für die bisher erfolgten Preisanstiege lassen sich mehrere Ursachen ausmachen. In diesem Komplex ist der Anbau von Biomasse zur energetischen Nutzung eine Komponente, die sich nicht genau quantifizieren lässt, und bei der auch Rückwirkungen durch diese Preisentwicklungen bestehen.
- Entwicklungen beim Energiepflanzenanbau sind teilweise nicht statistisch erfasst (z. B. nicht registrierter Anbau außerhalb von Stilllegungsflächen ohne Energiepflanzenprämie). Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich Landwirte nicht in jedem Fall lange vor der Ernte auf die Verwendung auf eine bestimmte Verwendung festlegen.
- Umweltwirkungen werden nicht zeitnah erfasst und lassen sich bei diffusen Effekten nicht direkt dem Energiepflanzenanbau zuordnen.
- Umweltwirkungen hängen jeweils von der vorherigen Nutzung, vom jeweiligen Betriebsmanagement und der Sensitivität eines Standortes ab. Eine Abschätzung muss standortbezogen und im Vergleich zum alternativen Flächeneinsatz erfolgen. Daher wird im folgenden unterschieden zwischen anbauspezifischen Auswirkungen, Wirkungen durch die Ausdehnung bestimmter Energiepflanzen auf der genutzten Ackerfläche und Effekte von Landnutzungsänderungen (Umwandlung von Grünland und Stilllegungsfläche in Ackerland).

Folgende für den Gewässerschutz relevante Aspekte werden in diese Studie mit einbezogen:

- Belastungen von Grund- und Oberflächengewässern durch Auswaschung von Stickstoff (N) und Phosphor (P) (Eutrophierung und indirekte Gewässerbelastungen durch Ammoniak-Verluste wurden nicht mit einbezogen).
- Belastungen von Grund- und Oberflächengewässern durch Pflanzenschutzmittel (ein Hinweis für das Potenzial verschiedener Kulturen, zu dieser Problematik beizutragen, ist ihre Anfälligkeit für Krankheiten und ihre Konkurrenzfähigkeit gegen Unkraut).
- Bodenerosion als überwiegender Eintragungspfad von Phosphor in Gewässer.
- Änderung der Wasserbilanz und Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung durch hohen Wasserverbrauch.

Querbezüge zu Klimaschutz, Bodenschutz und Biodiversität werden nicht systematisch untersucht und nur erwähnt, wo sie von grundsätzlicher Bedeutung sind. Diese Studie beschränkt sich außerdem auf landwirtschaftliche Aspekte und berücksichtigt an dieser Stelle nicht etwaige Wirkungen von Konversionsprozessen auf den Gewässerschutz (z. B. Versauerung oder Eutrophierung durch Emissionen beispielsweise von Verbrennungsprodukten). Verwiesen sei hier auf andere Studien (z. B. LfUG, 2006; IE, 2006; IE, 2005). Der Fokus bei dieser Untersuchung liegt auf dem landwirtschaftlichen Anbau der Biomasse sowie im Fall der Biogasproduktion auf der Lagerung und der Ausbringung der Gärreste.

3.2 Konfliktpotenziale zwischen Energiepflanzenproduktion und Wasserqualität

Verschiedene Energiepflanzen und Anbauweisen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Auswirkungen, jedoch hängt eine ökologische Bewertung des Anbaus jeweils von lokalen Bedingungen und der vorherigen Flächennutzung ab. Eine Bewertung muss also standortbezogen und im Vergleich zum alternativen Flächeneinsatz erfolgen. Auf intensiv genutzten Ackerböden können sich durch einen Energiepflanzenanbau positive Effekte einstellen, wenn eine standortgerechte Pflanzenauswahl getroffen wird. Belastungen können gesenkt werden, wenn bezüglich Düngung und Pflanzenschutz intensivere Früchte durch anspruchslosere Kulturen ersetzt werden oder wenn ihre Einführung zu einer Erweiterung der Fruchtfolge führt. Bei einer Nutzungsintensivierung auf Grenzstandorten besteht die Gefahr einer verstärkten Nitratauswaschung auf leichten Böden sowie einer Schädigung wertvoller Biotope. Eine energetische Nutzung von Aufwüchsen bietet jedoch auch die Chance zu einer ökologisch verträglichen Nutzung bei gleichzeitiger Verhinderung des Brachfallens.

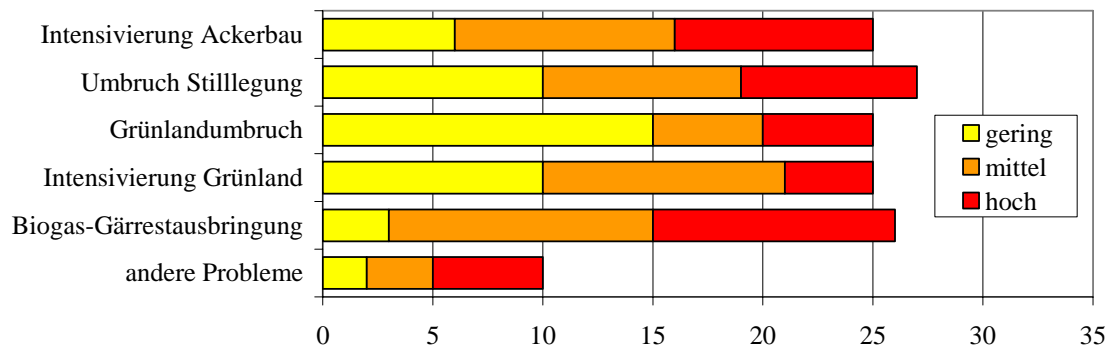
Bei Betrachtungen zur Nachhaltigkeit müssen auch indirekte Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus durch Intensivierungseffekte durch steigende Flächenkonkurrenz und erhöhte Rohstoffpreise (s. o.) berücksichtigt werden, die aufgrund der internationalen Verflechtungen des Nahrungs- und Energiemarktes auch weit über nationale Grenzen wirken. Eine Verdrängung der Nahrungs- und Futtermittelproduktion, auch wenn sie lokal mit niedrigeren Umweltauswirkungen einhergehen mag (z. B. reduzierter Rinderbestand), kann an anderer Stelle kompensiert werden (durch Ausdehnung der Tierproduktion bzw. intensivere Produktion in anderen Regionen oder Ländern). Die Betrachtung der Erzeugung von Energiepflanzen außerhalb Deutschlands geht jedoch über diese Studie hinaus. Bei den nachfolgenden Betrachtungen der Wirkungen innerhalb von Deutschland wird unterschieden zwischen:

- **anbauspezifischen Auswirkungen:** Eigenschaften der jeweils angebauten Energiepflanzen mit möglichen Intensivierungs- oder Extensivierungstendenzen im Vergleich zum „konventionellen“ Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln (siehe Kapitel 3.2.1),
- und **Flächeneffekten des Energiepflanzenanbaus:** Berücksichtigung von Fruchtfolgeaspekten, Flächenausdehnung und regionaler Verbreitung, Landnutzungsänderung, genereller Intensivierung. (siehe Kapitel 3.2.2),
- **Lagerung und Ausbringung von Gärresten** (siehe Kapitel 3.2.3).

Ergebnisse der schriftlichen Umfrage

Die Problemsicht der befragten Akteure wird beeinflusst durch regionale Bedingungen, Zugang zu aktuellen statistischen Analysen und die fachlichen Schwerpunkte der Befragten. In 12 Rückmeldungen, vor allem von Energieagenturen und Vertretern der Verbände für erneuerbare Energien und Rückmeldungen aus Ministerien und Landesanstalten im Bereich Landwirtschaft, werden keine Konflikte zwischen dem Energiepflanzenanbau und der Wasserqualität gesehen. Mögliche Probleme können noch nicht nachgewiesen werden bzw. werden nicht auf die Verschiebung von Fruchtfolgen hin zu Energiepflanzen, sondern primär auf die allgemeine Intensivierung zurückgeführt. Es wird betont, dass Anbau von Energiepflanzen nicht per se wassergefährdend ist und alle Kulturen gewässerverträglich angebaut werden könnten. Mögliche Konfliktfelder wurden wie folgt eingeschätzt (siehe Abbildung 4):

Abbildung 4: Problemeinschätzung möglicher Konfliktfelder zwischen energetischer Biomassenutzung und Gewässerschutz



Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Das höchste Konfliktpotenzial wird demnach in der Ausbringung von Gärresten und in Problemen des regionalen Nährstoffüberangebots gesehen (in der Nähe von Biogasanlagen, in Regionen mit intensiver Viehhaltung). Gerade Betriebe, die bislang nicht mit organischem Stickstoff gedüngt haben, nutzen möglicherweise die Nährstoffe in Gärresten nicht optimal aus. Weitere Konfliktfelder betreffen eine generelle Intensivierung des Ackerbaus und den Umbruch von Dauerstilllegungsflächen. Die Bedeutung von Grünlandumbruch und Grünlandintensivierung wird als nicht so hoch angesehen, kann jedoch regional von Bedeutung sein. Weitere potenzielle Probleme sind:

- Unfälle bei Biogasanlagen und undichte Silos und Lagerstätten,
- Gärrestausbringung bei gewerblichen Abfallvergärungsanlagen,
- Erosionsförderung durch Ausdehnung des Maisanbaus und damit eines Rückgangs der Winterbegrünung; auch bei Raps ist - insbesondere im Zusammenhang mit ansteigenden Winterniederschlägen - mit einer Zunahme der Wintererosion zu rechnen.

3.2.1 Bewirtschaftungseffekte/anbauspezifische Auswirkungen durch die Kultivierung von Energiepflanzen

Dieser Abschnitt beschreibt Umweltauswirkungen ausgewählter Energiepflanzen im Vergleich zu ihrer Nutzung als Nahrungs- und Futtermittel. Energiepflanzen sind häufig mit „traditionellen“ Marktfrüchten identisch, und die zur Zeit dominierenden Energiepflanzen Raps und Silomais sind in ihren Anbaueigenschaften vergleichbar mit der konventionellen Produktion (EEA, 2007). Auch die Nutzung von Grassilage zur Biogasproduktion unterscheidet sich nicht grundsätzlich von Grasschnitten zu Futterzwecken. Interessant ist jedoch, ob, unabhängig von Flächeneffekten, die Nutzung zur Energieerzeugung tendenziell mit einer Intensivierung oder einer Extensivierung einhergeht.

Annuelle Kulturen (Mais, Raps, Getreide)

Gewässerschutzspezifische Unterschiede von Raps, Mais und Getreide als Energiepflanzen im Vergleich mit dem Anbau zur Futter- oder Nahrungsmittelproduktion spielen eine sehr geringe Rolle. Beachtenswert bezüglich des Einflusses auf die Wasserqualität sind jedoch folgende Aspekte (vgl. DVL & NABU, 2007; Dvorak et al. 2007; Hufnagel, 2007¹⁹; LfUG, 2006):

- Eine Qualitätsdüngung (Spätdüngung für Brotweizen) ist im Getreide nicht nötig, da hohe N-Gehalte unerwünscht sind.
- Es besteht ein Potenzial zur Verringerung des **Pflanzenschutzmitteleinsatzes**, da Qualitätsminderungen (z. B. durch Pilzbefall) weniger stark ins Gewicht fallen und ein gewisser Beikrautbesatz tolerierbar ist. Forschungsbedarf besteht jedoch dahingehend, wann es auch hier durch Befall zu Ertragseinbußen kommt. Durch den möglichen engeren Stand der Energiepflanzen kann der Unkrautdruck zudem geringer sein. Auch hier sind nur graduelle Verbesserungen zu erwarten. Concawe et al (2007) vermuten, dass das Kontrollsystem möglicherweise weniger strikt ist als beim Anbau von Nahrungsmitteln. Bei Energiepflanzen findet außerdem keine produktbezogene Kontrolle von Pflanzenschutzmittelrückständen vergleichbar zu Lebensmitteln statt.
- Ein Anbau innerhalb von **Zweikulturnutzungssystemen**, dem kombinierten Anbau einer Winter- und einer Sommerkultur im Laufe eines Jahres, hat den Vorteil einer nahezu ganzjährigen N-Aufnahme und Bodenbedeckung.
- Im Falle einer Ganzpflanzennutzung (als Biogassubstrat und zukünftig möglicherweise zur Strohverbrennung und BtL-Produktion) resultiert eine Abfuhr von hohen Kohlenstoff(C)-Mengen mit dem entsprechenden Risiko für den **Bodenumusgehalt**, was auch aus Sicht des Klimaschutzes kontraproduktiv ist. Laut Hufnagel (2007) ist die Humusbilanz insbesondere bei Mais deutlich negativ, sie ist weiterhin negativ bei der Ganzpflanzennutzung von Sommer- und Wintergetreide; bei Grünroggennutzung ist die Humusbilanz positiv. Eine Abfuhr der Ganzpflanze, ohne Rückstände auf der Fläche zu belassen, lässt außerdem den Boden unbedeckt und kann so zu erhöhter Erosion führen. Eine nachfolgende bodenschonende Direktsaat ist jedoch einfacher, wenn Stroh von der Fläche abgefahren wurde.
- Die Problematik der **Aufbringung von Gärrückständen** wird unter 3.2.3 behandelt.

¹⁹ Die ökologische Begleitforschung innerhalb des EVA-Projekts konzentriert sich auf nachwachsende Rohstoffe im Ackerbau (also nicht KUP und Grünland) und untersucht biotische und abiotische Folgewirkungen von Energieanbausystemen. Hierbei werden Aspekte der verwendeten Fruchtarten und Auswirkungen auf Landschaftsebene unterschieden. Eigene Versuche des ZALF werden mit einbezogen.

Energetische Nutzung von Grünland

Die energetische Nutzung von Grünland ist insofern sinnvoll, als dass ein Umbruch zu Ackerland vermieden wird. Da eine Vergärung von Gras aufgrund des Nawaro-Bonus im EEG²⁰ wirtschaftlicher ist als eine direkte Verbrennung von Heu, werden Aufwüchse von geeigneten Standorten bevorzugt für die Biogaserzeugung genutzt. Durch die günstigen Eigenschaften zur Silageproduktion (zur Lagerung) und Vergärung von jungem Gras steigt jedoch der Anreiz zur häufigeren Schnitten auch auf bisher extensiver genutzten Grünlandflächen, was in Einzelfällen zum Ausstieg von Landwirten aus Extensivierungsmaßnahmen führen kann (Hochberg, 2007; Rösch et al, 2007; agroplan, 2006). Rentabel für die Biogassubstratproduktion ist zu Zeit nur die Nutzung von Intensivgrünland (Hochberg, 2007; Rode, 2007)²¹.

3.2.2 Flächeneffekte und Landnutzungsänderung

Vergleich von Umweltrisiken beim Anbau verschiedener Energiepflanzen

Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Bewirtschaftungsunterschieden, die sich ergeben können, wenn auf der gleichen Fläche Nahrungs- oder Futtermittelpflanzen nun energetisch genutzt werden, fallen Landnutzungsänderungen, eine Ausdehnung einzelner Kulturen und Intensivierungseffekte aufgrund einer verstärkten Flächenkonkurrenz deutlich stärker in Gewicht. Die Europäische Umweltagentur hat Energiepflanzen bezüglich des Risikos ihrer Umweltbelastung eingeordnet (siehe Tabelle 2). Ein Vergleich verschiedener Energiepflanzen verdeutlicht deren unterschiedliches Potenzial, die Umwelt negativ zu beeinflussen, und gibt damit Hinweise zu Auswirkungen einer Ausdehnung des Anbaus.

Raps und Mais benötigen, im Vergleich zu Getreide, demnach besonders viel Input an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln mit den damit verbundenen Risiken für Grund- und Oberflächenwasser, insbesondere bei engen Fruchtfolgen, d. h. Fruchtfolgen mit einem hohen Anteil dieser Kulturarten²². Ein hoher Stickstoff-Düngungsbedarf und erhöhte N-Überschüsse sind aufgrund der Lachgasemissionen auch relevant für den Klimaschutz.

²⁰ Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) BGBl. 2004 Teil I Nr. 40 v. 31.07.2004).

²¹ Für eine Verwertung in Biogasanlagen eignet sich insbesondere 3-4 schnittiges Intensivgrünland (IE, 2007b; agroplan, 2006).

²² Raps ist häufig gekennzeichnet von hohen N-Bilanzüberschüssen, bei Mais treten häufig hohe Herbst-Nmin-Werte auf. Insbesondere Raps ist anfällig für Insektenfraß und Pilzkrankheiten.

Tabelle 2: Umweltparameter beim Anbau ausgewählter Energiepflanzen für Deutschland (nach EEA, 2007²³) (A = geringes Risiko, B = mittleres Risiko, C = starkes Risiko)

	Raps	Mais	Winterweizen	Dauergrünland	KUP (Pappel, Weide)
Nährstoff- auswaschung	C	C	B	A	A
Pestizideinträge	C	B	B	A	A
Erosion	A	C	B	A	A
Boden- verdichtung	A	C	B	A	A
Wasserverbrauch	B	B/C	B	A	B

Quelle: EEA (2007).

Raps als Fruchtfolgeglied kann zwar als Tiefwurzler zu einer guten Bodenqualität beitragen, aber auch in der telefonischen Expertenbefragung wird beim Raps das Problem der N-Bilanzüberschüsse und der damit verbundenen Nachmineralisation im Herbst genannt. Aufgrund hoher Nährstoffansprüche und geringer N-Abfuhr mit der Ernte kommt es nach der Rapsernte im Herbst zu hohen Nitratmengen im Boden, die über die winterliche Sickerwasserperiode hinweg einer hohen Auswaschungsgefahr unterliegen (Lickfett, 2000). Im Rapsanbau werden im Vergleich zu anderen Ackerkulturen vergleichsweise mehr Insektizide und Fungizide ausgebracht. Verschiedene Autoren halten Energiemais aus Umweltsicht für eine problematische Kultur. Als Gründe werden die langsame Jugendentwicklung, der späte Reihenschluss, die Eigenschaft als Humuszehrer, die geringe Konkurrenzkraft, die schlechte Kombinierbarkeit mit Winterzwischenfrüchten und der hohe Wasser- und Düngbedarf angeführt, was unter anderem mit einem hohen Erosionsrisiko, einer späten N-Aufnahme, regelmäßig hohen Rest N_{\min} -Werten im Herbst und der damit verbundenen erhöhten N-Auswaschungsgefahr einhergeht (EEA, 2007; NLWKN, 2007b; agroplan, 2006; Herbke et al., 2005). In der Reihenkultur Mais kommen aufgrund der geringen Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern im Jugendstadium insbesondere Herbizide zum Einsatz. Mais wird zwar als effizienter Wassernutzer eingeschätzt, der Wasserverbrauch ist jedoch auf verhältnismäßig kurze Zeit konzentriert und kritisch während der Blütephase (Dvorak et al., 2007).

²³ Für weitere Kulturen und geographische Zonen innerhalb der EU siehe EEA (2007).

Die Meinungen der befragten Berater gehen im Falle des Maisanbaus jedoch stark auseinander. Die Hälfte ist der Meinung, dass Mais keine „Problemfrucht“ darstellt, andere räumen ein, dass im Maisanbau viele Managementfehler gemacht werden, gleichgültig zu welcher Nutzung er angebaut wird. Dabei wird in der Regel eine nicht bedarfsgerechte Düngung vor allem mit organischen Düngemitteln als Ursache vermutet. Außerdem ist eine Nachdüngung im Bestand für die meisten Betriebe aus technischen Gründen nicht möglich, weshalb die gesamte Stickstoffdüngung zur Aussaat gegeben wird. Erhöhte N-Auswaschungspotentiale nach Maisanbau zeigen sich in hohen Herbstnitratwerten nach Mais. Dabei handelt es sich um die auswaschungsgefährdete mineralische N-Fraktion im Boden vor Beginn der Sickerwasserperiode. Eine massenstatistische Analyse von Herbst- N_{\min} -Werten aus Niedersachsen zeigte um über 25 kg N/ha und Jahr erhöhte N_{\min} -Werte nach Mais im Vergleich zu den durchschnittlichen Verhältnissen (Schmidt et al., 2007).

Hinzuweisen ist auch auf das erhöhte Erosionsrisiko durch Maisanbau. Der C-Faktor der allgemeinen Bodenabtragungsgleichung, der die Wirkung der Bodenbearbeitung und der Bodenbedeckung durch Pflanzen oder Mulch auf die Erosion durch Wasser beschreibt, liegt bei Maisanteilen von über 40 % an der Fruchtfolge um den Faktor 2 bis 3 über den Werten für Getreide- und Rapsfruchtfolgen (Frede und Dabbert, 1998). Eine konservierende Bodenbearbeitung zu Mais kann dieses Erosionspotential jedoch auf ein mit Getreidefruchtfolgen vergleichbares Maß reduzieren, Aussagen über die Nutzung solcher Anbaupraktiken sind allerdings nur begrenzt möglich (siehe Beispiele im nachfolgenden Kasten).

Nach Daten einer unveröffentlichten Sondererhebung des Statistischen Bundesamtes über die **pfluglose Bodenbearbeitung im Anbaujahr 2003/2004** wurde in Deutschland ca. 21 % der Ackerfläche pfluglos bestellt. Bei Körner-, CCM- und Silomais lag der pfluglos bestellte Anteil an der gesamten mit Mais bestellten Flächen bei nur 13 %. Da Mais in der Regel auf Ackerflächen ohne Gefälle angebaut werden dürfte, lässt sich aus diesen Zahlen aber keine Schlussfolgerung bezüglich der Wirkungen auf Erosion ziehen. Die Einhaltung der für Raps empfohlenen Bodenruhe nach der Rapsernte mit anschließender, pflugloser Bestellung lässt sich nur indirekt prüfen. Wird angenommen, dass pfluglos bestelltes Wintergetreide in erster Linie nach Winterraps folgt, so liegt der Anteil der nach Ernte nicht gepflügten Rapsflächen in Schleswig-Holstein bei 50 % der gesamten Rapsfläche und in Mecklenburg-Vorpommern bei über 70 %. Maßnahmen zur Begrenzung der N-Auswaschung werden demnach bereits auf großen Flächenanteilen umgesetzt, vermutlich auch um Kosten der Bodenbearbeitung einzusparen.

Eine verallgemeinerbare Aussage über die tatsächlichen Umweltbelastungen durch Raps und Mais ist nicht möglich, da die Wirkungen stark von den jeweiligen Standortbedingungen und Anbaupraktiken abhängen. Aufgrund erhöhter potenzieller Umweltbelastungen ist bei hohen Fruchtfolgeanteilen von Raps oder Mais jedoch die Einhaltung einer ordnungsgemäßen Düngung sowie eine angepasste Bodenbearbeitung von besonderer Bedeutung (siehe auch Kapitel 4.1.1 zu empfohlenen Gewässerschutzmaßnahmen).

Generell haben mehrjährige Kulturen durch eine geringere Anwendungen von Dünger und Pflanzenschutzmitteln, ganzjährige Bodenbedeckung, intensive Durchwurzelung und die lange Bodenruhe deutlich geringere potenzielle Umweltauswirkungen als die meisten annuellen Kulturen (EEA, 2007). Die vergleichsweise sichere Schutzfunktion des Grünlands schlägt sich auch in Vorschriften zu Gewässerrandstreifen und Zahlungen zur Rückumwandlung von Ackerland in Wasserschutzgebieten nieder (Rösch et al., 2007). Die höchsten Belastungen bei KUP ergeben sich in der Etablierungsphase, und ein gewisses Risiko besteht im potenziell hohen Wasserverbrauch (EEA, 2007; Dvorak et al., 2007; EEA, 2006). Wenig geklärt ist bisher die Wirkung einer Rückumwandlung in Ackerland nach der Nutzung zum Anbau von KUP.

Ausdehnung von Kulturen (Substitution anderer Kulturen auf Ackerland) sowie Fruchtfolgeaspekte

Negative Folgewirkungen auf der Landschaftsebene können insbesondere angenommen werden, wenn (vgl. DVL & NABU, 2007; Concawe et al., 2007; Hufnagel, 2007; LfUG, 2006):

- der Flächenanteil von Kulturen zunimmt, die tendenziell mit einem hohen Faktoreinsatz, dem Verlust von Winterungen oder Risiken für Gewässer und Böden einhergehen (z. B. Mais) oder
- eine Verengung von Fruchtfolgen zu einem erhöhten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln aufgrund von verstärktem das Schädlings- und Krankheitsrisiko führt.

Bezüglich der Auswirkungen auf die Biodiversität bieten engere Fruchtfolgen zudem eingeschränkte Habitatfunktionen (DVL & NABU, 2007; Hufnagel, 2007; LfUG, 2006).

Diese Zusammenhänge eröffnen theoretisch genauso die Möglichkeit, Belastungen zu senken, nämlich durch eine Ausdehnung von Kulturen, die mit geringeren Umweltbelastungen einhergehen oder zu weiteren Fruchtfolgen führen. Der aktuelle Trend beim Energiepflanzenanbau besteht jedoch überwiegend in einer Ausdehnung des Mais- und Rapsanbaus und zieht damit in der Tendenz eine Intensivierung nach sich.

In den Antworten auf die schriftlichen Umfragen wird ganz überwiegend eine Veränderung der Flächennutzung aufgrund des Energiepflanzenanbaus in den letzten Jahren konstatiert. Hervorgehoben wird die Ausdehnung von Silomais und Raps, in wenigen Fällen auch von Getreide-Ganzpflanzensilage, Roggen (in Brandenburg) und Zuckerrüben (in Sachsen-Anhalt). Die Ausdehnung des Mais- und Rapsanbaus geht den häufigsten Ansichten zufolge einher mit der Verengung von Fruchtfolgen, einer regionalen Konzentration des Energiepflanzenanbaus und einer verstärkten Nutzung von Stilllegungsflächen. Nahezu alle Beteiligten erwarten zukünftig eine weitere Zunahme der Anbaufläche für Energiepflanzen. Bezüglich der Fruchtfolge wird jedoch insbesondere in Thüringen, aber auch in

Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz eine Erweiterung getreidebetonter Fruchtfolgen durch den verstärkten Anbau von Energiemais betont, und zwar vor allem in Ackerbauregionen, während in Veredelungsregionen mit bereits hohem Anteil an Körner- und Silomaisanbau zu Futterzwecken der zusätzliche Energiemaisanbau die Fruchtfolgen weiter verengen kann²⁴. Ob eine eventuelle Zunahme oder Abnahme diffuser Nährstoffeinträge bzw. Pflanzenschutzmittel-Einträge in die Gewässer auf den Anbau von Energiepflanzen zurückzuführen ist, lässt sich bisher kaum einschätzen bzw. mit belastbaren Daten belegen, auch wenn teilweise darauf hingewiesen wird, dass bezüglich des Nitrataustrags eine Zunahme des Mais- und Rapsanbaus kritisch zu bewerten ist. Die Tatsache, dass der Anbau von Getreide als Marktfrucht wieder interessanter wird, wird jedoch auch als limitierendes Element für eine weitere Flächenausdehnung des Energiepflanzenanbaus genannt.

Dies deckt sich mit Erkenntnissen aus der telefonischen Umfrage. Danach ist besonders im Umkreis von Biogasanlagen ein deutlicher Zuwachs einzelner Energiepflanzenkulturen, insbesondere von Mais, zu beobachten, der aufgrund der großen Sicherheit im Ertrag und der Verfahrenssteuerung als tragendes Substrat betrachtet wird. Dieser Anstieg im Einzugsbereich von Biogasanlagen wird in den Regionen mit geringem Viehbesatz als unproblematisch angesehen, in Regionen mit hoher Viehdichte kommt es jedoch vereinzelt zu einer massiven Konzentration von Mais. Einige Experten sehen hierin eine weitere Intensivierung, weil die tragenden Kulturen Mais und Raps im Vergleich zu Getreide mit höherer Intensität produziert werden und extensivere Kulturen verdrängen. Laut einer Expertenmeinung kann Biogas regional jedoch auch dazu beitragen, einen Markt für Roggen zu sichern. In einigen Regionen, vor allem in Norddeutschland, ist der Anteil von Raps in der Fruchtfolge bereits so hoch, dass aus phytosanitären Gründen eine Ausweitung nicht mehr möglich ist (LfUG, 2006).

Intensivierung der Landnutzung

Ogleich es mehrere Gründe für eine Preissteigerung für Agrarprodukte gibt, leistet der steigende Bedarf für Energiepflanzen einen Beitrag zu verstärkter Flächenkonkurrenz und damit zur Intensivierung der landwirtschaftlichen Flächennutzung. Wenn die Preise für Agrarprodukte stärker steigen als die Düngemittelpreise, ist dies ein Anreiz, Inputs zu erhöhen, um höhere Erträge zu erzielen. Mögliche nachteilige Wirkungen für die Gewässer resultieren aus:

- einer höheren Düngung,
- der intensiveren Nutzung bisher extensiv genutzter Flächen,

²⁴ Dies wird unterstützt durch weitere Quellen, die insbesondere in Veredelungsregionen mit einem ohnehin hohen Fruchtfolgeanteil von Mais eine weitere Verengung von Fruchtfolgen infolge verstärkter Biogasnutzung erwarten (Laurenz, 2007; Höher, 2007).

- dem Anbau auch auf ungeeigneten Standorten,
- der geringeren Attraktivität freiwilliger Extensivierungsprogramme.

Analysen von Simon et al. (2007) im Chiemgau legen den Schluss nahe, dass bereits jetzt regional ein Verdrängungswettbewerb um die Fläche erfolgt, der auf Kosten extensiver Landbewirtschaftung geht. Hoffnungen des Naturschutzes, Aufwuchs extensiver Standorte energetisch zu verwerten oder Mischkulturen zu nutzen, haben sich bisher nicht erfüllt. Auch Untersuchungen in den USA zeigen, dass steigender Maisanbau für die Ethanolproduktion zu einer Ausdehnung der Ackerflächen führt, die Auswaschung von Nährstoffen (N, P) jedoch im Vergleich zur Flächenausdehnung stärker ansteigt, da ungünstigere Flächen in die Produktion genommen werden. Demzufolge steigt der Anteil an intensiv bewirtschafteter Fläche, die Teilnahme an freiwilligen Umweltprogrammen wird unattraktiv, und weniger Fläche wird bodenschonend bewirtschaftet, was wiederum zu erhöhter Nährstofflast und Erosion führt. Negative Umwelteinflüsse steigen also nicht nur proportional mit der Anbaufläche, sondern aufgrund intensiveren Anbaus und geringerem Interesse an extensiveren und bodenschonenden Managementoptionen auf der gesamten Fläche (Marshall and Greenhalgh, 2006; Marshall, 2007). Auch in vielen Antworten auf die schriftliche Umfrage wird eine Intensivierung des Ackerbaus als Konfliktfeld benannt. Einige telefonisch befragte Experten rechnen außerdem durch den züchterischen Fortschritt in Hinblick auf Ertragssteigerungen mit einer weiteren Steigerung des Produktionsmitteleinsatzes.

Eine Erhöhung der Schnitthäufigkeit von bisher extensiver genutztem Grünland, wie es für die Vergärung des Aufwuchses wünschenswert ist, resultiert zusammen mit der Ausbringung des Gärückstandes in einer tendenziellen Intensivierung der Grünlandnutzung, was sich insbesondere negativ auf die Artenvielfalt von intensivierungsfähigen artenreichen Wiesen auswirkt (Rösch et al., 2007). Auch DVL & NABU (2007) dokumentieren eine häufigere Schnittnutzung von bisher extensiv genutzten Heuwiesen vor allem in Süddeutschland. Grünlandintensivierung betrifft vor allem den naturschutzfachlichen Wert der Fläche. Mit Gewässerschutzzielen ist eine intensive Grünlandnutzung mit Schnittnutzung dagegen in der Regel kompatibel. Folgen für die Wasserqualität können sich bei sehr hohen Düngegaben und der Ausbringung von Gärresten ergeben (LfUG, 2006).

Landnutzungsänderung

Landnutzungsänderungen haben potenziell die stärksten Auswirkungen auf die ökologischen Parameter der Flächennutzung. Während weltweit eine Ausdehnung des Energiepflanzenanbaus auch auf bisher nicht landwirtschaftlich genutzte Fläche bedeutsam sein kann, sind in Deutschland der Umbruch von Dauergrünland und die Innutzungnahme von Stilllegungsflächen (insbesondere langjährig stillgelegter Flächen) relevant. Auch die Etablierung von KUP oder anderen mehrjährigen Kulturen auf Acker- oder Grünland bedeutet eine Landnutzungsänderung.

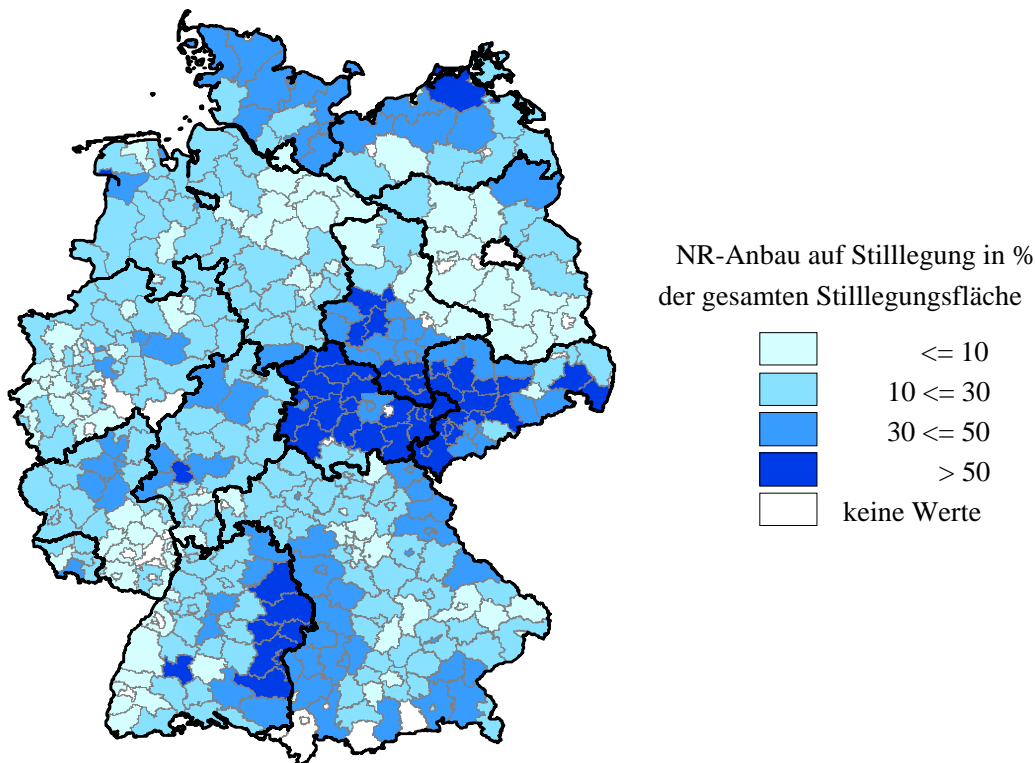
1.) Nutzung langjähriger Stilllegungsflächen

Die obligatorische oder konjunkturelle Flächenstilllegung eines festgelegten Prozentsatzes der Ackerfläche wurde in der EU als Maßnahme zur Verringerung landwirtschaftlicher Überproduktion eingeführt. Als Nebeneffekt konnten diese Flächen, solange sie nicht bewirtschaftet werden, eine gewisse ökologische Ausgleichsfunktion entfalten. Flankierende Agrarumweltmaßnahmen setzten darüber hinaus Anreize für eine langjährige Stilllegung unter ökologischen Gesichtspunkten, die Flächenumfänge dieser Förderung bleiben aber weit hinter der obligatorischen Flächenstilllegung zurück. Seit 1992 war es möglich, auf obligatorisch stillgelegten Flächen nachwachsende Rohstoffe anzubauen, sofern nachgewiesen wurde, dass die Ernteprodukte nicht in die Futter- oder Nahrungsmittelkette gelangten. Aufgrund gestiegener Preise für Agrarprodukte, da der ursächliche Grund für die obligatorische Flächenstilllegung mittlerweile entfallen ist und die Stilllegungsregelung außerdem zusätzlichen bürokratischen Aufwand verursacht, wurde sie für die Vegetationsperiode 2007/08 ausgesetzt und wird im Rahmen des „Health Checks“ der EU-Agrarpolitik voraussichtlich abgeschafft werden.

Mit der Abschaffung der obligatorischen Flächenstilllegung fällt auch der bürokratische Aufwand, der mit der Beantragung eines Energiepflanzenanbaus auf dieser Fläche verbunden ist. Eine Nutzung bisheriger Flächenstilllegung wird insofern attraktiver. Genauso kann sich der Anbau von Marktfrüchten und Futtermitteln auf ehemalige Stilllegungsflächen ausdehnen. Inwieweit dies geschieht und inwieweit auch der deutlich weniger ertragsfähige, marginale Anteil dieser Flächen zukünftig produktiv genutzt wird, ist abhängig von der weiteren Preisentwicklung. Nach Ergebnissen der Expertenbefragungen wurde eine zunehmende Nutzung von Stilllegungsflächen in den letzten Jahren bereits beobachtet und wird zukünftig für wahrscheinlich gehalten. Die Zunahme wird aber dadurch limitiert, dass teilweise der produktivere Anteil dieser Flächen bereits häufig zum Anbau nachwachsender Rohstoffe genutzt wird. Hierbei gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern, mit hohen Anteilen von Nawaro-Nutzung in Thüringen und geringen Anteilen im direkt benachbarten Hessen (siehe Karte 1). Als Begründung für diese Unterschiede kann die Agrarstruktur herangezogen werden: Während große Betriebe in Thüringen je Hektar weniger Aufwand hatten, einen Nawaro-Anbau zu beantragen und nachzu-

weisen, lohnt sich dies für klein strukturierte Betriebe in den westlichen Bundesländern aufgrund der Verwaltungsaufwendungen deutlich weniger.

Karte 1: Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Stilllegung in Prozent der gesamten Stilllegungsfläche (2003)



Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben des Statistischen Bundesamtes.

Eine Innutzungnahme bisher stillgelegter Flächen ist aufgrund von damit einhergehenden Bodenbelastungen und dem Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln aus Gewässerschutzsicht relevant. Agrarumweltmaßnahmen zur ökologischen Aufwertung stillgelegter Flächen werden ohne eine Prämienenerhöhung unattraktiver. Allerdings wird auch die Stilllegung in ihrer ökologischen Leistung unterschiedlich bewertet. Stilllegungsflächen stellen aus Sicht des Gewässerschutzes jedoch immer nicht gedüngte „Verdünnungsflächen“ dar, unter denen weniger belastetes Sickerwasser anfällt.

Diskussionen um eine Nachfolgeregelung für die konjunkturelle Flächenstilllegung, die die ökologischen Vorteile der Flächenstilllegung aufrecht erhält, finden derzeit statt; ein diesbezüglicher Vorschlag der europäischen Kommission beinhaltet jedoch nur freiwillige Maßnahmen der Mitgliedstaaten (EC, 2007b).

2.) Grünlandumbruch

Der Umbruch von Grünland zu Ackerland bedeutet einen massiven Mineralisierungsschub²⁵ und das Risiko verstärkter Erosion und ist damit aus Sicht des Gewässerschutzes - aber auch des Klimaschutzes²⁶ - mit deutlich negativen Auswirkungen verbunden (Dvorak et al., 2007; SRU, 2007; Herbke et al., 2005; Rösch et al., 2007).

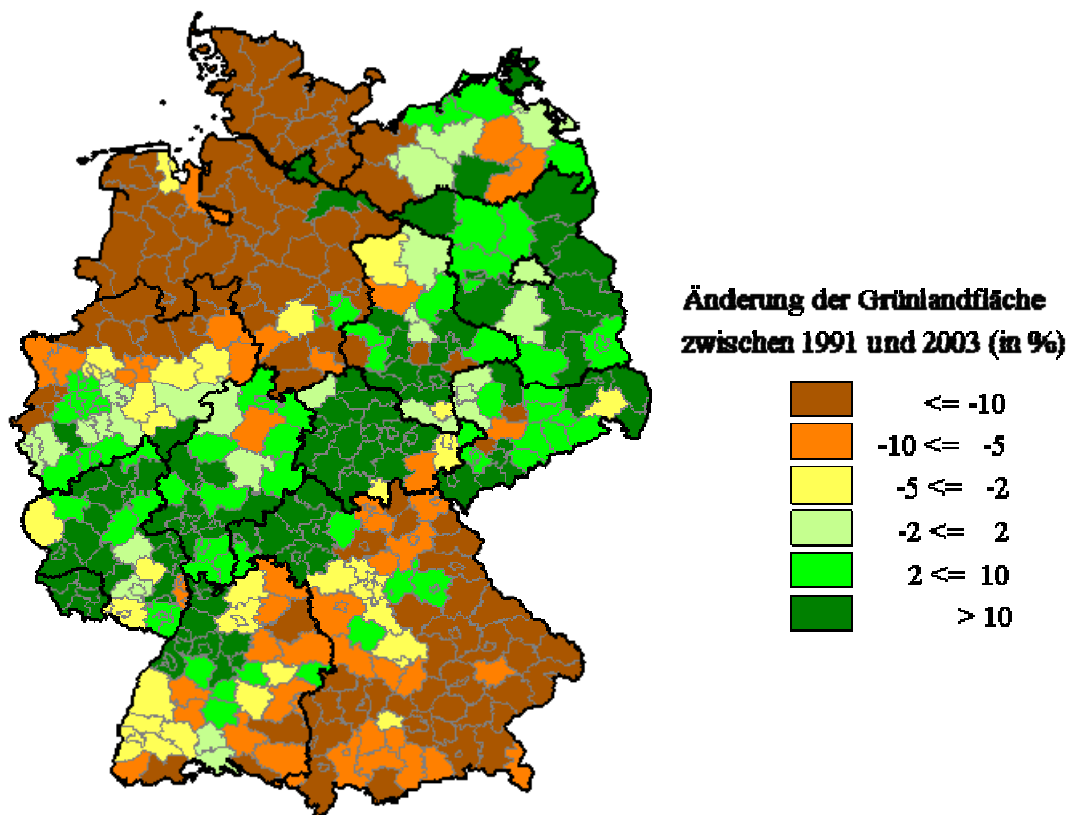
Grünlandumbruch wird reglementiert durch Cross-Compliance-Vorgaben und durch landesspezifische Natur- und Gewässerschutzregelungen:

- Die Cross-Compliance-Regelungen beziehen sich auf das Verhältnis von Dauergrünland (ohne Wechselgrünland) zu Ackerland. Nimmt dieses Verhältnis im Vergleich zum Basisverhältnis im Jahr 2005 um 5 % ab, wird weiterer Umbruch genehmigungspflichtig. Bei einem Rückgang um 8 % kann, ab 10 % muss eine Wiedereinsaat erfolgen. Diese Regelung kann für landwirtschaftliche Betriebe einen Anreiz zu einem möglichst frühzeitigen Grünlandumbruch zur Umwandlung in Ackerland ergeben, bevor bei Erreichen der oben genannten Grenzen die Auflagen verschärft werden. Weiterhin ist durch Cross Compliance Grünland nicht flächenspezifisch geschützt und eine Abnahme nur auf Landesebene relevant, daher ist eine regionale „Entmischung“ möglich, bei der marginale Flächen zu Grünland umgewidmet werden und damit Grünlandumbruch in intensiver genutzten Gebieten ausgeglichen wird. Bei einer endgültigen Aufgabe der obligatorischen Flächenstilllegung besteht zusätzlich die Möglichkeit, auf diesen Flächen künftig Dauergrünland neu zu etablieren und dafür an anderer Stelle umzubrechen, ohne dass sich der Nettoanteil ändert.
- Flächenspezifische Schutzkategorien für Grünland bestehen im Bereich des Gewässer- und Naturschutzes. Relevante Regelungen werden unter 5.1.4 ausgeführt.

Bereits die vorliegenden Zahlen von den Jahren 1991 bis 2003 zeigen eine hohe Dynamik der Grünlandflächen (siehe Karte 2). Während vor allem im Südosten und Nordwesten von Deutschland der Grünlandanteil um über 10% abnahm, sind in den Mittelgebirgsregionen Zunahmen zu verzeichnen. Eine Interpretation für die ostdeutschen Länder gestaltet sich aufgrund sich überlagernder Effekte aufgrund des Strukturwandels nach 1989 schwierig. Nachdem die Nutzung umfangreicher Grünlandflächen in den neuen Ländern Anfang der 90er aufgegeben wurde, sind viele Flächen später wieder in Nutzung genommen worden.

²⁵ In Abhängigkeit von der N-Vorratsmenge kann die Netto-Mineralisationsrate in den ersten 3 Jahren bis zu mehreren Tausend kg N/ha/30cm/a betragen (Renger, 2002).

²⁶ Durch eine Umwandlung von Dauergrünland in Ackerland kann man mit Verlusten von 50 % oder mehr des im Boden gespeicherten Kohlenstoffs rechnen (IEA Bioenergy, 2006).

Karte 2: Änderung der Grünlandfläche zwischen 1991 und 2003

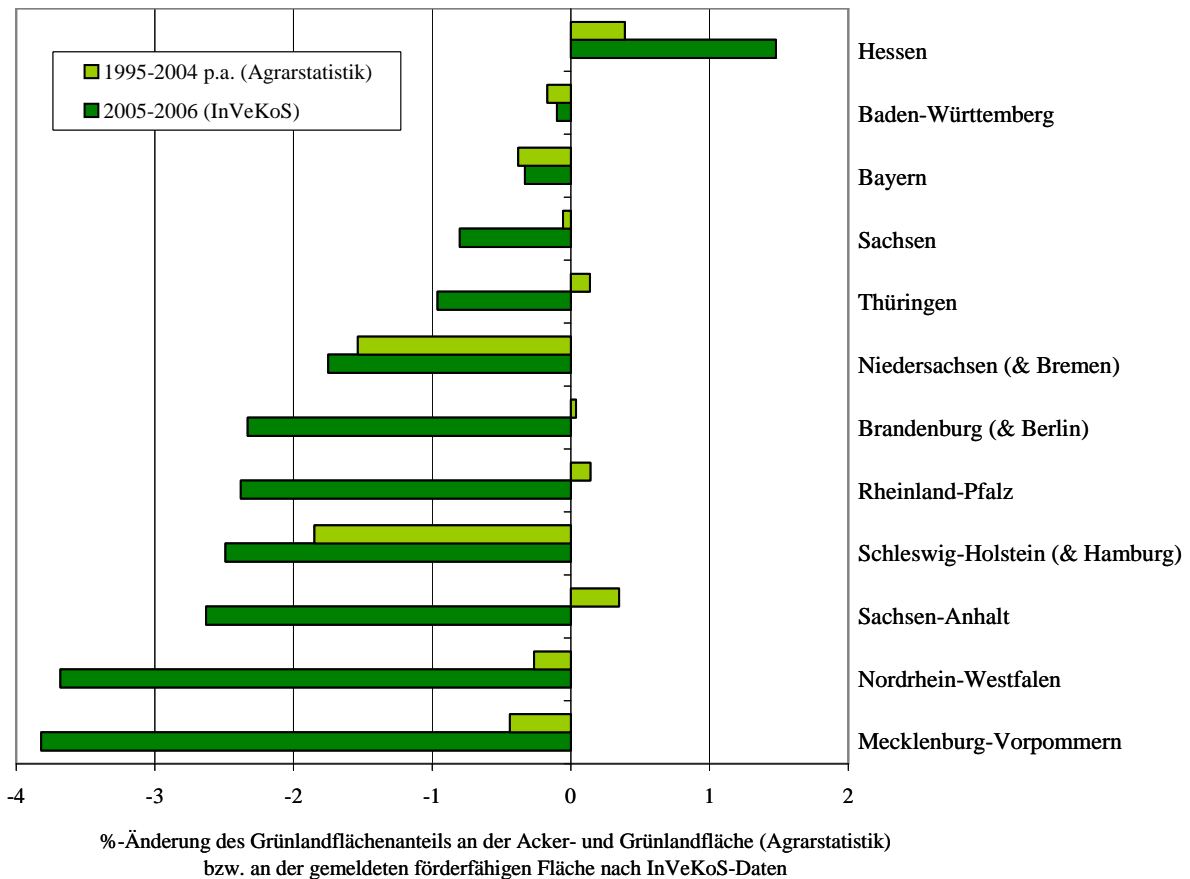
Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben des Statistischen Bundesamtes.

Die folgende Abbildung 5 stellt in Anlehnung an die Cross-Compliance-Regelung zur Grünlanderhaltung die Entwicklung der Grünlandflächenanteile dar. Dafür wird die Veränderung des Grünlandflächenanteils (als jährliche Änderung in Prozent über 10 Jahre und pro Bundesland) mit der Abnahme des Grünlandflächenanteils vom Jahr 2005 auf 2006 gemäß Agrarförderstatistik verglichen. Basis der Berechnungen bilden die im Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS) gemeldeten Förderflächen. In der Abbildung wird eine deutlich verstärkte Abnahme der Grünlandflächenanteile sichtbar. Nur in Hessen bleibt der Trend zur Zunahme des Grünlandanteils bestehen. Beachtet werden muss außerdem, dass diese Zahlen auf Grundlage von Netto-Veränderungen berechnet werden, das heißt dass regionale Verlagerungen innerhalb eines Bundeslandes nicht gezeigt werden. Ebenso kann allerdings eine Rolle spielen, dass Kleinbetriebe mit wenigen Hektar Grünland im Jahr 2006 keine Anträge mehr gestellt haben, und die Flächen nun außerhalb des Fördersystems weiter als Grünland genutzt werden, ohne dass es zu einer Umwandlung in Ackerland gekommen wäre.

In Abbildung 6 werden die Änderungen des Grünlandflächenanteils von 2005 auf 2006 mit der Änderung von 2005 bis 2007 verglichen. In den meisten Bundesländern zeigt sich in eine Verlangsamung der Entwicklung. Genauere Auswertungen sind nur mit möglichst

flächenscharfen Landnutzungsdaten im Zeitverlauf möglich, wie sie im GIS-gestützten InVeKoS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) vorliegen. Am vTI wird im Jahr 2008 ein Projekt zur InVeKoS-Datenauswertung durchgeführt, das sich unter anderem mit der Nutzbarkeit dieser Datengrundlage befasst.

Abbildung 5: Jährliche Änderung der Grünlandflächenanteile auf Landesebene vor und nach 2005

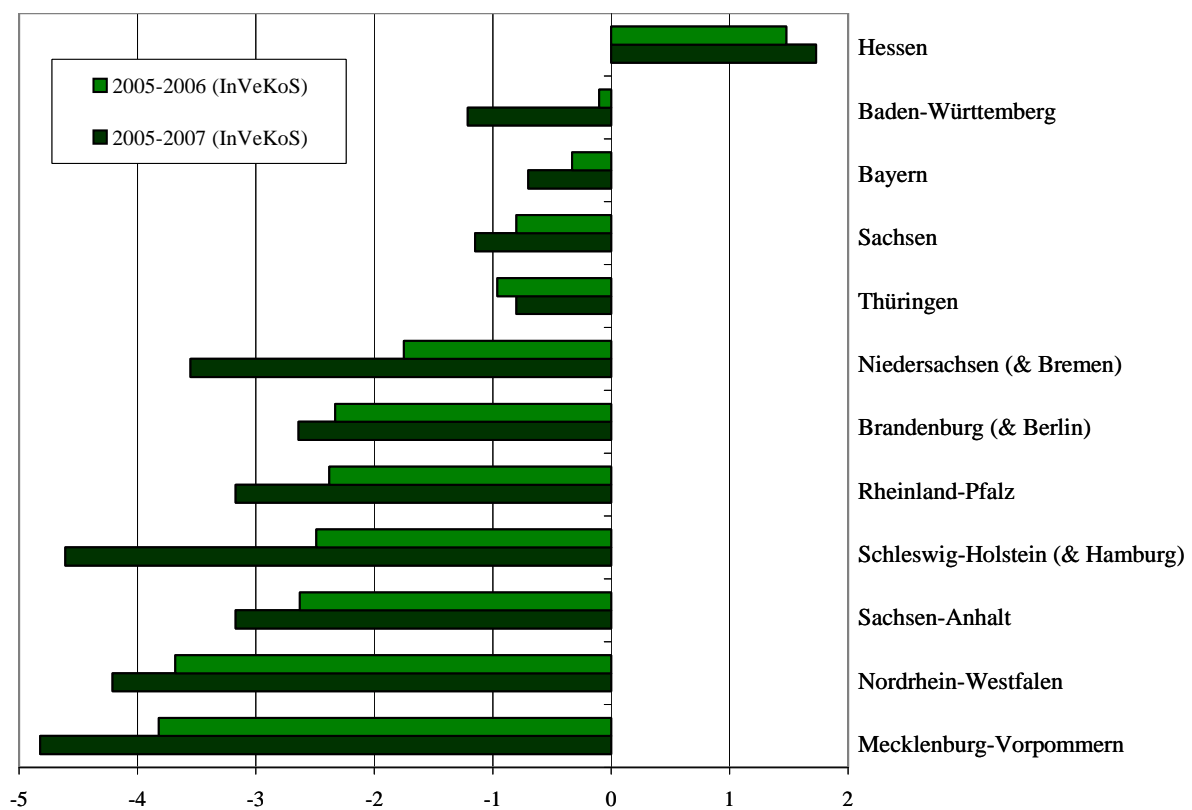


Quelle: Angaben des Statistischen Bundesamtes, Alliance Environnement (2007).

Die in Abbildungen 5 und 6 gezeigten Ergebnisse deuten auf erhebliche Grünlandverluste hin, die aber nicht genau quantifizierbar sind und auch nicht unmittelbar dem Energiepflanzenanbau zuzuschreiben sind. Das Grünland gerät nach Ansicht fast aller telefonisch befragten Experten durch die Preisentwicklung auf den Agrarmärkten verstärkt unter Druck. Hinzweisen ist auch auf die Änderung der Prämienberechtigung von umgebrochenem Grünland mit nachfolgender Ackernutzung. Die seit 2005 umgesetzte Agrarreform von 2003 hat zu einer Aufhebung der vorher bestehenden Restriktionen geführt. Vor der Reform wurde für Flächen in der Regel keine Ackerprämien gezahlt, die vor dem 31.12.1991 als Grünland genutzt wurden (vgl. Gay et al. 2003).

Wie bei der Inkulturnahme von stillgelegten Flächen werden auch beim Grünlandumbruch nicht die Energiepflanzen als Ursache gesehen, wobei diese durch die Preiswirkung mittelbar an dieser Situation beteiligt sind. Nichts desto trotz gibt es zahlreiche Beispiele, in denen Grünlandumbruch mit dem Bau von Biogasanlagen in Verbindung gebracht wird (DVL & NABU, 2007; NLWKN, 2007b).

Abbildung 6: Änderung der Grünlandflächenanteile auf Landesebene nach Auswertung der Agrarförderstatistik



%-Änderung des Grünlandflächenanteils an der gemeldeten förderfähigen Fläche nach InVeKoS-Daten

Quelle: Alliance Environnement (2007); Pressemitteilung mit Daten aus der Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage (Bündnis 90/Die Grünen, 2008).

Auch bei den Umfrageergebnissen finden sich Hinweise auf Veränderungen in der Flächennutzung, auch im Zusammenhang mit Grünlandumbruch oder Maisanbau auf wenig geeigneten Flächen (z. B. grundwassernahe Standorte), insbesondere im Umkreis von Biogasanlagen. Einige wenige telefonisch befragte Experten sehen aber durch die hohen Marktpreise auch eine gewisse Absicherung des Grünlandes, denn dadurch steigt auch der Preis für die Grassilage. Bedingung hierfür ist allerdings, dass die lokalen Biogasanlagen auch Grassilage verarbeiten können. Ein Berater weist darauf hin, dass die Grünlandnutzung in kleinen Anlagen besser funktioniert als in großen und Mehrkosten beim Bau der

Anlage bis zu 15 % verursacht. In diesem Zusammenhang sind sich die Experten einig, dass eine solche Nutzung wohl nur durch eine zusätzliche Förderung wirtschaftlich wäre.

3.) Etablierung von Kurzumtriebsplantagen (KUP) auf landwirtschaftlich genutzter Fläche/weitere perennierende Kulturen

Die Etablierung von KUP auf landwirtschaftlich genutzter Fläche wird unter ökologischen Gesichtspunkten überwiegend positiv beurteilt:

- **Nährstoffhaushalt:** Der Nährstoffbedarf von KUP ist gering im Vergleich zum Ackerbau. Auf nährstoffreichen Ackerstandorten kann eine Düngung in den Anfangsjahren auf jeden Fall unterbleiben, und auf diese Weise können KUP zur Nährstoffanreicherung auf wasserwirtschaftlich interessanten Standorten beitragen (Concawe et al., 2007; Boelcke, 2006; Londo et al., 2004 in LfUG, 2006;). Es bestehen jedoch deutliche Unterschiede im Nährstoffbedarf bei verschiedenen Sorten und selbst verschiedenen Klonen einer Art.
- **Pflanzenschutz:** Eine Unkrautbekämpfung ist nur im ersten Jahr, hier jedoch unbedingt, nötig. Prinzipielle Alternativen zu chemischen Verfahren sind die mechanische Bekämpfung und Mulchsetzverfahren oder die Verwendung von Setzstangen. Fungizidanwendungen werden in der Literatur nicht empfohlen. (LfUG, 2006).
- **Reduzierung der Erosion:** Durch die lange Bodenruhe und dichte Bestände und positive Auswirkungen auf **Humusgehalt und Bodengefüge** und damit Förderung der natürlichen Bodenfunktionen im Wasserhaushalt durch den Anbau von KUP ist die Erosionsgefahr im Vergleich zu Ackerstandorten geringer. Während der Etablierungs- und Rückumwandlungsphase, bei der eine intensive Bodenbearbeitung empfohlen wird, ist das Risiko für Bodenverdichtung, Erosion und Nährstoffauswaschung jedoch erhöht, insbesondere da der anfängliche Nährstoffbedarf der Kulturen sehr gering ist (Dvorak et al., 2007; Hofmann, 2007; Rösch et al., 2007; LfUG, 2006). Vor allem eine Herbstfurche vor der Pflanzung im Frühjahr ist bezüglich Erosion und Nitratauswaschung negativ zu bewerten. Auch durch Ernteverfahren mit schweren Maschinen im Winterhalbjahr kann das Bodengefüge negativ beeinflusst werden. (Rösch et al., 2007; Boelcke, 2006; LfUG, 2006). Insgesamt haben die Böden unter KUP Eigenschaften von Übergangsformen zwischen Acker- und Waldböden und können somit durch Puffer- und Filterfunktion (z. B. Auffangen von Oberflächenabfluss und Sedimenten aus oberhalb liegenden Flächen) ausgleichend im Landschaftswasserhaushalt wirken. Die Vorteile können jedoch bei der Rückumwandlung durch hohe Mineralisierungsraten wieder zunichte gemacht werden. Analog gilt dies für KUP als klimarelevante C-Senke, wobei hier eine große Variabilität besteht. (LfUG, 2006)

Insgesamt sind die Auswirkungen von KUP auf die Wasserqualität im Vergleich zur konventionellen landwirtschaftlichen Flächennutzung positiv zu bewerten. Dies zeigen auch Ergebnisse aus Freilandstudien. Deutlich sinkende Nitratgehalte im Sickerwasser unter

ungedüngten KUP im Bayern im Vergleich zur umliegenden Ackerfläche verdeutlichen den potenziellen Beitrag zum Grundwasserschutz (Burger, 2005 in LfUG, 2006). Dänische Untersuchungen lassen vermuten, dass der Anbau von (optimal gedüngten) KUP auf Ackerland die Nitratauswaschung um bis zu 70 % senken kann (Dvorak et al., 2007).

Eine spezielle Anbauform unter Einbeziehung holzartiger Pflanzen auf Ackerland sind unterschiedliche Agroforst-Optionen und Silvo-Pastorale Systeme (z. B. Reihenkulturen), deren Vorteile beispielsweise für den Erosionsschutz aber auch bezüglich des Naturschutzes von vielen Autoren hervorgehoben werden (vgl. Dvorak et al., 2007; Wöllecke et al., 2007; LfUG, 2006; Meyer, 2005).

Ähnliche ökologische Auswirkungen wie bei KUP werden beim Anbau weiterer perennierender Kulturen (z. B. Miscanthus, Durchwachsene Silphie) erwartet (EEA, 2007; LfUG, 2006). Auch hier sind der vergleichsweise geringe Nährstoffbedarf und die lange Bodenruhe positiv zu sehen. Besonders Miscanthus baut ein dichtes Wurzelsystem auf, was zur Humusanreicherung führen kann (Kaltschmitt et al., 2003 in LfUG, 2006). In der Etablierungsphase besteht ein hohes Erosionsrisiko, und Unkrautbekämpfung wird empfohlen, in den Folgejahren sind Pflanzenschutzmaßnahmen zur Zeit jedoch nicht nötig. Der Aspekt des Wasserbedarfs von KUP wird im Kapitel 3.3 aufgegriffen.

3.2.3 Lagerung und Ausbringung von Gärrückständen

Neben dem Energiepflanzenanbau ist die Ausbringung der vergorenen Gärrückstände umweltrelevant. Eine Rückführung von Gärresten landwirtschaftlich erzeugter Biogassubstrate auf die Fläche ist bezüglich Humusbilanz und Nährstoffrecycling sinnvoll und kann teilweise Mineraldünger ersetzen, birgt jedoch durch den Nährstoffeintrag Risiken für die Gewässer, insbesondere bei einer Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, bei der zusätzliche Gärrückstände anfallen.

Eigenschaften vergorener Gülle

Vergorene Gülle weist im Vergleich zu roher Gülle tierischer Herkunft einige Vorzüge auf (Dvorak et al., 2007; FNR, 2006; LfUG, 2006):

- Nährstoffe gehen während der Vergärung nicht verloren. Organischer Stickstoff wird vermehrt zu Ammonium mineralisiert und ist damit besser direkt pflanzenverfügbar.
- Verbesserte Fließfähigkeit der Gülle.
- Niedrigerer Gehalt an Keimen und ätzenden organischen Säuren.
- Geringere Geruchsbelastung.

Ein erhöhter Anteil an mineralischem Stickstoff bedeutet zwar eine **bessere Pflanzenverfügbarkeit**, die bei der Aufbringung jedoch auch berücksichtigt werden sollte, da sonst bei leichten Sandböden vermehrt Nitratauswaschung droht (LfUG, 2006)²⁷. Die bessere Düngewirkung bedarf daher einer umsichtigeren Düngung als bei Rohgülle, auch bezüglich der Ammoniak-Ausgasung bei der Aufbringung, da der höhere Anteil an Ammonium und der höheren pH-Wert Ammoniak-Verluste begünstigt. Der Düngungszeitpunkt sollte näher am Zeitpunkt des höchsten Pflanzenbedarfs liegen (Lausen, 2007). Nährstoff- und Trockensubstanzgehalte schwanken in Praxisbetrieben jedoch stark, auch bei ähnlichen Einsatzstoffen. Schätzwerte und Faustzahlen zum Nährstoffgehalt sind daher insbesondere bei unterschiedlichen Einsatzstoffen und unbekanntem Trockensubstanzgehalt sehr ungenau (Lausen, 2007; Wendland et al., 2007). Das tatsächliche N-Angebot ist also schwierig zu bewerten²⁸.

Die telefonische Umfrage hat ergeben, dass Unsicherheit bezüglich der Mindestanrechnung von Stickstoff in den Gärrückständen von Biogasanlagen bestehen. Mangels anderer Vorgaben wird in vielen Fällen die Nährstoffverfügbarkeit von Gärresten lediglich wie die der Schweinegülle (also 60 %) angerechnet. Aufgrund der angenommenen besseren Pflanzenverfügbarkeit bringt ein befragter Betreiber Biogasreste im Herbst nur zu Raps und Zwischenfrüchten aus und rechnet den Stickstoff zu 80 % an. Ein weiterer Betreiber rechnet bei den Gärresten den tierischen Anteil heraus und bringt diesen Teil nach der Düngverordnung aus. Der pflanzliche Teil wird wie Mineraldünger behandelt. Etwa die Hälfte der von agroplan befragten Biogasbetreiber gab an, aufgrund der Ausbringung von Gärrückständen auf Ackerland weniger Mineraldünger zu verwenden, im Fall von Grünland waren es 40 % der Landwirte. Nur bei 3 % der Landwirte erfolgte ein höherer Düngemiteleinsatz (agroplan, 2006). Die meisten befragten Behördenvertreter und Wasserversorger vermuten jedoch, dass die Verfügbarkeit der Nährstoffe im Gärrückstand in der Regel nicht ausreichend kalkuliert wird. Zu diesem Punkt besteht Forschungs- und Beratungsbedarf.

Bezüglich der **Humuswirkung** von Gärresten bestehen noch keine langfristigen Untersuchungen. Man kann jedoch ableiten, dass in intensive Fruchtfolgen, bei denen die Gesamtpflanze geerntet wird, der Humusgehalt im Boden abnimmt. Die N-Fracht begrenzt häufig eine Kohlenstoff-Rückführung über Gärreste. (Wendland et al., 2007).

²⁷ Bezüglich P ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede bei der Verfügbarkeit.

²⁸ Drei befragte Berater rechnen die Gärreste in der Düngewirkung wie Gülle an, wobei ein Berater den Stickstoff voll bilanziert, zwei weitere 30 % Verluste abrechnen. Ein vierter Berater geht davon aus, dass zwischen Rohgülle und Gärsubstrat hinsichtlich der Anrechnung keine Unterschiede bestehen. Ein weiterer Berater meint, die Verfügbarkeit der Gärreste ist höher als bei Gülle, aber wegen fehlender Information werden diese dennoch wie Gülle angerechnet. Zwei andere Berater sind der Auffassung, das Gärsubstrat wie ein mineralischer Flüssigdünger einzusetzen und anzurechnen ist und daher nicht im Sommer oder Herbst ausgebracht werden sollte.

Der anaerobe Abbau des Gärsubstrats führt zu einer relativen Anreicherung von **Schadstoffen** im Rückstand. Bei einer Rückführung auf die Fläche findet jedoch keine Anreicherung statt. Im Falle der zusätzlichen Verwendung von möglicherweise belasteten betriebsfremden Kofermenten, z. B. außerhalb des landwirtschaftlichen Sektors anfallende Abfallstoffe, muss dieser Aspekt, neben dem Nährstoffimport, jedoch beachtet werden (LfUG, 2006). Ein befragter Behördenvertreter hat besondere Sorgen beim Gärrückstand von Kofermentationsanlagen in Hinblick auf Schadstoffakkumulationen, da nicht klar ist, was für Stoffe mit den Gärresten auf die Flächen gelangen. In Deutschland findet eine Vergärung von abfallrechtlich relevanten Kosubstraten überwiegend in wenigen spezialisierten Anlagen statt (IE, 2007b). Da in diesem Projekt der Fokus jedoch auf Energiepflanzen liegt, wird dieser Aspekt hier nicht weiter vertieft.

Lagerung von Substraten und Gärresten

Die Telefonbefragungen ergaben, dass der technische Anlagenbetrieb nicht immer unproblematisch verläuft. Wenngleich sicherlich den meisten Anlagen ein geregelter Betrieb attestiert werden kann, so wird doch vereinzelt von Fehlgärungen und Notausbringungen berichtet. Einige Behördenvertreter berichten von austretenden Sickersäften aus Siloanlagen, die vereinzelt auch zu Gewässerverschmutzungen geführt haben. Auch das Problem von PFT²⁹-verseuchten Gärresten ist hier genannt worden. Beispiele für unsachgerechte Lagerung von Gärsubstraten und -rückständen oder Unfälle wurden auch durch einen Beitrag auf dem Projekt-Workshop illustriert (Bock, 2007). Es handelt sich hier jedoch jeweils um Einzelfälle, eine statistische Auswertung von Störfällen bzw. Problemanlagen ist aufgrund fehlender Datengrundlagen derzeit nicht möglich. Positive Auswirkungen bezüglich des Gewässerschutzes ergeben sich, wenn bisher im Freien zwischengelagerter Festmist statt dessen vergoren wird (NLWKN, 2007b).

Nährstoffkreisläufe und Nährstoffakkumulation

Auf Betriebsebene betrachtet, führt eine Vergärung von Energiepflanzen dazu, dass weniger Export von Nährstoffen stattfindet als durch den Verkauf von Marktfrüchten, Futtermitteln oder tierischen Produkten. Diese Situation wird durch Nährstoffimporte (Futtermittel, Biogassubstrat) verschärft. Die Fläche zur Futtermittelproduktion wird knapper, so dass – bei Viehhaltung – vermehrt Futtermittel importiert werden müssen. Die Konkurrenz um Verwertungsflächen für Gärreste wird bei den einzelnen telefonisch befragten Experten nicht einheitlich eingeschätzt. Die meisten Berater und Anlagenbetreiber betonen den Einsatz von Gärresten als wertvollen Dünger³⁰. Wassergewinner und Behördenvertreter

²⁹ Perfluorierte Tenside.

³⁰ Ein Betreiber hat bei manchen Zulieferern keine Rücknahme von Gärrest vereinbart, um so zu günstigem Dünger zu kommen.

sehen hier jedoch eher Probleme. Bezüglich der Verfügbarkeit von Verwertungsflächen kann es zumindest in Anlagennähe in Regionen mit erhöhtem Viehbesatz zu Engpässen kommen. Alle telefonisch befragten Experten sind sich darin einig, dass Nährstoffakkumulationen nur dann entstehen, wenn nicht fachgerecht ausgebracht wird. Die Behördenvertreter und die meisten Wasserversorger sowie einige Berater meinen jedoch, dass zur Zeit eine Nährstoffakkumulation sehr wahrscheinlich ist. Geschlossene Nährstoffkreisläufe sind zwar in der Theorie möglich, werden aber in der Umsetzung wahrscheinlich kaum realisiert werden, insbesondere nicht mit zunehmender Anlagengröße. Gründe liegen in zu knappem Lagerraum und hohen Transportkosten für Gärreste. Es wird anlagennah angebaut und insbesondere ausgebracht.

3.3 Konfliktpotenziale zwischen Energiepflanzenproduktion und Gewässerschutz - Wasserquantität

Durch den Klimawandel wird Wasserverknappung auch in Deutschland ein pflanzenbaulich zunehmend ertragsbegrenzender Faktor. Klimamodellierungen lassen vermuten, dass Niederschlagsmengen tendenziell im Sommer abnehmen, mit einer stärkeren Abnahme um bis zu 50 % im ohnehin schon trockenen norddeutschen Tiefland, und im Winter überwiegend zunehmen³¹.

Viele Autoren warnen vor einer möglichen Übernutzung von Wasserreserven durch Energiepflanzen mit hohem Wasserbedarf (Herbke et al., 2005; LfUG, 2006; DVL & NABU, 2007; EEA, 2007; Dvorak et al., 2007; Hufnagel, 2007). Innerhalb der EU werden hier vor allem die mediterranen Gebiete als problematisch angesehen. In der Diskussion sind für die Bedingungen in Deutschland insbesondere die Auswirkungen von KUP auf den Boden- und Landschaftswasserhaushalt. KUP weisen einen hohen spezifischen Wasserverbrauch auf (die Niederschläge in der Vegetationszeit sind entscheidend für den Anbauerfolg und sollten laut Hofmann (2007) über 300 mm liegen), und eine tiefe Durchwurzelung kann zu übermäßiger Grundwasserabsenkung führen³² (Boelcke, 2006; Dvorak et al., 2007). Die Anlage von KUP wirkt dabei grundsätzlich ähnlich wie Aufforstungsmaßnahmen. Interzeption und Verdunstung sind bei KUP höher als im Ackerbau, so dass man von einer geringeren Grundwasserneubildung ausgehen kann und bei großflächiger Anlage von einer deutlichen Beeinflussung des Landeswasserhaushalts (LfUG, 2006). Stark reduzierte Sickerwassermengen können günstig sein für den qualitativen Gewässerschutz, wenn da-

³¹ Erste Ergebnisse eines Klimamodells der Firma Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH (CEC) zur regionalen Klimamodellierung im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA), 2007 (www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimafolgen/index.htm).

³² Bodenwasserdefizit von bis zu 250 mm über die Vegetationsperiode; in trockeneren Gebieten wird im Winter möglicherweise nicht genug Niederschlag zugeführt, um die Bodenvorräte wieder aufzufüllen (Stephens, 2001 in Dvorak et al, 2007).

durch der Stoffaustrag reduziert wird, jedoch problematisch in Gebieten mit geringer positiver klimatischer Wasserbilanz oder in von möglichen Klimaänderungen betroffenen Gebieten. Nach Stephens et al. (2001) (in Dvorak et al., 2007) haben Weiden und auch Miscanthus auf jeden Fall einen höheren Wasserbedarf im Vergleich zu Kulturen, die sie möglicherweise ersetzen (Winterweizen, Dauergrünland). Im Vergleich zu bewässerten Kulturen kann der Wasserverbrauch jedoch verringert werden. Nach Erfahrungen aus Brandenburg (Schneider, 2007) ist die Grundwasserneubildung unter KUP jedoch immer noch positiv (während unter Kiefernwald fast kein neues Grundwasser gebildet wird). In Regionen mit hohem Grundwasserstand können Weiden sehr hohe Wassermenge aufnehmen, daher sind auch hier die Folgen einer möglichen Änderung des Abflussregimes zu beachten (Dvorak et al., 2006). Auch der Wasserbedarf in Zweinutzungssystemen kann höher sein (LfUG, 2006). Diese Anbauoptionen setzen ausreichende Wasserverfügbarkeit voraus, und können somit mit Nahrungs- und Futtermittelanbau um entsprechende Standorte konkurrieren³³. Auf diesem Gebiet besteht weiterer Forschungsbedarf.

Obgleich Ergebnisse aus dem bundesweiten Anbauversuch für Energiepflanzen zur Biogasnutzung (EVA) einen Mehrertrag durch Bewässerung vor allem bei Mais, Futterhirse, aber auch bei Sonnenblumen konstatieren, wird eine Bewässerung von Kulturen zur energetischen Nutzung in Deutschland bisher nur in wenigen Fällen als wirtschaftlich angesehen (Gödecke et al., 2007). Dies deckt sich mit Aussagen aus den Expertenbefragungen, die allerdings vereinzelt auf regionale Notbewässerung im Jahr 2006 hinwiesen. Dies kann sich bei steigenden Agrarpreisen jedoch zukünftig ändern, da bei hohen Preisen für Agrarprodukte eine Bewässerung ökonomisch interessanter wird oder ein vermehrter Anbau auf schlechteren Böden, der aufgrund zunehmender Flächenkonkurrenz zunehmen wird, mehr Bewässerung notwendig machen kann, insbesondere bei Mais und vor allem im Osten Deutschlands. Es ist jedoch auch möglich, weniger anspruchsvolle Kulturen in dieser Hinsicht anzubauen. So verdeutlichte der trockene Sommer 2006 die Vorzüglichkeit von Zuckerhirse an trockenen und warmen Standorten (Gödecke et al., 2007)

³³ Der Zweifruktanbau oder der Anbau mehrjähriger Kulturen führt standortabhängig zu einer Steigerung der Evapotranspiration zwischen 50 bis 400 mm je Jahr im Vergleich zu einjährigen Ackerkulturen. (www.ingenieurbuero-feldwisch.de/energiepflanzen.htm).

.

4 Gewässerschonender Anbau und Synergien zwischen Energiepflanzenanbau und Gewässerschutz

4.1 Empfehlungen zum gewässerschonenden Anbau von Energiepflanzen

Wenn die EU-Ziele insbesondere zur Produktion von Biotreibstoffen erfüllt werden sollen, wird ein beträchtlicher Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche für Energiepflanzen benötigt werden. Dabei hat die Art des Anbaus große Auswirkungen auf die ökologische Verträglichkeit. Empfehlungen zu einem gewässerverträglichen Anbau können aber nicht auf Energiepflanzen beschränkt sein, sondern gelten unabhängig von der späteren Verwendung der Agrarprodukte. Für einen gewässerverträglichen Anbau besteht eine Reihe von Empfehlungen, die teilweise auch bereits durch freiwillige Maßnahmen gefördert werden. Auf gewisse Extensivierungspotentiale beim Anbau zur energetischen Nutzung (Verzicht auf Spätdüngung, bezüglich Pflanzenschutzmitteleinsatz geringerer Qualitätsanspruch z. B. bei Pilzbefall und Möglichkeit der Mitvergärung von Unkraut) wurde bereits an anderer Stelle hingewiesen (siehe Kapitel 3.2.1). Synergien durch den Anbau von KUP und die energetische Nutzung von Extensivgrünland und Landschaftspflegematerial werden unter 4.2 behandelt.

4.1.1 Gewässerschonender Anbau von annuellen Kulturen (Mais, Raps)

Aus den Expertenbefragungen werden als Beitrag für eine gewässerschonende Ackerbewirtschaftung folgende Praktiken genannt: Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten, bodenschonende Anbaupraktiken und Erosionsschutz (z. B. Minimalbodenbearbeitung, Mulchsaat bei Mais, Quersaat zum Hang, Grünlandstreifen quer zum Hang), Abstandsregeln für eine Bewirtschaftung an Gewässern und bedarfsgerechte Düngung. Diese Praktiken können gleichermaßen für alle Kulturen gelten, unabhängig von deren späterer Verwendung.

Aus Reihen der Wasserwirtschaft werden Empfehlungen für eine nachhaltige Sicherung für Boden und Gewässer gegeben. Die Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. hat Grundsätze und Maßnahmen einer gewässerschützenden Landbewirtschaftung als Technische Regel herausgegeben (DVGW, 2004). In einigen Bundesländern werden im Rahmen von Kooperationsmodellen bereits über längere Zeiträume Maßnahmen zur grundwasserschonenden Flächenbewirtschaftung umgesetzt. Die begleitende Gewässerschutzberatung und Förderung der Maßnahmenumsetzung beschränken sich gegenwärtig auf Wassergewinnungsgebiete. Grundsätzlich ist jedoch eine flächendeckende Maßnahmenübertragung denkbar. Im Folgenden sollen, aufbauend auf Erfahrungen des Ingenieur-

büros IGLU in der Wasserschutzberatung und Empfehlungen des DVGW (2004), mögliche grundwasserschonende Bewirtschaftungsmaßnahmen als kurze Übersicht wiedergegeben werden.

Kulturartenunabhängige Maßnahmen

Im Bereich der N-Düngung werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Einhalten maximal tolerierbarer N-Bilanz-Überschüsse (nach Hoftor- bzw. Einzelschlagsbilanz) je nach anfallender Wirtschaftdüngermenge von 40-90 kg N/ha*a z. B. durch Ausrichtung der N-Düngung auf das Ertragsoptimum (in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten durchschnittliche standorttypische Erträge) nicht das Ertragsmaximum,
- Verzicht auf N-Düngung zur Strohrotte und nach der Ernte der Hauptfrucht bis Januar des Folgejahres im Ackerbau (außer unter bestimmten Bedingungen zu Feldgras, Raps und Zwischenfrüchten zur Futternutzung),
- weitest mögliche Abstimmung der N-Nachlieferung aus Ernterückständen und Boden mit dem N-Entzug durch angepasste Bodenbearbeitung und Wahl entsprechender Aussaattermine und Anbaukulturen.
- das Führen von Schlagkarteien und Weidetagebuch ist hierbei hilfreich.

Auf erosions- und abschwemmungsgefährdeten Standorten sind **erosionsmindernde Praktiken** zu beachten (z. B. Bearbeitung quer zum Gefälle, Anlage von Erosionsschutzstreifen, Zwischenfruchtanbau, Reduzierung der Bodenbearbeitung im Herbst, konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaat, Vermeidung bzw. Beseitigen von Verschlämmungen und Verdichtung, verstärkter Anbau erosionsmindernder Kulturen z. B. Ackerfutter, Mischkulturen, Flächenstilllegung mit aktiver Begrünung)³⁴. **Zwischenfruchtanbau** wird empfohlen, insbesondere nach früh räumenden Hauptfrüchten mit leicht mineralisierbaren Ernteresten und auf auswaschungsgefährdeten Standorten. Hier wird der Stickstoff über den Winter in einer Kultur konserviert und reduziert dadurch den Herbst N_{\min} -Wert um ca. 30-50 kg N/ha.

Bei der **Anwendung von Pflanzenschutzmitteln** sind neben einem sachgemäßen Umgang allgemeine Maßnahmen für eine mögliche Minimierung der Aufwandmenge zu beachten. Dies ist insbesondere die vorrangige Nutzung von biologischen, biotechnischen, pflanzenzüchterischen sowie anbau- und kulturtechnischen Maßnahmen und Einhaltung des Scha-

³⁴ Im bundesweiten Fruchtfolgeversuch für Energiepflanzenanbau EVA werden Auswirkungen von Minimalbodenbearbeitung untersucht. Sie ergaben bisher keine negativen Auswirkungen auf den Ertrag (Goedecke et al., 2007).

densschwellenprinzips³⁵. Vorbeugende Maßnahmen umfassen rechtzeitiges Durchführen von mechanischen Pflegemaßnahmen, Einzelpflanzenbekämpfung und Horstbehandlung und eine standortgerechte Auswahl geeigneter Kulturarten und -sorten sowie die Gestaltung vielgliedriger Fruchtfolgen im Ackerbau. In Gebieten mit hoher Sensibilität für den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser ist ein Verzicht auf Herbizidanwendung sinnvoll.

Gewässerschutzmaßnahmen bei Mais

Späte N_{\min} - Beprobung: Neben der Frühjahrs- N_{\min} -Beprobung wird zum 4–6 - Blatt-Stadium (Mai/Juni) eine späte N_{\min} -Beprobung durchgeführt, um die Mineralisierungsgewinne im Frühjahr in die Düngeplanung mit einbeziehen zu können. Voraussetzung dafür ist, dass die Startgabe beim Mais verhalten bemessen wird und gegebenenfalls nach der späten Beprobung der Stickstoffbedarf auf den Sollwert nachgedüngt werden kann. Das kann zu Einsparungen von bis zu 80 kg N/ha führen.

Reduzierte N-Düngung: Über eine Reduktion der N-Düngungshöhe wird der Rest N_{\min} -Gehalt direkt reduziert. Dabei gibt es in Abhängigkeit zur Reduktionshöhe zunächst nur geringe Ertragseinbußen aber hohe N-Einsparungen.

Engsaat: Um eine bessere Ausnutzung der Düngung zu gewährleisten, werden die Reihenabstände im Mais verringert. Dies führt dazu, dass auch bei geringerer Düngergabe keine Ertragseinbußen zu verzeichnen sind. Diese Maßnahme kann die Rest N_{\min} -Werte nach der Ernte um 40-45 kg N/ha reduzieren.

Untersaaten: Der verfügbare Stickstoff im Spätsommer/Herbst, der nicht mehr von der Maispflanze aufgenommen werden kann, wird durch eine Untersaat verwertet. Angelegt wird diese je nach Sortenwahl der Gräser entweder direkt vor der Aussaat des Mais, oder bei einer Maishöhe von 40 cm. Bei der Produktion mit Untersaaten muss ein besonderes Augenmerk auf die Herbizidbehandlung der Kultur gelegt werden, damit die Gräser nicht im Nachgang chemisch bekämpft werden. Der Rest N_{\min} -Wert lässt sich so um ca. 20 kg N/ha reduzieren. Aufgrund von Wasser Konkurrenz und Problemen mit Unkraut sind Untersaaten im Mais jedoch nur wenig verbreitet.

Über Direkt- und Mulchsaatverfahren können Erosionsschäden vermindert werden; erwähnt wird weiterhin ein Verzicht auf Bodenbearbeitung nach spätem Mais.

³⁵ Bekämpfung von Schädlingen und Unkraut erst ab einer bestimmten Befallsstärke, bei der die durch den Schädiger zu erwartenden wirtschaftlichen Verluste höher sind als die Abwehrkosten.

Nitratcheck: Die Stickstoffversorgung der Pflanze während der Wachstumsperiode wird bei dieser Methode als Grundlage für die weitere Düngeplanung herangezogen. Die Analyse zur N-Bedarfsermittlung liegt so näher am Bedarfszeitraum. Es wird dabei eine optimale Pflanzenversorgung angestrebt, ohne eine Überdüngung durch Sicherheitszuschläge zu verursachen.

Gewässerschutzmaßnahmen bei Raps

Um den Stickstoffschub im Herbst nach der Rapsernte zu vermeiden, wird von den telefonisch befragten Experten eine **Bodenruhe nach der Ernte** vorgeschlagen, um die zusätzliche Anregung zur Mineralisation von N zu unterlassen. In dieser Zeit kann der Raps wie eine Zwischenfrucht auflaufen und Stickstoff binden. Erst zur Saatbettbereitung einer Winterung ist dann eine nicht wendende Bodenbearbeitung sinnvoll. Optimiert werden kann diese Maßnahme dadurch, dass der Auflaufraps über Winter stehen bleibt und eine Sommerung nachgebaut wird.

Weitere Maßnahmen

Speziell im Zusammenhang mit der Ganzpflanzennutzung durch Energiepflanzenanbau weisen zahlreiche Autoren auf die Beachtung der **Humusbilanz** hin und raten zum Anbau von Zwischenfrüchten bzw. dem Belassen eines Anteils des Strohs auf dem Feld (z. B. durch einen Wechsel zwischen dem Anbau von Energiepflanzen und Marktfrüchten wie Getreide zur Körnernutzung) (Dvorak et al., 2007; Hufnagel, 2007; LfUG, 2006; LfUG, 2006). Der Humusgehalt des Bodens ist insbesondere hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit von Interesse. Ein hoher Humusgehalt erhöht jedoch auch die Fähigkeit zur Nährstoffspeicherung und trägt zu einer günstigen Bodenstruktur bei, die ihrerseits die Erosionsgefährdung und damit das Potenzial für Gewässerbelastungen beeinflusst. Forschungsbedarf besteht jedoch insofern, unter welchen Bedingungen (z. B. Boden, Klima, Art der Bodenbearbeitung) wie viele Rückstände auf dem Feld verbleiben müssen³⁶. Eine Rückführung von Asche aus Stroh- und Holzverbrennung ist im Sinne von Nährstoffkreisläufen sinnvoll, kann aber zu einer Schadstoffanreicherung führen (siehe Dvorak et al., 2007: Rückführung in Wald und KUP wird in Schweden praktiziert).

Vermeiden von Grünlandumbruch: Aus Gewässerschutzsicht ist ein vermehrter Umbruch von Grünland und mehrjährigen Brachen zu vermeiden (DVGW, 2007; DVGW, 2004). Eine ackerbauliche Nutzung sollte insbesondere auf stark erosions- und auswaschungsgefährdeten sowie sehr flachgründigen Flächen als auch - insbesondere auch aus Klimaschutzgründen - auf Moorstandorten unterbleiben (DVGW, 2004).

³⁶ Nach Kaltschmitt und Thrän (2001) kann im langjährigen Durchschnitt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des anfallenden Strohs energetisch genutzt werden, falls keine weiteren Maßnahmen wie Zwischenfruchtanbau erfolgen; Leible et al. (2007) halten rund 60 % des Reststrohaufkommens für energetisch nutzbar.

Im Zusammenhang mit dem Biomasseanbau werden als **ökologische Ausgleichsmaßnahmen** weiterhin die Anlage von Buntbrachen, Blühstreifen, extensivierten Ackerstreifen, die Schaffung von Rückzugsräumen für Feldvögel bei der frühen Ganzpflanzennutzung oder anderer Ausgleichs- und Biotopverbundflächen genannt (agroplan, 2006; DVL & NABU, 2007; Hufnagel, 2007). Diese Maßnahmen sind jedoch insbesondere aus Naturschutzsicht interessant und nicht beschränkt auf den Energiepflanzenanbau.

4.1.2 Fruchtfolgen und Anbausysteme

Bisher spiegelt sich der Trend zur energetischen Nutzung von Biomasse überwiegend in einer Ausweitung der Anbaufläche von Mais und Raps wider. Aufgrund der Tatsache, dass eine Vielzahl möglicher Kulturen zur energetischen Nutzung zur Verfügung steht, ergibt sich jedoch die Möglichkeit, auch im Ackerbau **anspruchlosere Kulturen** bezüglich des Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleinsatzes oder des Wasserbedarfs energetisch zu nutzen, **Fruchtfolgen auszuweiten** oder **bodenschonende Kulturen bzw. Anbausysteme** einzusetzen, also Anbaumöglichkeiten, die mit einem geringeren Risiko für eine Gewässerbelastung einhergehen (siehe z. B. DVL & NABU, 2007; Dvorak et al., 2007; Hufnagel, 2007; Goedecke et al., 2007; AG Landwirtschaft und Naturschutz von DLG und WWF, 2006; agroplan, 2006; LfUG, 2006). Diese Möglichkeiten wurden auch in der Umfrage genannt. Eine Verwertung in Biogasanlagen erfordert jedoch eine angepasste Technik bzw. weiteren Forschungsbedarf in Verbindung mit einer fundierten Beratung. Es gibt Vorschläge, **Fruchtfolgeauflagen** zu verschärfen und z. B. den Anteil einer Kultur generell oder auf bestimmten Standorten zu beschränken. DVL & NABU (2007) fordern die Einhaltung einer mindestens 3-gliedrigen Fruchtfolge (maximal 50 % für ein Fruchtfolgeglied) und außerdem die Beschränkung des Anteils einer Fruchtart in Biogasanlagen auf 50 %. Für eine energetische Verwendung ist überdies die Auswahl N-armer Sorten günstig, von zukünftigen Züchtungserfolgen in dieser Richtung ist jedoch nur ein begrenzter Einfluss zu erwarten (Hufnagel, 2007). Auch diese Möglichkeit wurde in der Umfrage erwähnt. Eine Ausweitung des Anbauspektrums und ein geringerer Faktoreinsatz wird zudem auch mit Vorteilen für die Biodiversität in Verbindung gebracht.

„**Alternative“ Nutzpflanzen** können Fruchtfolgen aufweiten und so möglicherweise auch bei Marktfrüchten den Pflanzenschutzmitteleinsatz reduzieren. Sie benötigen meist selbst einen sehr geringen Pflanzenschutzmitteleinsatz. Dies kann sich bei gebietsfremden Pflanzen bei großflächigem Anbau jedoch möglicherweise erhöhen. Anspruchlose Kulturen bieten Chancen für ertragsschwache Standorte und einen extensiven Anbau. (LfUG, 2006). „Alternative“ Nutzpflanzen sind dadurch charakterisiert, dass sie bisher in Deutschland nur in geringem Umfang angebaut werden, oder alte Kulturpflanzen sind, die erst vor relativ kurzer Zeit aus Wildpflanzenarten kultiviert wurden. Sie werden teilweise in anderen Ländern in einem gewissen Umfang genutzt oder die Pflanzen sind züchterisch so weit

bearbeitet und für Anbauverfahren etabliert, dass eine Einführung in die landwirtschaftliche Praxis prinzipiell möglich ist (Meyer, 2005). Beispiele für solche Arten sind, neben mehrjährigen Gräsern und holzartigen Pflanzen, als einjährige Kulturen Zuckerhirse (*Sorghum bicolor*) und Sudangras (*Sorghum sudanense*), die als Energiepflanzen besonders für den Einsatz in Biogasanlagen an Bedeutung gewinnen und sich auch für trockenere Standorte eignen. Durch ihr enges Reihenwachstum haben sie im Vergleich zu Mais ein deutlich geringeres Risiko für Bodenerosion.

Da eine energetische Nutzung einer Vielzahl von Kulturen möglich ist, werden folgende **Anbaupraktiken** im Energiepflanzenanbau diskutiert, um niedrige Umweltauswirkungen mit einem hohen Ertrag zu vereinbaren.

- **Mischanbau:** Erfahrungen mit Mischanbau, dem Anbau verschiedener Feldfrüchte auf dem gleichen Feld in der gleichen Vegetationsperiode, die durch unterschiedliche Ansprüche den Boden und Einstrahlung effizient nutzen, liegen bisher vor allem im Ökolandbau vor. Erwartet wird ein geringerer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (Minderung des Krankheits- und Schädlingsdrucks; Förderung der Unkrautunterdrückung durch stärkere Beschattung der Bodenoberfläche), Reduzierung der mineralischen Düngung bei Leguminosenbeimischung, stabilere bzw. höhere Ertragsleistung durch unterschiedliche Ansprüche, und eine höhere Artenvielfalt. Nachteile können jedoch höhere technische Aufwendungen bei Aussaat und Ernte sein, Effizienzverluste durch unterschiedliche Nährstoffansprüche und evtl. Erschwernisse bei der Bekämpfung von Krankheiten, Schädlingen und Unkraut durch unterschiedliche Sensibilität der Partnerpflanzen. (Dvorak et al., 2007; LfUG, 2006; Meyer, 2005, agroplan, 2006)³⁷.
- **Zweifruktanbau** bedeutet den kombinierten Anbau einer Winter- (z. B. Getreide, W-Erbesen, Raps, u. a. auch als Mischkultur) und einer Sommerkultur (z. B. Mais, Sonnenblume, Zuckerhirse, Sudangras, Hanf) im Lauf eines Jahres, um die Biomasseausbeute zu maximieren; die erste Ernte erfolgt vor der Vollreife zur Silagebereitung etwa Ende Juni/Anfang Juli, je nach Standort und Fruchtfolge, die Ernte der Zweitfrucht im Oktober. Aus Sicht des Gewässerschutzes verbindet man mit dem Zweifruktanbau die Erwartung auf geringere Nähr- und Pflanzenschutzmittelausträge als im Einkultursystem durch nahezu ganzjährige Bodenbedeckung und N-Aufnahme, eine geringere Krankheitsanfälligkeit und damit weniger Pflanzenschutzmitteleinsatz, der Nutzung der gesamten oberirdischen Pflanzenmasse einschließlich Unkräuter vor der Samenreife und geringere N-Düngergaben aufgrund geringerer Qualitätsansprüche. Weitere

³⁷

Anbauversuche innerhalb von EVA erbrachten bisher jedoch keine günstigen Ergebnisse bezüglich der Erträge im Mischfruchtanbau, da sich die Bestandsführung als schwierig erweist. Mögliche interessante Varianten sind Ackerfuttermischungen, Wickroggen und Getreidesortenmischungen. Forschungsbedarf besteht auch an einer Einsaat einer 2. Kultur mit nur geringem Anteil (z. B. 10 % Sonnenblumen in Mais oder 1 Drillbreite Sonnenblumen, 1 Mais) (Benke, 2007).

Erwartungen sind eine insgesamt höhere Ertragsstabilität und ein erweitertes Anbauspektrum mit Vorteilen für den Naturschutz. (Dvorak et al., 2007; EEA, 2007; KTBL, 2006 in LfUG, 2007). Auch in den Antworten auf den Fragebogen wurde die Option einer nahezu ganzjährigen Bodenbedeckung bzw. N-Entzugs positiv bewertet. Mögliche Belastungen können sich aus einer verstärkten Bodenbelastung durch 2 Ernten im Jahr ergeben, die jedoch durch eine reduzierte Bodenbearbeitung, z. B. Direktsaat der Zweitfrucht, limitiert werden können. Eine ausreichende Wasserversorgung muss zudem gewährleistet sein. Naturschutzverbände kritisieren, dass die frühe und zusätzliche Ernte von Getreideganzpflanzen mit Brut- und Aufzuchszeiten von Feldvögeln zusammenfällt und sich auch negativ auf den Bestand anderer Tier- und Pflanzenarten (z. B. Wildkräuter) auswirkt, die zu diesem Zeitpunkt ihre Fortpflanzung noch nicht abgeschlossen haben (DVL & NABU, 2007; agroplan, 2006).

4.1.3 Gärrestaufbringung

Die effektive Nutzung von Gärresten als wertvolles Düngemittel ist von großer Bedeutung für den Gewässerschutz. Hier spielen die Berücksichtigung von **Nährstoffverfügbarkeit und -bedarf** und die diesbezüglich **angepasste Ausbringungsmenge, die Zeit der Anwendung und die Ausbringungstechnik** eine entscheidende Rolle (siehe auch Kapitel 3.2.3).

Die DVGW (2004) empfiehlt als Maßnahme zur gewässerschonenden Landwirtschaft generell die bedarfsorientierte Aufbringung organischer Wirtschaftsdünger vorwiegend im Frühjahr. Flüssige organische Wirtschaftsdünger sollten im Herbst nur bei tatsächlichem Bedarf ausgebracht werden und auf Grünland nicht nach dem 1. Oktober. Der Einsatz von Sekundärrohstoffdüngern sollte nur erfolgen, wenn die Unbedenklichkeit bescheinigt ist und kein betriebseigener Wirtschaftdünger zu Verfügung steht.

Angebracht sind überdies Maßnahmen zur Reduzierung der **Ammoniak-Verluste** während und nach der Ausbringung (DVGW, 2004). Eine Ausbringung organischer Düngemittel mit moderner Technik (Schleppschlauch, Schleppschuh...) kann zu einer Steigerung der N-Effizienz, Verminderung von Verlusten über Immissionen und Verminderung von N-Auswaschungen führen. Dadurch kann eine Reduzierung des N-Saldos um bis zu 40 kg N/ha erreicht werden. Eine bodennahe Ausbringung bei kühlem Wetter ist insbesondere wichtig aufgrund des höheren Risikos für Ammoniak-Verluste bei Gärresten (FNR, 2006; Lausen, 2007; Wendland et al., 2007). Dies gilt auch für die Lagerung der Gärreste, die auch wegen hoch klimarelevanter Methanverluste immer abgedeckt erfolgen sollte.

Mit einer **erweiterten Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger** kann sich der Ausbringungszeitpunkt stärker am Pflanzenbedarf orientieren. Dadurch werden die Bilanzüber-

schüsse und die direkte Nährstoffauswaschung verringert. Zur nötigen Lagerkapazität von Gärresten pflanzlichen Ursprungs gibt es bisher keine bundesweiten Vorgaben. Die bestehende Lagerkapazität wird jedoch teilweise als zu gering erachtet (DVGW, 2004), insbesondere von befragten Wasserversorgern, aber auch Beratern. Eine Maßnahme, um einer Nährstoffkonzentration um Biogasanlagen zu begegnen, und die mit wachsendem Interesse verbunden ist, liegt in einer **Aufbereitung der Gärreste** zu einem transportwürdigen Düngemittel (v. a. durch Fest-Flüssig-Trennung)(IE, 2007b).

4.2 Synergien zwischen Gewässerschutz und einer energetischen Nutzung von Biomasse

4.2.1 Nutzung von Landschaftspflegematerial und Aufwuchs extensiver Wiesen

Die **energetische Nutzung von Reststoffen aus der Landschaftspflege** (Heckenschnitt, extensives Grünland, Biotoppflege) führt bisher ein Nischendasein. Aus ökologischen Gründen wünschenswert ist eine energetische Nutzung, um ein Brachfallen ökologisch sensibler Lebensräume zu verringern und zusätzliche Einkommensmöglichkeiten bei der Verwendung des anfallenden Schnittguts zu ermöglichen. Diese Synergien werden auch in der Befragung erwähnt. Möglich ist eine Vergärung in Trockenfermentationsanlagen oder eine Verbrennung von holzartiger Biomasse (Herstellung von Holzpellets) oder von Heu. Der Aufwuchs von extensiven Grünlandflächen ist generell geeignet zur Biogaserzeugung, aber aus wirtschaftlicher Sicht stark begrenzt durch technische Probleme mit langfasrigem Gras und halmgutartiger Biomasse mit hohem Verholungsgrad, geringer energetischer Erträge und einem hohen Aufwand für die technische Nutzbarkeit durch saisonalen, teilweise inhomogenen Anfall und lediglich punktuelle Verfügbarkeit (IE, 2007b; OECD, 2007). Diverse regionale Studien und Projekte lassen vermuten, dass eine Nutzung nur lohnend ist, wenn große Mengen von Biomasse von sehr homogenen Pflegeflächen anfallen. Entscheidend dabei sind die Kosten für Erfassung und Bereitstellung.

Rösch et al. (2007) untersuchten die Eignung von Grünlandflächen in Baden-Württemberg für eine energetische Nutzung. Demnach sind Flächen mit einer Hangneigung von über 25 %, magere Mähwiesen, Nasswiesen, Magerrasen, Streuobstwiesen und artenreiche Grünlandflächen nur eingeschränkt zur Biogasgewinnung nutzbar. Die Substratqualität ermöglicht generell aber die Verbrennung von Heu. Nur bei Grünland mit einer Hangneigung von über 35 % und einem sehr kleinen Teil der Nasswiesen und Streuobstwiesen scheint eine energetische Nutzung aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht realisierbar. Unter den jetzigen Rahmenbedingungen besteht jedoch kein wirtschaftliches Verfahren zur energetischen Nutzung von extensivem Grünlandaufwuchs, was den Beitrag einer energetischen Nutzung zum Erhalt extensiver Wiesen begrenzt.

Eine weitere Option beinhaltet die Verbrennung von Schilf, dessen Anbau auf Niedermoorstandorten eine fortschreitende Torfdegeneration vermeiden könnte. Probleme liegen jedoch in unausgereiften Ernteverfahren und bei der Verbrennungstechnik (Rode, 2007).

4.2.2 Gewässerschonender Anbau von KUP und anderer perennierender Pflanzen

Mehrjährige Kulturen von Energiepflanzen gehen einher mit einer langen Bodenruhe und einem weitgehenden Entfallen von Pflegemaßnahmen über mehrere Jahre und werden daher für den Gewässerschutz generell als vorteilhaft angesehen (siehe auch Kapitel 3.2.1). Diese Möglichkeit der Synergie zwischen Biomassenutzung und Gewässerschutz wurde auch in der schriftlichen Umfrage häufig genannt.

Jedoch gibt es auch bei KUP Empfehlungen, mögliche Belastungen weiter zu minimieren:

- Die Risiken einer erhöhten Erosion und Nährstoffauswaschung bei der Etablierung und Rückumwandlung von KUP können abgeschwächt werden durch an KUP angepasste konservierende Praktiken (Bodenbearbeitung, Mulchpflanz- und Mulchsetzverfahren, Untersaaten, Einsaat einer raschwüchsigen Zwischenfrucht mit hohem N-Bedarf nach Rückumwandlung). Hier besteht noch weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Versuche existieren zum Pflanzen von Pappeln als Setzstöcke (ohne Bodenbruch) anstatt von Setzlingen bei der Erneuerung von KUP (Hofmann, 2007). Auf eine Herbstfurche sollte aus Gewässerschutzsicht verzichtet werden (LfUG, 2006).
- Da deutliche Unterschiede im Nährstoffbedarf bestehen, ist aus ökologischer Sicht eine Konzentration auf nährstoffeffiziente Sorten interessant. Positiv bewertet wurde in Versuchen außerdem die Beimischung von Erlen in Weide- oder Pappel-KUP zur Abdeckung des N-Bedarfs (Unsel, 1999 in LfUG, 2006).
- Prinzipielle Alternativen zu chemischen Verfahren zur Unkrautbekämpfung, die im ersten Jahr essenziell ist, sind mechanische Bekämpfung, Mulchsetzverfahren oder die Verwendung von Setzstangen. Auch die Anwendung von Untersaaten wird erforscht, ist jedoch aufgrund von Wasser- und Nährstoffkonkurrenz problematisch. Dem Risiko von Pilzkrankheiten kann mit der Verwendung resistenter Klone, Mischen von Weiden und Pappeln sowie Beimischen anderer Baumarten z. B. Erle, Robinie begegnet werden.

KUP eignen sich auch für einen Anbau in Überschwemmungsgebieten, Wasserschutzgebieten oder – genauso wie Dauergräser – als Erosionsschutz- oder Gewässerrandstreifen (Dworak et al., 2007). Auch dies wurde in Antworten auf den Fragebogen betont. In einigen EU-Ländern wird auch die Bewässerung von Weiden-KUP mit aufbereiteten Abwäs-

ern praktiziert (z. B. Dänemark, Schweden, UK). Dies bietet neben dem Dünge- und Filtrationseffekt den Vorteil der zusätzlichen Bewässerung und damit einer Ertragssteigerung (Dworak et al., 2007; Weih, 2007; Börjesson und Brandes, 2005). LfUG (2006) und Boelcke (2006) erwähnen auch die Möglichkeit der Bepflanzung kontaminierter Flächen insbesondere mit Weiden zur Phytostabilisierung bzw. Phytoextraktion leicht auswaschbarer Schwermetallfraktionen mit weiteren gewässerschonenden Effekten durch verminderten Sickerwasseranfall. Die Anwendung befindet sich jedoch noch im Forschungsstadium.

Insbesondere in Ackerbauregionen kann eine Etablierung von KUP zur Diversifizierung der Landschaftsstruktur beitragen. Aus Gründen des Biotopschutzes sollten naturschutzfachlich wertvolle Flächen jedoch nicht in KUP umgewandelt werden³⁸. KUP können zur Biotopvernetzung beitragen; dabei ist eine gute Verzahnung mit dem Offenland durch ausgefranste Ränder oder Saumstreifen vorteilhaft (DVL & NABU, 2007).

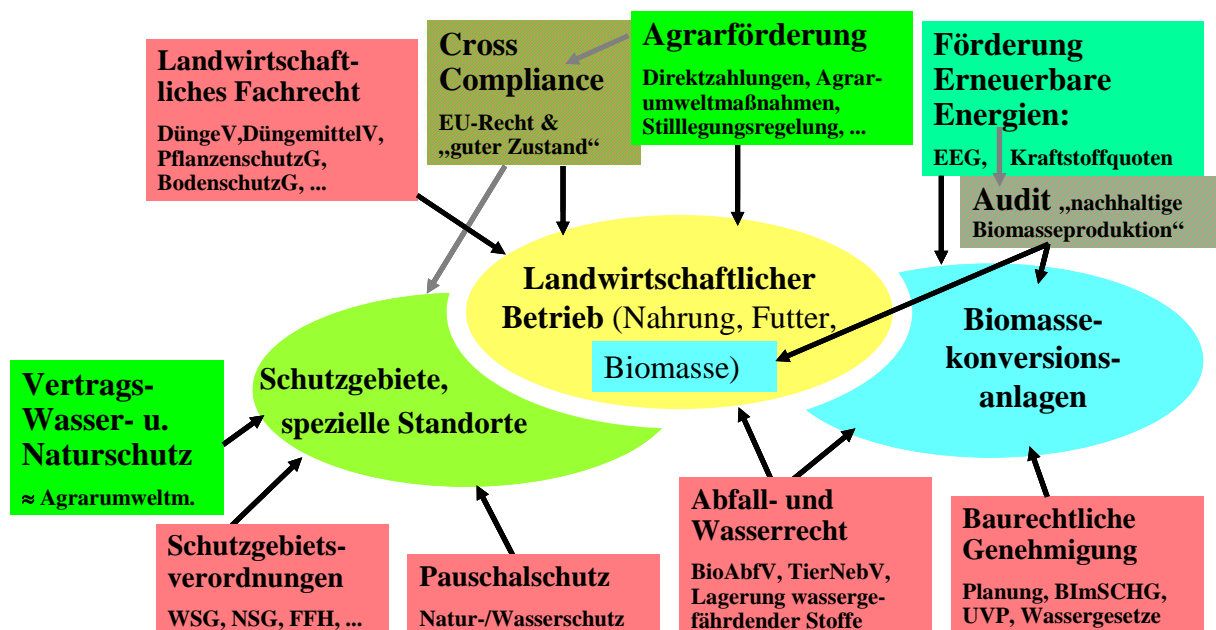
³⁸ Mehrere Studien verdeutlichen die Chancen von KUP als Lebensraum für Vögel, Insekten, Flora und Bodenleben; Arten der Offenlandschaft können jedoch nachteilig beeinflusst werden, insbesondere in Landschaften, die ohnehin schon stark durch Wald geprägt sind (LfUG, 2006).

5 Steuerungsinstrumente im Zusammenhang mit dem Anbau von Energiepflanzen und dem Gewässerschutz

5.1 Existierende Förder- und Steuerungsinstrumentete

Es existiert eine Vielzahl agrar-, energie- und umweltpolitischer Instrumente (siehe Abbildung 7), die den Anbau und die energetische Verwertung landwirtschaftlicher Biomasse berühren. Die Agrarförderung und das landwirtschaftliche Fachrecht wirken direkt auf den landwirtschaftlichen Betrieb und die Flächennutzung. Eine Verknüpfung zwischen fachrechtlichen Standards, Auflagen zum guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand und dem Förderrecht besteht über Cross Compliance. Freiwillige Maßnahmen im Wasser- und Naturschutz werden überwiegend in Zielgebieten angeboten. Ordnungrechtliche Maßnahmen in diesem Bereich werden durch Gesetze und Verordnungen im Natur- und Gewässerschutz repräsentiert. Sie gelten für Schutzgebiete und zum Teil auch für bestimmte Standorte, z. B. Randstreifen oder pauschal geschützte Biotope.

Abbildung 7: Energie-, agrar- und umweltpolitische Instrumente mit Wirkung auf den Anbau von Energiepflanzen



Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Die Förderung im Energiebereich setzt insbesondere mit der Einspeisevergütung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz an der Konversionsanlage an. Ähnlich wie bei Cross Compliance können auch hier Nachhaltigkeitskriterien, z. B. zur Biomasseproduktion, integriert werden. Auf die Biomasseanlagen wirken Planungsinstrumente und ordnungrechtliche Regelungen, die mit der Genehmigung und dem Betrieb von Anlagen verbunden

sind. Das Abfall- und Wasserrecht regelt sowohl Aspekte bei der Konversion von Biomasse als auch bei der Ausbringung von Gärresten im landwirtschaftlichen Betrieb.

Im Folgenden werden diese Instrumente im Einzelnen insbesondere im Hinblick auf Gewässerschutzaspekte beschrieben.

5.1.1 Instrumente der Energiepolitik

Innerhalb der Energiepolitik besteht eine Vielzahl an Förderinstrumenten für erneuerbare Energien. Zentrale Instrumente mit großer Wirkung auf den Biomassesektor sind das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und das Biokraftstoffquotengesetz.

- **Instrumente der Energiepolitik zur Förderung erneuerbarer Energien mit Bezug zu Biomasse:**
- Wichtigstes Instrument für den Strommarkt ist das **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)**. Die Mindestvergütung für aus erneuerbaren Energien produzierten Strom wird in Euro-Cent/ kWh berechnet und ist nach Anlagengröße, Rohstoff und Inbetriebnahmejahr gestaffelt. Mit der Novelle des EEG (2004)³⁹ wurden die Rahmenbedingungen für die Stromerzeugung aus biogenen Reststoffen und nachwachsenden Rohstoffen noch einmal deutlich verbessert und führten zu einem deutlichen Ausbau der Biogasproduktion. Die **Biomasseverordnung** regelt z. B., welche Stoffe und Verfahren anerkannt werden. Zusätzliche Anreize zur Verwendung bestimmter Substrate oder Techniken geben verschiedene Boni und Zuschüsse. Eine weitere Novellierung des EEG ist in Planung.⁴⁰

³⁹ Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) BGBl. 2004 Teil I Nr. 40 v. 31.07.2004).

⁴⁰ Im Kabinett wurde am 5.12.2007 der Entwurf für eine weitere Novelle des EEG für 2009 verabschiedet. Dieser beinhaltet eine Erhöhung der Grundvergütung für Kleinanlagen bis 150kW um 1 Cent/kWh; für Anlagen über 5 MW ist die Grundvergütung abhängig von KWK. Die vorgesehene Degression soll ab 2009 von 1,5 % auf 1 % sinken. Der Nawaro-Bonus liegt nun für Anlagen bis 500kW bei 6,0 Cent/kWh (für Biogasanlagen bis 500 kW gilt eine weitere Erhöhung um 2 Cent) und für Anlagen bis 5 MW bei 4,0 Cent/kWh (bei der Stromerzeugung durch Verbrennung aus Holz in Anlagen von 500 kW bis 5 MW nur 2,5 ct/kWh, falls dieses nicht aus KUP und Landschaftspflege stammt). Anlagen ab 150kW dürfen nur gasförmige oder feste Biomasse zur Stromerzeugung einsetzen. Biogasanlagen erhalten außerdem einen Zuschlag von 2 Cent/kWh bis zu einer Leistung von 150kW, wenn mehr als 30 % (Masse) des Substrats aus Gülle besteht. Der KWK-Bonus wurde von 2 auf 3 ct/kWh erhöht und enthält Auflagen zur Wärmenutzung. Der Technologiebonus für Anlagen bis 5 MW liegt bei 2 ct/kWh und wird z. B. für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas nach bestimmten Kriterien oder eine besonders effiziente Stromerzeugung gewährt. Die Trockenfermentation wird nicht mehr extra gefördert. Zudem wurde eine Ermächtigungsgrundlage zum Erlass einer Verordnungen zu einzuhaltenden Nachhaltigkeitsstandards bei der Erzeugung nachwachsender Rohstoffe eingeführt.

- Für die Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt ist das wichtigste Instrument das "Marktanreizprogramm". Es dient primär dem Ausbau der Wärmeerzeugung aus Biomasse, Solarenergie und Geothermie und bietet Zuschüsse, zinsvergünstigte Darlehen und Teilschuldenerlasse für Biomasseanlagen zur Wärme und Stromgewinnung. Darüber hinaus wird ein Innovationsbonus gewährt, wenn Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung und Effizienzsteigerungen bei Biomasseanlagen durchgeführt werden.
- Im Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz⁴¹ wird ähnlich dem EEG die Förderung (bzw. Vergütung), welche Betreiber von KWK-Anlagen erhalten, auf den Strompreis umgelegt.
- Zu Beginn des Jahres 2007 trat durch das **Biokraftstoffquotengesetz**⁴² eine Beimischungspflicht in Kraft, das Unternehmen die Kraftstoffe in Verkehr bringen verpflichtet, einen gesetzlichen Mindestanteil in Form von Biokraftstoffen einzusetzen, der bis 2020 auf 10% steigen soll. Aktuelle Entwicklungen deuten auf eine Senkung der Quoten für 2009 hin (BMU, 2008) (siehe auch unter 2.1). Die anfängliche Steuerbefreiung für Biotreibstoffe, die für einen steilen Anstieg der Produktion sorgte, wurde im Energiesteuergesetz ersetzt durch eine schrittweise Erhöhung der Steuerbelastung für Biodiesel und Pflanzenöl. Steuerbefreit bleiben Reinbiokraftstoffe in der Land- und Forstwirtschaft; auch Ethanol (E85) und Biogas als Treibstoff bleiben steuerbegünstigt. Ein Entwurf für eine Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Erzeugung von Biomasse zur Verwendung als Biokraftstoff (**Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung** - BioNachV) liegt vor (erste Beschlussfassung durch das Bundeskabinett am 5.12.2007).
- Am 5.12.2007 wurde vom Bundeskabinett auch der Entwurf für ein Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich beschlossen (**Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz** – EEWärmeG). Es enthält Anforderungen an die Nutzung erneuerbarer Energien für Gebäudeeigentümer und diesbezügliche Fördermaßnahmen; wird hierbei flüssige Biomasse genutzt, muss sie aus „nachhaltigem“ Anbau stammen.
- Im Rahmen des Energieforschungsprogramms der Bundesregierung werden **Forschungs- und Entwicklungsvorhaben** zu den erneuerbaren Energien gefördert.

Die Förderinstrumente beinhalten teilweise auch Steuerungselemente im Hinblick auf Nachhaltigkeitsanforderungen bei der Biomasseerzeugung, die auch für den Gewässerschutz relevant sind. Im Bereich der Energiepolitik haben diesbezügliche Diskussionen dazu geführt, dass zukünftig unter bestimmten Bedingungen im Rahmen des EEG ein Zu-

⁴¹ Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz - KWKG) vom 19.März 2002 (BGBl. I S.1092) zuletzt geändert durch Artikel 170 der Verordnung vom 31.Oktober 2006 (BGBl. I S.2407).

⁴² Gesetz zur Einführung einer Biokraftstoffquote durch Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zur Änderung energie- und stromsteuerrechtlichen Vorschriften (Biokraftstoffquotengesetz – BioKraftQuG) vom 18.Dezember 2006. BGBl Jahrgang 2006 Teil I, Nr. 62, v. 21.12.2006.

schuss zur Güllevergärung gewährt wird, Stromerzeugung durch die Verbrennung von Holz aus KUP und der Landschaftspflege stärker gefördert wird. An der Entwicklung von Nachhaltigkeitsstandards zur Biomassenutzung wird derzeit auf europäischer und nationaler Ebene gearbeitet⁴³.

5.1.2 Förderung für die energetische Nutzung von Biomasse im Agrarbereich

Die weitgehende Entkopplung der Direktzahlungen der 1. Säule der GAP seit dem Jahr 2005 eröffnete Chancen für den Anbau alternativer Nutzpflanzen. Auch ein Anbau nachwachsender Rohstoffe auf obligatorischen Stilllegungsflächen wurde durch die letzte Agrarreform weiterhin ermöglicht. Mit der Energiepflanzenprämie von Bioenergie setzt die Agrarpolitik insbesondere am Anfang der Produktionskette an, indem sie den Anbau von Energiepflanzen fördert. Dieses Instrument ist jedoch zur Zeit auf dem Prüfstand und eine Abschaffung wahrscheinlich. Im Bereich der 2. Säule gibt es weitere Fördermöglichkeiten für die energetische Nutzung von Biomasse, die auch weitere Umweltaspekte beinhalten können.

Förderung im Agrarbereich:

- **Energiepflanzenprämie** (gekoppelte Direktzahlung) 45 Euro/ha für 2 Mio. ha EU-15 weit⁴⁴
- Ermöglichen des **Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen auf obligatorischen Stilllegungsflächen**: Verwertung im Futtermittel- oder Nahrungsbereich muss ausgeschlossen und dokumentiert sein; die Energiepflanzenprämie wird nicht gewährt⁴⁵.

⁴³ Die Europäische Union hat im März 2008 den in Deutschland bereits verabschiedeten Entwurf einer Nachhaltigkeitsverordnung zum Biokraftstoffquotengesetz ausgesetzt, um europaweit einheitliche Standards zu etablieren. Im Kern sah der Entwurf Folgendes vor: Biomasse muss, um auf eine Quote angerechnet zu werden, von nachhaltig bewirtschafteten Flächen stammen. Diese Voraussetzungen sind in der EU bereits erfüllt, wenn die fachrechtlichen Vorgaben bzw. Cross Compliance eingehalten werden. Bei landwirtschaftlichen Betrieben, die den Vorschriften von Cross Compliance unterliegen, gelten diese Anforderungen von vornherein als erbracht. Gebiete mit hohem Naturschutzwert dürfen nicht beeinträchtigt werden. Außerdem müssen Biokraftstoffe ein gewisses Treibhausgas-Vermindierungspotenzial aufweisen. Emissionen aus *direkten* Landnutzungsänderungen sind bei der Kalkulation mit einzubeziehen.

⁴⁴ Im Jahr 2007 wurden bereits auf mehr als 2,8 Mio. ha beihilfefähige Energiepflanzen angebaut, so dass ein einzelner Landwirt nur für etwas mehr als 70 % seiner beantragten Fläche die Zahlung erhalten konnte. (Pressemitteilung IP/07/1528 der EU-Kommission vom 17.10.2007).

⁴⁵ In einigen Bundesländern indirekte Förderung durch die Ausgleichszulage: Wenn nachwachsende Rohstoffe angebaut werden, wird die Ausgleichszulage auch auf stillgelegten Flächen gezahlt, die sonst von einer Förderung ausgeschlossen sind.

- **Förderungsmöglichkeiten innerhalb der 2. Säule:**
- Schwerpunkt 1 (Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit von Land- und Forstwirtschaft): Förderfähige Maßnahmen, die mit der Erzeugung von Bioenergie verbunden sein können, beinhalten unter bestimmten Voraussetzungen Berufsbildungs- und Informationsmaßnahmen, die Inanspruchnahme von Beratungsdiensten und Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer Produkte, Verfahren und Technologien.
- Schwerpunkt 2 (Verbesserung der Umwelt und der Landschaft): kann eine Förderung des umweltverträglichen Anbaus von Energiepflanzen (z. B. Agroforst-Systeme) beinhalten.
- Schwerpunkt 3 (Lebensqualität im ländlichen Raum und Diversifizierung der ländlichen Wirtschaft): Diversifizierung auch hin zu nicht-landwirtschaftlichen Tätigkeiten⁴⁶ und diesbezügliche Berufsbildungs- und Informationsmaßnahmen, Maßnahmen zur Unterstützung der Ausarbeitung und Umsetzung lokaler Entwicklungsstrategien.
- Schwerpunkt 4 (LEADER): Querschnittsorientierter regionaler Ansatz; Umsetzung durch lokale Entwicklungsstrategien; Förderung z. B. der Vernetzung lokaler Partnerschaften, Umsetzung innovativer Projekte oder Kooperationsprojekte

Es bestehen weiterhin diverse Förderprogramme (z. B. durch Landwirtschaftliche Rentenbank, Länderprogramme) und Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des BMELV.

5.1.3 Bestehende Steuerungsoptionen für die Ackernutzung

Fachrecht und Cross Compliance

Gesetzliche Anforderungen zur guten fachlichen Praxis finden sich im landwirtschaftlichen Fachrecht, insbesondere im Bereich der **Düngung** - zentrales Instrument ist hier die Düngeverordnung - und der **Anwendung von Pflanzenschutzmitteln**. Die Anforderungen gelten unabhängig von der späteren Verwendung der Ernte. (Zur Relevanz des Düngemittelrechts für die Ausbringung von Gärresten siehe 5.1.5). Das **Bundesbodenschutzgesetz** setzt Leitlinien zum bodenschonenden Anbau, die jedoch nicht bußgeldbewehrt sind und daher eher den Charakter von Empfehlungen haben.

Cross Compliance stellt die Verknüpfung bisher ohne Zusatzaufgaben gewährter staatlicher Beihilfen mit der Einhaltung definierter, z. B. umweltrelevanter Standards dar, bei deren Nichteinhaltung diese Zahlungen gekürzt werden. Mit der EU-Agrarreform vom Juni 2003 wurde Cross Compliance zu einem zentralen, obligatorischen Bestandteil der Gemeinsamen Agrarpolitik und beinhaltet die Einhaltung von 19 EG-Verordnungen und Richtlinien in den Bereichen Umwelt, Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanze, Meldung

⁴⁶ Ab 2008: Förderung der dezentralen Versorgung mit erneuerbaren Energien (Nahwärme- oder Biogasleitungen).

von Krankheiten und Tierschutz sowie Anforderungen zu Bodenschutz, zur Instandhaltung von Flächen und dem Erhalt von Landschaftselementen und Dauergrünland. Standards aus dem bestehenden Fachrecht mit Auswirkungen auf den Gewässerschutz wurden in Cross Compliance eingebunden mit der Erwartung an einen verbesserten Vollzug. Dies betrifft die EG-Nitrat-, die Pflanzenschutzmittel- und die Grundwasserrichtlinie in ihrer jeweiligen nationalen Umsetzung.

Zusätzliche Auflagen für die Ackernutzung wurden unter Cross Compliance innerhalb des „guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustands“ festgelegt:

- **Fruchtfolgestandards** (Erhaltung der organischen Substanz im Boden und der Bodenstruktur): Das Anbauverhältnis muss mindestens 3 Kulturen umfassen; jede Kultur muss mindestens 15 % der Ackerfläche bedecken (das Verhältnis kann auch innerhalb einer Fruchtfolge bestehen). Alternativ kann eine jährliche Humusbilanz oder eine Untersuchung des Bodenhumusgehalts alle sechs Jahre durchgeführt werden, die die Einhaltung definierter Grenzwerte gewährleisten müssen.
- **Erosionsschutzstandards**: mindestens 40 % der Ackerflächen eines Betriebes müssen in der Zeit vom 01.12. bis zum 15.02. mit Pflanzen bedeckt sein bzw. verbliebene Pflanzenreste dürfen nicht untergepflügt werden. Detailliertere Vorgaben je nach Erosionsgefährdung gelten voraussichtlich ab 2009 und befinden sich zur Zeit in der Diskussion.

Für den Bodenschutz entfalten die Auflagen in der aktuellen Formulierung jedoch kaum eine Steuerungswirkung, da sie üblicherweise keine Managementänderung zur Folge haben (Alliance Environnement, 2007). Von Relevanz für den Gewässerschutz sind insbesondere Auflagen zum Erosionsschutz. Die Auflage, mindestens 40 % der Ackerfläche im Winter nicht zu pflügen, beinhaltet keine nennenswerten Restriktionen für einen Betrieb. Im Bereich der Fruchtfolgen kann eine Kultur einen Anteil von bis zu 70 % haben, zudem bestehen alternative Optionen, falls dies nicht erreicht wird.

Agrarumweltmaßnahmen und freiwillige Maßnahmen im Bereich Gewässerschutz

Eine Förderung gewässerschonender Landnutzung findet innerhalb von Agrarumwelt- und freiwilligen Gewässerschutzmaßnahmen statt. In vielen Wasserschutzgebieten gibt es Kooperationsmodelle, in denen umwelt- und gewässerschutzrelevante Beratungen durchgeführt werden⁴⁷. Insbesondere bodenschonende Verfahren sind hier verbreitet. Maßnahmen mit Wirkungen auf die Fruchtfolge im Rahmen der Ackernutzung sind selten.

⁴⁷ Es gibt Beispiele für eine Zusammenarbeit zur gewässerschonender Energieerzeugung aus Biomasse in Wasserschutzgebieten (z. B. Demonstrationsflächen auch mit alternativen Energiepflanzen, Fruchtfolgeversuche) (NLWKN, 2007b).

Gebietsspezifische Vorgaben zur Ackernutzung

Schutzgebietsspezifische Vorgaben für eine ackerbauliche Nutzung können z. B. in Überschwemmungs- und Wasserschutzgebieten sowie auf Gewässerrandstreifen die Einschränkung von Düngung und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln beinhalten. Regelungen werden länderspezifisch und häufig von den unteren Wasserbehörden getroffen. Auch eine Pflanzung von KUP kann der Genehmigung bedürfen. In Wasserschutzgebieten müssen in Niedersachsen Rotations- und Dauerbrachen gezielt begrünt werden, und es bestehen Regelungen zum Umbruch von Dauerbrache⁴⁸. Kulturbezogene Einschränkungen gibt es laut Umfrageergebnissen z. B. in Wasserschutzgebieten in Sachsen (Verbot von Hackfruchtanbau in erosionsgefährdeten Lagen) und Bayern. Einschränkungen und/oder Genehmigungspflichten für den Anbau von Energiepflanzen werden nur vereinzelt genannt (z. B. Genehmigungspflicht für die Etablierung von KUP; Restriktionen in einzelnen Wasserschutzgebieten; in Schleswig-Holstein gilt im Rahmen der Förderinitiative "Biomasse und Energie" die Verpflichtung, beim Anbau von Energiemais eine dreifeldrige Fruchtfolge mit maximal 50% Maisanteil sowie Restriktionen zur Bodenbearbeitung einzuhalten. Ein Umbruch von Dauergrünland zum Anbau von Mais ist unzulässig).

5.1.4 Steuerungsinstrumente zur Erhaltung von Dauergrünland

Beschränkung des Grünlandumbruchs durch Cross Compliance

Cross Compliance verpflichtet die Mitgliedstaaten der EU zu Erhaltung des Dauergrünlands. Diese Regelung wird von Deutschland wie folgt umgesetzt:

- Verringert sich der Anteil des Dauergrünlands⁴⁹ an der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Länderebene um 5 % oder mehr (im Vergleich zum Basisjahr 2005), muss jeder weitere Umbruch genehmigt werden.
- Bei einem Rückgang um 8 % kann, ab 10 % muss Wiedereinsaat erfolgen (dies betrifft dann alle Landwirte, die in den letzten 24 Monaten Dauergrünlandflächen umgebrochen haben).

Bisher wurden diese Prozentsätze noch nicht erreicht. Diese Cross-Compliance-Regeln sichern die Erhaltung von 90% der Netto-Grünlandfläche in den Bundesländern, berücksichtigen aber nicht, dass die Prozentzahlen eine regionale Verlagerung beinhalten. Freiheitsgrade bestehen durch „Vergrünlandung“ marginaler Standorte (und möglicherweise

⁴⁸ Anlage 1 der Verordnung über Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten (SchuVO- Nds. GVBl. Nr. 11/1995, S. 133.

⁴⁹ Flächen, die zum Anbau von Gras oder Grünfütterpflanzen genutzt werden und 5 Jahre lang nicht Bestandteil der Fruchtfolge sind. Jährlich bearbeitete Kulturen sind ausgeschlossen.

einer zukünftiger Umwidmung von Stilllegungsflächen), so dass es zu einer regionalen „Entmischung“ kommen kann. Die stufenweise Verschärfung der Beschränkungen bietet außerdem einen Anreiz für einen frühen, sozusagen „vorbeugenden“ Grünlandumbruch. Wie restriktiv zukünftig eine Genehmigungspflicht, wie sie in einzelnen Bundesländern abzusehen ist, gehandhabt wird, ist bisher offen.

Flächenbezogene Schutzkategorien des Natur- und Gewässerschutzes für Grünland

An sensiblen Standorten gelten häufig Restriktionen für den Umbruch von Grünland. Ge-regelt ist dies in den Wassergesetzen und Naturschutzgesetzen bzw. in Schutzverordnungen der Länder (tabellarische Zusammenstellung bezüglich Gewässerschutz siehe Anhang IV):

- In den meisten Bundesländern ist im **Uferbereich** meist von Gewässern 1. und 2. Ordnung auf einer Breite von 10 bzw. 5 m ein Grünlandumbruch nicht erlaubt. Änderungen liegen im Ermessen der zuständigen Wasserbehörde, in Rheinland-Pfalz unterliegt eine Ausweisung ausdrücklich dem Vorbehalt der Erforderlichkeit. In Bayern und Schleswig-Holstein sind keine konkreten Regelungen im Landesrecht aufgeführt.
- In **Überschwemmungsgebieten** ist in den meisten Bundesländern Grünlandumbruch verboten, Ausnahmen müssen genehmigt werden. In Baden-Württemberg betrifft dies nur Überschwemmungskernbereiche, in Mecklenburg-Vorpommern Hochwasserabflussgebiete. Durch Rechtsverordnungen können weitere Bewirtschaftungsauflagen festgelegt werden. In einigen Bundesländern werden Auflagen ausschließlich innerhalb von zusätzlichen Verordnungen oder Vorschriften bestimmt.
- Für **Wasserschutzgebiete** bestehen nur in Baden-Württemberg, Niedersachsen und Sachsen landesweite Regelungen innerhalb von **Schutzgebietsausgleichsverordnungen** mit entsprechenden Umbruchsverboten. In den übrigen Ländern erfolgt eine Festlegung von Auflagen (z. B. Genehmigungspflicht für den Umbruch von Grünland) für einzelne Schutzgebiete meist durch die unteren Wasserbehörden per **Rechtsverordnung**. Darüber hinaus werden häufig freiwillige Maßnahmen zur gewässerschonenden Landbewirtschaftung mit entsprechendem Ausgleich angeboten (Bayern, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen beispielsweise stützen sich beim Gewässerschutz stark auf ein derartiges **Kooperationsmodell** mit freiwilligen Vereinbarungen zwischen Wasserversorgern und Landwirten).
- In **Naturschutzgebieten** sind Handlungen, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung des Gebietes führen verboten (§23(2) BNatSchG). Konkretisiert wird diese Aussage üblicherweise per gebietsspezifischer Rechtsverordnung. Analog gilt dies auch für weitere Schutzgebietskategorien (z. B. Landschaftsschutzgebiete). Für **Natura 2000-Gebiete** (nach FFH- und EG-Vogelschutz-Richtlinie) gilt generell nach EU-Recht ein **Verschlechterungsverbot für Lebensraumtypen**. Natura 2000-Gebiete werden durch Schutzgebietsausweisungen nach deutschem Naturschutzrecht gesichert. Einer Verschlechterung kann durch Recht- und Verwaltungsvorschriften,

durch Verfügungsbefugnisse oder durch vertragliche Vereinbarungen vorgebeugt werden. Auch hier hängen jedoch etwaige Auflagen für eine landwirtschaftliche Nutzung, z. B. eine Untersagung des Umbruchs von Grünland, von der Konkretisierung der Ausgestaltung und des Vollzugs vor Ort ab.

- Weiterhin werden nach Maßgabe des Bundesnaturschutzgesetzes⁵⁰ (BNatSchG) in den Landesgesetzen besonders geschützte meist natürliche oder halbnatürliche Biotope, unter anderem auch Grünlandbiotope wie Nass- und Feuchtwiesen und Trocken-, und Magerrasen und Bergwiesen, ausgewiesen, die nicht zerstört oder erheblich beeinträchtigt werden dürfen. Auch hier findet teilweise eine Konkretisierung durch Verordnungen statt.
- Laut §5(4) BNatSchG, der Grundsätze der guten landwirtschaftlichen Praxis definiert, ist unter anderem „auf erosionsgefährdeten Hängen, in Überschwemmungsgebieten, auf Standorten mit hohem Grundwasserstand sowie auf Moorstandorten ein Grünlandumbruch zu unterlassen“. Relevant sind aber die jeweiligen Regelungen der Länder. Nach den Landesnaturschutzgesetzen gelten unter anderem folgende Nutzungsänderungen als **Eingriff in Natur und Landschaft**, der jedoch nicht einem Verbot gleichkommt (Auswahl): Änderung der Nutzungsart auf Niedermoorböden, Grünlandumbruch auf erosionsgefährdeten Hängen, in Überschwemmungsgebieten oder auf Flächen mit hohem Grundwasserstand, Umwandlung von Ödland oder naturnahen Flächen zu intensiver landwirtschaftlicher Nutzung, nachhaltige Beeinträchtigung von Heiden, Trocken- und Magerrasen sowie Salzgrünland. Hierbei bestehen jedoch große Unterschiede zwischen den Bundesländern. In einigen Ländern bestehen keine landesweiten Beschränkungen durch die Naturschutzgesetze außerhalb von Schutzgebieten in bezug auf Grünlandumbruch. In Bayern sollen ausdrücklich vorrangig vertragliche Vereinbarungen und Förderprogramme genutzt werden, um die oben genannten Standorte zu schützen. In Sachsen gilt zusätzlich Umbruch von Dauergrünland zur Ackernutzung auf einer Fläche von mehr als 5000 m² als Eingriff, in Rheinland-Pfalz und Thüringen Grünlandumbruch in grünlandarmen Gebieten.

Zum Teil gelten außerdem **Umbruchverbote oder Erhaltungsgebote für Grünland in Betrieben, die an bestimmten Agrarumweltmaßnahmen teilnehmen.**

Inwieweit sich aus den Anforderungen des BNatSchG und entsprechender Ländergesetze strikte Verbote für Grünlandumbruch ableiten lassen und innerhalb einzelner gebietspezifischer Verordnungen im Bereich Gewässerschutz ein Umbruchverbot für Grünland verbreitet ist, konnte im Rahmen dieser Studie nicht zufrieden stellend geklärt werden. Umfrageergebnisse ergaben teilweise widersprüchliche Angaben auch innerhalb eines Bun-

⁵⁰ Bundesnaturschutzgesetz vom 25.03.2002 (BGBl. I, S.1193), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8.April 2008 (BGBl. I S.686).

deslandes. Bedeutsam ist außerdem, wie die Auflagen vor Ort tatsächlich vollzogen werden, wie restriktiv also z. B. Genehmigungspflichten gehandhabt werden. Hierzu besteht weiterhin Forschungsbedarf.

5.1.5 Biogasanlagen – Planung und Genehmigung, Standards für Gärrückstände

Genehmigung von Biogasanlagen

Für die Genehmigung und den Betrieb von Biogasanlagen ist die Beachtung einer Vielzahl von Rechtsvorschriften relevant, die teilweise unterschiedlichen Behörden zugeordnet sind. Die Vollzugspraxis divergiert teilweise je nach Bundesland oder Region.

Je nach Art und Menge der Einsatzstoffe und der Feuerungswärmeleistung der dazugehörigen Verbrennungsmotorenanlage sind Biogasanlagen im baurechtlichen oder immissionsschutzrechtlichen Verfahren zu genehmigen. Die Abgrenzung ergibt sich aus den Festlegungen in der Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV). Nach einer Umfrage unter Anlagenbetreibern in den Jahren 2005 und 2006 wurden mehr als die Hälfte der Anlagen nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) genehmigt, eine Umweltverträglichkeitsprüfung wurde bei 1% durchgeführt (IE, 2007b).

Immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren sind verpflichtend für Anlagen:

- Mit einem Durchsatz von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen ab 1 t/Tag⁵¹ oder nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen ab 10 t/Tag;
- Mit einer Feuerungswärmeleistung des Blockheizkraftwerks ab 1 MW;
- Bei einer Güllelagerkapazität ab 2500 m³;
- Oder für Anlagen im Zusammengang mit genehmigungsbedürftiger Tierhaltung.

Eine **Umweltverträglichkeitsprüfung** ist nur in besonderen Fällen nötig, z. B. aufgrund einer besonders hohen Gesamtfeuerungswärmeleistung des Blockheizkraftwerks, beim Einsatz von Abfällen oder bei Besonderheiten im Einzelfall. Für alle anderen Anlagen ist in der Regel ein **Baugenehmigungsverfahren** ausreichend.

Wasserrechtlich relevante Aspekte im baurechtlichen Verfahren betreffen überwiegend technische Regelungen⁵², Abstandsregelungen zu Gewässern und Berücksichtigung

⁵¹ In der Regel nicht geeignet zur Biogaserzeugung; ein Beispiel ist jedoch Glycerin aus der Biodieselproduktion, das in begrenzten Mengen eingesetzt werden darf.

von Wasserschutz- und Überschwemmungsgebieten, in denen eine Errichtung nicht erlaubt, bzw. mit speziellen Auflagen verbunden sein kann. Der Betreiber muss außerdem einen **Flächennachweis** vorlegen, der eine ordnungsgemäße Ausbringung der Gärrückstände nach der Düngeverordnung erlaubt, und eine entsprechende Lagerkapazität planen. Da nach Düngeverordnung in Umsetzung der EG-Nitrat-Richtlinie eine **Ausbringungs-obergrenze** je Hektar nur für organischen Stickstoff aus tierischen Ausscheidungen von in der Regel 170 kg N gilt, **nicht jedoch für Wirtschaftsdünger pflanzlicher Herkunft**, gibt es für Gärrückstände im Ländervergleich keine einheitliche, mit den Auflagen für tierischen Wirtschaftsdünger harmonisierte Anforderungen für den Flächennachweis, dies gilt genauso für die **Lagerdauer**.

Im vereinfachten Genehmigungsverfahren wird für landwirtschaftliche Biogasanlagen häufig jedoch nur die bauplanungs- und bauordnungsrechtliche Zulässigkeit einer Anlage geprüft⁵³. Eine Abstimmung mit Wasserbehörden im Planungsstadium ist verbreitete Praxis, sie betrifft jedoch nicht die Wirkung auf die Flächennutzung. Außerdem ist eine Eingriffsprüfung bezüglich Naturschutz üblich (vgl. §§18 BNatSchG). Bei Genehmigungen nach BImSchG werden auf jeden Fall Stellungnahmen anderer beteiligter Behörden (z. B. Wasserwirtschaftsamt) und eventuell Sachverständigengutachten herangezogen (LfU, 2007). Natur- oder Wasserschutzverwaltungen können oft nur prüfen, ob Schutzgebiete direkt betroffen sind, ansonsten wird die Einhaltung der guten fachlichen Praxis bei der Landbewirtschaftung angenommen und als ausreichend erachtet (agroplan, 2006). Jede Biogasanlage, die tierische Nebenprodukte als Kosubstrate einsetzt, muss zudem veterinärrechtlich zugelassen werden⁵⁴.

Planungsinstrumente

Bezüglich der planungsrechtlichen Zulässigkeit gelten nach dem Baugesetzbuch (§35) Biogasanlagen bis zu einer elektrischen Leistung von 0,5 MW als privilegiertes Vorhaben. Hier ist in der Regel keine raumordnerische Abstimmung im Vorfeld nötig. Eine Errichtung im Außenbereich ist zulässig, wenn die Biogasanlage in räumlich-funktionellem Zusammenhang mit einem landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen oder Gartenbaubetrieb

⁵² Technische Sicherheitsstandards bezüglich Gewässerschutz unterscheiden sich je nach Bundesland. Da Biogasanlagen Komponenten zum Umgang mit nach §19g WHG wassergefährdenden Stoffen enthalten, gibt es rechtliche Vorschriften für Beschaffenheit, Aufstellung, Unterhaltung und den Betrieb von Anlagen.

⁵³ In Bayern werden im Genehmigungsverfahren die düngemittel-, wasser-, abfall- und veterinärrechtlichen Belange grundsätzlich nicht mitgeprüft; hier gilt für den Betreiber ein hohes Maß an Eigenverantwortung (Bock, 2007).

⁵⁴ Wichtig ist hier z. B. eine ausreichende räumliche Trennung zur Tierhaltung; teilweise muss Substrat vorher erhitzt werden. Auch wenn Bioabfälle vergoren werden, gelten besondere Bestimmungen bezüglich Temperatur und Verweilzeit.

steht und die Biomasse überwiegend aus dem Betrieb oder aus dem Betrieb und aus nahe-
liegenden anderen Betrieben stammt. Anlagen über 500 kW gelten als gewerbliche Anla-
gen, deren Errichtung sich nach in der Bauleitplanung ausgewiesenen Gebieten richten
muss.

Raumbezogene Planungsinstrumente können zum Ausgleich sich abzeichnender Landnut-
zungskonflikte beitragen, gerade in bezug auf ökologische Konflikte. Sie können Ent-
scheidungshilfe sein für Fördermaßnahmenkulissen und bei der regionalen Energiepla-
nung. *Landschaftsplanung* ist die Fachplanung des Naturschutzes, die nach §13ff.
BNatSchG flächendeckend und auf verschiedenen Planungsebenen zu erstellen ist, und die
generellen Ziele des BNatSchG räumlich konkretisiert. Die *Regionalplanung* ist der ge-
setzlich legitimierte Akteur, konkurrierende Ziele gegeneinander abzuwägen, und kann
Vorrang- und Vorsorgegebiete ausweisen (z. B. bei Windenergie- aber auch für Biogasan-
lagen). Kein Planungselement hat jedoch einen eigenständigen rechtlichen Zugriff auf die
Qualität oder Intensität der Flächenutzung, so dass sich hier ökonomische Erwägungen
letztendlich durchsetzen, wo sie nicht durch fachrechtliche Auflagen reglementiert sind.

Gärrückstände aus Biogasanlagen als Düngemittel

Die Verwertung von Gärrückständen hat unter **abfall- und düngerechtlichen Vorschrif-**
ten zu erfolgen (siehe Tabelle 3). Bei der Behandlung und der Ausbringung auf landwirt-
schaftlich oder gartenbaulich genutzten Flächen sind je nach Ausgangssubstrat neben der
Düngeverordnung (DüV) und der Düngemittelverordnung (DüMV) weitere Regelungen
relevant. Bei der Verwendung von pflanzlichen Bioabfällen ist zusätzlich die Bioabfall-
verordnung (BioAbfV), bei Zusatz tierischer Nebenprodukte auch die Tierische Neben-
produkte-Beseitigungsverordnung (TierNebV) zu beachten, wobei dann zusätzliche Aufla-
gen bezüglich der Verwendung und der Abgabe einzuhalten sind (z. B. Mengenbeschrän-
kungen, Schadstoffuntersuchungen und hygienische Anforderungen).

Tabelle 3: Relevante Verordnungen bei der Ausbringung von Gärresten auf betriebseigenen und fremden Flächen

Einsatzstoffe	Betriebseigene Flächen	Fremde Flächen
Wirtschaftsdünger ⁵⁵	DüV	DüV, DüMV
nachwachsende Rohstoffe	DüV	DüV, DüMV
betriebseigener Pflanzenabfall	DüV	DüV, DüMV
Bioabfall nach Anhang 1 BioAbfV und DüMV (Anlage 1)	BioAbfV, DüV	BioAbfV, DüV, DüMV
Abfälle tierischer Herkunft und Bioabfall nach Anhang 1 BioAbfV	TierNebG, BioAbfV, DüV	TierNebG, BioAbfV, DüV, DüMV
Abfälle tierischer Herkunft	TierNebG, DüV	TierNebG, DüV, DüMV
Klärschlamm	AbfKlärV, DüV	AbfKlärV, DüV, DüMV

Düngeverordnung = DüV; Bioabfallverordnung = BioAbfV; Düngemittelverordnung = DüMV; Klärschlammverordnung = AbfKlärV; Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetz = TierNebG⁵⁶

Quelle: Dittrich (2006).

Düngemittelgesetz (DüMG) und **Düngemittelverordnung (DüMV)** regeln unter anderem das Inverkehrbringen und die Kennzeichnung von Düngemitteln, darunter auch Wirtschaftsdünger. Enthalten Gärreste aus Biogasanlagen keine außerlandwirtschaftlichen Reststoffe oder Abfälle, gelten sie als (weiterbehandelter) Wirtschaftsdünger. Bei einer nachbarschaftlichen Abgabe von Gärrückständen von einem Landwirtschaftsbetrieb an

⁵⁵ Nach EG-Hygieneverordnung Nr. 1774/2002 ist die Ausbringung von Gärrückständen ausschließlich aus Wirtschaftsdünger ohne weitere tierische Nebenprodukte (z. B. Küchenabfälle) nicht hygienerechtlich über die Düngeverordnung hinaus beschränkt.

⁵⁶ Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung - DüV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Februar 2007 (BGBl. I S. 221).

Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung – BioAbfV) vom 21. September 1998 (BGBl. I S. 2955), zuletzt geändert durch Artikel 5 der Verordnung zur Vereinfachung der abfallrechtlichen Überwachung vom 20. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2298).

Düngemittelverordnung (DüMV) vom 26. November 2003 (BGBl. I S. 2373), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 22. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2494), wichtige Vorgaben und Begriffsdefinitionen finden sich im Düngemittelgesetz (DüMG) vom 15. November 1977 (BGBl. I S. 2134), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2819; 2007, 195).

Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetzes (TierNebG) vom 25. Januar 2004 (BGBl. I S. 82) sowie Verordnung zur Durchführung des Tierische-Nebenprodukte-Beseitigungsgesetzes (Tierische-Nebenprodukte-Beseitigungsverordnung – TierNebV) vom 27. Juli 2006 (BGBl. I S. 1735), zuletzt geändert durch §48 der Verordnung vom 6. Juli 2007 (BGBl. I S. 1274).

Klärschlammverordnung (AbfKlärV) vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 20. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2298).

andere landwirtschaftliche Betriebe zum eigenen Verbrauch besteht, soweit für das Gärsubstrat die genannte Definition des Wirtschaftsdüngers zutrifft, nach Düngemittelverordnung keine Kennzeichnungspflicht⁵⁷. Im Falle von Gemeinschaftsanlagen kann dagegen argumentiert werden, dass eine Abgabe von Gärresten nach Düngemittelgesetz §1 (7) als kennzeichnungspflichtiges Inverkehrbringen gilt, da es sich um eine „Abgabe in Genossenschaften oder sonstigen Personenvereinigungen an ihre Mitglieder“ handelt. Darüber, inwieweit die Biogasanlagen betreibenden Unternehmen bzw. Betriebe als landwirtschaftlicher Betrieb zu betrachten sind und somit bei nachbarschaftlicher Abgabe an andere Betriebe keiner Kennzeichnungspflicht unterliegen, besteht keine vollständige Klarheit (Dittrich, 2006; Lausen, 2007).

Gärreste gelten als flüssige organische Düngemittel mit einem „wesentlichen Gehalt an verfügbarem N“. Somit gelten auch für flüssige Gärreste zusätzliche **Vorschriften der Düngeverordnung** (analog für Gülle) zur Ausbringung⁵⁸:

- Bestimmung – auch Berechnung oder Abschätzung - von Gesamt-N, P und Ammonium vor der Aufbringung (§3(3)).
- Unverzügliche Einarbeitung auf unbestelltem Ackerland (§4(2)).
- Sperrzeiten für die Aufbringung müssen eingehalten werden (üblicherweise 1. Nov. – 31. Jan. auf Ackerland, 15. Nov. – 31. Jan. auf Grünland) (§4(5)).
- Beachtung von N-Obergrenzen bei der Herbstausbringung (80 kg Gesamt-N, 40 kg Ammonium-N, bei pflanzenbaulichem Bedarf und zur Strohrotte) (§4(6)).
- Eine maximale jährliche Aufbringungsmenge für N mit Wirtschaftsdünger (170 kg N/ha; in Ausnahmefällen bis zu 230 kg/ha) gilt nur für die Anteile aus tierischer Herkunft (§4(3)), nicht für die pflanzlichen Anteile der Gärrückstände.
- Ein jährlicher Nährstoffvergleich (§5) unter Einbeziehung der Biogassubstrat-Ernte und der rückgeführten Gärrückstände, muss vorgelegt werden. Grenzwerte für maximale Überschüsse (N, P) sind nach §6 einzuhalten (eine Überschreitung ist jedoch nicht bußgeldbewehrt). Bestimmte Flächennutzungen (Zierpflanzen, Baumschulen) und Betriebe unter 10 Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche sind nach §5(4) von dieser Aufzeichnungspflicht freigestellt.

⁵⁷ Laut DüMV §5 Abs.2 gilt: eine Kennzeichnung (mit Angabe u. a. der Gesamtnährstoffgehalte) „ist nicht erforderlich im Falle der Abgabe von Wirtschaftsdüngern durch einen landwirtschaftlichen Betrieb an landwirtschaftliche Betriebe in unmittelbarer Nähe, wenn sie zum eigenen Verbrauch abgegeben werden. Eine Kennzeichnung ist ferner nicht erforderlich bei der Abgabe an Dritte zum eigenen Verbrauch, wenn die abgegebene Menge eine Tonne pro Jahr nicht überschreitet.“

⁵⁸ Gärreste aus der Trockenfermentation sind stapelbar und können unter Beachtung der Regeln für Festmist ausgebracht werden.

- Der Nährstoffvergleich ist nach §6 zu bewerten, wobei der Netto-N-Saldo im Dreijahresmittel ab dem Jahr 2011 60 kg N/ha nicht überschreiten soll.

Landwirtschaftliche Betriebe, die Gärsubstrate liefern und Gärreste aufnehmen, unterliegen nach DüV einer **Aufzeichnungspflicht**, der seitens der Gärreste abgebenden Biogasanlagen jedoch nicht immer eine Kennzeichnungspflicht gegenübersteht. Ohne Kennzeichnungspflicht seitens der Biogasanlagen als regionaler „Nährstoffdrehzscheibe“ sind die Nährstoffströme einer Biogasanlage aber nur schwer nachvollziehbar. Die DüMV schreibt keinen Nährstoffvergleich (z. B. eine Input-/Outputrechnung für Biogasanlagen) vor sondern eine Untersuchung und Kennzeichnung der Substrate bei Inverkehrbringen. Diese Untersuchungsdaten müssen nicht mit den im Substratinput einer Anlage enthaltenen, anhand von Faustzahlen ermittelten Nährstoffmengen überstimmen, da die Nährstoffgehalte stark schwanken und bei fehlender Abdeckung der Gärrestlagerbehälter N-Verluste auftreten (Lausen vgl. auch Kapitel 3.2.3). Dies erschwert die Interpretation von Input-/Outputvergleichen auf Basis von Nährstoffgehalten. Ein Input-/Outputvergleich anhand der Massen von Gärsubstraten und Gärresten wird auch dadurch erschwert, dass die Methanproduktion je nach Substrat zu unterschiedlichen Massenveränderungen (Volumen und Dichte) der verbleibenden Gärreste gegenüber den Ausgangssubstraten führt. Der Massenverlust durch Methanbildung kann durch so genannte Fugatfaktoren abgeschätzt werden (Eiler, 2007), ist aber neben dem Gärsubstrat auch abhängig vom jeweiligen Gärprozess.

Für eine **Anrechnung** des in den Gärresten enthaltenen Stickstoffs im Nährstoffvergleich macht die Düngeverordnung keine Vorgaben, diesbezügliche Lager- und Ausbringungsverluste für N sind in der Verordnung selbst nicht spezifiziert. Ein Entwurf für Muster-Vollzugshinweise zur Düngeverordnung, der zwischen Bund und Ländern abgestimmt wurde, sieht reine Ausbringungsverluste in Höhe 15 % für importierte Gärreste vor. Bei der Befragung zeigten sich hierzu aber sehr unterschiedliche Informationsstände und Auffassungen, was darauf schließen lässt, dass im Bereich Gärrückstands-Anrechnung Klärungs- und Beratungsbedarf besteht.

Für die tierischen Anteile der Gärreste muss, wie für andere Wirtschaftsdünger tierischen Ursprungs, laut Nitrat-Richtlinie ab 01.01.2009 eine **Lagerkapazität** von mindestens 6 Monaten vorliegen. Die Umsetzung erfolgt in Deutschland über die Landeswassergesetze. Für die pflanzlichen Anteile gibt es keine EU- oder bundeseinheitlichen Vorgaben. In den Ländern gelten unterschiedliche Regelungen.

Im Zuge der Förderalismusreform und der Schaffung des Umweltgesetzbuches plant der Bund, den Bereich „Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“ einheitlich

und abschließend zu regeln.⁵⁹ Weiterhin ist eine Novelle des Düngerechts geplant, bei der die Ausnahmeregelungen zur Kennzeichnung von Wirtschaftsdüngern überarbeitet werden sollen.

5.1.6 Zusammenfassung: Bestehende Steuerung für eine gewässer-schonende energetische Biomassenutzung und Regelungslücken

Der überwiegende Anteil der Förderung zu Ausbau und Nutzung der Bioenergie stammt aus der Energiepolitik. Öffentliche Zuschüsse für die Stromerzeugung mittels Biogasgewinnung aus landwirtschaftlichen Substraten resultieren in Deutschland ganz überwiegend aus Vergütungen durch das EEG. Dies bedeutet, dass unter diesen Bedingungen die Steuerungsmöglichkeiten innerhalb der GAP bei der zusätzlichen Förderung umweltverträglicher Anbausysteme eher gering sind und eine Konkurrenz zu geförderten Extensivierungsmaßnahmen besteht. Förderinstrumente aus dem Energiebereich beinhalten zunehmend Nachhaltigkeitskriterien. Die Nachhaltigkeitsverordnung für Biotreibstoffe ist insbesondere auf importierte Produkte ausgerichtet und geht für die EU nicht über die ohnehin unter Cross Compliance verpflichtenden Standards hinaus. Biokraftstoffe müssen jedoch ein minimales Treibhausgas-Minderungspotenzial aufweisen; Emissionen aus *direkten* Landnutzungsänderungen (also auch aus Grünlandumbruch) fließen hier negativ ein. Einer derartigen Auditierung sind jedoch Grenzen gesetzt, da Verlagerungseffekte und indirekte Landnutzungsänderungen (z. B. Anbau von Energiepflanzen auf Ackerland, dafür Grünlandumbruch zum Anbau von verdrängten Marktfrüchten oder Futterpflanzen) nicht erfasst werden. Weitere Fruchtfolgerestriktionen oder Kriterien zur Lagerung und Ausbringung von Gärresten sind bisher nicht an die Förderung auf Bundesebene geknüpft.

Leitlinien für einen umweltverträglichen Anbau von Energiepflanzen und die Ausbringung von Gärrückständen bestehen jedoch innerhalb fachrechtlicher Vorgaben oder Schutzgebietsverordnungen im Agrar- und Umweltrecht. Sie gelten für die landwirtschaftliche Anbaupraxis generell, unabhängig von der späteren Verwendung des Aufwuchses. Die dynamische Entwicklung des Anbaus von Energiepflanzen stellt diese Regelungen jedoch auf den Prüfstand, und bestehende Vorgaben und deren Umsetzung erscheinen unter Aspekten des Gewässerschutzes teilweise als nicht ausreichend. Im Bereich des Förderrechts (z. B. Förderung der Errichtung von Biogasanlagen aus Landesmitteln) gibt es einzelne Beispiele für eine Verknüpfung mit weitergehenden Auflagen zu Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und zur Ausbringung von Gärresten.

⁵⁹ Vergl. BMU-Referentenentwurf zum UGB II (Teil Wasser) - §§ 54 und 55.

Bei der Genehmigung von Biogasanlagen sind neben baurechtlichen vor allem anlagenbezogene Auflagen relevant; die Wirkung auf die landwirtschaftliche Flächennutzung ist kein Kriterium bei der Planung. Die Inbetriebnahme von Neuanlagen erfolgt häufig schon vor der wasserrechtlichen Abnahme (Bock, 2007).

5.2 Empfehlungen für die Anpassung von Steuerungsinstrumenten für eine gewässerverträgliche energetische Nutzung von Biomasse

Bei der Standardsetzung für die landwirtschaftliche Flächennutzung und die energetische Nutzung von Biomasse ergeben sich folgende Schlüsselfragen:

- (1) Ergibt die Problemanalyse einen Handlungsbedarf?
- (2) Welche Instrumente (z. B. Fachrecht, Cross Compliance, freiwillige Anreizinstrumente, Schutzgebiete, Planungsinstrumente, Beratung, Audit) eignen sich und welche Ansatzpunkte (Anbau von Biomasse, Anlagenbau, Einspeisung von Energie) stehen zur Verfügung? Bieten sich bestehende Instrumente zur Weiterentwicklung an oder sollen neue Instrumente eingeführt werden?
- (3) Welche Standards sollen gelten, damit sie treffsicher und restriktiv wirken, also tatsächlich das Verhalten der Wirtschaftsakteure beeinflussen? Wer sind die Adressaten dieser Auflagen (Landwirte, Anlagenbetreiber) und welches ist der Geltungsbereich (landwirtschaftlicher Betrieb, Anlage zur Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe; flächendeckend versus standort-/gebietsspezifisch; einheitlich für die landwirtschaftliche Flächennutzung versus spezifisch für nachwachsende Rohstoffe)?
- (4) Wird die Umsetzung durch die Bereitstellung transparenter und verlässlicher Information und durch Beratung unterstützt?
- (5) Bestehen bei existierenden Regelungen Vollzugsdefizite bezüglich Kontrolle und Sanktionen?
- (6) Sind unterschiedlichen Rechts- und Förderbereiche ausreichend aufeinander abgestimmt?

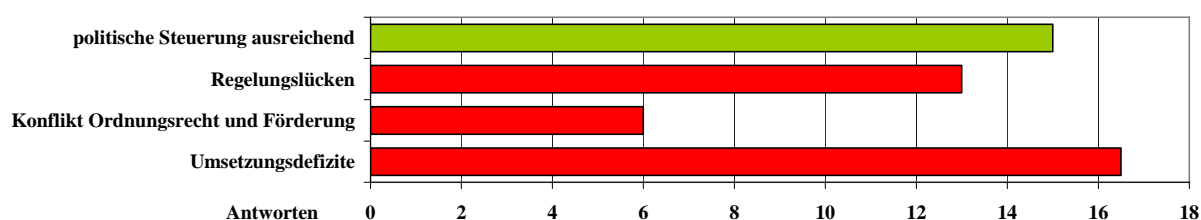
5.2.1 Regelungslücken und Steuerungsbedarf

Ergebnisse der Umfragen

Die Expertenbefragungen ergeben ein widersprüchliches Bild, was die Einschätzung der politischen Steuerung des Energiepflanzenanbaus und der Ausbringung von Gärrückständen in Hinblick auf Gewässerschutzaspekte betrifft (s.siehe Abbildung 8). Während in knapp der Hälfte der Umfragerückläufe kein zusätzlicher Regelungsbedarf gesehen wird, jedoch teilweise Umsetzungsdefizite, identifizieren andere Antworten **Regelungslücken**

bzw. Umsetzungsdefizite, und zwar überwiegend betreffend der Lagerung und Ausbringung von Gärrückständen. Weiterer Steuerungsbedarf betrifft laut einiger Antworten Fruchtfolgeregelungen und Erosions- und Grünlandschutz sowie Notfallregelungen für Betriebsunfälle bei Biogasanlagen. Im Rahmen der telefonischen Experteninterviews wurde vor allem von der Beratungsseite das Fachrecht als Absicherung vor negativen Auswirkungen eines intensiveren Ackerbaus genannt, jedoch wurde auch das Problem eines mangelhaften Vollzugs fachrechtlicher Regelungen wiederholt geäußert und das Fachrecht teilweise für nicht ausreichend gehalten.

Abbildung 8: Ergebnisse der schriftlichen Umfrage - Steuerungsbedarf



Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Einige Rückmeldungen (von Forschung, Umweltverwaltung und Umwelt- bzw. Wasserverbänden) thematisieren sogar Konflikte mit einer gewässerverträglichen Landnutzung durch ordnungsrechtliche Regelungen oder Fördergrundsätze, und zwar vor allem bei der Gärrestaustreibung, aber auch hinsichtlich der generellen Intensivierung und der Ausdehnung des Maisanbaus durch die Biogasförderung und in der länderspezifischen Förderung der Beregnung⁶⁰.

Es gibt Hinweise, überwiegend von Rückmeldungen aus dem Umweltbereich, auf die sinkende Attraktivität bzw. die **Verteuerung von Agrarumweltmaßnahmen und freiwilligen Wasserschutzmaßnahmen**. Als Grund wird hierbei aber nicht nur der Erlös aus dem Biomasseanbau, sondern auch der Preisanstieg für Getreide gesehen. Als Beispiele werden genannt, dass insbesondere freiwillige Stilllegung bzw. von Acker in Grünland umgewandelte Flächen unter Druck kommen, Grünland auch in Wasserschutzgebieten verstärkt umgebrochen wird oder sich die Maisanbaufläche in einem Projektgebiet für grundwasser-schonende Ackernutzung innerhalb eines Jahres verdoppelt hat. In Zukunft wird ganz überwiegend von einer steigenden Verdrängung freiwilliger Maßnahmen ausgegangen, wenn die Kompensationszahlungen nicht deutlich angehoben werden. Lokal auftretende

⁶⁰ Förderung im Rahmen der Programme zu ländlichen Entwicklung: innerhalb des Agrarinvestitionsförderprogramms als zusätzliche Landesmaßnahme in Brandenburg; Hamburg und Rheinland-Pfalz greifen die Nationale Rahmenregelung für Vorhaben zur Bewirtschaftung der Wasserressourcen mit Beiträgen zur Bewässerungsinfrastruktur auf (Tietz, 2007).

Flächenverknappung für den Umwelt- und Naturschutz werden ebenso erwartet wie allgemein sinkende Attraktivität von Agrarumweltmaßnahmen aufgrund der steigenden Vorzüglichkeit für den intensiveren Anbau von Nahrungs-, Futtermittel- und Energiepflanzen.

Steuerungsbedarf

Expertenbefragung und Datenanalyse weisen insbesondere auf potenziellen Steuerungsbedarf in den folgenden Bereichen hin:

- **Maximale Aufbringungsmenge von Gärrückständen:** Die maximale Aufbringungsmenge von organischem N aus pflanzlichen Anteilen ist nicht gleichermaßen limitiert wie bei Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft.
- **Anrechnung von Gärresten:** Es fehlen klare, einheitliche Vorgaben für eine Berücksichtigung im Nährstoffvergleich und zur Bewertung der Nährstoffverfügbarkeit.
- Eine Durchsetzung der maximalen **N-Netto-Salden nach Düngeverordnung** ist nicht bußgeldbewehrt, und die Nachvollziehbarkeit der Bilanzberechnungen und die Wirksamkeit des Vollzugs in diesem Bereich werden in Zweifel gezogen.
- **Überwachung der Nährstoffströme:** Es besteht Bedarf an expliziteren Nachweis- und Dokumentationspflichten zur Abgabe und Aufnahme von Gärrückständen. Diese sollten sowohl für Unternehmen einschließlich gewerblicher Anlagen gelten, die Gärsubstrate importieren und Gärreste exportieren, als auch für Landwirtschaftsbetriebe, die Gärsubstrate exportieren und Gärreste importieren.
- Die **Lagerkapazität für Gärrückstände** ist nicht bundesweit einheitlich geregelt und wird teilweise als zu gering bewertet. Auch werden Defizite bezüglich der Art und Sicherheit der Gärsubstratlagerung gesehen.
- Kritisch gesehen wird teilweise ein möglicher Eintrag von Schadstoffen und Keimen bei der Ausbringung von **Gärrückständen aus gewerblichen Kosubstraten** nach Abfallrecht, insbesondere in sensiblen Gebieten.
- **Grünlandschutz:** Cross Compliance verhindert lediglich einen sehr hohen Nettoverlust von Grünland und schützt nicht vor einer regionalen Verlagerung. Bei Aufhebung der Stilllegungsverpflichtungen auf Ackerland könnten geringwertige Dauerstilllegungsflächen als Grünland deklariert werden, wodurch Grünlandumbrüche an anderer Stelle ermöglicht würden. Hinsichtlich schutzgebietsspezifischer Beschränkungen bestehen Informationsdefizite.
- **Bodenschutz und Fruchtfolge:** Die Steuerungswirkung von Cross Compliance bezüglich Erosion, organischer Bodensubstanz und Fruchtfolgen ist bisher gering; die Förderinstrumente zum Anbau von Energiepflanzen berücksichtigen diese Aspekte nicht.
- Mit der Aussetzung und möglichen Abschaffung der konjunkturellen **Flächenstilllegung** kommen auch die ökologischen Vorteile insbesondere der langjährigen Flächen-

stilllegung unter Druck. Verpflichtende Vorgaben zur Erhaltung von Stilllegungsflächen durch andere Rechtsbereiche sind nicht vorgesehen.

In den Umfragen überwiegt die Ansicht, dass fachrechtliche Auflagen im Ackerbau gleichermaßen für Energiepflanzen und Nahrungs- oder Futtermittel gelten und gegebenenfalls weiterentwickelt werden sollten. Gegen eine unterschiedliche Behandlung der Energiepflanzen spricht auch die Tatsache, dass über die Verwendung der pflanzlichen Erträge für Ernährungs-, Futter- oder Bioenergiezwecke oft erst nach der Ernte entschieden wird. Getrennte Standards für Energiepflanzen würden überdies zu Abgrenzungsschwierigkeiten, Umgehungsmöglichkeiten und einem erhöhten Kontrollbedarf führen (vgl. auch SRU, 2007; LfUG, 2006). Gesonderte Regelungen können nur in wenigen Teilbereichen, z. B. bei Gärresten, sinnvoll und notwendig sein. Hierbei würde es sich jedoch in erster Linie um eine Angleichung an das bestehende, landwirtschaftliche Düngerecht handeln, das schärfere Auflagen für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft vorsieht.

5.2.2 Mögliche Ansatzpunkte zur Steuerung

Vorschläge aus der Umfrage für eine verstärkte Steuerung betreffen, analog der identifizierten Regelungslücken, ganz überwiegend den Bereich der Substrat- und Gärrestlagerung sowie der Verwertung von Gärrückständen. Um eine möglichst gute Nährstoffverwertung zu realisieren, ist es auf jeden Fall nötig, dass die Landwirte die Gärreste als wertvollen Dünger betrachten und dementsprechend verwerten. Als Möglichkeiten, dies zu erreichen, wurden eine Preissteigerung von mineralischen Düngemitteln sowie ein optimiertes Zusammenspiel von Beratung, Ordnungsrecht und finanziellen Anreizen genannt.

Vor dem Hintergrund der allgemeinen Intensivierungstendenzen in der landwirtschaftlichen Flächennutzung und der zu erwartenden Aufhebung der bisherigen Flächenstilllegungspflichten im Rahmen der EU-Agrarpolitik sollten bestehende Mindeststandards überprüft und ggf. angepasst werden. Diese werden z. B. durch rechtliche Vorgaben des Natur- und Wasserschutzes sowie durch Cross Compliance festgelegt. Bezüglich der Biomasse-Konversionsanlagen als Ansatzstelle politischer Steuerung sind schließlich das Planungsrecht sowie die energiepolitische Förderung zu diskutieren.

Düngeverordnung

Bezüglich der Verwendung von Gärrückständen sollte insbesondere im Sinne einer einheitlichen Gestaltung der maximalen Ausbringung organischer Düngemittel und der Anrechnung von Gärresten eine Ergänzung der Düngeverordnung in folgenden Aspekten erwogen werden:

- Anrechnung auch der pflanzlichen Anteile von Gärrückständen auf die maximale Aufbringungsmenge für organischen Stickstoff mit Wirtschaftsdünger von 170 kg N pro Hektar.
- Konkrete Vorgaben zur Berücksichtigung von Gärrückständen im Nährstoffvergleich.
- Einhaltung des in der Düngeverordnung definierten maximalen Netto-N-Saldos. Bei Überschreitung dieser Saldogrenze sollten durch Beratung oder Audit verbindliche Ziele für die Düngeplanung vorgegeben und der Betrieb bei der Anpassung begleitet werden. Voraussetzung für den Vollzug der Regelung ist eine belastbare und überprüfbare Nährstoffbuchführung. Eine Plausibilitätsprüfung der pflanzlichen Erträge und der Nährstoffumsätze ist von besonderer Bedeutung, besonders bei Tierhaltungs- und Biogas-Betrieben. Mengen und Nährstoffgehalte der selbst erzeugten Futter- und Gärsubstratmengen sind in der Regel nicht genau erfasst, können aber großen Einfluss auf das Ergebnis der Nährstoffbuchführung haben. Daher sollten die verbuchten Mengen in einem plausiblen Verhältnis zum gehaltenen Tierbestand stehen bzw. mit den Gärsubstratbuchungen auf Seiten der Biogasanlage übereinstimmen.
- Drei telefonisch befragte Experten sprachen eine Überarbeitung der Sperrfristen für die Ausbringung von N-haltigen Düngemitteln, wobei nur ein Wasserversorger konkret eine Ausweitung der Sperrzeit von 1. Oktober bis zum 15. Februar fordert. Indirekt haben auch einige Berater diese Forderung dadurch unterstrichen, indem sie eine Düngung im Herbst stärker eingeschränkt sehen wollen.

Genehmigung und Betrieb von Biogasanlagen

Regelungsbedarf besteht insbesondere zu einer besseren Überwachung der Nährstoffströme und bezüglich der Lagerung von Substraten und Gärresten:

- Sicherstellung einer ausreichenden Lagerkapazität für Substrate und Gärrückstände: Die gesetzliche Festlegung im Wasserrecht der Länder unterscheidet sich bisher (z. B. 6 Monate in Brandenburg⁶¹, für die Sperrzeit der Düngeverordnung in Rheinland-Pfalz⁶²). Es gibt unterschiedliche Ansichten bezüglich des notwendigen Zeitraums

⁶¹ MLUV (2006) Kapitel 11.

⁶² Landesverordnung über Anforderungen an Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Silagesickersäften, Festmist und Silagen (JGSF-Verordnung) vom 1. April 1999 (GVBl. S.102), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 25. November 2005 (GVBl. S.522).

(DVGW, 2007 und befragte Wasserversorger fordern mindestens 9 Monate, befragte Berater 4 bis 10 Monate). Das Vorweisen einer ausreichenden Lagerkapazität sollte bundesweit die Voraussetzung für eine Genehmigung von Biogasanlagen sein. Eine Harmonisierung mit Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft würde eine Mindestlagerdauer von 6 Monate bedeuten. Diese Harmonisierung würde die Überprüfung der 6-monatigen Lagerdauer erleichtern, da landwirtschaftliche Betriebe die Güllelieferung an Biogasanlagen als Lagerungsnachweis nutzen können.

- Eine Vorschrift zur gasdichten Abdeckung der Lagerbehälter für Gärreste sollte im Sinne des Klimaschutzes zur Vermeidung von Methanemissionen aus der Nachgärung erlassen werden. Dies würde gleichzeitig Ammoniakverluste unterbinden, die für den Gewässerschutz relevant sein können. N-Verluste beeinträchtigen darüber hinaus die Nachvollziehbarkeit der Nährstoffbilanz von Biogasanlagen (Input-/Outputvergleich, s. u.).
- Ein Behördenvertreter fordert in Zusammenhang mit offenkundigen Defiziten bei der Lagerung der Silagen klare Regelungen. So müssten die Silagen grundsätzlich nach unten und oben abgedichtet werden und die Sickersäfte schadlos aufgefangen werden. Auch eine „Zwischenlagerung“ von Silagen darf nicht zulässig sein.
- Ein Gärrestekataster oder eine ähnliche Form der Dokumentation der Nährstoffströme halten viele Befragte für sinnvoll, insbesondere für Kofermentationsanlagen. Eine anlagenbezogene Nährstoffbilanz für Biogasanlagen (als Input-/Outputvergleich aufbauend auf die Substratbuchführung) sollte konsistent sein zu den Mengen- und Nährstoffangaben der beteiligten landwirtschaftlichen Betriebe in deren Nährstoffvergleichen gemäß Düngeverordnung. Die ohnehin vorgesehene Auditierung von Nawaro-Anlagen in Hinblick auf die verwendeten Substrate sollte um die Prüfung einer solchen Nährstoffbuchführung bei Biogasanlagen ergänzt werden.
- Die Nachvollziehbarkeit der Nährstoff- und Stoffströme von Biogasanlagen ist zu verbessern, da über Gärreste regional relevante Nährstoffmengen ausgebracht werden. Biogasanlagenbetreiber sollten grundsätzlich einer Kennzeichnungspflicht bezüglich der an andere Betriebe abgegebenen Gärsubstratmengen und der darin enthaltenen Nährstoffe (vor allem N und P) unterliegen. Dies erfordert eine Anpassung der Düngemittelverordnung. Eine Vereinheitlichung der Aufzeichnungs- und Lieferscheinplichten nach Düngemittelverordnung für die Gärsubstrate aufnehmenden und Gärreste abgebenden Biogasanlagen-Betreiber und nach Düngemittelverordnung für die Gärrückstände liefernden und Rückstände aufnehmenden, landwirtschaftlichen Betriebe führt zu mehr Transparenz und Rechtsicherheit für die beteiligten Unternehmen. Es entsteht keine zusätzliche Bürokratie, da die landwirtschaftlichen Betriebe gemäß Düngemittelverordnung schon heute Nachweise über Nährstoffzu- und -abfuhr führen müssen, mithin ihrerseits eine Kennzeichnung der Gärsubstrate durch Biogasanlagenbetreiber einfordern werden. Viele befragte Experten verwiesen zudem darauf, dass eine Gärrestuntersuchung Voraussetzung für die gute, pflanzenbedarfsgerechte Dün-

gepraxis ist und vermuten daher eine bereits bestehende große Verbreitung von Nährstoffuntersuchungen und Kennzeichnung von Gärresten.

Für einen nachhaltigen Ausbau der Bioenergie wäre es zudem wünschenswert, einen transparenten Prüfkatalog für die Genehmigung von Biogasanlagen zu entwickeln. Von verschiedener Seite wird gefordert, dass eine derartige „Nachhaltigkeitsprüfung“ nicht nur den Betrieb selbst, sondern auch den näheren Umkreis von Biogasanlagen mit einbezieht und Auswirkungen auf Natur- und Gewässerschutz berücksichtigt (DVL & NABU, 2007; agroplan, 2006). Auch in den Befragungen werden Vorschläge zu Flächen- und Herkunftsnachweisen für die Substratgewinnung und -ausbringung im Rahmen von Genehmigungsverfahren gemacht und eine diesbezügliche Beratung angemahnt. Eine bessere, fortlaufende Überprüfbarkeit der Nährstoffströme ist aber gegenüber einer einmaligen Prüfung vor Baubeginn einer Neuanlage als wirksamere Ansatzstelle anzusehen.

Um einseitige Fruchtfolgen zu vermeiden, wird von manchen Experten vorgeschlagen, für Biogasbetriebe Fruchtfolgerestriktionen einzuführen (LfUG, 2006) oder Restriktionen bezüglich der Substratzusammensetzung in Biogasanlagen zu erlassen (z. B. schlagen einige telefonisch befragte Experten maximal 50 % für das Hauptsubstrat vor). Der überwiegende Teil der telefonisch befragten Experten hält einen Mix an Energiepflanzen in der Anlage für sinnvoll, würde dies aber nicht über Auflagen, sondern über Anreize und gezielte Beratung schon bei der Projektierung realisieren wollen.

Cross Compliance

Cross-Compliance-Standards gelten für Betriebe, die agrarpolitische Direktzahlungen erhalten, und für deren landwirtschaftliche Flächennutzung insgesamt. Für die Definition spezifischer Standards für die energetische Nutzung von Biomasse besteht weder eine EU-rechtliche Grundlage, noch wären derartige Regelungen fachlich sinnvoll. Ein Vorteil einer Anpassung von Cross-Compliance-Regelungen ergibt sich aus der schnelleren und flächendeckenden Wirksamkeit im Vergleich zur Anpassung von Schutzgebietsauflagen. Langfristig ist der Fortbestand der agrarpolitischen Direktzahlungen und damit die künftige Wirksamkeit von Cross Compliance unsicher.

Cross Compliance kommt dieses Jahr im Rahmen des „Health Checks“ der GAP auf den Prüfstand. Neben Adaptionen zur effektiven Kontrollorganisation kann dies auch Anlass zur Überprüfung der Standards bieten. Bezüglich der folgenden Anpassungen besteht Entscheidungsbedarf (vgl. auch Osterburg et al., 2008):

- Restriktivere Auflagen zum Grünlandschutz (Umbruchverbote auf ökologisch sensiblen Standorten z. B. Natura 2000-Gebiete, Hanglagen, Moorstandorte, Überschwemmungsgebiete und Gewässerrandstreifen, auch aus Gründen des Klimaschutzes).

- Nachfolgeregelung für die obligatorische Flächenstilllegung; z. B. der Nachweis eines betrieblichen Mindestanteils an ökologischen Ausgleichsflächen (5 %).

Durch §2 Abs.1 Satz 2 des Direktzahlungen-Verpflichtungengesetzes besteht zudem der Auftrag, ab dem Jahr 2009 den Erosionsschutz in Deutschland durch an die standortspezifische Erosionsgefährdung angepasste Maßnahmen zu gewährleisten. Landwirtschaftliche Flächen sollen dementsprechend eingeteilt und an Gefährdungsklassen orientierte Cross-Compliance-Standards festgelegt werden. Im Sinne des Gewässerschutzes ist hier auf eine wirksame Regelung zu drängen, die sich nicht nur auf wenige sehr gefährdete Standort bezieht und z. B. auch eine betriebliche Problemanalyse in Kombination mit Beratung vorsieht.

Unter den Experten umstritten ist die Möglichkeit, die Fruchtfolgeauflagen zu verschärfen (z. B. maximal 50 % für eine Kultur). Eine vielfältige Fruchtfolge ist insbesondere aus Gründen der Biodiversität wünschenswert. Unter Aspekten des Gewässerschutzes kann der Vorteil weiterer Fruchtfolgen nicht eindeutig bestimmt werden. Gewässerschutzrelevante Fruchtfolgeregelungen wären sehr schwer zu definieren und durchzusetzen, da sie auch auf unterschiedliche Standortbedingungen Rücksicht nehmen müssten. Zudem sind bei Umstellung bestehender Fruchtfolgen oft hohe Einkommensverluste zu erwarten. Relevant sind in viel höherem Maße die jeweiligen Managementpraktiken bei gegebenen Fruchtfolgeverhältnissen, die fachrechtlich (z. B. Restriktionen bei der Düngung; gebietsspezifische Regelungen in Wasserschutzgebieten) festgelegt sind oder über finanzielle Anreize und Beratung gefördert werden können.

Verschärfte Anforderungen beispielsweise bezüglich des Grünlandeschutzes sollten nach Ansicht des SRU (2007) nicht nur über Cross Compliance, sondern zusätzlich auch in den Naturschutzgesetzen verankert werden. Hierzu ist allerdings anzumerken, dass das Bundesnaturschutzgesetz bereits anspruchsvollere Auflagen der „guten Praxis“ für Grünland auf bestimmten Standorten vorsieht, offensichtlich fehlt es hier aber an der Umsetzung.

Gebietsspezifische fachrechtliche Regelungen des Natur- und Gewässerschutzes

Bezugnehmend auf den Naturschutz empfiehlt z. B. der SRU (2007), bestehende Schutzgebietsverordnungen und Landesgesetze zu überprüfen und ggf. zu verstärken, da teilweise nur rudimentäre Anforderungen vorhanden sind und freiwillige Maßnahmen in die Defensive geraten. Dieses kann analog für den Gewässerschutz erfolgen. Diesbezügliche Hinweise ergaben sich auch aus den Expertenbefragungen. Insbesondere sollten Regelungen zum Grünlandschutz auf ökologisch sensiblen Standorten überprüft werden. Geprüft werden sollte außerdem die Ausbringung von Gärresten aus Kofermenten in Wasserschutzgebieten, insbesondere dann, wenn für Gülle bereits schärfere Regelungen gelten. Die Anpassung gebietsspezifischer Verordnungen dürfte allerdings mit einem erheblichen Zeitaufwand verbunden sein, während landesgesetzliche Regelungen schneller wirksam werden können. Forschungsbedarf besteht bezüglich der spezifischen Regelungen in Schutzgebieten sowie Fragen des tatsächlichen Vollzugs, offenbar bestehen Defizite in der Konkretisierung geltender Auflagen und im Vollzug.

Beratung

Experten nennen immer wieder die Notwendigkeit von Beratung, einer engen Zusammenarbeit mit Wasserbehörden, und von Demonstrations- und Pilotprojekten zu gewässerschonendem Anbau und Biomassenutzung. Maßnahmen zum gewässerschonenden Rapsanbau (z. B. Verzicht auf Umbruch nach der Ernte) sind in der Betreuung von Wasserschutzgebieten gut etabliert, funktionieren aber nur bei Beratung und entsprechender Finanzierung. Einige Wasserversorger betonen, dass Probleme für die Wasserqualität durch Maisanbau nur durch Beratung in Verbindung mit finanziellen Anreizen entschärft werden können. Die befragten Wasserversorger sehen einen weiteren Intensivierungsbedarf dieser Programme, was allerdings Fragen nach der Finanzierung aufwirft. Einige Behördenvertreter merken an, dass Kooperationsmodelle durchaus nicht in allen Wassergewinnungsgebieten angeboten werden.

Insbesondere besteht folgender Beratungsbedarf:

- Gewässer- und bodenschonende Anbaupraktiken. Dies gilt unabhängig von der späteren Verwendung der pflanzlichen Erträge.
- Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes, der insbesondere bei Energiepflanzen möglich ist.
- „Alternative“ Energiepflanzen und Anbaukonzepte.
- Angepasste Düngung (auch dies gilt nicht nur im Zusammenhang mit Energiepflanzen), insbesondere zum Umgang mit Gärresten (Nährstoffverfügbarkeit, verlustarme Ausbringung). Verstärkte Beratung und Kontrolle zum Düngemanagement ist insbesondere angeraten bei Biogasbetrieben, die bislang ohne tierische Gülle gewirtschaftet haben.

Beim Bau und Betrieb von Biogasanlagen muss, um einen vielfältigen Einsatz möglicher Biomasse zur Vergärung zu fördern, nach Auffassung vieler telefonisch befragter Experten eine kompetente Beratung bereits in der Projektierungsphase beteiligt sein, weil dort die Weichen für die späteren Substrate häufig schon gestellt werden. Derzeit stellt sich auch die Frage nach der Umsteuerung auf andere, kostengünstigere Substrate als beispielsweise Silomais.

Anreizinstrumente innerhalb der Agrarpolitik

Im Hinblick auf die dominierende Förderung über die Energiepolitik und im Sinne der Vermeidung von Doppelförderung erneuerbarer Energien aus Biomasse sollte die bezüglich der Kulturen und der Anbauoptionen sehr undifferenziert wirkende Energiepflanzenprämie gestrichen werden. Ein derartiger Beschluss erscheint bei der Anpassung der GAP im Rahmen des „Health Checks“ als sehr wahrscheinlich. Entscheidungen zum „Health Check“ sind zum Ende des Jahres 2008 zu erwarten.

Im Gegensatz dazu ermöglichen es Maßnahmen der 2. Säule der GAP (z. B. Agrarumwelt- und Investitionsmaßnahmen), multiple Ziele bei der Förderung zu unterstützen und somit gezielt im Sinne des Gewässerschutzes (und Naturschutzes) vorteilhaftes Management, Anbausysteme und Kultursorten zu fördern (z. B. Anreize zur energetischen Nutzung von Grünland und von Landschaftspflegeschnitt, KUP, Förderung der umweltfreundlichen Ausbringung von Gärrückständen). Sinnvoll sind auch Ansätze, die in diesem Sinne zur Vernetzung verschiedener Akteure und zur Entwicklung regionaler Verwertungskonzepte beitragen. Ein abgestimmter Einsatz solcher Maßnahmen der 2. Säule ist somit aus Wasserschutzsicht von hoher Bedeutung. Auch für die Finanzierung von Beratung und Agrarumweltmaßnahmen für den Gewässerschutz werden Mittel der 2. Säule eingesetzt. Einer substanziellen Ausstockung der Förderung von Wasserschutzmaßnahmen durch die 2. Säule sind aufgrund knapper EU-Förderbudgets und nationaler Kofinanzierungsmittel derzeit jedoch Grenzen gesetzt.

Planungsinstrumente

Die Landschaftsplanung kann dazu beitragen, Kriterien für eine naturschutz- und gewässerträchtige Biomasseproduktion zu entwickeln, regionale Potenziale aufzuzeigen und Maßnahmenkonzepte zur räumlich-konkreten Umsetzung von Handlungsempfehlungen erarbeiten. In der Raumordnung können derartige Aussagen der Fachplanung durch verbindliche Ziele planerisch abgesichert werden (SRU, 2007; Rode und Kanning, 2006). Methoden und Instrumentarien sollten dementsprechend weiterentwickelt werden. Gemeinden sollten von der Möglichkeit der Positivausweisung bestimmter Flächen für Biogasanlagen (mit Ausschlusswirkung für andere Stellen) Gebrauch machen, bzw. andere Flächen ausschließen (Klinski, 2007). Eine Planung, die regionale Bedingungen und mögliche Landnutzungskonflikte beachtet, dient nicht nur dem Umwelt- und Naturschutz, son-

dem zeichnet sich letztendlich auch dadurch aus, dass sie Investoren mehr Rechtssicherheit und Expansionspotenzial ermöglicht (LfUG, 2006).

Ansatzpunkt Energiepolitik

Die Energiepolitik dominiert die Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse. Hieraus resultieren von verschiedenen Seiten Forderungen nach einer umweltgerechten Ausgestaltung der Bioenergieförderung. Ähnlich der Cross-Compliance-Regelungen in bezug auf die Direktzahlungen könnte auch der volle Erhalt der Stromeinspeisevergütung von der Einhaltung zusätzlicher Kriterien abhängig gemacht werden. Eine gezielte Förderung besonders umweltfreundlicher Biomassenutzung kann sich in unterschiedlichen Fördersätzen niederschlagen.

Im neuen Entwurf des EEG⁶³ für 2009 wurden einige Anregungen (Güllezuschuss, stärkere Förderung kleiner, in den Betrieb integrierte Anlagen) bereits berücksichtigt. Weitere Vorschläge aus Expertenbefragungen beziehen sich insbesondere auf eine Berücksichtigung der Anbaupraktiken für nachwachsende Rohstoffe und betreffen einen Landschaftspflegebonus und weitergehende Auflagen für die Gewährung des Nawaro-Bonus (z. B. Substratzusammensetzung, Nachweis ökologischer Ausgleichsflächen, Erhalt des betriebsspezifischen Grünlandanteils, Führen eines Gärrestkatasters). Im Entwurf des EEG wird auf eine zukünftige Nachhaltigkeitsverordnung verwiesen. Falls diese sich an dem Entwurf der BioNachV für Biotreibstoffe orientiert, sind grundsätzliche Wirkungen im Sinne des Gewässerschutzes jedoch nicht zu erwarten, da die Einhaltung bestehender Cross-Compliance-Regelungen als ausreichender Nachweis für nachhaltige Produktion gewertet wird. Es bestehen Bestrebungen in der EU, zumindest im Bereich der Biokraftstoffe europaweit einheitliche Nachhaltigkeitsstandards zu etablieren. Wie dies Standards für den weiteren Bereich der energetischen Biomassenutzung beeinflusst, bleibt abzuwarten.

Als Rahmen für eine Förderung durch das EEG nennen einige Experten eine Auditierung. Andererseits werden Bedenken gegen eine Überfrachtung des EEG geäußert. Audits haben ihre Grenzen insofern, dass indirekte Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus (z. B. Grünlandumbruch) durch verdrängte Lebens- und Futtermittelproduktion nicht berücksichtigt werden können. Anlagenseitig, nicht jedoch bezogen auf die Flächennutzung, kann eine Überprüfung von Mindestanforderungen als Fördervoraussetzung sinnvoll sein, zumal im Rahmen des EEG ohnehin eine Prüfung durch einen externen Auditor vorgesehen ist. Eine Kopplung von Auflagen zum Betrieb von Biogasanlagen bezüglich der Lagerung von Gärsubstraten und insbesondere der Gärrückstände (Lagerkapazität, gasdichte Lager-

⁶³ Entwurf: Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG) (www.erneuerbare-energien.de/inhalt/40508/).

abdeckung, Sicherheit auch in Hinblick auf den Gewässerschutz) sowie Anforderungen an die Nährstoffbuchführung an den Erhalt der Einspeisevergütungen könnte den Vollzug wasserrechtlicher Auflagen unterstützen. Eine Überprüfung der konkreten Flächennutzung für den Energiepflanzenanbau ausgehend von Biomasse verwertenden Anlagen ist dagegen wenig praktikabel und würde zu Dopplungen bei der Standardsetzung für die landwirtschaftliche Flächennutzung und deren Kontrolle führen.

6 Schlussfolgerungen

Biomasse als Energieträger ist zwar erneuerbar, kann jedoch auch zu negativen Umweltwirkungen führen. Energiepflanzenproduktion in der Landwirtschaft konkurriert mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion und verursacht potenziell Konflikte mit anderen Umweltzielen, z. B. dem Gewässer- und Naturschutz. Negative Umweltwirkungen durch die Energiepflanzenproduktion verursachen gesellschaftliche Kosten und verschlechtern die Effizienz der betreffenden, Biomasse-basierten erneuerbaren Energien. Im Interesse einer nachhaltigen Entwicklung und der langfristigen Akzeptanz erneuerbarer Energien auf Biomasse-Basis sollten möglicherweise auftretende negative Wirkungen auf andere Umweltziele begrenzt werden.

In Hinblick auf die aktuell beobachteten Preissteigerungen für Agrarprodukte und die damit einhergehende, allgemeine Intensivierung der landwirtschaftlichen Flächennutzung ist darauf hinzuweisen, dass die energetische Nutzung von Biomasse nicht den einzigen treibenden Faktor dieser Entwicklung darstellt. Die Überprüfung umweltpolitischer Standards für die Flächennutzung stellt vor dem Hintergrund der Intensivierung somit auch unabhängig von der Ausdehnung der Energiepflanzenproduktion eine aktuelle Herausforderung dar. Durch Stickstoffüberschüsse oder Grünlandumbrüche verursachte Probleme für den Gewässerschutz sind durch die Emission von Lachgas aus der N-Düngung und von CO₂ aus Bodenvorräten gleichzeitig auch relevant für den Klimaschutz. Generell sollte der Ausbau der energetischen Nutzung von Biomasse verstärkt auf ökologisch verträglichere und ökonomisch effiziente Biomassepfade ausgerichtet werden, beispielsweise auf die Verwertung holzartiger und zellulosehaltiger Biomasse (vgl. Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik, 2008).

In dieser Studie wurden relevante Verwertungsketten für die energetische Nutzung von Biomasse aus der Landwirtschaft anhand potenzieller Auswirkungen auf die Gewässer bewertet. Literaturanalysen wurden unterstützt durch schriftliche und telefonische Expertenbefragungen. Hier zeigt sich ein sehr unterschiedliches Problemverständnis der verschiedenen Akteure. Die Ursachen für Veränderungen im Agrarsektor und deren Folgen sind zudem vielfältig, so dass beobachtete Veränderungen der landwirtschaftlichen Flächennutzung nicht allein dem Energiepflanzenanbau zugeschrieben werden können. Nichtsdestotrotz können bezüglich des Energiepflanzenanbaus Wirkungsmechanismen, Konfliktpotenziale und Chancen für Optimierungsmöglichkeiten und Synergien identifiziert werden. Darüber hinaus sollte in Hinblick auf die allgemeine Intensivierung der landwirtschaftlichen Flächennutzung eine Überprüfung bestehender Standards vorgenommen werden.

Steuerungsbedarf hinsichtlich des Gewässerschutzes besteht aus Sicht der befragten Experten und vor dem Hintergrund der Ergebnisse des Expertenworkshops insbesondere für folgende Aspekte:

- Lagerung, Aufbringungsmenge und Anrechnung von Gärrückständen,
- Überwachung der Nährstoffströme insbesondere im Zusammenhang mit Biogasanlagen,
- Grünlandschutz,
- gewässerschonender Anbau, unabhängig von energetischer Verwendung.

Für die Produktion und die energetische Nutzung von Biomasse sowie für die gewässerträchtige Landnutzung insgesamt bestehen Förder- und Steuerungsinstrumente in unterschiedlichen Politikbereichen (Energie-, Agrar- und Umweltpolitik), die häufig nicht aufeinander abgestimmt sind und daher suboptimal oder sogar gegenläufig wirken können. Ansatzpunkte von Förder- und Steuerungsmechanismen sind zum einen der einzelne landwirtschaftliche Betrieb, zum anderen Biogasbetriebe. Zur Verfügung stehen ordnungsrechtliche Maßnahmen, Verknüpfungen mit dem Förderrecht (Cross Compliance, Kriterien zum Erhalt der Einspeisevergütung durch das EEG), Anreizinstrumente sowie Beratung und planerische Ansätze. Folgende Schlüsselemente eines gewässerschonenden Anbaus von Energiepflanzen ergeben sich aus der Analyse.

Das bestehende Ordnungsrecht setzt „Leitplanken“ für die landwirtschaftliche Flächennutzung fest, und zwar unabhängig von der späteren Verwendung des Aufwuchses für Energiezwecke. Um Fehlentwicklungen auch in Hinblick auf die allgemeinen Intensivierungstendenzen zu limitieren, müssen bestehende Standards überprüft und auch Fragen des Vollzugs geklärt werden. Eine Überprüfung erscheint besonders wichtig bezüglich der Regelungen für Grünlandumbruch zu Ackerland und Erosionsschutzstandards durch Cross Compliance oder fachrechtliche Regelungen. Auflagen zur Lagerung und Anrechnung von Gärresten sollten an bestehende Standards für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft angeglichen werden. In der Düngeverordnung und diesbezüglichen Umsetzungsvorschriften verankert werden sollten eine Anrechnung auch der pflanzlichen Anteile von Gärrückständen auf die maximale Aufbringungsmenge für organischen Stickstoff mit Wirtschaftsdünger und konkrete Vorgaben zur Berücksichtigung von Gärrückständen im Nährstoffvergleich. Das Vorweisen einer ausreichenden Lagerkapazität sollte bundesweit die Voraussetzung für eine Genehmigung von Biogasanlagen sein. Eine Harmonisierung mit Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft würde eine Mindestlagerdauer von 6 Monate bedeuten. Darüber hinaus wird eine gasdichte Abdeckung der Gärreste-Lager dringend empfohlen. Lagerungseinrichtungen für Gärsubstrate zur Verwendung in Biogasanlagen, z. B. Silagen, sollten grundsätzlich so abgedichtet sein, dass Stoffausträge in Gewässer ausgeschlossen sind.

Die ohnehin vorgesehene Auditierung von Nawaro-Anlagen bezüglich der verwendeten Substrate könnte um die Prüfung der Nährstoffbuchführung ergänzt werden, um die Nährstoffströme nachvollziehbar zu machen. Nach Düngerecht sollten explizitere Aufzeichnungs- und Lieferscheinplichten für Gärreste abgebende Biogasanlagen-Betreiber gelten, die den Aufzeichnungspflichten nach Düngeverordnung für die Gärsubstrate liefernden und Rückstände aufnehmenden, landwirtschaftlichen Betriebe entsprechen. Dies würde nicht zuletzt den Informationsstand und die Rechtssicherheit in den beteiligten Landwirtschaftsbetrieben verbessern. Geprüft werden sollten außerdem die Auflagen für die Ausbringung von Gärresten aus Kofermenten in Wasserschutzgebieten.

Biomasse-spezifische Standards für die Flächennutzung und die Schaffung neuer rechtlicher Grundlagen für flächenbezogene Standards werden nicht empfohlen. Gegen eine unterschiedliche Behandlung der Energiepflanzen spricht unter anderem die Tatsache, dass über die Verwendung der pflanzlichen Erträge für Ernährungs-, Futter- oder Bioenergiezwecke oft erst nach der Ernte entschieden wird. Getrennte Standards für Energiepflanzen würden überdies zu Abgrenzungsschwierigkeiten, Umgehungsmöglichkeiten und einem erhöhten Kontrollbedarf führen und schaden der Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Standards, einer wichtigen Voraussetzung für deren Einhaltung.

Eine Auditierung von Biomasse zur energetischen Verwertung dürfte bezüglich der Flächennutzung wenig wirksam sein, da problematische Flächennutzungen gezielt aus der Auditierung herausgehalten werden können. Dagegen kann eine Auditierung von Konversionsanlagen zur Überprüfung von Mindestanforderungen als Fördervoraussetzung sinnvoll sein, zumal im Rahmen des EEG ohnehin eine Prüfung der anlagenseitigen Stoffströme durch einen externen Auditierer vorgesehen ist. Um den Vollzug wasserrechtlicher Auflagen zu unterstützen, sollte über eine Kopplung von Auflagen zum Betrieb von Biogasanlagen bezüglich der Lagerung von Gärsubstraten und -rückständen sowie Anforderungen an die Nährstoffbuchführung an den vollen Erhalt der Einspeisevergütungen nachgedacht werden.

Über das Fachrecht bzw. Cross Compliance hinausgehende gewässerschonende Anbaupraktiken sowohl für Energiepflanzen als auch für den Nahrungs- und Futtermittelanbau, eine weitere Verbesserung der Nährstoffeffizienz bei der Gärrestausrückführung und die Diversifizierung des Energiepflanzenmix bedürfen zusätzlicher Anreize und einer gezielten Beratung von Landwirten und Anlagenbetreibern, bei letzteren am besten schon in der Projektierungsphase. Fördermaßnahmen der 2. Säule der GAP ermöglichen es zudem, multiple Ziele zu unterstützen und somit gezielt im Sinne des Gewässerschutzes (und Naturschutzes) vorteilhafte Anbausysteme und Kultursorten zu fördern. Für den Ausbau von Möglichkeiten, die Synergien zwischen Gewässerschutz und der energetischen Nutzung von Biomasse ermöglichen (z. B. Produktion von Biomasse in Kurzumtriebsplantagen, Nutzung von Landschaftspflegeaufwuchs), bestehen jedoch noch deutliche Hemmschwel-

len. Hier sind neben der Beratung die Entwicklung regionaler Verwertungskonzepte mit einer Vernetzung unterschiedlicher Akteure sowie eine technologische Weiterentwicklung zur Verwertung holzartiger und zellulosehaltiger Biomasse nötig. Die bezüglich der Kulturen und der Anbauoptionen sehr undifferenziert wirkende Energiepflanzenprämie der 1. Säule sollte im Hinblick auf die dominierende Förderung über die Energiepolitik und im Sinne der Vermeidung von Doppelförderung erneuerbarer Energien aus Biomasse gestrichen werden. Eine Entscheidung hierzu ist Bestandteil der Diskussion zum „Health Check“ der GAP im Jahr 2008.

Förderinstrumente können mit Umweltstandards qualifiziert werden, sie wirken aber räumlich wenig differenziert. Ein Ausbau des raumbezogenen Instrumentariums zur Abstimmung unterschiedlicher Landnutzungsinteressen und der Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten ist daher angeraten, da viele Ziele und Grenzen nur regionalspezifisch festgelegt werden können. Um bei der Nutzung von Fläche und Biomasse unterschiedliche Zielsetzungen zu berücksichtigen, negative Umweltauswirkungen zu minimieren bzw. Synergien zu fördern, bedarf es einer integrierten Biomassestrategie, die sowohl Ziele der Agrar-, der Energie- als auch der Umweltpolitik berücksichtigt, und einer Koordination der damit verbundenen Instrumente. Die gleichzeitige Entwicklung von Managementplänen für Wassereinzugsgebiete im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie und der „Health Check“ der GAP 2008 bietet Möglichkeiten, Instrumente anzupassen und die Interessen sowohl der Landwirtschaft als auch des Umwelt- und Naturschutzes zu berücksichtigen. Die Wasserrahmenrichtlinie fördert außerdem eine bessere Kooperation zwischen der Landwirtschaftsverwaltung, Landwirten und den Wasserbehörden.

7 Literatur

- Agroplan (2006): Pölking A, Stiepel B, Premke-Kraus M, Will J, Lüdtke S: Bioenergie und Biogasförderung nach dem neuen EEG und ihre Auswirkungen auf Natur und Landschaft.
- Alliance Environnement (2007): Evaluation of the application of cross compliance as foreseen under Regulation 1782/2003. Part II: Replies to Evaluation Questions – 27/7/2007. Im Internet unter:
http://ec.europa.eu/agriculture/eval/reports/cross_compliance/index_en.htm.
- Benke M (2007): Ackerfuttergräser als Biogassubstrat. In: Symposium Energiepflanzen 2007. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 31.
- BMU (2004): Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland. DLR Stuttgart, IFEU Heidelberg, WI Wuppertal, Forschungsvorhaben FKZ 901 41 803 im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, April 2004.
- BMU (2007a): Erfahrungsbericht 2007 zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) gemäß § 20 EEG. BMU-Entwurf vom 5.7.2007. Kurzfassung.
- BMU (2007b): Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und international Entwicklung. Stand Juni 2007.
- Bock A (2007): Nachwachsende Rohstoffe zur Energiegewinnung. Gefahrenpotenziale aus Sicht der Wasserwirtschaft. Vortrag vom 10.12.2007 auf Workshop „Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe zur Energiegewinnung – neue Probleme für die Gewässer?“, Berlin.
- Boelcke B (2006): Schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen. Leitfaden zur Erzeugung von Energieholz. Herausgeber: Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern.
- Börjesson P, Berndes G (2005): The prospects for willow plantations for wastewater treatment in Sweden. *Biomass and Bioenergy*, Volume 30, Issue 5, May 2006: 428-438.
- Bringezu S, Ramesol S, Arnold K, Fishedick M, von Geibler J, Liedtke C, Schütz H (2007): Towards a sustainable biomass strategy. Wuppertal papers No.163 June 2007.
- Bündnis 90/Die Grünen (2008): Pressemitteilung von Cornelia Behm MdB, agrarpolitische Sprecherin der Bundestagsfraktion von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN vom 16. April 2008: Grünlandverluste noch alarmierender als bisher bekannt.
- CONCAWE, EUCAR, European Commission – Joint Research Centre (2007): Well-to-wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context. JRC. Well-to-wheels report Version 2c, March 2007.

- Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. und Naturschutzbund NABU (2007): Bioenergie? –Aber natürlich! Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes.
- Dittrich B (2006): Düngemittelrechtliche und abfallrechtliche Vorgaben bei der landwirtschaftlichen Verwertung von Gärrückständen. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Fachbereich 8 – Landwirtschaftliches Untersuchungswesen. Im Internet unter:
[http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/Landwirtschaft/lfl/inhalt/download/Internet_Biogas\(1\).pdf](http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/Landwirtschaft/lfl/inhalt/download/Internet_Biogas(1).pdf).
- DVGW (2004): Grundsätze und Maßnahmen einer gewässerschützenden Landbewirtschaftung. Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches. Technische Regel. Arbeitsblatt W 104.
- DVGW (2007): Position des DVGW (Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches) zum Thema: „Gewässerschonende Produktion von Energiepflanzen und gewässerschonender Einsatz von Gärrückständen aus Biogasanlagen in der Pflanzenproduktion aus Sicht des Gewässerschutzes“.
- Dvorak T, Eppler U, Petersen J-E, Schlegel S, Laaser C (2007): WFD and Bioenergy production at the EU Level. A review of the possible impacts of biomass production from agriculture on water Final version 26.1.2008. Im Internet unter:
www.ecologic-events.de/cap-wfd/en/background.htm.
- EC (2007a): European Commission: Report from the Commission to the Council and the European Parliament on implementation of Council Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources for the period 2000-2003. COM(2007) 120 final. Brussels, 19.3.2007.
- EC (2007b): European Commission: Report from the Commission to the Council and the European Parliament: Preparing for the “Health Check” of the CAP reform. COM(2007) 722. Brussels, 20.11.2007.
- EC (2007c): European Commission: The impact of a minimum 10% obligation for biofuel use in the EU-27 in 2020 on agricultural markets. European Communities, Directorate-General for Agriculture and Rural Development.
- EEA (2006): How much bioenergy can Europe produce without harming the environment? Report No 7/2006.
- EEA (2007): Estimating the environmentally compatible bioenergy potential from agriculture. EEA Technical report 12/2007.
- Eiler T (2007): Biogasgülle – was steckt drin und was kommt raus? Vortrag auf der DLG-Wintertagung 2007. Im Internet unter:
http://download.dlg.org/pdf/wita2007/PR_Eiler.pdf.

- FAPRI (2007): U.S. and World Agricultural Outlook. Iowa State University, University of Missouri-Columbia, Food and Agricultural Policy Research Institute, FAPRI Staff Report 07-FSR 1.
- FNR (2006): Biogasgewinnung und –nutzung. 3., überarbeitete Auflage, Gülzow, 2006
- Frede H.-G, Dabbert S (Hrsg.) (1998) Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. ecomed. Landsberg.
- Gay S H, Osterburg B, Schmidt TG (2004) Szenarien der Agrarpolitik: Untersuchungen möglicher agrarstruktureller und ökonomischer Effekte unter Berücksichtigung umweltpolitischer Zielsetzungen. Endbericht für ein Forschungsvorhaben im Auftrag des SRU. Berlin. Materialien zur Umweltforschung 37 [online]. Im Internet unter:
http://www.umweltrat.de/02gutach/downlo02/material/mat_37.pdf
- Gödecke K, Nehring A, Vetter A (2007): Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands – Ergebnisstand Februar 2007.
- Gömann H, Kreins P, Breuer T (2007): Deutschland – Energie-Corn-Belt Europas? *Agrarwirtschaft* 56 (2007), Heft 5/6. S. 263-271.
- Herbke N, Dworak T, Karaczun Z (2005): WFD and Agriculture – Analysis of the Pressures and Impacts. Broadens the Problem's Scope. Februar 2006.
- Herbke N, Karaczun Z, Langrebe-Trinkunaite R, Dworak T (2006): WFD and Agriculture Linkages at the EU Level. Beyond 2007: Further Research Needs at EU Level. Juli 2006.
- Hochberg H (2007): Grünland wird wieder gebraucht. In: *Top Agrar* 10/2007. S. 62-65.
- Hoffmann D, Weih M (2005): Limitations and improvement of the potential utilisation of woody biomass for energy derived from short rotation woody crops in Sweden and Germany. *Biomass and Bioenergy*, Vol.28, Issue 3, March 2005: 267-279
- Hofmann M (2007): Schnellwachsende Baumarten – Lösungen und Probleme. In: Symposium Energiepflanzen 2007. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 31.
- Höher (2007): Entwicklung Energiepflanzenanbau und Biogas in Niedersachsen. Vortrag auf Workshop des BMU “Basisdaten zu Flächenausdehnung des Energiepflanzenanbaus für die Biogaserzeugung“, Berlin 15.11. 2007.
- Höhner G (2007): Perspektiven des Energiepflanzenanbaus in Niedersachsen. Vortrag auf der Fachtagung der NNA in Schneverdingen 31.5.2007: Energiepflanzenanbau und Naturschutzinteressen – ein Widerspruch?

- Hufnagel J, Glemnitz M, Willms M (2007): Ökologische Begleitforschung zum Energiepflanzenanbau. In: Symposium Energiepflanzen 2007. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 31.
- IE (2005): Institut für Energetik und Umwelt; Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre an der Universität Hohenheim; Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft; Institut für Ökonomie, Hamburg; Ökoinstitut, Darmstadt: Nachhaltige Biomassenutzungsstrategien im europäischen Kontext. Leipzig, 2005.
- IE (2006): Institut für Energetik und Umwelt: Ökologische Analyse einer Biogasnutzung aus nachwachsenden Rohstoffen. Institut für Energetik und Umwelt. Endbericht im Auftrag der FNR. Leipzig, 2006.
- IE (2007a): Institut für Energetik und Umwelt: Schlüsseldaten Klimagasemissionen. Leipzig, 2007.
- IE (2007b): Institut für Energetik und Umwelt: Monitoring zur Wirkung des novellierten Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse (im Auftrag des BMU). Leipzig, 2007.
- IEA Bioenergy (2006): IEA Bioenergy: Task38: 2006: 03. The role of Soil Carbon in the GHG balance of bioenergy systems <ieabioenergy-task38.org>
- IFEU (2007): Erneuerbare Energien kompakt. Ergebnisse systemanalytischer Studien im Auftrag des BMU. Mai 2007.
- Klinski S (2007): Expertenworkshop „Planung und Genehmigung von Biogasanlagen – Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen“. Workshopkonzept – Thesen – Programm. Stand 28.2.2007.
- Kuhlmann F, Toews T (2007): Ökonomische Bewertung verschiedener Anbausysteme. In: Symposium Energiepflanzen 2007. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 31.
- LABO, LAWA (2007): Gemeinsames Positionspapier der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaften Bodenschutz und Wasser: Aspekte des Boden- und Gewässerschutzes bei der Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen für die Bioenergie. Entwurf Stand 23.8.2007.
- Laurenz L (2007): Entwicklung des Maisanbaus in NW und der Region Münsterland. Vortrag auf Workshop des BMU „Basisdaten zu Flächenausdehnung des Energiepflanzenanbaus für die Biogaserzeugung“, Berlin 15.11. 2007.
- Lausen P (2007): Biogassubstratreste: Zusammensetzung, Nährstoffvergleich, Düngung. In: Landpost 17.März 2007. S. 32-36.
- Leible L, Kälber S, Kappler G, Lange S, Nieke E, Proplesch P, Wintzer D, Fürniß B (2007): Kraftstoff, Strom und Wärme aus Stroh und Waldrestholz. Eine systemanalytische Untersuchung. Wissenschaftliche Berichte FZKA 7170.

- LfU (2007): Bayerisches Landesamt für Umwelt: Biogashandbuch Bayern – Materialband < www.lfu.bayern.de/abfall/fachinformationen/biogashandbuch/index.htm > .
- LfUG (2006): Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Büro für Umwelt- und Regionalentwicklung; Ingenieurbüro Feldwisch: Vorstudie – Rahmenbedingungen und Potenziale für eine natur- und umweltverträgliche energetische Nutzung von Biomasse im Freistaat Sachsen.
- Lickfett T (2000): Stickstoff-Problematik in Rapsfruchtfolgen. In: Möllers, Christian (Hrsg.): Stickstoffeffizienz landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Berlin: Erich Schmidt. LLH – Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen(2007): Merkblatt: Nährstoffvergleich als Flächenbilanz und Berechnung des betrieblichen Einsatzes von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft.
- LTZ - Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (2007a): Merkblatt zur Düngeverordnung.
- LTZ - Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (2007b): Workshop „Biogasgewinnung“. Tagungsband pflanzliche Rohstoffe zur Biogasgewinnung. 27.9.2007.
- Marshall L (2007): Thirst for corn: What 2007 plantings could mean for the environment. WRI Policy Note. Energy: Biofuels No.2. June 2007.
- Marshall L and Greenhalgh S (2006): Beyond the RFS: The environmental and economic impacts of increased grain ethanol production in the U.S. WRI Policy Note. Energy: Biofuels No.1. September 2006.
- Meyer R (2005): Alternative Kulturen und Anbauverfahren. TAB (Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag). Arbeitsbericht 103.
- MLUV - Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2006): Biogas in der Landwirtschaft. Leitfaden für Landwirte und Investoren im Land Brandenburg.
- MUFV – Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (2007): Handbuch für die Planung, die Errichtung und den Betrieb von Biogasanlagen in der Landwirtschaft in Rheinland-Pfalz.
- Müssner R, Karaczun Z, Dworak T, Marsden K (2006): WFD and Agriculture Linkages at the EU Level. Final Report about Cross Compliance and the WFD. Juni 2006.
- Nitsch J (2007): „Leitstudie 2007“ im Auftrag des BMU. Aktualisierung und Neubewertung der „Ausbaustrategie erneuerbare Energien“ bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050.
- NLWKN (2007a): Anlagenbezogener Gewässerschutz. Band 14. Errichtung und Betrieb von Biogasanlagen – Anforderungen für den Gewässerschutz.

- NLWKN (2007b) Bst. Aurich: Bioenergie und Grundwasserschutz. Nutzungskonflikte und Zusammenarbeit in Ostfriesland – Praktische Beispiele. Energieeffizienz im Vergleich. Vortrag. Mai 2007 Roskam.
- OECD (2007): Biofuels: Is the cure worse than the disease? Paris 11-12 September 2007. SG/ST/RT(2007)3.
- OECD-FAO (2007): Working Party on Agricultural Policies and Markets. The OECD-FAO Agricultural Outlook, 2007-201.
- Osterburg B, Nitsch H, Laggner A, Wagner S (2008): Analysis of policy measures for greenhouse gas abatement and compliance with the Convention on Biodiversity. MEACAP WP6 D16. Im Internet unter: www.ieep.eu/projectminisites/meacap/index.php
- Renger M (2002): Sicker- und Fließzeiten von Nitrat aus dem Wurzelraum ins Grundwasser. Arbeitsbericht Nr.223 der TU Berlin, November 2002.
- Rode M (2007): Landschaftspflege und Biomassenutzung. Vortrag. Energiepflanzenanbau und Naturschutzinteressen – ein Widerspruch? 31.5.2007.
- Rode M und Kanning H (2006): Beiträge der räumlichen Planungen zur Förderung eines natur- und raumverträglichen Ausbaus des energetischen Biomassepfades. In: Informationen zur Raumentwicklung Heft 1/2.2006. S. 103-110.
- Rösch C, Raab K, Skarka J, Stelzer V (2007): Energie aus dem Grünland – eine nachhaltige Entwicklung? Wissenschaftliche Berichte FZKA 7333.
- Schäfer, M. (2006): Abschätzung der Emissionen klimarelevanter Gase aus der Landwirtschaft Baden-Württembergs und der Bewertung von Minderungsstrategien unter Nutzung eines ökonomisch-ökologischen Regionalmodells. Shaker Verlag, Aachen.
- Schmidt T, Gödecke B, Antony F (2007) Wasserschutzwirkung von Agrarumweltmaßnahmen – Statistische Auswertung von Herbst-Nmin-Werten aus niedersächsischen Wassergewinnungsgebieten : Landbauforsch Völkenrode SH 307:229-252.
- Schneider B U (2007): Agroforstsysteme als Option der Biomasseerzeugung. In: Symposium Energiepflanzen 2007. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 31.
- Simon S, Demmeler M, Heißenhuber A (2007): Bioenergie versus Ökolandbau. Beitrag zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Im Internet unter: <http://orgprints.org/9332/>.
- SRU (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten, Verlag Kohlhammer, Stuttgart und Mainz.
- SRU (2007): Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten des SRU. Hausdruck Juli 2007.

- Stülpnagel R (2007): Standortvergleiche zum Zweikulturen-Nutzungssystem. In: Symposium Energiepflanzen 2007. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 31.
- Tietz A (2007) (Hrsg.): Ländliche Entwicklungsprogramme 2007-2013 in Deutschland im Vergleich – Finanzen, Schwerpunkte, Maßnahmen. Landbauforschung Völknerode. Sonderheft 315.
- TLL (2007a): Anbautelegramm für Zucker-/Futterhirse (03/2007).
- TLL (2007b): Anbautelegramm für Sorghum (03/2007).
- Vetter A (2007): Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die Produktion von Energiepflanzen. In: Symposium Energiepflanzen 2007. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 31.
- Weih M (2007): Kurzumtriebsplantagen in Schweden. In: Symposium Energiepflanzen 2007. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 31.
- Weiske, A.; Michel, J. (2007): Greenhouse gas emissions and mitigation costs of selected mitigation measures in agricultural production. MEACAP WP3 D15a. Im Internet unter: www.ieep.eu/projectminisites/meacap/index.php.
- Wendland M, Dittmann T, Geiger H (2007): Einsatz als Dünger und Inverkehrbringen der Biogasrückstände. In: Biogashandbuch Bayern. Materialband Kapitel 2.2.7, Stand August 2007.
- Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2008): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung. Empfehlungen an die Politik. Verabschiedet im November 2007. Im Internet unter:
http://www.bmelv.de/cln_045/nn_1021300/DE/14-WirUeberUns/Beiraete/Veroeffentlichungen/NutzungBiomasseEnergiegewinnung.html__nnn=true
- Wöllecke, J., Grünewald, H., Schneider, B.U., Hüttl, R.F. (2007): Alley-Cropping – a chance to connect habitats in the agricultural landscape? Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, 37: 497.
- Zah R, Böni H, Gauch M, Hischier R, Lehmann M, Wäger P (2007): Ökobilanz von Energieprodukten: Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen. Schlussbericht. Empa im Auftrag des Bundesamtes für Energie, des Bundesamtes für Umwelt und des Bundesamtes für Landwirtschaft.

Internet-Zugriffe datieren auf März/April 2008.

Anhang I: Versendung der Umfrage und Rücklauf

Versendung

Regionale Verteilung		Verteilung nach Institutionen	
Bund	19	BMU-Verteiler (Oberste Wasserbehörden, Umweltressort)	29
Baden-Württemberg	12	UBA-Verteiler (Obere Wasserbehörden)	16
Bayern	10	BMELV (Bund Agrarressort)	8
Hessen	16	Extensivierungsreferenten der Länder (Agrarressort)	26
Brandenburg/Berlin	8	Regierungspräsidium	1
Bremen	3	Forschung/Universitäten (Uni/FH)	15
Hamburg	4	Landesanstalten	10
Mecklenburg-Vorpommern	8	Verbände (Energie, Landwirtschaft, Umwelt)	8
Niedersachsen	5	Energieagenturen	8
Nordrhein-Westfalen	10	Wasserverbände	24
Rheinland-Pfalz	8		
Schleswig-Holstein	8		
Saarland	6		
Sachsen	6		
Sachsen-Anhalt	5		
Thüringen	6		
mehrere Regionen	11		
Summe	145	Summe	145

Rücklauf

	Anzahl Rückläufe	Institutionen
Brandenburg	1	Ministerium (Agrar+Umwelt)
Berlin	0	
Bremen	1	Ministerium (Agrar)/Ministerium (Umwelt) (in Absprache)
Baden- Württemberg	3	Ministerium (Agrar)/Ministerium(Umwelt) (in Absprache) Umweltverband Wasserverband
Bayern	3	Landesanstalt (Agrar) Landesanstalt (Umwelt) Energieagentur
Hessen	3	2 x Ministerium (Agrar+Umwelt) Uni/FH
Hamburg	0	
Mecklenburg- Vorpommern	1	Landesanstalt (Agrar)
Niedersachsen	3	Ministerium (Agrar) Ministerium (Umwelt) Umweltverband
Nordrhein- Westfalen	4	Ministerium (Agrar+Umwelt) Landesanstalt (Agrar) Energieagentur Uni/FH
Rheinland-Pfalz	3	Ministerium (Agrar+Umwelt) Landesanstalt (Agrar) Umweltverband
Schleswig- Holstein	3	Ministerium (Agrar+Umwelt) Uni/FH Wasserverband
Saarland	2	Ministerium (Umwelt) Uni/FH
Sachsen	1	Ministerium (Agrar+Umwelt)
Sachsen-Anhalt	2	Ministerium (Agrar+Umwelt) Uni/FH
Thüringen	4	2x Ministerium (Agrar+Umwelt) Landesanstalt (Agrar) Landesanstalt (Umwelt)
Bund	3	BMELV; FNR; Fachverband Biogas
	Insgesamt: 37	

Anhang II: Zusammenfassung der Ergebnisse der schriftlichen Umfrage

1. Flächennutzung durch nachwachsende Rohstoffe

Raps und Mais werden überwiegend als dominante Energiepflanzen eingeschätzt, während Getreide eher eine mittlere (in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen jedoch hoch) und Grassilage eine geringe Bedeutung zugeordnet wird. Andere Energiepflanzen⁶⁴ spielen auch nach diesen Rückmeldungen bisher eine geringe Rolle.

Bedeutung von Energiepflanzen in Bundesland/Region⁶⁵

Bedeutung	Raps	Mais	Getreide	Grassilage	KUP ⁶⁶	Andere
Hoch	28	20	4	1	-	-
Mittel	4	12	17	12	2	4
Niedrig	2	3	12	18	27	22

30 Rückmeldungen verzeichnen eine Veränderung der Flächennutzung aufgrund des Energiepflanzenanbaus in den letzten Jahren. Hervorgehoben wird überwiegend die Ausdehnung von Silomais (25x) und Raps (19x), in wenigen Fällen auch von Getreide-Ganzpflanzensilage(GPS), Roggen (in Brandenburg) und Zuckerrüben (in Sachsen-Anhalt). Die Ausdehnung des Mais- und Rapsanbaus geht den häufigsten Ansichten zufolge einher mit der Verengung von Fruchtfolgen/einer regionalen Konzentration des Energiepflanzenanbaus (21) und einer verstärkten Nutzung von Stilllegungsflächen (18). Nahezu alle Beteiligten erwarten zukünftig eine weitere Zunahme der Anbaufläche für Energiepflanzen (18 x schwache, 15 x starke Zunahme).

Bezüglich der **Fruchtfolge** wird jedoch insbesondere in Thüringen, aber auch in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz auch die Ausweitung von getreidebetonten Fruchtfolgen durch den verstärkten Anbau von Energiemais betont, und zwar vor allem in Ackerbauregionen, während in Veredlungsregionen mit bereits hohem Anteil an Futtermais der zusätzliche Energiemaisanbau die Fruchtfolgen weiter verengen kann.

Es gibt Hinweise für Veränderungen in der Flächennutzung, auch im Zusammenhang mit Grünlandumbruch oder Maisanbau auf wenig geeigneten Fläche (z. B. grundwassernahen Standorten), insbesondere im **Umkreis von Biogasanlagen**.

⁶⁴ Genannt werden außer KUP auch Miscanthus, Hirsearten, Sudangras, Zuckerrüben, Silage anderer Futterpflanzen, Kartoffeln, Gemüse, Hanf, Topinambur.

⁶⁵ Einschätzungen aus 34 Antworten; nicht alle Befragten äußern sich zu jedem Aspekt.

⁶⁶ Kurzumtriebsplantagen.

Stillgelegte Flächen werden in vielen Regionen bereits seit Jahren zu einem Großteil für den Anbau nachwachsender Rohstoffe genutzt. Da die verbleibenden Flächen für eine intensive landwirtschaftliche Nutzung wenig geeignet sind, wird in vielen Antworten (17) im Falle der Abschaffung der obligatorischen Flächenstilllegung nur eine schwache Abnahme von Stilllegungsflächen zu Gunsten des Energiepflanzenanbaus prognostiziert (10 x starke Abnahme). Ausdrücklich wird in diesem Zusammenhang der hohe Getreidepreis als Grund genannt. Der hohe Getreidepreis, der den Anbau von Getreide als Marktfrucht wieder interessanter werden lässt, wird auch als limitierendes Element bezüglich der Attraktivität des weiteren Energiepflanzenanbaus genannt.

2. *Problempotenziale*

2.1 *Wasserqualität*

Die Problemsicht der befragten Akteure wird beeinflusst durch regionale Bedingungen, Zugang zu aktuellen statistischen Analysen und die fachlichen Schwerpunkte der Befragten. In 12 Rückmeldungen, vor allem von Energieagenturen und Vertretern der Verbände für erneuerbare Energien und Rückmeldungen aus Ministerien und Landesanstalten im Bereich Landwirtschaft, werden keine Konflikte zwischen dem Energiepflanzenanbau und der Wasserqualität gesehen. Mögliche Probleme können noch nicht nachgewiesen werden bzw. werden nicht auf die Verschiebung von Fruchtfolgen hin zu Energiepflanzen sondern primär auf die allgemeine Intensivierung zurückgeführt, und es wird betont, dass Anbau von Energiepflanzen nicht per se wassergefährdend sei und alle Kulturen gewässerverträglich angebaut werden könnten.

In 20 Antworten werden Konflikte benannt und nach ihrer Bedeutung eingeschätzt. Das höchste Konfliktpotenzial wird demnach in der Ausbringung von Gärresten gesehen und das Problem des regionalen Nährstoffüberangebots (um Biogasanlagen, in Regionen mit intensiver Viehhaltung). Gerade Betriebe, die bislang nicht mit organischem Stickstoff gedüngt haben, nutzen möglicherweise die Nährstoffe im Gärrest nicht optimal aus. Weitere Konfliktfelder betreffen eine generellen Intensivierung des Ackerbaus und den Umbruch von Dauerstilllegungsflächen. Die Bedeutung von Grünlandumbruch und Grünlandintensivierung wird als nicht ganz so hoch angesehen, kann jedoch regional von Bedeutung sein. Als weitere Probleme werden genannt:

- Unfälle bei Biogasanlagen, undichte Silos und Feldsilos
- Gärrestausrückführung bei gewerblichen Abfallvergärungsanlagen
- Erosionsförderung durch Ausdehnung des Maisanbaus und damit einem Rückgang bei der Winterbegrünung; auch bei Raps ist - insbesondere im Zusammenhang mit ansteigenden Winterniederschlägen - mit einer Zunahme der Wintererosion zu rechnen

Ob eine eventuelle Zunahme oder Abnahme diffuser Nährstoffeinträge bzw. Pflanzenschutzmittel-Einträge in die Gewässer auf den Anbau von Energiepflanzen zurückzuführen ist, lässt sich bisher kaum einschätzen bzw. mit belastbaren Daten belegen, auch wenn teilweise darauf hingewiesen wird, dass bezüglich des Nitrataustrags eine Zunahme des Mais- und Rapsanbaus kritisch zu bewerten ist.

2.2 *Wasserquantität*

Bezüglich einer Wasserentnahme für die Bewässerung von Energiepflanzen gibt es kaum Beobachtungen. Lediglich der NABU nennt Beispiele, wo auf leichten Sandböden im Sommer 2006 erträgliche Erträge nur mit Bewässerung erzielt werden konnten. Auch der FNR verweist auf regionale Notbewässerung in Brandenburg im Jahr 2006. Erwähnt wird außerdem eine geringere Grundwasserneubildung bei Zweikultur-Nutzungssystemen als ein mögliches Problemfeld.

Zukünftig erwarten einige Beteiligte, insbesondere aus dem Forschungs- und Umweltbereich, möglicherweise eine stärkere Bewässerung von Energiepflanzen, da hohe Preise für Agrarprodukte eine Bewässerung ökonomisch interessanter machen oder ein vermehrter Anbau auf schlechteren Böden, der aufgrund zunehmender Flächenkonkurrenz zunehmen wird, mehr Bewässerung notwendig machen kann, insbesondere bei Mais und vor allem im Osten Deutschlands.

3. *Gewässerschonender Anbau und Synergien zwischen Energiepflanzenanbau und Gewässerschutz*

Synergien zwischen dem Anbau von Energiepflanzen und Gewässerschutz werden vor allem verbunden mit

- Dem **Anbau perennierender Kulturen** (KUP, Miscanthus) und der Grünlandnutzung, beides z. B. auch als Gewässerrand- oder Erosionsschutzstreifen oder in Wasserschutz- und Überschwemmungsgebieten
- Der Möglichkeit einer nahezu ganzjährigen Bodenbedeckung bzw. Nährstoffentzug, auch im Rahmen von **Zweikulturnutzungssystemen und Fruchtfolgen mit Zwischenfrüchten**

Weiterhin werden erwähnt:

- Allgemein die **Optimierung von Energiepflanzenfruchtfolgen** einschließlich der energetischen Nutzung von Ackerfutter bzw. die Nutzung „alternativer“ Energiepflanzen wie Hirsen oder Sudangras oder der Anbau als Mischkultur.
- **Energetische Nutzung von Extensivgrünland** und Landschaftspflegegut.
- Ein **möglicher Rückgang der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln** durch geringere Produktansprüche oder durch die Wahl anspruchsloser Kultu-

ren (hierbei kann auch die Züchtung beitragen und N-arme und dafür C-reiche Arten für die Biomasseproduktion anstreben).

- **Hygienisierender Effekt der Vergärung.**
- Vertragsanbau von Ethanolgetreide in Thüringen.
- Optionen für gewässerschonenden Anbau: Bodenschonende Anbaupraktiken und Erosionsschutz (z. B. Minimalbodenbearbeitung, Mulchsaat bei Mais, Quersaat zum Hang, Grünlandstreifen quer zum Hang), Untersaaten, Abstandsregeln zu Gewässern, bedarfsgerechte Düngung.

Die Chancen zur Verwirklichung derartiger Anbaupraktiken wird teilweise kritisch gesehen. Sie hängen von der jeweiligen Wirtschaftlichkeit ab und werden nur bei entsprechenden Randbedingung erfolgen, ansonsten ist die Akzeptanz unter den Landwirten gering (z. B. gezielte Förderung, ordnungsrechtliche Vorgaben, verbesserte Rahmenbedingung für KUP und für Festbrennstoffe). Als Beispiel für realistische Optionen werden der Zweikulturenanbau, die Entwicklung N-armer Sorten und eine geringer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln genannt. Als förderlich werden überdies eine enge Zusammenarbeit mit Wasserbehörden, Beratung, Demonstrations- und Pilotprojekte und die Anbauforschung angesehen, und außerdem die Weiterentwicklung der Prozesstechnik für Grasverwertung und Landschaftspflegegut.

4. Restriktionen

Einschränkungen und/oder Genehmigungspflichten speziell für den Anbau von Energiepflanzen werden nur vereinzelt genannt (z. B. Genehmigungspflicht für die Etablierung von KUP; in einzelnen Wasserschutzgebieten; in Schleswig-Holstein gelten für vom Land geförderte Biogasanlagen Ausbringungsrestriktionen bei der Düngung mit Gärresten).

Generelle Einschränkungen für die landwirtschaftliche Nutzung gelten gebietsbezogen innerhalb des Natur- und Gewässerschutzes (z. B. Natur- und Wasserschutzgebiete, Gewässerrandstreifen, Überschwemmungsgebiete, erosionsgefährdete Flächen, Niedermoorstandorte). Die Umfrage ergibt bezüglich gebietsbezogener Beschränkungen von Grünlandumbruch jedoch teilweise widersprüchliche Aussagen innerhalb eines Bundeslandes und im Vergleich zu einer eigenen Auswertung relevanter Ländergesetze.

In der Förder- und Genehmigungspraxis von Bioenergieanlagen spielen Gewässerschutzziele üblicherweise insofern eine Rolle, dass bestimmte anlagentechnische Vorgaben berücksichtigt werden müssen (da diese Anlagen mit wassergefährdeten Stoffen umgehen). Da die Genehmigungspraxis regional unterschiedlich ist, konnten jedoch keine allgemeinen Aussagen gemacht werden. Bei einer eventuellen Errichtung von Anlagen in WSG ist die Genehmigung von besonderen Auflagen abhängig. Teilweise werden im Genehmigungsverfahren Wasserschutzaspekte berücksichtigt, und es findet eine Beteiligung von

Wasserbehörden statt. Eine mögliche Wasserbelastung durch die Landnutzung, die mit der Substraterzeugung einhergeht, scheint bei der Genehmigung von Biogasanlagen keine entscheidende Rolle zu spielen.

5. Politische Steuerung von Energiepflanzenanbau und der Ausbringung von Gärresten

Die politische Steuerung des Energiepflanzenanbaus und der Ausbringung von Gärrückständen in Hinblick auf Wasserschutzaspekte wird in 14 Rückmeldungen als ausreichend empfunden, jedoch teilweise mit Umsetzungsdefiziten. Weitere (13) Antworten identifizieren **Regelungslücken bzw. Umsetzungsdefizite**⁶⁷ (17) und zwar überwiegend betreffend der Lagerung und Ausbringung von Gärrückständen. 6 Beiträge (aus Forschung, Umweltverwaltung und Umwelt- bzw. Wasserverband) sehen sogar teilweise Konflikte mit einer gewässerverträglicher Landnutzung durch ordnungsrechtliche Regelungen oder Fördergrundsätze, und zwar vor allem in den Bereichen Gärrestausbringung, aber auch in der generellen Intensivierung und der Ausdehnung des Maisanbaus durch die Biogasförderung und in der länderspezifischen Förderung der Beregnung.

Es gibt Hinweise, überwiegend von Rückmeldungen aus dem Umweltbereich, auf die Benachteiligung bzw. **Verteuerung von Agrarumweltmaßnahmen und freiwilligen Wasserschutzmaßnahmen**. Als Grund wird hierbei aber nicht nur der Erlös aus dem Biomasseanbau sondern auch der Preisanstieg für Getreide gesehen. Als Beispiele werden genannt, dass insbesondere freiwillige Stilllegung bzw. von Acker in Grünland umgewandelte Flächen unter Druck kommen, Grünland auch in Wasserschutzgebieten verstärkt umgebrochen wird oder sich der Maisanbaufläche in einem Projektgebiet für grundwasser-schonende Ackernutzung innerhalb eines Jahres verdoppelt hat. In vielen Fällen ist jedoch noch keine klare Einschätzung möglich, wobei sich jedoch abzeichnet, dass die Zahlungen bei freiwilligen Vereinbarungen erheblich aufgestockt werden müssen, um weiterhin Akzeptanz zu finden. Wenn Agrarumweltmaßnahmen überwiegend auf Grünland stattfinden, wird weniger Konkurrenzgefahr gesehen. In Zukunft wird ganz überwiegend von einer steigenden Verdrängung freiwilliger Maßnahmen ausgegangen, wenn die Kompensationszahlungen nicht deutlich angehoben werden, aufgrund von lokal auftretender Flächenverknappung für den Umwelt- und Naturschutz wie auch sinkende Attraktivität von Agrarumweltmaßnahmen aufgrund der relativen Vorzüglichkeit für den Anbau von Nahrungs-, Futtermittel- und Energiepflanzenkulturen.

Vorschläge für eine verstärkte Steuerung betreffen, analog der identifizierten Regelungslücken, ganz überwiegend den Bereich der Substrat- und Gärrestlagerung und der

⁶⁷ Zum Beispiel Defizite bei der Umsetzung des Fachrechts aufgrund von personellen Engpässen; kein Vollzug des ohnehin schon sehr schwachen Erosionsschutzes nach Bundesbodenschutzgesetz.

Verwertung von Gärrückständen, die generell wie tierischer Wirtschaftsdünger behandelt und geregelt werden sollten. Als Ansatzpunkt wird hier vor allem die Düngeverordnung gesehen:

- Gärrückstände sollten analog dem tierischen Wirtschaftsdünger auf die Obergrenze für die Aufbringung von organischem Stickstoff angerechnet werden.
- Festschreibung der Lagerungspflicht für Gärreste auf 6 Monate auch für gewerbliche Anlagen.
- Überschreiten der möglichen Stickstoffüberhänge je Hektar landwirtschaftlicher Fläche als Ordnungswidrigkeit ahnden.
- Hinweise zur Anrechenbarkeit von Gärrückständen.

Weitere Ansatzpunkte bezüglich der Verwendung von Gärrückständen:

- Kontrolle der Nährstoffströme und bessere Verteilung von Gärrückständen: striktere Nachweis- und Dokumentationspflichten über Abgabe und Verbleib von Gärrückständen, auch bei gewerblichen Anlagen; Flächen-/Herkunftsnachweise für die Substratgewinnung und die Gärrestausrückführung im Rahmen von Genehmigungsverfahren; technologische Aufbereitung der Gärrückstände. Der Kontrollaufwand wird jedoch als problematisch erwähnt.
- Verstärkte Beratung und Kontrolle zum Düngemanagement bei Betrieben, die bislang ohne Gülle gewirtschaftet haben.
- Förderung der umweltfreundlichen Ausbringung von Gärrückständen im Rahmen der GAK.
- Steuerung von Zuschüssen in Abhängigkeit der N-Bilanzüberschüsse.

Weitere Vorschläge betreffen Fruchtfolgeregelungen und Erosions- und Grünlandschutz sowie Notfallregelung für Betriebsunfälle bei Biogasanlagen:

- Beschränkung des Fruchtfolgeanteils einer Kultur auf 40 % oder 50 % , evtl. über Cross Compliance.
- Besserer Erosionsschutz über Cross Compliance (z. B. kein Mais ohne Winterbegrünung); Notwendigkeit für Erosionsschutzverordnungen und verstärkte Beratung bezüglich Erosionsschutz (v. a. beim Maisanbau).
- Verbot des Grünlandumbruches in Natura-2000-Gebieten, Naturschutzgebieten, Gewässerrandstreifen und Überschwemmungsgebieten; Beachtung der aktuellen Entwicklungen beim Energiepflanzenanbau bei neuen Schutzgebietsausweisungen und Überprüfung alter Schutzgebietsverordnungen nach Regelungsdefiziten.

- Umsetzung von einzugsgebietsbezogenen Managementplänen, mit behutsamer Steuerung der Anbauflächen, Anbausysteme und Anbauintensität, die Interessen von Landwirtschaft, Umwelt- und Naturschutz berücksichtigen.
- Steuerung des Anlagenbaus und der Fläche für Energiepflanzen über die Raumplanung der Länder und Ausweisung von Vorrang - Vorbehalts- oder Ausschlussgebieten in der Regional- und Landschaftsplanung.
- Notfallplanung für Betriebsunfälle in Bezug auf den Gewässerschutz.
- EEG: Bindung von Anforderungen an Nawaro-Bonus (z. B. ganzjährige Bodenbedeckung; Mindestanforderungen für die Fruchtfolge); Einführung eines Landschaftspflegebonus; stärkere Förderung der Vergärung von Reststoffen.

Häufig wird jedoch angemerkt, insbesondere von Vertretern der Landwirtschaftsverwaltung und Energieverbände, dass Energiepflanzenanbau nicht per se wassergefährdend ist und also bei der guten fachlichen Praxis für den landwirtschaftlichen Anbau keinen Unterschied gemacht werden sollte im Vergleich zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion bzw. gesonderte Regelungen nur in wenigen Teilbereichen z. B. Gärreste sinnvoll und notwendig sein können.

Anhang III: Zusammenfassung der Ergebnisse der telefonischen Expertenurfragen

Christine von Buttlar, Hans-Bernhard von Buttlar (IGLU)

Im Rahmen von Telefoninterviews wurden 22 Experten aus den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Bayern, Hessen und Thüringen befragt. Dabei wurde nach den Zielgruppen Beratern, Behörde, Wasserversorger, und Betreiber von Biogasanlagen differenziert. Bei den Behörden wurden Vertreter aus den Umwelt- bzw. Umwelt und Landwirtschaftministerien, den Regierungspräsidien und einem Landkreis ausgewählt. Einen Überblick der Interviewpartner gibt die nachfolgende Tabelle.

Zielgruppe	Summe Interviews	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Bayern	Hessen	Thüringen
Wasserversorgungsunternehmen	4	1	2		1	
Beratung	7	2	2		3	
Betreiber von Biogasanlagen	3	2			1	
Anlagenprojektierer	2	1			1	
Behörden	6	1	1	1	2	1

1. Flächennutzung durch nachwachsende Rohstoffe

Über alle Expertengruppen hinweg wird der Energiepflanzenproduktion ein wichtiger Stellenwert eingeräumt. Allerdings ist eine konkrete Abschätzung der Ausmaße Energiepflanzenproduktion für die Akteure in den Regionen meist nicht möglich. Dies ist insbesondere bei der Rapsproduktion der Fall. Lokal werden insbesondere in der Nähe von Biogasanlagen deutliche Zunahmen einzelner Kulturen, hier vor allem Mais, festgestellt.

Einige der befragten Betreiber von Biogasanlagen nutzen sehr unterschiedliche Energiepflanzen. Neben Mais werden hier Getreide- und Grassilagen sowie Zwischenfrüchte etc. genannt. Tragende Frucht ist aber unangefochten der Mais auf Grund der großen Sicherheit in Hinblick auf Ertrag und Verfahrenssteuerung, gefolgt von vereinzelter Nutzung durch Roggen-GPS, während der Anteil der übrigen Ackerkulturen gegenwärtig vernachlässigbar gering ist. Einer der befragten Betreiber fährt erfolgreich einen relativ hohen Grasanteil in seiner Anlage. Schnellwachsende Hölzer werden nur in einzelnen Regionen angebaut und haben zur Zeit eine eher untergeordnete Bedeutung.

2. *Problempotenziale*

2.1 *Kulturartenbezogene Auswirkungen auf den Naturraum*

Bei den Beratern und den Behörden stellen die meisten Experten negative Auswirkungen des **Rapsanbaus** auf den Naturhaushalt fest. Konkret wird beim Raps das Problem der N-Bilanzüberschüsse und der damit verbundenen Nachmineralisation im Herbst genannt. Dies führt nach Raps zu hohen Herbstnitratmengen, die in der Regel über die winterliche Sickerwasserperiode ausgewaschen werden. Die Projektierer/Betreiber sehen keine Probleme beim Rapsanbau. Ein Experte räumt jedoch ein, dass Raps eine intensive Kultur ist und bleibt. Durch höheren Krankheitsdruck (Sklerotinia) kommt es aber zwangsweise zu Erweiterungen der Fruchtfolge.

Im Falle des **Maisanbaus** gehen die Beratermeinungen stark auseinander. Die Hälfte der befragten Berater sind der Meinung, dass Mais keine Problemfrucht darstellt. Es wird argumentiert, dass es im Maisanbau keine negativen Umweltauswirkungen gibt, da von der Beratungsseite aus über die späten Nmin-Proben die Düngung optimal betreut ist. Außerdem wird die Meinung vertreten, dass Mais mit einer Düngergabe von 200 kg N/ha in seiner Umweltrelevanz unproblematisch sei. Hier besteht sogar die Möglichkeit, den Raps durch Mais zu ersetzen und dadurch positive Umweltauswirkung zu erzielen. Die anderen Berater räumen ein, dass im Maisanbau viele Fehler gemacht werden, egal zu welcher Nutzung er angebaut wird. Dabei wird in der Regel eine nicht bedarfsgerechte Düngung vor allem mit organischen Düngemitteln als Ursache vermutet. Dies zeigt sich in den hohen Herbstnitratwerten nach Mais. Außerdem ist eine Nachdüngung im Bestand für die meisten Betriebe aus technischen Gründen nicht möglich, weshalb die gesamte Stickstoffdüngung zur Aussaat gegeben wird. Weiterhin hat ein Berater auf das erhöhte Erosionsrisiko dieser Kultur verwiesen. Dieses Erosionsrisiko sehen auch fast alle Experten der anderen Zielgruppen. Die Nitratproblematik haben bei den Wasserversorgern nur die Hälfte der Experten benannt. Da aufgrund der Transportkosten der Mais um die Anlagen herum konzentriert angebaut wird, sieht ein Versorger eine besondere Verschärfung des Problems in Anlagennähe.

2.2 *Flächenkonkurrenz und Fruchtfolgen*

Fast alle Experten stellen eine verstärkte Konkurrenz der Kulturpflanzen um die Fläche fest. Diese Situation wird durch den anhaltenden Flächenverbrauch noch verschärft. Das wird aber als ganz normales Marktgeschehen verstanden, in dem sich die Energiepflanzen ihren Platz sichern werden.

Bei der Frage, ob der verstärkte Nawaro-Anbau die Gefahr einer Kulturartenverarmung birgt, gehen die Meinungen unabhängig von der Expertengruppe in verschiedene Richtungen. Einige sehen durch den Energiepflanzenanbau eher eine Erweiterung des Kulturartenspektrums. Dafür werden verschiedene Gründe angeführt. In Regionen mit sehr geringen

Maisanteil führt die Ausweitung des Energiepflanzenanbaus eher zu einer Bereicherung. Ein Berater stellt fest, dass durch die Biogasanlagen ein Markt für Roggen gesichert werden kann. Andere sind dennoch der Auffassung, dass der Mais zumindest in Anlagennähe andere Kulturpflanzen verdrängt. Alle Berater stellen fest, dass in der direkten Umgebung von Biogasanlagen der Maisanteil angestiegen ist. Besonders große Anlagen wirken stärker auf die lokale Fruchtfolgegestaltung. Dieser Anstieg wird in den Regionen mit geringem Viehbesatz als unproblematisch gesehen, in Regionen mit hoher Viehdichte kommt es vereinzelt zu massiven Fruchtfolgeverschiebungen, bis hin zu Mais-Monokulturen. Dieses Problem sehen auch die meisten Behördenvertreter und Wasserversorger.

2.3 Intensivierung

Einige Experten sehen eine weitere Intensivierung durch den Energiepflanzenanbau, weil die tragenden Kulturen Mais und Raps in einer besonderen Intensität produziert werden. Mit einer zumindest regionalen Zunahme dieser Kulturen werden dann eher extensive Kulturarten verdrängt. Außerdem wird vermutet, dass durch den züchterischen Fortschritt in Hinblick auf Ertragssteigerungen auch mit einer weiteren Steigerung der Produktionsmittel gerechnet wird. Andere sind der Meinung, dass Nutzungsintensivierung ein allgemeines Problem ist und keines, das speziell für Energiepflanzen gilt. Besonders auf Beraterseite wird das Problem einer weiteren Intensivierung kaum gesehen, weil ohnehin schon immer intensiv gewirtschaftet wurde und eine weitere Steigerung in diesem Bereich unwahrscheinlich ist. Es wird außerdem darauf verwiesen, dass die Bewirtschaftung im Rahmen des Fachrechts abgesichert ist.

2.4 Stilllegungsflächen

Die Veränderungen der Stilllegungsanteile werden regional unterschiedlich beurteilt. Zum Teil werden nur sehr geringe Veränderungen erwartet, da auf diesen Flächen auch in der Vergangenheit zum überwiegenden Teil Raps als Nawaro angebaut wurde. Durch die Senkung der Stilllegungsverpflichtung auf 0% sieht der überwiegende Anteil der Experten eine starke Inkulturnahme der stillgelegten Flächen. Diese wird aber nicht direkt auf die Energiepflanzenproduktion zurückgeführt, sondern auf die allgemein gestiegenen Preise für Agrarprodukte. Andere Experten sehen hingegen einen globalen Zusammenhang zwischen der Zunahme der Erzeugerpreise und der weltweiten Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen. Daher werden auch weniger produktive Stilllegungsflächen wieder in Kultur genommen. Allerdings wird auch die Stilllegung in ihrer ökologischen Leistung unterschiedlich bewertet. Während der eine den Verlust artenreicher Brachen beklagt, weist ein anderer Experte darauf hin, dass diese Flächen nur einen begrenzten Wert für den Naturschutz haben, vor allem, wenn es sich um kurze Stilllegungszeiträume handelt.

2.5 *Grünlandumbruch*

Das Grünland gerät nach Ansicht fast aller Experten durch die Preisentwicklung auf den Agrarmärkten verstärkt unter Druck. Wie bei der Inkulturnahme von stillgelegten Flächen werden auch beim Grünlandumbruch nicht die Energiepflanzen als Ursache gesehen, wobei diese mittelbar durch die Preiswirkung an dieser Situation nicht unbeteiligt sind. Der Schutz des Grünlandes nach Cross Compliance wird nur landesweit geregelt und daher kommt es regional zu einem teils massiven Verlust von Grünland. Für einen Experten ist die Situation besonders auf Grenzertragsstandorten brisant, weil auch diese häufig umgebrochen werden, aber nur mit begrenztem Erfolg und hohen N-Verlusten bewirtschaftet werden können. Nur bei einem Versorger sind die Grünlandflächen durch Verordnungen hinreichend geschützt. Einige wenige Experten sehen aber durch die hohen Marktpreise auch eine gewisse Absicherung des Grünlandes, denn dadurch steigt auch der Preis für die Grassilage. Bedingung hierfür ist allerdings, dass die lokalen Anlagen auch mit Grassilage gefüttert werden können. Ein Betreiber betont, dass seine Anlage Grünlandaufwuchs verarbeitet, und daher die Biogasanlage den Umbruch sogar vermindert.

2.6 *Biogasanlagen und Nährstoffmanagement*

In allen Bundesländern werden Biogasanlagen betrieben, jedoch in sehr unterschiedlichem Umfang. In Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Bayern wird der Biogasanteil als durchaus relevant eingeschätzt, während sich der Sektor in Hessen und Thüringen erst entwickelt. In Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen sind eher größere Leistungseinheiten installiert, in Hessen und Bayern überwiegen (noch) eher kleinere Anlagen. Allerdings geht die Tendenz in allen Ländern zu sehr großen Anlagen mit mehreren MW elektrischer Leistung an einem Standort. Dies wird von den Experten überwiegend kritisch beurteilt. Auch der technische Anlagenbetrieb läuft nicht immer unproblematisch. Wenngleich sicherlich den meisten Anlagen ein geregelter Betrieb attestiert werden kann, so wird doch vereinzelt von Fehlgärungen und Notausbringungen berichtet. Einige Behördenvertreter berichten von austretenden Sickersäften aus Siloanlagen, die vereinzelt auch zu Gewässerverschmutzungen geführt haben. Auch das Problem von PFT⁶⁸-verseuchten Gärresten ist hier genannt worden. Es handelt sich hier jedoch jeweils um Einzelfälle, eine statistische Auswertung von Störfällen bzw. Problemanlagen ist derzeit nicht möglich.

Die **Konkurrenz um Verwertungsflächen für Gärreste** wird bei den einzelnen Expertengruppen nicht einheitlich eingeschätzt. Die meisten Berater vermuten zwar, dass zumindest auf betrieblicher Ebene für viehhaltende Landwirte die Verwertungsflächen knapp werden, gehen aber dennoch davon aus, dass der Gärrest als wertvoller Dünger ordnungsgemäß verwendet wird. Diese Aussage wird von den Betreibern von Biogasanlagen bestä-

⁶⁸ Perfluorierte Tenside.

tigt. Dem widerspricht nur ein Berater, dessen Dienstbezirk in einer viehstarken Region liegt, wo ohnehin schon durch die Gülle und zusätzlich noch durch organische Düngereimporte aus dem benachbarten Ausland die Flächenverfügbarkeit für organische Dünger knapp ist. Wassergewinner und Behördenvertreter sehen hier jedoch eher Probleme. Bei der Verfügbarkeit von Verwertungsflächen kann es zumindest in Anlagennähe in Regionen mit erhöhtem Viehbesatz zu Engpässen kommen. Von zwei Wassergewinnern wird darauf hingewiesen, dass es eine Diskrepanz zwischen den nachgewiesenen Verwertungsflächen und den tatsächlich genutzten Flächen gibt.

In der Beratung werden die **Gärreste in Hinblick auf ihre Anrechnung** sehr unterschiedlich behandelt. Drei Berater rechnen die Gärreste in der Düngewirkung wie Gülle an, wobei ein Berater den Stickstoff voll bilanziert, zwei weitere 30 % Verluste abrechnen. Ein vierter Berater geht davon aus, dass zwischen Rohgülle und Gärresten hinsichtlich der Anrechnung keine Unterschiede nötig sind, da über den Winter eine Durchmineralisation stattfindet. Ein weiterer Berater meint, die Verfügbarkeit der Gärreste ist höher als bei Gülle, aber wegen fehlender Information werden diese dennoch wie Gülle angerechnet. Wieder zwei Berater sind der Auffassung, das Gärreste wie ein mineralischer Flüssigdünger einzusetzen und anzurechnen ist und daher nicht im Sommer oder Herbst ausgebracht werden sollte. Demgegenüber vermuten die meisten Behördenvertreter und Wasserversorger, dass die Verfügbarkeit der Nährstoffe im Gärrest in der Regel nicht ausreichend kalkuliert wird. Ein Wassergewinner geht davon aus, dass bei der Herbstbegüllung nur 40 % der Nährstoffe und bei der Frühjahrsbegüllung 80 % ausgenutzt werden und damit die Herbstgabe eine reine „Entsorgung“ sei. Ein Behördenvertreter sieht jedoch durch die bessere Verfügbarkeit des Stickstoffs Vorteile des Gärresten. Dieser Ansicht schließen sich fast alle Betreiber an. Aus diesem Grund wird bei einem Betreiber der Gärrest bei Herbstausbringungen auch nur zu Raps und Zwischenfrüchten ausgebracht und zu 80 % angerechnet. Ein weiterer Betreiber rechnet beim Gärückstand den tierischen Anteil aus und bringt diesen Teil nach der Düngeverordnung aus. Der pflanzliche Teil wird wie Minereraldünger behandelt.

Bis auf die Betreiber waren sich fast alle Experten darüber über einig, dass nahezu geschlossene **Nährstoffkreisläufe** zwar in der Theorie möglich sind, aber in der Umsetzung wahrscheinlich kaum realisiert werden. Mit zunehmender Anlagengröße wird dieses Ziel immer unrealistischer. Entweder führt zu knapper Lagerraum zu Düngemaßnahmen in Zeiten mit eher geringem pflanzlichem Bedarf, oder aber es werden aus Kostengründen weite Hof-Feldentfernungen gescheut und eher nahe gelegene Flächen übertersorgt. Alle vier Betreiber gehen hingegen davon aus, dass geschlossene Nährstoffkreisläufe möglich sind. Bei den Biogasanlagen werden die entzogenen Nährstoffe mit dem Gärrest wieder auf die entsprechenden Flächen ausgebracht. Ein Betreiber schränkt jedoch ein, dass dies nur bei geringer Hof/Feld-Entfernung funktioniert, da sonst die Transportkosten zu hoch werden.

Ein anderer Betreiber hat bei manchen Zulieferern keine Rücknahme von Gärrest vereinbart, um so zu günstigem Dünger zu kommen.

Alle Experten sind sich darin einig, dass **Nährstoffakkumulationen** nur dann entstehen, wenn nicht fachgerecht ausgebracht wird. Die Behördenvertreter und die meisten Wasserversorger sowie einige Berater meinen jedoch, das zur Zeit eine Nährstoffakkumulation sehr wahrscheinlich ist. Es wird anlagennah angebaut und auch ausgebracht. Je größer die Anlage ist, desto wahrscheinlicher kommt es auch zu Akkumulationen. Nicht alle Landwirte, die Substrat liefern, nehmen auch wieder Gärreste zurück. Durch den wachsenden Preisdruck auf die Biogasanlagen verschärft sich das Problem noch. Ein Behördenvertreter hat besondere Sorgen bei Gärresten von Kofermentationsanlagen in Hinblick auf Schadstoffakkumulationen, da nicht klar ist, was für Stoffe mit den Gärresten auf die Flächen gelangen. Die Betreiber gaben an, dass sie genug Flächen zur Verfügung haben und die Gärreste als wertvoller Dünger nach guter fachlicher Praxis ausgebracht werden. Daher wird es zumindest für die befragten Betreiber das Problem der Nährstoffakkumulation nicht geben.

2.7 Wasserverbrauch

Auch die Einschätzungen zum Wasserverbrauch waren sehr unterschiedlich. Dies hat auch regionale Gründe. Experten aus feuchten Regionen sehen kein Problem, andere erwarten keinen erhöhten Wasserverbrauch, weil sich eine Beregnung auch zu aktuellen Marktpreisen noch nicht lohnt. Ein weiterer Experte vermutet einen erhöhten Wasserverbrauch insbesondere durch Mais und damit auch weniger Sickerwasserspende. Das wird aber erst dann als mögliches Problem gesehen, wenn der Maisanteil überhand nimmt.

3. Gewässerschonender Anbau und Synergien zwischen Energiepflanzenanbau und Gewässerschutz

3.1 Rapsanbau

Die meisten Experten sind sich über alle Gruppen einig, dass es beim Rapsanbau zu negativen Umweltauswirkungen infolge von Nachmineralisationen im Herbst kommen kann. Auch bei den Lösungen für dieses Problems gibt es Übereinstimmungen. Um diesen Stickstoffschub im Herbst zu vermeiden, wird von den befragten Experten eine Bodenruhe nach der Ernte vorgeschlagen. In dieser Zeit kann der Raps wie eine Zwischenfrucht auflaufen und Stickstoff binden. Es ist dann eine möglichst späte Bearbeitung zum nachfolgenden Winterweizen nötig, oder aber der Nachbau einer Sommerung. Diese Maßnahme ist in der Betreuung von Wasserschutzgebieten gut etabliert, funktioniert aber nur bei Beratung und entsprechender Finanzierung.

3.2 Maisanbau

Obwohl die Berater sich nicht einig sind, ob der Mais eine problematische Frucht ist, werden beim Maisanbau als größtes Problem die hohen Herbst Nmin-Werte gesehen. Ein weiteres Problem ist die erhöhte Erosionsgefahr, vor allem in Hanglagen. Sowohl die Berater, als auch die Behördenvertreter setzen auf Beratung. Als Maßnahmen werden Untersaaten in Maismonokulturen, Zwischenfrüchte nach frühem Mais und Verzicht auf Bodenbearbeitung nach spätem Mais genannt. Ein Behördenvertreter hat in seinem Gebiet mit Maisengsaaten gute Erfahrungen gemacht, andere setzten auf Mulchsaat. Wenn Wasserversorger durch den Maisanbau ein Problem für die Wasserqualität sehen, dann kann dieses nur durch Beratung in Verbindung mit finanziellen Anreizen entschärft werden.

3.3 Grünland

Durch die Biogasanlagen wird von einigen Beratern und Wasserversorgern eine Chance für eine weitere Grünlandnutzung und dadurch den Erhalt des Grünlandes gesehen. Ein Berater weist darauf hin, dass die Grünlandnutzung in kleinen Anlagen besser funktioniert als in großen und Mehrkosten beim Bau der Anlage bis zu 15% verursacht. In diesem Zusammenhang sind sich die Experten einig, dass eine solche Nutzung wohl nur durch Bezuschussung wirtschaftlich wäre. Ein Wasserversorger sieht das Grünland auch als gute Verwertungsfläche für die Gärreste.

3.4 „Neue Substrate“/Fruchtfolge

Einzelne Berater und Wasserversorger sehen in den Biogasanlagen die Möglichkeit einer Kulturartenerweiterung. Der Zwischenfruchtanbau könnte sich erhöhen, wenn diese eine Nutzung in der Biogasanlage finden. Mit einer verbesserten Anlagentechnik könnten dann auch Rübenblätter und Gemüsereste verwertet werden. All diese Perspektiven erfordern jedoch eine angepasste Technik bzw. weiteren Forschungsbedarf in Verbindung mit einer fundierten Beratung.

3.5 Nährstoffmanagement

Bei der Anrechnung der Gärreste sind sich die Experten einig, dass Handlungsbedarf besteht. Bei der Umsetzung gibt es aber verschiedene Ansätze. Die Mehrzahl ist dafür, dass die pflanzlichen Anteile nicht herausgerechnet werden, also die gesamten Gärreste als organischer Dünger behandelt wird und die 170 kg N somit auch für die Gärreste pflanzlicher Herkunft gelten. Vor allem die Behördenvertreter und die Wasserversorger, aber auch einige Berater äußerten die Meinung, dass eine Gärrestausbringung auf Grund der höheren Verfügbarkeit im Sommer und Herbst untersagt sein sollte. Ein Berater ist der Meinung, dass man die Gärreste wie einen mineralischen Flüssigdünger einsetzen und anrechnen sollte.

Um annähernd geschlossenen Nährstoffkreisläufe zu realisieren, ist es auf jeden Fall nötig, dass die Landwirte die Gärreste als wertvollen Dünger und nicht als Abfall betrachten. Um das zu erreichen, sehen sowohl drei der Berater als auch ein Wasserversorger eine Möglichkeit in der drastischen Preissteigerung von mineralischen Düngemitteln. Auch ein optimiertes Zusammenspiel von Beratung, Ordnungsrecht, Finanzierung und Kontrolle könnte dazu führen, dass die Nährstoffe in den Betrieben bleiben und dort auch sinnvoll verwertet werden. Einige Experten sehen jetzt schon durch hohe Düngerpreise keine Entsorgungsproblematik und meinen, dass sich durch die Gärreste Mineraldünger einsparen lassen. Einer der Behördenvertreter sieht eine gute Verwendung für die Gärreste in der Trocknung und anschließenden Vermarktung als Dünger. Zur Vermeidung von Nährstoffakkumulationen und Konkurrenz um Verwertungsflächen sieht ein Behördenvertreter die ideale Biogasanlage als kleine, bäuerliche Anlage mit einem moderaten Viehbesatz. Einige Experten halten eine gute Dokumentation der Stoffströme (Güllekataster) für eine wirksame Maßnahme. Insgesamt sind viele der befragten Experten über alle Zielgruppen hinweg der Auffassung, dass über eine bessere Überwachung der Nährstoffströme nachgedacht werden muss.

3.6 Sonstiges

In vielen Wassergewinnungsgebieten gibt es Kooperationsmodelle, in denen umwelt- und gewässerschutzrelevante Beratungen durchgeführt werden. Die Berater sind von diesen Modellen auch überzeugt. Die Wasserversorger sehen sogar noch einen Intensivierungsbedarf dieser Programme. Ein Wassergewinner merkt an, dass die effektivste Maßnahme der - allerdings sehr teure - Flächenkauf und die Weiterverpachtung unter strengen Auflagen ist. Einige Behördenvertretern merken an, dass Kooperationsmodelle durchaus nicht bei allen Wassergewinnungsgebieten angeboten werden. Hier besteht Beratungs- und Finanzierungsbedarf. Die befragten Betreiber sehen keinen weiteren Handlungsbedarf, da in Ihren Gebieten die Wasserschutzberatungen sehr gut angenommen werden.

Von einem der Wasserversorger wird eine zentrale Beratungsstelle auf Landes- oder Regierungspräsidiumsebene gewünscht, die schon in der Planungsphase von Biogasanlagen die Umwelt- und Gewässerschutzbelange diskutiert.

In einigen Bundesländern werden im Rahmen von Kooperationsmodellen seit bereits über längere Zeiträume Maßnahmen zur grundwasserschonenden Flächenbewirtschaftung umgesetzt. Die begleitende Grundwasserschutzberatung und Förderung der Maßnahmenumsetzung beschränken sich gegenwärtig nur auf Wassergewinnungsgebiete. Grundsätzlich ist jedoch eine flächendeckende Maßnahmenübertragung denkbar. Im Folgenden sollen mögliche grundwasserschonende Bewirtschaftungsmaßnahmen als kurze Übersicht wiedergegeben werden:

Gesamtbetriebliche Maßnahmen

- Eine Ausbringung organischer Düngemittel mit moderner Technik (Schleppschlauch, Schleppschuh...) kann zu einer Steigerung der N-Effizienz, Verminderung von Verlusten über Immissionen und Verminderung von N-Auswaschungen führen. Dadurch kann eine Reduzierung des N-Saldos um bis zu 40 kg N /ha erreicht werden.
- Mit einer erweiterten Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger kann sich der Ausbringungszeitpunkt stärker am Pflanzenbedarf orientieren. Dadurch werden die Bilanzüberschüsse und die direkte Nährstoffauswaschung verringert.
- Umstellung auf ökologischen Landbau und resultierend geringerer Input von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln.

Kulturartenunabhängige Maßnahmen

- Beim Zwischenfruchtanbau wird der Stickstoff über den Winter in einer Kultur konserviert und reduziert dadurch den Herbst Nmin-Wert um ca. 30-50 kg N/ha.
- Verzicht auf Herbizidanwendung: Gerade in Gebieten mit hoher Sensibilität für den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser ist ein Verzicht sinnvoll. Das betrifft vor allem sorptionschwache Standorte.

Grundwasserschutzmaßnahmen Mais

- Späte Nmin- Beprobung: Neben der Frühjahrs-Nmin-Beprobung wird zum 4 bis 6-Blatts-Stadium (Mai/Juni) eine späte Nmin-Beprobung durchgeführt, um die Mineralisierungsgewinne im Frühjahr in die Düngeplanung mit einbeziehen zu können. Voraussetzung dafür ist, dass die Startgabe beim Mais verhalten bemessen wird und ggf. nach der späten Beprobung der Stickstoffbedarf auf den Sollwert nachgedüngt werden kann. Das kann zu Einsparungen von bis zu 80 kg N/ha führen.
- Reduzierte N-Düngung: Über eine Reduktion der N- Düngungshöhe wird der Rest Nmin-Gehalt direkt reduziert. Dabei gibt es in Abhängigkeit zur Reduktionshöhe nur geringe Ertragseinbußen, aber hohen N-Einsparungen.
- Engsaat: Um eine bessere Ausnutzung der Düngung zu gewährleisten, werden die Reihenabstände im Mais verringert. Dies führt dazu, dass auch bei geringerer Düngergabe keine Ertragseinbußen zu verzeichnen sind. Diese Maßnahme kann die Rest Nmin-Werte nach der Ernte um 40-45 kg N/ha reduzieren.
- Untersaaten: Der verfügbare Stickstoff im Spätsommer/Herbst, der nicht mehr von der Maispflanze aufgenommen werden kann, wird durch eine Untersaat aufgenommen. Angelegt wird diese je nach Sortenwahl der Gräser entweder direkt vor der Aussaat des Mais, oder bei einer Maishöhe von 40 cm. Bei der Produktion mit Untersaaten muss ein besonderes Augenmerk auf die Herbizidbehandlung der Kultur gelegt werden, damit die Gräser nicht im Nachgang chemisch bekämpft werden. Der Rest Nmin-Wert lässt sich so um ca. 20 kg N/ha reduzieren.
- Über Direkt- und Mulchsaatverfahren können Erosionsschäden vermindert werden.
- Nitratecheck: Die Stickstoffversorgung der Pflanze während der Wachstumsperiode wird bei dieser Methode als Grundlage für die weitere Düngeplanung herangezogen. Die Analyse zur N-Bedarfsermittlung liegt so näher am Bedarfszeitraum. Es wird dabei eine optimale Pflanzenversorgung angestrebt, ohne eine Überdüngung durch ohne Sicherheitszuschläge zu verursachen.

Grundwasserschutzmaßnahmen Raps

- Reduzierte Bodenbearbeitung: Durch die Bodenbearbeitung nach der Rapsernte wird die Mineralisation angeregt, aber es steht dem kein Pflanzenbedarf entgegen. Um das zu verhindern, wird jegliche lockere Bodenbearbeitung unterlassen. Der Ausfallraps konserviert seinerseits zusätzlich gewisse N-Mengen. Erst zur Saatbettbereitung einer Winterung ist dann eine nicht wendende Bodenbearbeitung sinnvoll. Optimiert werden kann diese Maßnahme dadurch, dass der Auflaufraps über Winter stehen bleibt und eine Sommerung nachgebaut wird.

4. Politische Steuerung von Energiepflanzenanbau und der Ausbringung von Gärresten

4.1 Anpassungen im Ordnungsrecht

Anrechnung von Gärresten:

Sowohl Behördenvertreter, als auch zwei der Wasserversorger sind sich einig darin, dass die 170 kg N Obergrenze für alle organischen Düngemittel gelten sollten. Dieser Meinung schloss sich nur ein Berater an. Einer der Wasserversorger meint, es müssten 120 kg N angestrebt werden. Sehr viele Experten fordern konkrete Vorgaben darüber, wie die Nährstoffverfügbarkeit angerechnet werden soll. Hier müsste die Forschung einen entsprechenden Leitfaden erarbeiten.

Die Berater sehen nur zum Teil Verbesserungsmöglichkeiten. So fordert ein Berater grundsätzlich strengere Auflagen in Wasserschutzgebieten und ein weiterer eine verpflichtende Nährstoffuntersuchung und Nährstoffberechnung, die alle Grundnährstoffe einschließt, anstatt die 170 kg Stickstoff als Indikator zu nehmen. Dieser Berater sagt auch, dass Grünland und Raps im Herbst gar keine Düngung benötigen. Einer der Berater hält das Dänische Modell zur Effizienzsteigerung organischer Düngung für effektiver – d. h. jeder Betrieb bekommt eine N-Quote zugewiesen, die über eine Düngebedarfsermittlung betriebsspezifisch festgelegt wird, und dazu führt, dass der Dünger mit maximaler Effizienz eingesetzt wird.

Lagerkapazität:

Für die Probleme bei der Lagerkapazität gibt es verschiedene Lösungsansätze. Die Wasserversorger fordern alle eine Mindestlagerkapazität von 9 Monaten. Dieser Meinung haben sich auch einzelne Behördenvertreter angeschlossen, wobei hierbei auch darauf verwiesen wurde, wie schwer eine solche Forderung politisch durchzusetzen sei. Die Forderungen der Berater gehen sehr weit auseinander. Zwei Berater halten 6 Monate für ausreichend, zwei weitere würden eine Ausweitung auf 8 bzw. 9 Monate empfehlen. Ein Berater meint, dass die Lagerkapazität betriebsspezifisch festgelegt werden müsste und in einem Rahmen von 4 bis 10 Monaten liegen könnte. Ein Behördenvertreter fordert, in Zusammenhang mit offenkundigen Defiziten, bei der Lagerung der Silagen klare Regelungen. So müssten die Silagen grundsätzlich nach unten und oben abgedichtet werden und die Sickersäfte schadlos aufgefangen werden. Auch eine „Zwischenlagerung“ von Silagen darf nicht zulässig sein.

Sperrfristen:

Nur drei Experten sprachen eine Überarbeitung der Sperrfristen an, wobei nur ein Wasserversorger konkret eine Ausweitung der Sperrzeit von 1. Oktober bis zum 15. Februar for-

dert. Indirekt haben auch einige Berater diese Forderung dadurch unterstrichen, indem sie eine Düngung im Herbst ablehnen oder stärker eingeschränkt sehen wollen.

Gärrestkataster:

Ein Gärrestkataster oder eine ähnliche Form der Dokumentation der Nährstoffströme halten fast alle Befragten für sinnvoll, wobei einer der Berater, ein Betreiber und zwei der Behördenvertreter die Einschränkung machen, dass es nur für Kofermentationsanlagen verpflichtend sein sollte. In diesem Zusammenhang wurde auch die Kontrolle der Aufzeichnungen angemahnt. Ein Wassergewinner fordert, dass die Biogasanlagenbetreiber verpflichtet werden müssten, einmal im Jahr einen privaten Prüfer mit der Kontrolle der Dokumentation zu beauftragen.

Auflagen zur Zusammensetzung von Bioenergiekulturen:

Nur drei Experten würden über Auflagen die Substratzusammensetzung für Biogasanlagen steuern wollen. Hier wurde daran gedacht, dass das Hauptsubstrat 50 Gew% nicht überschreiten darf. Über die Hälfte der befragten Experten hält zwar einen Mix der Energiepflanzen für sinnvoll, würde dies aber nicht über Auflagen sondern über Anreize realisieren wollen. Um dieses Ziel zu erreichen, muss eine kompetente Beratung verfügbar sein. Diese Beratung sollte bereits in der Projektierungsphase einer Anlage beteiligt sein, weil dort die Weichen für die späteren Substrate häufig schon gestellt werden.

4.2 *Honorierung von Umweltleistungen durch das EEG*

Zwei der befragten Experten weisen ausdrücklich darauf hin, dass Umweltleistungen nicht im EEG verankert werden sollten, da es ohnehin schon überfrachtet ist und so mancher Bonus auch zu Fehlleitungen führt. Alle anderen Experten würden eine Honorierung von Umweltleistungen befürworten. Als Rahmen für eine solche Förderung nennen einige Experten eine Auditierung. Ein Berater fordert, dass nur auditierte Betriebe eine Zulassung/Förderung erhalten sollten. Verschiedene Experten merken jedoch dazu an, dass die Entscheidungsfindung für die relevanten Kriterien sehr schwierig werden könnte. Im folgenden sind einzelne der genannten Kriterien, die für die Flächennutzung relevant sind, als Schlagworte aufgeführt:

- Hauptsubstrat der Biogasanlage max. 50 Gew%,
- Energiebilanz, um kurze Transportwege zu fördern,
- Begrenzung auf kleine Anlagen bis 250 kW elektrisch,
- Gärrestkataster auf Anlagenebene,
- Grünlandnutzung.

4.3 Sonstige ordnungsrechtliche Anpassungen

Vor allem die Behörden, die Wasserversorger und ein Teil der Berater meinen, dass das Fachrecht nicht weit genug geht und damit negative Auswirkungen auf den Naturraum nicht hinreichend entschärft werden. Die folgende kurze Auflistung stellt Themenbereiche zusammen, zu denen aus Sicht dieser Befragten das Ordnungsrecht nachgebessert werden sollte:

- Neben BImSch und Baurecht sollten auch die vor- und nachgelagerten Bereiche behandelt/geregelt werden (Flächennachweis, Lagerplatznachweis).
- Die Saldierung nach der Düngeverordnung sollte auf Buchführungsdaten basieren.
- Die BioAbfV sollte verschärft werden (keine Ausbringung von Gärresten aus Kofermenten in Wasserschutzgebieten, tierische Abfälle müssen mindestens auf 120°C erhitzt werden um Clostridien zu vermeiden).

Noch größere Einigkeit herrscht in der Einschätzung, dass es an Kontrollen und an Strafen mangelt. Hier wird gefordert, dass die Kontrollen verschärft und Verstöße auch scharf mit Bußgeldern geahndet werden müssten. In diesem Zusammenhang weist eine Behörde darauf hin, dass die Kontrollen besser durch private Institutionen als durch die örtlich ansässigen „unteren Behörden“ durchgeführt werden sollten.

Anhang IV: Übersicht über Länderregelungen zur Beschränkung von Grünlandumbruch zur Nutzungsänderung in Gewässerrandstreifen, Überschwemmungsgebieten und Wasserschutzgebieten (WSG)

	Rechtsgrundlage (letzte Änderung)	Gewässerrandstreifen/Gewässerschonstreifen/Uferbereich		Überschwemmungsgebiete ⁶⁹
		Breite (im Außenbereich)	Beschränkungen ⁷⁰	
Bayern	BayWG 20.12.2007	Uferstreifen für den Wasserabfluss sind in angemessener Breite möglichst naturnah zu gestalten und zu bewirtschaften		§61i: Kreisverwaltungsbehörde kann Beschränkungen anordnen, z. B. zur Verringerung oder Vermeidung möglicher Erosionen (z. B. Genehmigungspflicht für Grünlandumbruch)
Baden-Württemberg	WG B-W 11.10.2005	§68b: 10m (ausgenommen Gewässer von wasserwirtschaftlich untergeordneter Bedeutung); Wasserbehörde/Ortspolizei kann durch RVO breitere oder schmalere Streifen festsetzen	Rückführung von Acker- in Grünland-Nutzung ist anzustreben (kann von Wasserbehörde angeordnet werden). Grünlandumbruch auf Gewässerrandstreifen ist verboten.	§77: In Überschwemmungskernbereichen (betroffen von 10jähr. Hochwasser) ist Grünlandumbruch verboten. §79: In Überschwemmungsgebieten können durch RVO Handlungen verboten werden (z. B. erosionsfördernde Eingriffe).
Brandenburg	BbgWG 8.12.2004	§§84: Gewässer 1. Ordn. Bis 10m, Gewässer 2. Ordn bis 5m (lt. UBA-Zusammenstellung)	Durch RVO zu regeln	§100: Durch RVO können Regelungen erlassen werden
Hessen	HWG 19.11.2007	§12: 10 m; Durch RVO können für einzelne Gewässer insgesamt oder für bestimmte Abschnitte in der Breite hiervon abweichende Uferbereiche festgesetzt werden	Kein Grünlandumbruch	§14: Kein GL-Umbruch (Befreiung mögl.)

⁶⁹ In der Regel 100-jähriges Hochwasser; auch Gebiete zwischen Gewässern und Deichen und bestehende WSG; Festlegung durch Rechtsverordnung (RVO).

⁷⁰ Gilt generell nicht für Wiederaufnahme einer landwirtschaftlichen Nutzung nach freiwilliger Vereinbarung.

Mecklenburg-Vorpommern	LwaG MV 5.12.2007	§81: 7m	Kein Grünlandumbruch	§79: In den Teilen der Überschwemmungsgebiete, die vom Hochwasser durchflossen werden können (Hochwasserabflussgebiete) Verbot von Grünlandumbruch Genehmigungspflicht für Grünlandumbruch in Überschwemmungsgebieten
Niedersachsen	NWG 25.7.2007	§91a: 10 m bei Gewässern erster Ordnung und 5 m bei Gewässern zweiter Ordnung (Änderungen im Ermessen der Wasserbehörde)	Kein Grünlandumbruch (Befreiung in Ausnahmefällen)	§92a: Die Wasserbehörden erlassen Vorschriften z. B. zur Verhinderung erosionsfördernder Maßnahmen
Nordrhein-Westfalen	LWG NRW 11.12.2007	§90a: 10 m bei Gewässern erster Ordnung und 5 m bei Gewässern zweiter Ordnung (zuständige Behörde kann Abweichungen regeln)	Kein Umbruch von Dauergrünland (Befreiung in Ausnahmefällen)	§113: Kein Umbruch von Dauergrünland (Befreiung möglich)
Rheinland-Pfalz	LWG RH 5.10.2007	§ 15a: Ausweisung unterliegt dem Vorbehalt der Erforderlichkeit (Obere Wasserbehörde bei Gewässern 1. und 2. Ordn; untere bei Gewässern 3. Ordn.)	Regelungen durch RVO	§88: Auflagen werden durch RVO festgelegt, z. B. . zur Verhinderung erosionsfördernder Maßnahmen
Saarland	SWG 12.9.2007	§56: 10m	Innerhalb 5 m ackerbauliche Nutzung verboten	§80: Kein Grünlandumbruch ; weitere Bewirtschaftungsauflagen mögl. durch RVO
Sachsen	SächsWG Stand 31.7.2007	§50: 10m zuständige Wasserbehörde kann breiter oder schmalere Streifen bestimmen	Kein Grünlandumbruch	§100: Kein Grünlandumbruch
Sachsen-Anhalt	WG SLA 12.4.2006	§94: 10 m bei Gewässern erster Ordnung und 5 m bei Gewässern zweiter Ordnung (zuständige Behörde kann Abweichungen festsetzen oder bestimmte Gewässer oder Gewässerabschnitte ausnehmen)	Kein Grünlandumbruch (Ausnahmen im Einzelfall)	§97: Kein Grünlandumbruch ; Behörde kann durch RVO weitere Bewirtschaftungsauflagen bestimmen und z. B. erosionsfördernde Eingriffe verbieten.
Schleswig-Holstein	LWG SH 13.12.2007	§ 38: Die untere Wasserbehörde legt Maßnahmen zu Unterhaltung der Gewässer fest, dazu gehört auch die Entwicklung und Pflege von Uferstrandstreifen		§58: Kein Grünlandumbruch (Ausnahmen können im Einzelfall genehmigt werden); Behörde kann durch RVO weitere Bewirtschaftungsauflagen bestimmen

Thüringen	ThürWG 17.12.2004	§78: 10 m bei Gewässern erster Ordnung und 5 m bei Gewässern zweiter Ordnung (zuständige Behörde kann Abweichungen festsetzen)	Kein Grünlandumbruch	§81: Kein Grünlandumbruch (Ausnahmen können im Einzelfall genehmigt werden); erosionsfördernde Eingriffe können durch RVO verboten werden.
------------------	----------------------	--	-----------------------------	---

Länderweite Schutzgebietsausgleichsverordnungen für Wasserschutzgebiete (Zone II und III):

	Landesweite Verordnungen	Auflagen zum Grünlandschutz
Baden-Württemberg	SchALVO Ba-Wü ⁷¹	Umbruchsverbot und Nutzungsänderung von Dauergrünland in Zone II und III (standortgerechte Aufforstung oder Streuobstbestände erlaubt ohne flächenhaften Umbruch) (zusätzliche Regelungen zu Begrünung in Problem- und Sanierungsgebieten)
Niedersachsen	SchuVO Nds. ⁷²	Zone II: Umbruchsverbot von Grünland zur Nutzungsänderung Zone III: Umbruchsverbot für Grünland, das aufgrund seiner natürl. Standortgegebenheiten keinen ordnungsgemäßen Ackerbau zulässt („absolutes Grünland“); Genehmigungspflicht, falls Fläche Ackerbau zulässt („fakultatives Grünland“) Zone II und III: Genehmigungspflicht für Umbruch zur Grünlanderneuerung; (Rotations- und Dauerbrachen müssen gezielt begrünt werden Regelungen zum Umbruch von Dauerbrachen
Sachsen	SächsSchAVO ⁷³	Seit dem 1.1.2008 ist das bislang landesweit bestehende Umbruchsverbot von Dauergrünland in Zone II und III nicht mehr in SächsSchAVO festgelegt, sondern von einzelnen Wasserschutzgebieten abhängig

In den anderen Bundesländern erfolgt eine Festlegung von Auflagen meist durch die unteren Wasserbehörden per Rechtsverordnung.

⁷¹ Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung SchALVO, 28.2.2001.

⁷² Verordnung über Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten (SchuVO- Nds. GVBl. Nr. 11/1995, S. 133.

⁷³ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten (SächsSchAVO) SächsGVBl. Jg. 2002 Bl.-Nr. 1 S. 21, ber. S. 97 Fsn-Nr.: 612-3.4/3. Fassung gültig ab: 01.01.2008.

Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie

- Nr 01/2008 Margarian, A:
 Sind die Pachten im Osten zu niedrig oder im Westen zu hoch?
- Nr. 02/2008 Lassen, B., Friedrich, C, Prüße, H.:
 Statistische Analysen zur Milchproduktion in Deutschland
 - Geografische Darstellung (Stand: Januar 2008)
- Nr. 03/2008 Nitsch, H., Osterburg, B. von Buttlar, Ch., von Buttlar, H.-B.:
 Aspekte des Gewässerschutzes und der Gewässernutzung beim Anbau von
 Energiepflanzen

Die *Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie* können unter
http://www.vti.bund.de/de/institute/lr/publikationen/bereich/ab_##_2008_de.pdf kostenfrei
heruntergeladen werden.

