

Helga Kanning, Nina Buhr, Katharina Steinkraus

Erneuerbare Energien – Räumliche Dimensionen, neue Akteurslandschaften und planerische (Mit)Gestaltungspotenziale am Beispiel des Biogaspfades

Renewable energies – spatial dimensions, new players and potentials for planning involvement using the example of the biogas process chain

Schlagwörter: Biogas, räumliche Auswirkungen, Akteure, räumliche Planung, regionales Energie-/Landnutzungsmanagement

Keywords: biogas, spatial impacts, players, stakeholders, spatial planning, land use planning, regional energy / land use management

Kurzfassung

Die Umstellung der Energieversorgung auf nachhaltige Systeme ist eine Aufgabe historischen Ausmaßes. Sollen die Potenziale der regional verfügbaren erneuerbaren Energien optimal im nachhaltigen Sinne entwickelt werden, sind die Regionen gefordert, die Prozesse aktiv mitzugestalten, weil die Flächen knapp sind und sich schon heute Nutzungskonkurrenzen abzeichnen. Hiermit erwachsen auch für die räumliche Planung neue Herausforderungen. Am Beispiel des klimatisch und regionalökonomisch vielversprechenden Biogaspfades werden neu entstehende Wirkungszusammenhänge mit Raumnutzungen, Akteurslandschaften und Gestaltungsansätze beleuchtet sowie ein konzeptioneller Ansatz aufgezeigt, wie die räumliche Planung zukünftig mit einem Mix aus informellen und formellen Instrumenten eine nachhaltige Nutzung regional verfügbarer (Energie)Ressourcen proaktiv (mit)gestalten könnte.

Abstract

The transition of the energy supply into a sustainable system is a task of historical dimension. Today different land uses compete for the scarce available land. Therefore, if regional potentials of renewable energies are to be developed in a sustainable way, the regions need to support this change in a proactive manner. Thereby, new challenges emerge for spatial planning.

The biogas process chain is a promising regional energy source that contributes to climate protection and positively influences the regional economy. Using the biogas example emerging interactions between forms of land use, new players and options for planning involvement are highlighted. Furthermore, a conceptual approach is presented which uses a combination of formal and informal planning instruments. This approach enables spatial planning to proactively support the sustainable use of available regional energy resources in the future.

1 Herausforderung Energiewende

Neben der Anpassung an den Klimawandel (Adaption) bleibt der Klimaschutz und damit die Verminderung der Treibhausgasemissionen (Mitigation) die zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts. Als richtungweisend gelten hierfür die effizientere und sparsame Nutzung von Energie sowie der Ausbau erneuerbarer Energien¹ (vgl. WBGU 2003). Besonders Letzteres ist für die Entwicklung der Kulturlandschaften und damit auch für die räumliche Planung von herausgehobener Bedeutung, denn wenn die Energiewende gelingen soll, sind erneuerbare Energien in einem weitaus größeren Umfang zu erschließen als heute.

Insgesamt stellt die großflächige Umstellung auf eine zukunftsfähige Energieversorgung eine Aufgabe historischen Ausmaßes dar, weil es nicht nur die technischen Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien weiterzuentwickeln gilt, sondern auch die institutionellen Strukturen, die über Jahrzehnte hinweg gewachsen sind. Im Zuge der Liberalisierungs- und Privatisierungsprozesse vollzieht sich in der Energiewirtschaft ein tiefgreifender Systemwandel, der sowohl Chancen als auch Probleme für die räumliche Entwicklung birgt (vgl. Monstadt 2004).

Gleichzeitig bilden sich besonders auf regionaler Ebene vielfältige neue Strukturen heraus. Hiermit stellen sich auch für die räumliche Politik und Planung völlig neue Herausforderungen. Denn anders als die herkömmliche Nutzung fossiler Energiequellen ist besonders die energetische Nutzung erneuerbarer Ressourcen in vergleichsweise dezentraler Weise an die jeweils relevanten (natur)räumlichen Bedingungen gekoppelt. Noch sind die Wechselwirkungen der neuen Energiesysteme mit anderen Raumnutzungen in ihren vielfältigen, sowohl energieträgerspezifischen als auch -übergreifenden Dimensionen aber nicht systematisch untersucht und planerische Optionen zur (Mit)Gestaltung der Energiewende noch eher reaktiv und nur in Teilbereichen, insbesondere im Bereich der Windenergie, entwickelt (vgl. Rode, Kanning 2006).

Hier setzt der vorliegende Beitrag an. Vor dem Hintergrund der aktuellen politischen Ziele zum Ausbau der erneuerbaren Energien (Kap. 2) wird in Kapitel 3 – aufgrund empirischer Untersuchungen im laufenden Forschungsprojekt SUNREG II² – exemplarisch der für die regionale Ebene besonders bedeutsame Biogaspfad im Hinblick auf potenzielle Konflikte und Synergien mit anderen Raumnutzungen, neu entstehende Akteurslandschaften sowie formelle und informelle Gestaltungsansätze beleuchtet. Auf dieser Basis werden abschließend Perspektiven entworfen, wie die räumliche Planung zukünftig mit einem Mix aus informellen und formellen Instrumenten eine nachhaltige Nutzung regionaler (Energie)Ressourcen proaktiv (mit)gestalten könnte (Kap. 4). Hierbei wird ein weitgefasstes Planungsverständnis im Sinne einer „strategischen Regionalplanung“ (ARL 2007) zugrunde gelegt.

2 Ausbau erneuerbarer Energien und Flächenbedarf

Die Bundesregierung hat Ende 2007 ein integriertes Energie- und Klimaprogramm mit einem konkreten Maßnahmenpaket vorgelegt, das weltweit Maßstäbe setzen soll. Während der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Endenergiebedarf 1990 noch 2,2 % betrug, soll dieser bis 2050 durchschnittlich weiter um 1 % pro Jahr steigen, so dass bis 2030 ein Anteil von ca. 30 % und im Jahr 2050 etwas mehr als die Hälfte des gesamten Endenergiebedarfs aus erneuerbaren Energien gespeist werden soll (Nitsch 2007). Eine hundertprozentige Energieversorgung aus erneuerbaren Energien ist für das nächste Jahrhundert anvisiert.

Nach der für das Energie- und Klimaprogramm im Auftrag des BMU erstellten Leitstudie weisen die verschiedenen erneuerbaren Energien unterschiedliche Ausbaupotenziale auf. Die weitaus größten Wachstumspotenziale werden bis 2030 im Bereich der Biomasse gesehen. Während der Anteil an der Endenergie 2007 noch 5,9 % beträgt (BMU 2008), wird das Wachstumspotenzial bis 2020 auf 11,7 %, bis 2030 auf 15,1 % und mit einer geringeren Dynamik bis 2050 insgesamt auf 20,6 % geschätzt (Nitsch 2007).

Die besonderen Wachstumspotenziale hängen zum einen mit technischen Innovationen zusammen, zum anderen aber auch damit, dass Biomasse der einzige erneuerbare Energieträger ist, der gleichzeitig für alle drei Energiemärkte (Strom, Wärme, Kraftstoffe) von Bedeutung ist. So kumulieren bei der energetischen Biomassennutzung die Effekte der verschiedenen, untereinander kaum abgestimmten Förderinstrumente, mit denen die Entwicklung der erneuerbaren Energien von politischer Seite intensiv gefördert wird³. Nach 2030 gelten die Wachstumspotenziale der Biomasse bis auf den Kraftstoffbereich als weitgehend erschlossen. Langfristig werden die wesentlichen Wachstumspotenziale dann v.a. bei der Solarenergie unterstützt durch die Geothermie gesehen. Daneben wird der Windenergie weiterhin ein stetiges Steigerungspotenzial prognostiziert, dagegen gilt die Wasserkraft als weitgehend ausgeschöpft (Nitsch 2007).

Die mit erneuerbaren Energien verbundenen räumlichen Auswirkungen sind größer als bei der Nutzung fossiler Energieträger, da erneuerbare Energieträger dezentral und in viel geringerer räumlicher und energetischer Dichte vorliegen als Kohle, Gas oder Erdöl, die zudem überwiegend außerhalb Deutschlands gewonnen werden. Die Gewinnung und Transformation der erneuerbaren Energieträger in nutzbare Energie findet großflächig und für jedermann sichtbar in unseren Kulturlandschaften statt. Windkraft-, Photovoltaik-, Biogasanlagen, Energiepflanzen etc. verändern historisch gewachsene Kulturlandschaften und werden zukünftig noch sehr viel stärker als heute neue (Energie)Kulturlandschaften prägen (vgl. Kanning 2008).

Die größten Veränderungen in der Fläche birgt die energetische Biomassenutzung, denn um die ehrgeizigen Ausbauziele erreichen zu können, ist neben der verstärkten Nutzung biogener Reststoffe insbesondere der Anbau von Energiepflanzen von Bedeutung, der mit einer Umstrukturierung der landwirtschaftlichen Produktion verbunden ist, die großflächig neue, bislang weitgehend unerforschte (natur)raum- und akteursspezifische Wechselwirkungen mit sich bringt (Rode, Kanning 2006). Insgesamt wird der Flächenbedarf für die energetische Biomassenutzung etwa hundertfach größer geschätzt als der von Wind und Sonne, jedoch variieren die Berechnungen in den verschiedenen Studien aufgrund unterschiedlicher Annahmen erheblich (vgl. SRU 2007). Nitsch (2007) geht von einem Anbauflächenbedarf von 4,2 Mio ha bis 2030 aus, was einem Anteil von ca. 25 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche entspricht. Betrachtet man die Statistiken der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), so ist der Energiepflanzenanbau in den letzten zehn Jahren bereits um das Vierfache gestiegen und hatte im Jahr 2007 schon mehr als 14 % der gesamten Ackerfläche eingenommen (FNR 2007).

So zeichnen sich auf Grund der knappen Flächenressourcen sowohl national und regional bedeutsame Nutzungskonkurrenzen als auch internationale Probleme ab durch Konkurrenzen mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion, steigende Importbedarfe und die Verlagerung von Umweltproblemen auf Entwicklungs- und Schwellenländer durch großflächigen Anbau von Energie-Monokulturen. Der zunächst uneingeschränkt positiv besetzte und sowohl aus energie- und klima- als auch aus wirtschaftspolitischen Gründen forcierte Ausbau der energetischen Biomassenutzung stößt daher zunehmend auf Kritik (vgl. SRU 2007).

Grundlegende Übereinstimmung besteht jedoch nach wie vor darin, dass die verstärkte Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen auch für energetische Zwecke ein wesentliches Potenzial für eine nachhaltige Entwicklung in sich birgt. Die große Herausforderung besteht deshalb darin, sowohl sozial- und naturraumverträgliche Anbau- und Nutzungsformen zu entwickeln (vgl. Wiersbinski et al. 2007) als auch die regionalen Wertschöpfungspotenziale optimal zu nutzen (vgl. Voß 2007). Hiermit ist ein erhöhter planerischer Koordinierungsbedarf verbunden, wofür das vielfältig vorhandene, derzeit aber noch stark fragmentierte Know-How und Instrumentarium der räumlichen Planung gezielt weiter entwickelt werden sollte (vgl. SRU 2007).

3 Räumliche Auswirkungen und Akteure des Biogaspfades

Gegenüber der derzeit stark in die Kritik geratenen Erzeugung von Biokraftstoffen wie Biodiesel und Bioethanol eröffnet besonders die Nutzung von Biogas für Strom und Wärme vielversprechende Optionen (vgl. WBGU 2008) für

nachhaltige, regionale Entwicklungsstrategien. Denn Biogas bietet sowohl günstige CO₂-Vermeidungspotenziale⁴ als auch besondere regionale Wertschöpfungspotenziale (vgl. Buchholz, Wild 2008; Biogasforum 2007).

Jedoch rücken auch bei dem anfangs noch überwiegend positiv besetzten Biogaspfad zunehmend kritische Stimmen in den Vordergrund. Dieses ist zum einen darauf zurückzuführen, dass die verschiedenen Biomassenutzungspfade häufig nicht differenziert betrachtet werden, zum anderen aber auch damit, dass die mit der Biogasnutzung verbundenen Auswirkungen auf Naturhaushalt und Raumnutzungen noch sehr lückenhaft untersucht sind. Viele Diskussionsbeiträge beziehen sich auf Teilausschnitte bzw. einzelne Transformationsphasen und stützen sich Umfragen und Annahmen.

Einen methodischen Ansatz, mit dem die (natur)räumlichen Auswirkungen gesamthaft, d.h. über die verschiedenen Transformationsphasen hinweg systematisch erfasst werden können, bieten Stoffstrom- bzw. Prozesskettenanalysen. Diese insbesondere in technischen Bereichen anerkannten Instrumente haben das Ziel, den Stoff- und Energieeintrag und den Verbleib der ein- bzw. umgesetzten Stoffe einer Prozessphase oder eines gesamten Systems zu identifizieren (qualifizieren) und zu quantifizieren. Sie ermöglichen damit eine systematische Übersicht über verschieden abgrenzbare Systeme (vgl. Baccini, Bader 1996; Kaltschmitt, Hartmann 2001). Gleichzeitig werden mit den Prozessketten auch die Wertschöpfungsketten abgebildet.

In der Praxis der deutschen raumbezogenen Planung ist das Prinzip der Stoffstromanalyse noch weitgehend unbekannt⁵, es bietet jedoch für die neuen Fragestellungen im Kontext der erneuerbaren Energien einen innovativen Analyseansatz. Hiermit können sowohl die (natur)räumlichen Auswirkungen entlang der verschiedenen Phasen der Prozesskette – von der Rohstoffproduktion bis zur Wiedereinbringung in den Naturhaushalt – als auch die Akteurslandschaften entlang der Prozess- und Wertschöpfungsketten systematisch erfasst und auf dieser Basis anschließend bewertet werden. Zudem lassen sich auf diese Weise auch planerische Koordinierungsbedarfe und -möglichkeiten in den unterschiedlichen Phasen identifizieren (vgl. Buhr et al. 2006).

Abbildung 1 stellt die Prozessketten der verschiedenen Bioenergiepfade sowie – grün gekennzeichnet – den im Folgenden betrachteten Biogaspfad auf der Basis nachwachsender Rohstoffe von der Produktion bzw. dem Anbau der benötigten Biomasse über Lagerung und Transport, die Umwandlung der Biomasse in nutzbare Energie in der Biogasanlage bis hin zur Ausbringung der Biogasgülle dar.

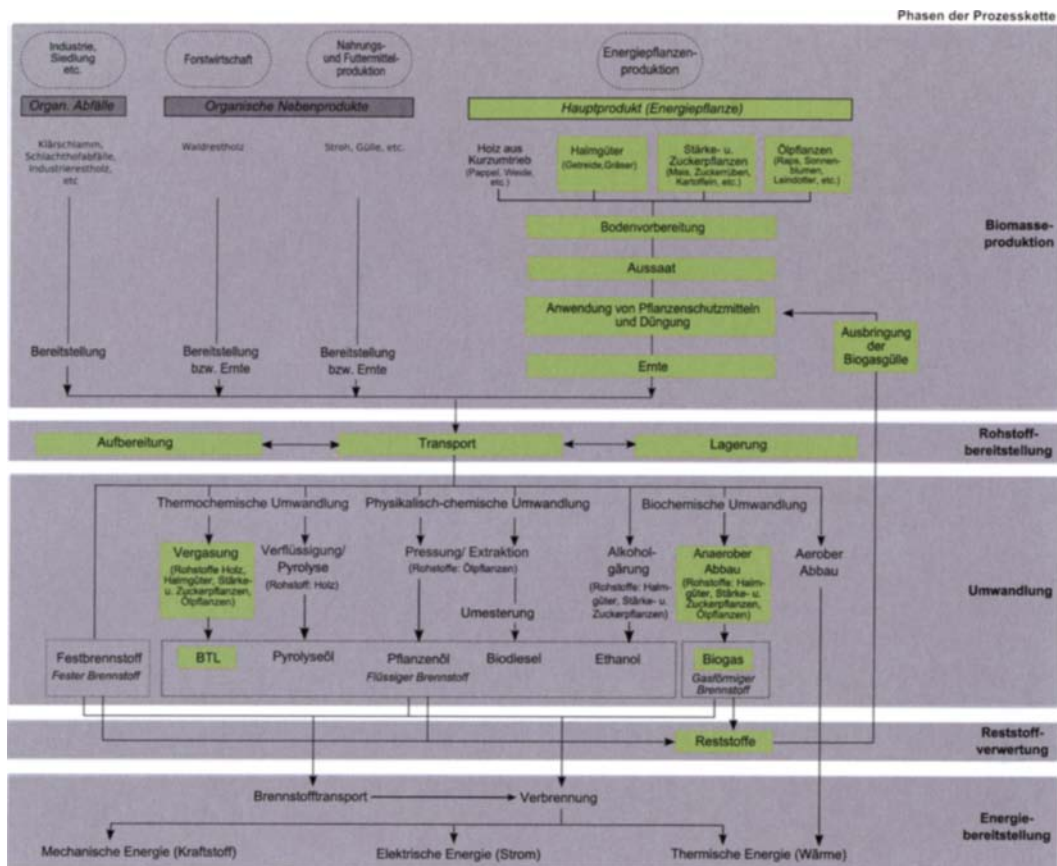


Abbildung 1
Prozessketten der energetischen Biomassenutzung

Quelle: Buhr 2006; verändert nach Kaltschmitt & Hartmann 2001

3.1 Wirkungsbeziehungen zwischen dem Biogaspfad und Raumnutzungen

Raumrelevante Auswirkungen können insbesondere durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe entstehen, da sich hier zu großen Teilen die Raum- und Ressourcenansprüche mit denen bestehender Raumnutzungen überlagern oder (derer ungeachtet) Umnutzungen stattfinden. Dabei entstehen infolge von begrenzt zur Verfügung stehender Flächen vor allem Flächenkonkurrenzen, gleichzeitig können aber auch durch Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen die gesellschaftlich relevanten Nutzungsqualitäten dieser Flächen beeinflusst werden. Betroffene Raumnutzungen können insbesondere der vorbeugende Hochwasserschutz, die Trinkwassergewinnung, der Naturschutz, die landschaftsbezogene Erholung, die Siedlungsentwicklung und auch die Landwirtschaft selbst mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion sein (vgl. Buhr, Kanning 2008a, b). Weitere Konkurrenzen entstehen auch zwischen den verschiedenen Bioenergiepfaden und An-

baukulturen, z. B. zwischen Rapsanbau zur Biodiesel- und Maisanbau zur Biogasgewinnung.

Für die räumliche Planung erwachsen aus diesen sich überlagernden Flächen- und Nutzungsansprüchen neue Herausforderungen. Denn langfristig können die regionalen Biogaspotenziale nur optimal genutzt und raumverträglich ausgebaut werden, wenn es gelingt, Zielkonflikte zu vermeiden und Synergien gezielt zu fördern. Dazu müssen entsprechend potenzielle positive wie negative Auswirkungen ermittelt und bewertet werden.

Auf der Basis von Internet- und Literaturrecherchen, einer Analyse der Auswirkungen auf Natur und Landschaft und Expertengesprächen⁶ wurden für den Biogaspfad insbesondere die in Tabelle 1 dargestellten Wirkungszusammenhänge identifiziert, die je nach Ausprägung der Wirkfaktoren des Biogaspfades (z. B. in der Anbauphase angebaute Kulturarten, Düngemittelgaben etc.) die jeweils betroffene Raumnutzung positiv oder negativ beeinflussen können.

Tabelle 1

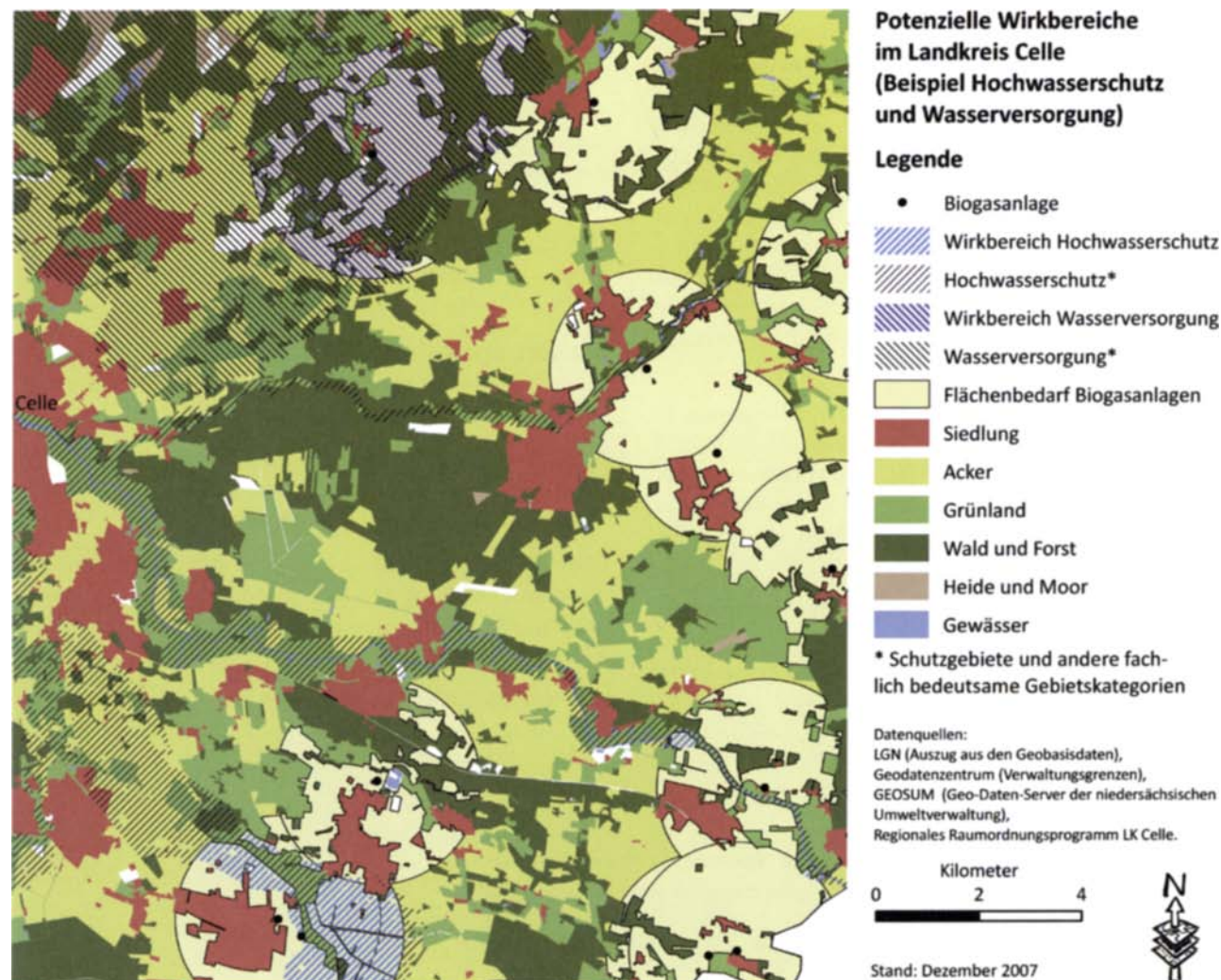
Wirkungszusammenhänge des Biogaspfades mit anderen Raumnutzungen entlang den Phasen der Prozesskette Biogas

Betroffene Raumnutzung	Wirkfaktor (Biogaspfad)	Potenzielle Wirkungen
<i>Biomasseproduktion (Energiepflanzenanbau)</i>		
Vorbeugender Hochwasserschutz	Bestandesentwicklung (Wuchshöhe)	Beeinflussung des Hochwasserabflusses in Überschwemmungsgebieten
Trinkwassergewinnung	Bewässerung	Beeinflussung des Grundwasserspiegels
	Wasserbedarf der Kulturart	Beeinflussung der Grundwassersickerungsrate
	Düngung	Eintrag von Nährstoffen in das Grundwasser
	Pflanzenschutz	Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser
Naturschutz	Bestandesentwicklung, Kulturartendiversität	Beeinflussung der Lebensraumeignung
	Flächennachfrage	Flächenkonkurrenzen, Verlust naturschutzrelevanter Flächen
Landschaftsbezogene Erholung	Bestandesentwicklung (Wuchshöhe, Blühaspekte)	Beeinflussung des Landschaftsbildes
	Kulturartendiversität (Kulturartenanteile/-verhältnisse)	Beeinflussung des Landschaftsbildes
Landwirtschaft	Flächennachfrage (landwirtschaftliche Nutzfläche)	Flächenkonkurrenzen
<i>Rohstoffbereitstellung</i>		
Trinkwassergewinnung	Substratlagerung	Eintrag von Sickersäften in das Grundwasser
Landschaftsbezogene Erholung	Substratanlieferung	Lärmemissionen, akustische Belastungen
Siedlung, Infrastruktur	Substratanlieferung	Lärmemissionen, akustische Belastungen
	Substratanlieferung	Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, Belastungen der Verkehrsinfrastruktur
<i>Umwandlung (Biogasanlage – BGA)</i>		
Vorbeugender Hochwasserschutz	Bauliche Anlagen	Beeinflussung des Hochwasserabflusses in Überschwemmungsgebieten
Trinkwassergewinnung	Anlagenbetrieb	Eintrag von Gärsäften o. -substraten in das Grundwasser
Landschaftsbezogene Erholung	Anlagenbetrieb	Lärmemissionen, akustische Belastungen
	Vergärungsprozess	Geruchsemissionen, olfaktorische Belastungen
Siedlung, Infrastruktur	Bauliche Anlagen	Beeinflussung des Landschaftsbildes
	Vergärungsprozess	Geruchsemissionen, olfaktorische Belastungen
	Flächennachfrage	Flächenkonkurrenzen
<i>Energiebereitstellung</i>		
Naturschutz	Leitungstrassen	Beeinflussung der Lebensraumeignung
Landschaftsbezogene Erholung	Leitungstrassen	Beeinflussung des Landschaftsbildes
<i>Nutzung (Strom, Wärme, Kraftstoff)</i>		
---	---	Keine direkten Wirkungen
<i>Reststoffverwertung</i>		
Trinkwassergewinnung	Gärrestausbringung	Eintrag von Stoffen in das Grundwasser
Landschaftsbezogene Erholung	Gärrestlagerung	Geruchsemissionen, olfaktorische Belastungen
	Gärrestausbringung	Geruchsemissionen, olfaktorische Belastungen Lärmemissionen, akustische Belastungen
Siedlung, Infrastruktur	Gärrestlagerung	Geruchsemissionen, olfaktorische Belastungen
	Gärrestausbringung	Geruchsemissionen, olfaktorische Belastungen Lärmemissionen, akustische Belastungen
Landwirtschaft	Flächennachfrage	Flächenkonkurrenzen im Rahmen der Ausbringung der Biogasgülle

Quelle: eigene Zusammenstellung Buhr

Abbildung 2

Potenzielle Wirk- bzw. Konfliktbereiche im Einzugsbereich einer Biogasanlage am Beispiel des vorbeugenden Hochwasserschutzes im Landkreis Celle



Quelle: eigene Zusammenstellung Buhr

In welchem räumlichen Wirkbereich mit potenziellen Wechselwirkungen zu rechnen ist, hängt vom Einzugsbereich der Biogasanlage ab, der sich in Abhängigkeit von Standort und Leistung ermitteln lässt. Mit der Leistung steigt zwangsläufig auch der Bedarf an Anbauflächen, die sich aus transport-ökonomischen Gründen in der Regel im näheren Umkreis der Anlage konzentrieren. Als Faustzahl wird mit 0,4–0,5 Hektar (ha) pro Kilowatt elektrischer Leistung (KWel) reiner Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe gerechnet (LWK 2007, Roskam 2006), unter Berücksichtigung der Fruchtfolge mit bis zu 1,5 ha/KWel (Schindler 2007)⁷.

Die Überlagerung des Wirkbereichs mit Schutzgebieten oder sonstigen fachlich bedeutsamen Gebietskategorien anderer Raumnutzungen (z. B. Überschwemmungsgebiete oder Trinkwasserschutzgebiete) stellen potenzielle räumliche Konfliktbereiche zwischen der Biogaserzeugung und anderen Raumnutzungen dar, wie Abbildung 2 exem-

plarisch für den niedersächsischen Landkreis Celle darstellt. Liegen z. B. bedeutsame Gebiete für den Hochwasserschutz im Einzugsbereich einer Biogasanlage können durch veränderte Abflussmengen oder verändertes Abflussverhalten aufgrund hochwachsender Pflanzen (z. B. Mais) Raumnutzungskonflikte entstehen.

Wie die Auswirkungen im Einzelnen zu beurteilen sind, kann letztlich nur raumspezifisch erfolgen und ist abhängig von den jeweiligen Empfindlichkeiten der naturräumlichen Gegebenheiten, den jeweiligen Anbaukulturen und insbesondere den vorhandenen Raumnutzungen.

Im Rahmen des SUNREG II-Projektes werden entsprechende Raumanalysen exemplarisch in drei niedersächsischen Modellregionen⁸ durchgeführt und Bewertungshilfen entwickelt, die auf andere Regionen übertragbar sind. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Prozesskettenphase der Produktion bzw. dem Energiepflanzenanbau.

3.2 Akteurslandschaften und Gestaltung des Biogaspfades

Um die vorhandenen Biogaspotenziale möglichst optimal zu nutzen, ist ein Zusammenwirken der verschiedenen Akteure entlang der gesamten Prozesskette vom Anbau über die energetische Umwandlung bis zur Reststoffverwertung erforderlich. Erst wenn die verschiedenen Akteure entlang der einzelnen Prozesskettenphasen effizient und effektiv zusammenarbeiten, und die positiven und die negativen Wirkungen sowie eventuelle Konflikte frühzeitig erkannt, entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen und kontinuierlich Innovationen entwickelt werden, können die vorhandenen Biogaspotenziale dauerhaft optimal im Sinne einer nachhaltigen Energieversorgung und Regionalentwicklung erschlossen werden.

Auch in Bezug auf die beteiligten Akteure bestehen in den sich dynamisch wandelnden Energiemärkten jedoch noch große Wissensdefizite, vorhandene Forschungsarbeiten stellen bisher vornehmlich Informationen über Handlungsmuster einzelner Akteure bzw. Akteursgruppen bereit (z. B. BMU 2003).

Im Rahmen des SUNREG II-Projekts wird daher eine Akteursanalyse durchgeführt, mit deren Hilfe die aktuellen Entwicklungen in ausgewählten Regionen Niedersachsens systematisch erfasst werden. Untersucht wird, welche Akteure involviert sind, wie diese interagieren, welche Fakto-

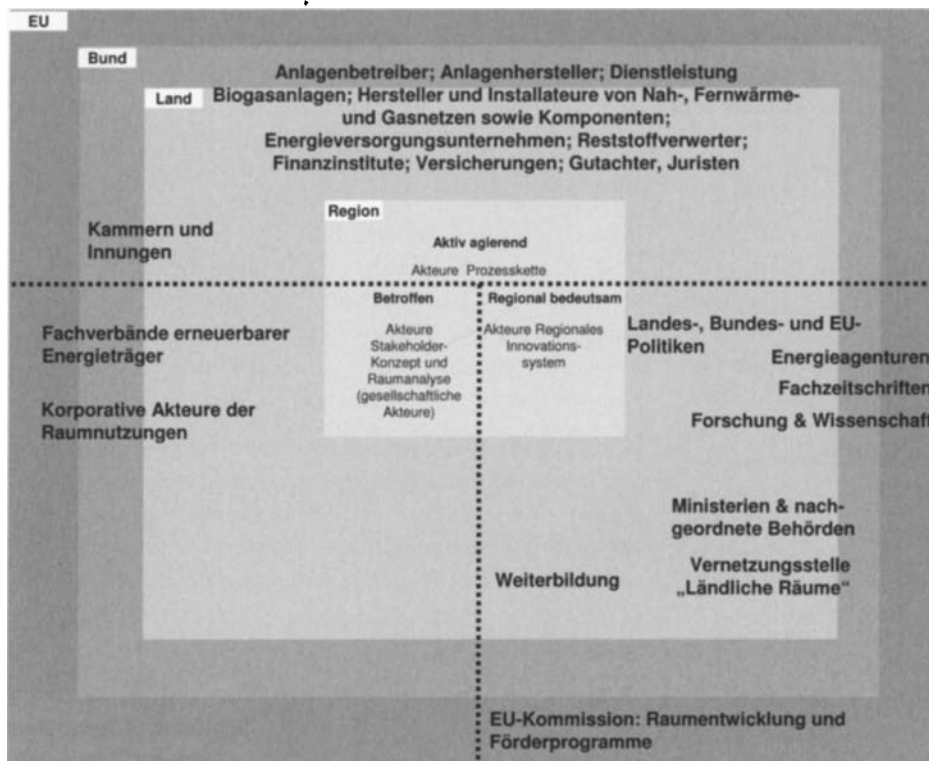
ren eine (natur)raumverträgliche Biogasnutzung hemmen oder fördern, und ob bzw. welche Steuerungsbedarfe gesehen werden. Um diese neu entstehenden Akteurslandschaften möglichst vollständig zu erfassen, wurde auf der Basis von Expertenwissen sowie Erkenntnissen aus ähnlich gelagerten Diskussionsfeldern zunächst ein Analysemodell entwickelt. Mit Blick auf die unterschiedlichen Einflussmöglichkeiten und Gestaltungsoptionen lassen sich drei bedeutende Akteurskategorien unterscheiden (vgl. Abb. 3)⁹:

- A) *Aktiv Agierende Akteure* als ‚treibende‘ Kräfte des Systems, die direkt an der Prozess- und Wertschöpfungskette beteiligt sind oder Wertschöpfung auslösen.
- B) *Direkt und indirekt betroffene Akteure* der Raumnutzungen, die einen hemmenden oder fördernden Einfluss haben können.
- C) *Weitere regional bedeutsame Akteure*, die Entwicklungsprozesse ‚koordinieren‘ und/oder eine Bedeutung für regionale Innovationssysteme haben können.

Über die regionale Ebene hinaus sind auch ‚externe‘ Einflüsse und Akteure relevant, wie die zahlreichen Förderprogramme des Bundes (vgl. Kap. 2), die regionale Entwicklungen maßgeblich prägen.

Im Folgenden wird der Fokus auf die regionale Ebene gelegt. Hierzu lassen sich nach derzeitigem Kenntnisstand

Abbildung 3
Akteurskategorien und überregionale Akteure (für regionale Akteure vgl. Tabellen 2-4)



Quelle: eigene Darstellung Steinkraus

Tabelle 2

Akteurskategorie A: Aktiv agierende Akteure der Prozess- und Wertschöpfungskette

Prozesskettenphasen	Akteursgruppen	Aktivitäten in der Prozesskette
Produktion	Saatgutzüchter, Saatgutvermehrter	Entwicklung und Produktion von Saatgut
	Agrarhandel	Saatgutvermehrung, Vertrieb von Saatgut und Rohstoffen und weiterem landwirtschaftlichen Bedarf
	Landwirte/ Substratproduzenten	- Anbau von Energiepflanzen - Verkauf der Inputstoffe zu Marktpreisen
	Lohnunternehmen	bei Bedarf Aussaat und Ernte
Rohstoffbereitstellung	Landverpächter	Bestimmung der Pachtpreise
	Lohnunternehmen und Maschinenringe	Transport der Energiepflanzen
	Anlagenbetreiber – landwirtschaftliche Biogasanlagen (BGA), gewerbliche BGA	- Anlagenbetrieb von Biogasanlagen, - Substrateinkauf
	Berater und Planer für Biogasanlagen, Anlagenhersteller (Ingenieurbüros)	Planung, Projektierung der Anlage, z.T. auch Lieferung/Organisation schlüsselfertiger Produkte
Umwandlung	Hersteller von Anlagenkomponenten und Umwandlungstechnik	Lieferung und Einbau von baulichen Teilen wie Rührwerke, BHKW, Rohrleitungen etc.
	Dienstleistung BGA	- Installation der Elektrik, - Durchführung von Prozessanalyse etc.
	Hersteller und Installateure von Nah- und Fernwärmenetzen	Legen der Leitungen, Streckenführung
	Hersteller und Installateure von Erdgasnetzen und Gasaufbereitung	- Legen der Leitungen, Streckenführung der Gasleitungen - Standorte der Aufbereitung
Energiebereitstellung	Energieversorgungsunternehmen	- Benennung geeigneter Stromeinspeisepunkte - Zusammenarbeit im Bereich der Wärmeabnahme - Abrechnung der Vergütung nach EEG
Nutzung	Tankstellenbetreiber für Biogas	Vertrieb von Biogas als Kraftstoff
	Endabnehmer	Kunden, die an Nahwärmenetze angeschlossen sind oder Abnehmer von Biogas als Kraftstoff oder durch Mikrogasnetze in BHKW
Reststoffverwertung	Reststoffverwerter	- Gärrestausbringung - Separation und Trocknung von Gärresten und Transport in andere Regionen
	Versicherungsunternehmen	Versicherung der baulichen Anlagen
Phasenübergreifend	Finanzinstitute	Finanzierung nach bestimmten Kriterien, die einem Kredit möglicherweise zu Grunde gelegt werden (Pflanzenwahl, Transportwege etc.)
	Wirtschaftsförderung	Evtl. Koordinierung von Wärmeproduktion und Wärmeabnahme bei Firmenansiedlungen
	Gutachter, Berater, Juristen, Sachverständige	Erstellung von Geruchsgutachten, Lärmgutachten, Abnahme durch den TÜV oder Konsultation von Juristen bei rechtlichen Fragen (z.B. unklare gesetzliche Regelungen)

Quelle: eigene Zusammenstellung Steinkraus

aus den Fallstudien und Experteninterviews des SUNREG II-Projekts¹⁰ zusammengefasst folgende Erkenntnisse ziehen:

Kategorie A: Aktiv agierende Akteure der Prozess- und Wertschöpfungskette

In Tabelle 2 sind wesentliche Akteursgruppen zusammengestellt, die über die verschiedenen Prozess- und Wertschöpfungsphasen hinweg am Biogaspfad beteiligt sein können. Im Allgemeinen sind die regionalen Wertschöpfungspotenziale und Gestaltungsmöglichkeiten umso größer, je vollständiger die verschiedenen Stufen des Wertschöpfungsprozesses in der Hand regionaler Akteure sind und je besser diese zusammenarbeiten.

Eine zentrale Rolle nehmen derzeit die *Landwirte* ein, weil sie den Anbau der Energiepflanzen gestalten und darüber hinaus häufig gleichzeitig als Anlagenbetreiber über die gesamte Prozesskette hinweg aktiv beteiligt sind. Sie haben damit eine Schlüsselposition, denn sie sind Problemverursacher und potenzielle Problemlöser zugleich: Während sie heute noch durch den vorherrschenden Anbau von Mais in Monokultur die wesentlichen Probleme der Anbauphase verursachen, können sie mit alternativen Anbauverfahren auch positive Effekte für den Naturhaushalt erzielen.

Jedoch lässt sich in dieser Gruppe zurzeit ein Wandel erkennen. Während die Landwirte bisher meist eigenverantwortlich oder ggf. in kleineren Zusammenschlüssen wirtschaften und Anlagen betreiben, zeichnen sich durch die geringer werdende Rentabilität der kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlagen, als Folge hoher Substratpreise und mangelnder Wärmekonzepte, sowie neu entstehende Märkte Veränderungen ab: Landwirte werden zu Teilhabern von Betreibergesellschaften, Biogasanlagen und Substrate werden zu Spekulationsobjekten von Investmentfonds. Zudem steigen mit dem neuen Erdgasmarkt¹¹ neben kommunalen Energieversorgungsunternehmen auch die großen Energieversorger in den Markt ein. Hierdurch verändern sich die Wertschöpfungsketten und gleichzeitig auch regionale Gestaltungsmöglichkeiten.

Kategorie B: Direkt und indirekt betroffene Akteure

Direkt und indirekt von den Auswirkungen des Biogaspfades betroffene Akteure sind insbesondere die Akteure der in Kapitel 3.1 genannten Raumnutzungen. Neben den Landwirten selbst sind dieses z.B. Naturschutzverbände, Verwaltungen von Nationalparks, Naturparks (Naturschutz), Siedlungswasserwirtschaftsverbände, Hochwassergemeinschaften (Trinkwassergewinnung, Vorbeugender Hochwasserschutz), Naherholungssuchende und Touristen, Touristikvereine, Regionalmarketing, touristische Dienstleistungsunternehmen, Verwaltungen von Naturparks (Landschaftsbezogene Erholung), Anwohner, Besitzer von Bauland und Immobilien, Banken, Bauträger (Siedlungsentwicklung).

Je nach Konfliktlage und persönlichem Engagement Einzelner reagieren direkt und indirekt Betroffene regional sehr unterschiedlich, so dass keine charakteristischen Problemlagen oder Akteursgruppen als besonders relevant herausgestellt werden können.

Hervorheben lässt sich jedoch das Phänomen, dass sich die überregionalen Verbände, Vereine oder Interessensgemeinschaften auf Landes-, Bundes- oder EU-Ebene (vgl. Abb. 3) einheitlich aktiver beteiligen als die örtlichen Interessensvertreter. Diese Situation sticht besonders bei den Naturschutzverbänden hervor. So setzen sich die Bundes- und Landesvertretungen der Naturschutzverbände intensiv mit der Thematik auseinander und haben bereits verschiedene Empfehlungen für einen naturverträglichen Ausbau der energetischen Biomassenutzung erarbeitet¹². Demgegenüber engagieren sich die ortsansässigen Vertreter eher vereinzelt.

Kategorie C: Weitere regional bedeutsame Akteure und deren Zusammenarbeit

Mit der Kategorie C werden weitere regional bedeutsame Akteure erfasst, die Entwicklungsprozesse (mit)gestalten und/oder eine Bedeutung für Regionale Innovationssysteme haben (s. Tab. 3). Regionalen Innovationssystemen wird eine erhöhte Innovationskraft sowohl im Hinblick auf technische als auch auf institutionelle Innovationen zugeschrieben. Als fördernd gilt insbesondere die räumliche und soziale Nähe unterschiedlicher Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung, intermediären Organisationen etc., die Informationsaustausch pflegen und über Kooperations- und Netzwerkstrukturen entlang der Prozesskette verfügen (vgl. z. B. Cooke et al. 1997; Koschatzky 2001). Für den Biogaspfad können neben den in Kategorie A bereits erfassten Wirtschaftsakteuren insbesondere die in Tabelle 3 aufgeführten Akteursgruppen und Aktivitäten von Bedeutung sein.

Auch in dieser Kategorie ist die Akteurslandschaft regional sehr unterschiedlich ausgeprägt, was z. B. auch von den naturräumlichen Gegebenheiten abhängt. So gibt es in einer agrarisch geprägten Region (z. B. Landkreis Soltau-Fallingb.) mehr Akteure im Bereich Biogas als in einer Mittelgebirgsregion (z. B. Landkreis Goslar), die sich eher auf die energetische Nutzung von Holz konzentriert. Daneben ist besonders das Engagement einzelner Personen und Gruppen ausschlaggebend für die unterschiedlichen Entwicklungsintensitäten. Regionale Unterschiede finden sich insbesondere in den landwirtschaftlichen Beratungsstrukturen, dem Engagement der örtlichen Naturschutzverbände und der Lokalpolitik sowie den Aktivitäten der Wirtschaftsförderung.

Gestaltungsansätze mit dem *formalen Instrumentarium* der räumlichen Planung konzentrieren sich im Wesentlichen auf die Phase der Umwandlung bzw. die *Biogasanlagen*. Hier ist ein umfangreiches Planungsinstrumentarium vorhanden. Für die derzeit vorherrschenden kleinen, de-

Tabelle 3

Akteurskategorie C: Weitere regional bedeutsame Akteure

Phase	Akteursgruppe	Beschreibung der Aktivitäten, Instrumente, Handlungsmöglichkeiten
hauptsächlich Phase Umwandlung (Anlagen)	Verwaltung:	
	Genehmigungsbehörde Gewerbeaufsichtsamt (GAA)	- Genehmigungen, Abstimmungen Fachbehörden beim Anlagenbau - Anlagengenehmigungen nach BImSchG - Stellungnahmen zur Bauleitplanung der Gemeinden und Genehmigungsverfahren auf Landkreisebene - bei Bedarf Durchführung einer UVP im Rahmen der BImSchG-Genehmigung
	Genehmigungsbehörden der Landkreise für baurechtliche Genehmigungen (Bauämter)	- Anlagengenehmigung nach BauGB - Beteiligung der Behörden des Landkreises als Einheitsbehörde an Genehmigungsverfahren nach BImSchG
	Fachbehörden für: Lärmschutz, Brandschutz, Abfallwirtschaft, Denkmalschutz, Gewässerschutz, Naturschutz, Wald/Forst, Bodenschutz, Immissionsschutz, Straßen/Verkehr, Veterinärwesen, Verbraucherschutz etc.	- Beteiligung bzw. Einreichung von Stellungnahmen im Rahmen von Genehmigungsverfahren - z.B. Teilnahme an einem „Round Table“, der in einigen Landkreisen als eine Art informelles Screening und Scoping dem Einreichen der Genehmigungsunterlagen vorgeschaltet wird - Erstellung von Fachplänen, die direkt oder indirekt Aussagen zu diesem Handlungsfeld treffen können
Produktion, Rohstoffbereitstellung, Umwandlung (Anlagen)	Kommunale Verwaltung	- Berater und Ansprechpartner für Biogasprojekte - Änderung von Flächennutzungsplänen, Ausweisung von Eignungsgebieten für Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse in Flächennutzungsplänen - Aufstellung von Bebauungsplänen für Biogasanlagen > 500KW - Einbindung im Rahmen der Behördenbeteiligung bei Genehmigungsverfahren - zurzeit keine eigenen formalen Instrumente im Rahmen der Regionalen Raumplanung - zum Teil Engagement bei Regionalentwicklungskonzepten
	Regionale Raumordnung	Bereitstellung von Beratungsleistungen für Substratproduzenten und Anlagenbetreiber nicht gewerblicher Biogasanlagen an: Energiepflanzen, Standort der Anlage, Düngung, Projektierung etc.
Initiierung und Umwandlung (Anlagen) z.T. auch phasenübergreifend	Landwirtschaftliche Beratungsinstitutionen	
	Politik (Kreistage, Kreisausschuss, Fachausschüsse, Gemeinderat und -ausschüsse)	- Unterstützung, evtl. Initiierung und Begleitung von Projekten im Handlungsfeld Biogas - Beschluss von Bebauungsplänen
	Wissenschaft und Forschung	Produktion von neuem Wissen für das Handlungsfeld Biogas
	Intermediäre Organisationen (z.B. Energieagenturen)	Vernetzung von staatlichen, gesellschaftlichen und marktwirtschaftlichen Akteuren
Phasen übergreifend	Regionalentwicklung (lokale Initiativen, Wirtschaftsförderung, z.T. auch die Regionalplanung)	(Weiter)Entwicklung und Koordination von Projekten und Initiativen zur nachhaltigen Regionalentwicklung, z.B. im Rahmen von Förderprogrammen wie dem Bioenergie-Regionen Wettbewerb vom BMELV, Leader oder weiterer EU-weiter Projektförderungen zu dem Handlungsfeld (Interreg, Intelligente Energie für Europa) - energetische Nutzung von Biomasse ist ein mögliches Themenfeld von mehreren
	Weiterbildungseinrichtungen	Weiterbildung von z.B. Anlagenbetreibern, Aktiven in der Regionalentwicklung
	Medien (lokal/regional)	meinungsbildender Einfluss möglich

Quelle: eigene Zusammenstellung Steinkraus

zentralen Biogasanlagen liegen die Steuerungsmöglichkeiten insbesondere auf der kommunalen Ebene im Bereich der Genehmigungsverfahren und der Bauleitplanung (vgl. SRU 2007). Planerische Gestaltungsmöglichkeiten bietet beispielsweise die Darstellung von „Zonen für Biogasanlagen“ in Flächennutzungsplänen (vgl. Röhnert 2006), wie z. B. in der Samtgemeinde Rethem im niedersächsischen Landkreis Soltau-Fallingb. in Form von Konzentrationszonen für gewerbliche Biogasanlagen. Allerdings stellt Letztere mehr eine Reaktion auf Expansionswünsche von bestehenden, privilegierten 500KW-Anlagen als eine strategische Vorplanung dar. Die Involvierung der Akteure ist eingeschränkt und beschränkt sich auf die Beteiligung der Träger öffentlicher Belange und öffentliche Auslegung.

Im Bereich der *informellen Aktivitäten* lassen sich stark vereinfacht drei Typen erkennen:

- 1) Angebote landwirtschaftlicher Institutionen: In Regionen, in denen die Biogasentwicklung nicht als eigenes Handlungsfeld identifiziert und institutionalisiert ist, z. B. bei der Wirtschaftsförderung, ist der Hauptanlaufpunkt zumeist ein Arbeitskreis der Landberatung, des Landvolks oder die Energieberatung der Bezirksstellen der Landwirtschaftskammer. Welche dieser Institutionen in einem Landkreis vorwiegend konsultiert wird, hängt von gewachsenen Strukturen ab und ist zudem personenabhängig. Involviert sind allerdings nur die Anlagenbetreiber, Substratproduzenten und die jeweilige Beratungsinstitution. Der Austausch mit weiteren Akteursgruppen ist eingeschränkt.
- 2) Geförderte Aktivitäten: In anderen Regionen beginnen sich aktive Gestaltungsansätze über Regionale Entwicklungskonzepte (REK), die Leader-Förderung oder die ehemaligen Regionen Aktiv¹³ herauszubilden. Hier ist der Austausch zwischen den Akteuren sowohl innerhalb der drei Akteurskategorien als auch zwischen einzelnen Akteursgruppen stärker gegeben, meist ist das Handlungsfeld ‚Erneuerbare Energien‘ und im speziellen ‚Biogas‘ aber eines von vielen.
- 3) Proaktive Aktivitäten: In anderen Regionen, in denen Promotoren sich des Handlungsfeldes Bioenergie annehmen, finden sich darüber hinausgehende, proaktive Gestaltungsansätze. Exemplarisch sei hier die „Innovations- und Kooperationsinitiative Bioenergie (IKI Bioenergie)“ im niedersächsischen Landkreis Rotenburg/Wümme hervorgehoben¹⁴, deren Zielsetzung es ist, einen an die Region angepassten Ausbau der Bioenergienutzung zu ermöglichen, Akteure zu vernetzen, die Verwirklichung von Bioenergieprojekten zu beschleunigen und Fehlentwicklungen zu vermeiden. Hierfür wurde ein regionales Management-/Governance-System mit einer siebenköpfigen Lenkungsgruppe und zunächst vier themenbezogenen Projektteams gebildet. Die Lenkungsgruppe besteht aus VertreterInnen der örtlichen Politik, Finanzwirtschaft, landwirtschaftlichen Organisationen, dem NABU, Anlagenbetreibern und anderen

bedeutenden Unternehmern sowie – ohne Stimmrecht – der Regionalplanung, die gleichzeitig die Koordination übernimmt. Es gibt regelmäßige akteurskategorieübergreifende Treffen mit Naturschutzverbänden, Maschinenringen, landwirtschaftlichen Beratungen, Landwirten, Kommunen, der Regionalplanung des Landkreises, Energieversorgungsunternehmen (EVU) etc. Landesweit agierende Akteure in der Initiative sind z. B. 3N (Niedersachsen Netzwerk Wachsende Rohstoffe) und Einrichtungen der Wissenschaft und Forschung.

Insgesamt reichen die Gestaltungsansätze von ‚laissez-faire‘-Haltungen über die gezielte Nutzung formeller planerischer Steuerungsmöglichkeiten, insbesondere im vorstehend genannten Bereich der Anlagen durch die Bauleitplanung und Genehmigungsverfahren, bis hin zu proaktiven Ansätzen mit neuen Allianzen und Governanceformen, bei denen auch die Regionalplanung Koordinierungs- und Moderationsfunktionen übernimmt.

4 Fazit und Perspektiven für die räumliche Planung

Betrachtet man zusammenfassend das räumliche Wirkungsspektrum sowie die vielfältigen neuen Akteurslandschaften und Gestaltungsansätze des Biogaspfades (Kap. 3) und zieht zusätzlich die Veränderungen in Betracht, die sich durch den Ausbau der anderen erneuerbaren Energieträger in den Kulturlandschaften vollziehen (Kap. 2), wird der erhöhte Koordinierungsbedarf in den Regionen evident, denn alle drei Energiemärkte (Strom, Wärme, Kraftstoffe) entwickeln sich dynamisch und führen auch untereinander zu Flächen- und Nutzungskonkurrenzen. Sollen die Chancen der regional verfügbaren (Energie)Ressourcen optimal im Sinne nachhaltiger regionaler Entwicklungsstrategien genutzt werden, die regionalwirtschaftliche Effekte mit sozial- und umweltverträglichen Entwicklungen in Einklang bringen, sind die Regionen gefordert, diese Prozesse möglichst schnell aktiv mitzugestalten und dabei integrierte Lösungsansätze zu entwickeln, denn die Flächenressourcen für die erneuerbaren Energien sind knapp und nicht vermehrbar.

Damit sind auch planerische (Mit)Gestaltungsansätze gefragt, die weit über das traditionelle Planungsverständnis hinausgehen, das sich im Energiebereich bisher – mit Ausnahme der Windenergie – vornehmlich auf die Flächensicherung für Anlagen und Leitungstrassen beschränkt. Jedoch gibt es eine Vielzahl von Instrumenten und auch erste konzeptionelle Beiträge, z. B. vonseiten des „Arbeitskreises zur Operationalisierung des Nachhaltigkeitsprinzips in der Regionalplanung“ (ARL 2000), die weitergehende Planungsansätze aufzeigen. In Verbindung mit den vorhandenen Ansätzen zur strategischen Planung sowie zum Stoffstrommanagement lässt sich hiermit ein konzeptioneller Ansatz entwerfen, wie die Nutzung erneuerbarer Energien auf den knappen Flächen zukünftig nachhaltig gestaltet werden könnte.

Welche Komponenten ein solches integriertes Regionales Energie(Ressourcen)Management umfassen sollte (s. Abb. 4), wird im Folgenden facettenartig und exemplarisch auf Basis des Biogaspfades skizziert:

Zunächst sollten Regionen *Visionen* für eine nachhaltige Energieversorgung entwickeln und offene *Leitbilddiskussionen* führen, mit denen energieträgerspezifisch und -übergreifend ein regionaler Konsens über die regionsspezifischen Energiemixe und Entwicklungspfade hergestellt wird. Im Bereich der Bioenergie gilt es dabei auch, die konkurrierenden Nutzungspfade für Strom, Wärme und Kraftstoffe zu betrachten und ggf. gegeneinander abzuwägen. Aus Sicht einer nachhaltigen Regionalentwicklung bietet die gekoppelte Strom-Wärmenutzung nach derzeitigem Kenntnisstand die bestmöglichen Potenziale (s. Kap. 3). In die Leitbilddiskussionen sollten alle (regional) bedeutsamen Akteure inklusive der Energieversorgungsunternehmen einbezogen werden (vgl. Kap. 3.2), um gemeinsame Strategien zu entwickeln, mögliche Interessensgegensätze abzubauen und die Umsetzung in den Teilräumen zu fördern.

Zur Umsetzung konsensualer Entwicklungspfade bietet sich die Entwicklung *integrierter regionaler Energie- und Klimaschutzkonzepte* an. Vorbildfunktion können die Regionalen Energiekonzepte haben, die in den 1980er Jahren Konjunktur hatten (vgl. Lutter 1995), neuere konzeptionelle Vorschläge finden sich z. B. in ARL (2000) sowie Wachter et al. (2006). Komplementär zur Erhebung der angebotsseitigen, regionalen Energiepotenziale sollten darin auch nachfrageseitige Strategien integriert werden, wie energie-

effiziente Bauweisen u.ä. (vgl. Hofmeister 2000), die sich vielfach in lokalen und regionalen Klimaschutzkonzepten finden.

Über die informelle Gestaltungsebene hinaus sollten für die regionsspezifischen Energiepfade auch in den *formalen Planungsinstrumenten* räumlich und sachlich konkrete *Ziele und Standards* definiert werden, um die verschiedenen Nutzungsinteressen aufeinander abzustimmen und ggf. eine Abwägung konfligierender Belange vorzunehmen (vgl. ARL 2000; SRU 2007). Hierzu bedarf es entsprechender inhaltlicher Erweiterungen in den Planwerken, ähnlich wie im Bereich der Windenergie, sowie einer intensiven, interdisziplinären Zusammenarbeit der räumlichen Gesamtplanung mit den berührten Fachdisziplinen, für die Gestaltung des Biogaspfades z. B. nach derzeitigem Kenntnisstand insbesondere dem Naturschutz, der Wasserwirtschaft, der Land- und Forstwirtschaft und der Energiewirtschaft (s. Kap. 3.1). Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht insbesondere im Bereich der Anbauflächen (s. Kap. 3.2).

Über die Integration energiebezogener Aussagen in die formalen Planungsinstrumente erfolgt zugleich eine Koppelung mit den *Umweltfolgenprüfungen* im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung (SUP) und vorhabenbezogenen Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Auch in diesem Kontext bedarf es jedoch noch weiterer Forschung in Bezug auf die Anbauflächen (vgl. z. B. Wachter et al. 2006). Einen innovativen, ganzheitlichen Analyserahmen zur Analyse von Umweltauswirkungen bietet die Stoffstrom- bzw. Prozesskettenanalyse (s. Kap. 3).

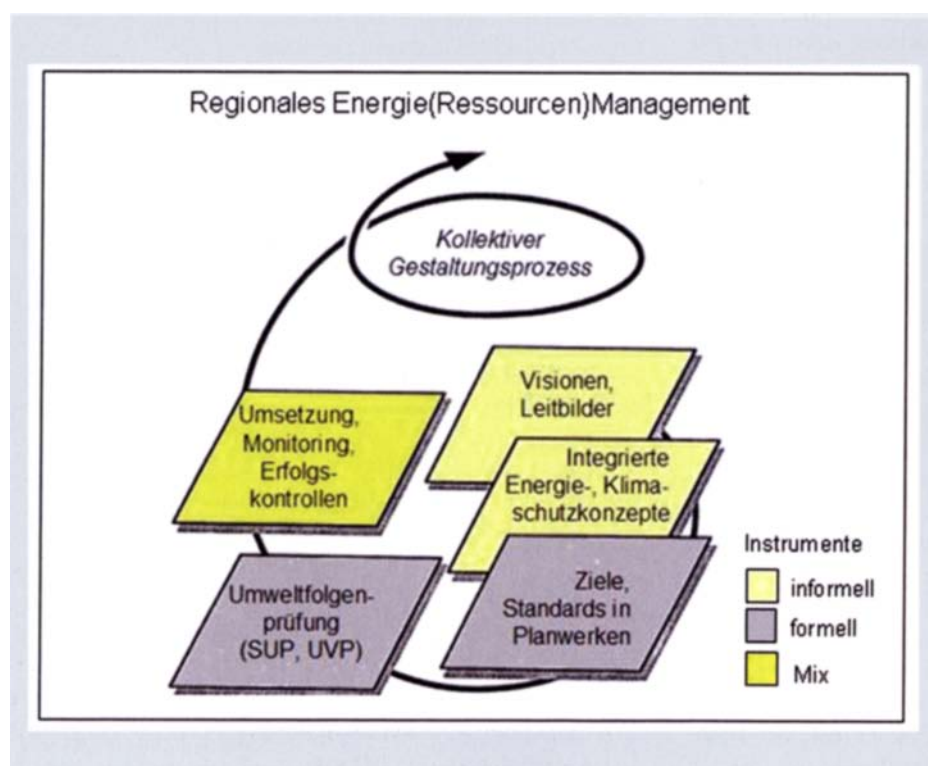


Abbildung 4
Integriertes Regionales
Energie(Ressourcen) Management

Quelle: eigene Darstellung Kanning, die Prozessgrafik entspricht der Umweltmanagementnorm DIN EN ISO 14001

Für die *Umsetzung* spielen je nach Energieträger und -markt unterschiedliche Akteure eine Rolle. Für den Biogaspfad haben die Landwirte derzeit eine Schlüsselfunktion (s. Kap. 3.4). Hiermit einhergehend ist die Beratung der Landwirte von besonderer Bedeutung, um die heute vorherrschenden Maismonokulturen zeitnah durch neue (natur)raumverträgliche Anbauverfahren und neue Ackerfrüchte mit ebenso hohen Biomasseerträgen abzulösen. Dieses wäre in erster Linie eine Aufgabe der zuständigen landwirtschaftlichen Institutionen (vgl. Kap. 3.2).

Ein professionelles Management entsprechender Prozesse erfordert zudem ein kontinuierliches *Monitoring* und eine *Evaluation* der erreichten Ziele. Diese Themen sind in der räumlichen Planung bisher noch am wenigsten bearbeitet und gehören daher ebenfalls noch in die Kategorie Forschung und Entwicklung. Anknüpfungspunkte finden sich z. B. im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung, die ein Monitoring der wesentlichen Umweltauswirkungen fordert. Daneben bieten sich für den Biogaspfad im Bereich der Landwirtschaft fortgeschrittene Ansätze, die insbesondere mit Hilfe von betrieblichen Managementsystemen (vgl. v. Haaren et al. 2008) noch weitere Perspektiven eröffnen, über die Monitoring- und Evaluationsfunktion hinaus auch selbstreflexive Mechanismen zu entwickeln und so die eigendynamischen Innovationskräfte der Wirtschaftsakteure selbst strategisch für die kontinuierliche Verbesserung der regionalen Energieversorgungsprozesse mit zu nutzen (vgl. Kanning 2005).

Insgesamt muss ein Regionales Energie(Ressourcen)Management als ein *kollektiver Prozess* begriffen werden, denn die Technologien und auch die Energiemärkte verändern sich dynamisch, so dass einmalige Konzepte keine abschließenden Antworten für die nächsten zehn oder gar zwanzig Jahre liefern können.

Sofern es noch keine regionalen Initiativen gibt¹⁵, könnte die Raumordnung eine *Initiativfunktion*, in jedem Fall eine *Koordinierungsfunktion* übernehmen. Ein entsprechender ‚Planungs- bzw. Gestaltungsauftrag‘ für einen proaktiven, alle Akteure einbeziehenden Prozess der Kulturlandschaftsentwicklung, in den sich die Gestaltung neuartiger ‚Energielandschaften‘ nahtlos einfügt, ergibt sich aus dem Raumordnungsgesetz (ROG) und ist in den Leitbildern der Raumentwicklung von der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) speziell im Leitbild 3 „Ressourcen bewahren, Kulturlandschaften gestalten“ mit räumlichen Schwerpunkten präzisiert (BVBS o.J.). Hauptaktionsfeld wäre die regionale Ebene und Hauptakteur damit die Regionalplanung, die im Sinne einer aktivierenden, „strategischen Regionalplanung“ (ARL 2007) die Entwicklungsprozesse moderierend begleiten und (mit)gestalten könnte, wie es in einigen Regionen in Ansätzen bereits geschieht (vgl. Kap. 3.2). Vorgeschaltet sollten die Landesplanungen entsprechende Planungsaufträge erteilen und auch quantitative Zielvorgaben entwickeln (vgl. ARL 2000), die idealerweise mit nationalen Zielen korrespondieren.

Insgesamt gibt es also noch viel zu tun, jedoch steht auch vonseiten der räumlichen Planung ein vielfältiges Instrumentarium zur Verfügung, das es komplementär zur Weiterentwicklung ökonomischer und produktbezogener Instrumente¹⁶, im vorstehend skizzierten Sinne konstruktiv weiter zu entwickeln gilt.

Anmerkungen

(1)

Der Begriff „Erneuerbare Energien“ wird im vorliegenden Beitrag vereinfacht als Oberbegriff für Energiesysteme auf der Basis von Energiequellen verwendet, die nach den Zeitmaßstäben des Menschen unendlich lange zur Verfügung stehen (vgl. BMU: <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/4047/>).

(2)

Das Kapitel 3 basiert auf empirischen Untersuchungen in dem laufenden Forschungsprojekt SUNREG II: „Ökologische Optimierung der Produktion und energetischen Nutzung von Biomasse – Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade“, das vom Institut für Umweltplanung der Leibniz Universität Hannover (IUP) in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Agrartechnik in Potsdam-Bornim (ATB) durchgeführt und bis April 2009 durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), das Niedersächsische Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie die Volkswagen AG gefördert wird. Ziel des Projektes ist es, Handlungsempfehlungen für relevante Akteursgruppen zur Förderung eines (natur)raumverträglichen Ausbaus der energetischen Biomassenutzung zu entwickeln.

(3)

Für den Ausbau der energetischen Biomassenutzung sind z.B. folgende Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms direkt von Bedeutung: im Strombereich der weitere Ausbau der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) und die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG); im Wärmebereich die Verabschiedung eines Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes sowie die Verordnung zur Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz, im Kraftstoffbereich die Novelle des Biokraftstoffquotengesetzes.

(4)

Demgegenüber stellen die Biodiesel- und Ethanolherstellung auf Grund der relativ geringen CO₂-Vermeidungsleistung bei gleichzeitig hohen Vermeidungskosten die ungünstigsten Bioenergiepfade dar (vgl. SRU 2007; WBA 2007).

(5)

Vgl. grundlegend zur Bedeutung der Stoffstromanalyse für die Raumplanung: Hofmeister 1989, Hofmeister, Hübler 1990; zur Verwendung im regionalen Kontext auch: Baccini, Brunner 1991; Baccini, Bader 1996; zur Übersicht über die Begriffsvielfalt, Verwendungszusammenhänge und planungsbezogenen Perspektiven Kanning 2001.

(6)

Neben den Wechselwirkungen mit Raumnutzungen werden im SUNREG II-Projekt die Wechselwirkungen mit Natur und Landschaft untersucht. Als Datengrundlage dienen die Potenzialanalysen, fruchtfolgebezogenen Anbauversuche und Szenarien ökonomisch relevanter Ausbaupfade des Projekts „SUNREG – Rohstoffe für die SunFuel®-Produktion (SUNREG I)“; durchgeführt von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, dem ATB und dem Niedersächsischen Netzwerk Wachsende Rohstoffe (3N). Weiterführend zu den Auswirkungen auf Natur und Landschaft sei verwiesen auf Wiehe, Rode 2007; Ruschkowski, Wiehe 2008 und Wiehe et al. 2009. Aufbauend auf einer Internet- und Literaturrecherche wurde 2007 im Rahmen des Forschungsprojekts der Workshop

„Wechselwirkungen zwischen der neuen Raumnutzung ‚energetische Biomassenutzung‘ und anderen Raumnutzungen“ veranstaltet. 15 ausgewählte ExpertInnen aus den Bereichen Wissenschaft, Planung, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Naturschutz, Erholung wurden zu Wirkkomplexen, möglichen Synergien oder Konflikten zwischen den Raumnutzungen befragt.

(7)

Schindler, M. (Landwirtschaftskammer Niedersachsen): Mündliche Mitteilung vom 03.12.2007.

(8)

Modellregionen in SUNREG II sind die Regionen Braunschweig/Hildesheim, Soltau-Fallingb.ostel/Celle, Emsland. Hiermit wird eine möglichst große Bandbreite landwirtschaftlich genutzter Standorte in Niedersachsen abgebildet.

(9)

Theoretische Grundlagen und methodische Bausteine entstammen i.W. den Bereichen Stoffstrommanagement, Stakeholderanalyse, nachhaltige Regionalentwicklung, Regional Governance, Netzwerke, Regionale Innovationssysteme.

(10)

Mit 43 ausgewählten Akteuren aus den drei aufgeführten Akteurskategorien wurden in den drei niedersächsischen Modellregionen leitfadengestützte Interviews geführt, zusätzlich wurden 3 Experten aus anderen, besonders erfolgversprechenden niedersächsischen Regionen befragt. Alle Interviews wurden mit dem Programm Atlas.ti ausgewertet.

(11)

Durch einen Veredlungsschritt kann Biogas direkt in das bestehende Erdgasnetz eingespeist werden. Einen ersten Anstoß zur Förderung der Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz gab § 24 des Energiewirtschaftsgesetz (EnWG 2005). Die auf dessen Grundlage erlassene „Verordnung zur Förderung der Biogaseinspeisung“ vom 8. April 2008 gewährt Biogas unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Restriktionen Vorrang beim

Anschluss an die Gasversorgungsnetze sowie beim Transport und fördert dadurch die bundesweite Vermarktung des dezentral erzeugten Biogases. Damit wurden die Weichen für die „Meseberger Beschlüsse“ gestellt, bis zum Jahr 2020 6 % und bis zum Jahre 2030 10 % des Erdgases durch Biogas zu ersetzen.

(12)

Vgl. Nabu-Positionspapier „Nachwachsende Rohstoffe“ und „Energetische Nutzung von Biomasse“ (www.nabu.de); BUND-Positionspapier „Energetische Nutzung von Biomasse“ (www.bund.de)

(13)

Vgl. www.wendland-elbetal.de

(14)

Vgl. www.lk-row.de; ähnliche Strukturen finden sich im Rahmen der Bioenergieoffensive Südniedersachsen im Landkreis Northeim, vgl. www.landkreis-northeim.de/gra/wirtschaft/7969_DEU_HTML.php

(15)

Vgl. z.B. der Wettbewerb Bioenergieregionen des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (www.bioenergie-regionen.de)

(16)

Beispielsweise sollte mit der Einführung von Nachhaltigkeitsstandards für Bioenergie, z.B. im Rahmen der Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung im Biokraftstoffbereich, die Einhaltung global/national bedeutsamer Mindeststandards sichergestellt werden (Grobsteuerung). Ungeachtet der derzeit in diesem Bereich noch bestehenden offenen Fragen (zur Zertifizierung z.B. Fehrenbach et al. 2008; zu fehlenden Biodiversitäts-Bewertungen und neuen methodischen Ansätzen z.B. Urban et al. 2008) bedarf die Minimierung konkreter (natur)räumlicher Auswirkungen komplementär dazu jedoch einer planerischen Feinststeuerung (vgl. Kanning 2005).

Literatur

Akademie für Raumforschung und Landesplanung, ARL (Hrsg.) (2000): Nachhaltigkeitsprinzip in der Regionalplanung – Handreichung zur Operationalisierung. Bd. 212, Hannover.

Akademie für Raumforschung und Landesplanung, ARL (Hrsg.) (2007): Wir leben regional – Es ist Zeit für eine gut funktionierende Regionalentwicklung. Positionspapier 74, Hannover.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU (2003): Nutzung von Biomasse in Kommunen. Ein Leitfaden, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU (Hrsg.) (2008): Erneuerbare Energie in Zahlen. Berlin.

Baccini, P., Bader, P.-H. (1996): Regionaler Stoffhaushalt: Erfassung, Bewertung und Steuerung. Heidelberg.

Baccini, P., Brunner, P.H. (1991): Metabolism of the Anthroposphere. Berlin.

Biogasforum am Niedersächsischen Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forstwirtschaft (2007): Stand und Perspektiven der Biogasnutzung in Niedersachsen. Hannover.

Buchholz, W., Wild, U. (2008): Regionale Wertschöpfung durch Klimaschutz. In: PLANERIN 3/08, 23–24.

Buhr, N., Kanning, H. (2008a): Auf dem Weg in Richtung Nachhaltigkeit – Das Forschungsprojekt SUNREG II untersucht die Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf andere Raumnutzungsformen. In: Erneuerbare Energien, Ausgabe 6, Juni 2008, 76–77.

Buhr, N., Kanning, H. (2008b): Raumverträglichkeit Erneuerbarer Energien – Räumliche Auswirkungen des Biogaspfades und planerische Perspektiven. In: PLANERIN 3/08, 23–24.

Buhr, N., Steinkraus, K., Wiehe, J., Kanning, H., Rode, M. (2006): Umwelt- und raumverträglicher Ausbau der energetischen Biomassenutzung. In: UVP-Report (4), 168–173.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, BVBS, (o.J.): Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland. Bonn.

Cooke, P., Uranga, M.G., Etxebarria, G. (1997): Regional Innovation Systems: Institutional and organisational dimensions. In: Research Policy 26, 475–491.

Fehrenbach, H., Giegrich, J., Reinhardt, G., Sayer, U., Gretz, M., Lanje, K., Schmitz, J. (2008): Kriterien einer nachhaltigen Bioenergienutzung im globalen Maßstab. Bonn.

(FNR) Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.) (2007): Daten und Fakten zu nachwachsenden Rohstoffen. Gülzow.

- Haaren, v. C., Hülsbergen, K.-J., Hachmann, R., (Hrsg.) (2008): Naturschutz im landwirtschaftlichen Betriebsmanagement. Stuttgart.
- Hofmeister, S. (1989): Stoff- und Energiebilanzen. Zur Eignung des physischen Bilanz-Prinzips als Konzeption der Umweltplanung. Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung 58, Berlin.
- Hofmeister, S. (2000): Energiemanagement – Eine Herausforderung für die Umweltplanung. In: UVP-report (1), 8–13.
- Hofmeister, S., Hübler, K.-H. (1990): Stoff- und Energiebilanzen als Instrument der räumlichen Planung. ARL-Beiträge 118, Hannover.
- Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (2001): Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. Berlin.
- Kanning, H. (2008): Neue Energielandschaften – Chancen und Herausforderungen zur Pflege und Inwertsetzung von Kulturlandschaften. In: Küster, H. (Hrsg.): Kulturlandschaften. Stadt und Region als Handlungsfeld = Schriftenreihe des Kompetenzzentrums Raumforschung und Regionalentwicklung in der Region Hannover, Bd. 5, 161–173, Frankfurt.
- Kanning, H. (2005): Brücken zwischen Ökologie und Ökonomie – Umweltplanerisches und ökonomisches Wissen für ein nachhaltiges regionales Wirtschaften. München.
- Kanning, H. (2001): Umweltbilanzen – Instrumente einer zukunfts-fähigen Regionalplanung? UVP-Spezial 17, Dortmund.
- Koschatzky, K. (2001): Räumliche Aspekte im Innovationsprozess – Ein Beitrag zur neuen Wirtschaftsgeographie aus Sicht der regionalen Innovationsforschung. Münster.
- Lutter, H. (1995): Energiekonzepte, regionale und kommunale. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. 220–221, Hannover.
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen, LWK (2007): Biogas: Fachliche Stellungnahme der LWK Niedersachsen, PM 12.07.2007.
- Monstadt, J. (2004): Die Modernisierung der Stromversorgung. Wiesbaden.
- Nitsch, J. (2007): Leitstudie 2007 „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“ – Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050. Stuttgart.
- Rode, M., Kanning, H. (2006): Beiträge der räumlichen Planung zur Förderung eines natur- und raumverträglichen Ausbaus der energetischen Biomassenutzung. In: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Bioenergie – Zukunft für ländliche Räume, Energetische Biomassenutzung in ländlichen Räumen. Informationen zur Raumentwicklung, 103–110, Bonn.
- Röhnert, P. (2006): Biomasseanlagen im Spannungsfeld zwischen baurechtlicher Privilegierung und Bauleitplanung. In: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.): Bioenergie – Zukunft für ländliche Räume, Energetische Biomassenutzung in ländlichen Räumen. Informationen zur Raumentwicklung, 67–80, Bonn.
- Roskam, A. (2006): Energetische Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen: Nutzungskonflikte und Zusammenarbeit in Ostfriesland – praktische Beispiele; (NLWKN, Bezirksstelle. Aurich). Stand: 25.06.08. http://www.enmar.org/sites/regions/weser/download/2006-09-25_presentation_3.pdf.
- Ruschkowski, E. v., Wiehe, J. (2008): Balancing Bioenergy Production and Nature Conservation in Germany: Potential Synergies and Challenges. In: Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie (Hrsg.): Yearbook of Socioeconomics in Agriculture. 3–20, Zürich.
- Urban, B., Haaren, v. C., Kanning, H., Krahel, J., Munack, A. (2008): Biologische Vielfalt in Ökobilanzen. Konzept für eine methodische Integration am Beispiel biogener Kraftstoffe. In: Naturschutz und Landschaftsplanung (12), 409–414.
- Wiehe, J., Ruschkowski, E. v., Haaren, C. v., Kanning, H., Rode, M. (2009): Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf die Landschaft am Beispiel des Maisanbaus für Biogas in Niedersachsen [in Vorbereitung].
- (SRU) Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2007: Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten, Berlin.
- Voß, B. (2007): Biomassenutzung in Deutschland Standort und Positionen. In: Tagungsdokumentation Vorträge und Informationen zur 7. Vilmer Sommerakademie: Biomasseproduktion – der große Nutzungswandel in Natur und Landschaft (in Zeiten des Klimawandels) vom 15. –19. Juli 2007. Stand: 16.05.08. <http://www.lepidat.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege>.
- Wachter, T., Günnewig, D., Peters, J., Reichmuth, M., Naumann, J. (2006): Ansatz für ein regionales Entwicklungskonzept Erneuerbare Energien. In: UVP-report (4), 155–159.
- (WBA) Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung. Stand: 30.07.08. <http://www.dlg-mitteilungen.de/fileadmin/download/GutachtenWBA.pdf>.
- (WBGU) Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2003): Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit. Berlin.
- (WBGU) Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2008): Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung, Berlin.
- Wiehe, J., Rode, M. (2007): Auswirkungen des Anbaus von Pflanzen zur Energiegewinnung auf den Naturhaushalt und andere Raumnutzungen. In: Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 33, Energie aus Biomasse, 101–113, München.
- Wiersbinski, N., Ammermann, K., Karafyllis, N., Ott, K., Piechocki, R., Potthast, T., Tappeser, B. (2007): Vilmer Thesen zur Biomasseproduktion. Stand: 16.05.08. http://www.lepidat.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege/03-07-07-Vilmer_Thesen_2007.pdf.

Prof. Dr. Helga Kanning
Institut für Umweltplanung
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover
Mail: kanning@umwelt.uni-hannover

Nina Buhr
Institut für Umweltplanung
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover
Mail: buhr@umwelt.uni-hannover.de

Katharina Steinkraus
Institut für Umweltplanung
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover
Mail: steinkraus@umwelt.uni-hannover.de