

Schlussbericht für das BMBF-Forschungsvorhaben **LÖBESTEIN**

Landmanagementsysteme, Ökosystemdienstleistungen und Biodiversität
– Entwicklung von **Steuerungsinstrumenten** am Beispiel des Anbaues
nachwachsender Rohstoffe



Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR)

Dresden (Hrsg.)

Redaktion: Ralf-Uwe Syrbe, Reimund Steinhäuser



Leibniz-Institut
für ökologische
Raumentwicklung

Schlussbericht für das BMBF-Forschungsvorhaben LÖBESTEIN

**Landmanagementsysteme, Ökosystemdienstleistungen und Biodiversität
– Entwicklung von Steuerungsinstrumenten am Beispiel des Anbaues
nachwachsender Rohstoffe**

FKZ: 033L028A-D

Beteiligte Institutionen

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. (IÖR), Dresden (Leadpartner)

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF), Müncheberg

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Freiberg

**Lausitzer Erzeuger- und Verwertungsgemeinschaft Nachwachsende Rohstoffe e.V.
(LEVG), Dresden – OT Weixdorf**

Stiftung Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal (IBZ), Ostritz

Am Projekt beteiligte Wissenschaftler:

IÖR: Dr. Juliane Albrecht, PD Dr. habil. Olaf Bastian, Marianne Darbi, Moritz Gies, PD Dr. habil. Karsten Grunewald, Dr. Gerd Lupp, Sebastian Muhs, Reimund Steinhäuser, Dr. Ralf-Uwe Syrbe

Kontaktperson: Dr. Ralf-Uwe Syrbe, Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V.

Weberplatz 1, 01217 Dresden

Tel.: 0351-4679 279, Fax: 0351-4679 212, E-Mail: r.syrbe@ioer.de

ZALF: Dr. Bettina Matzdorf, Nicole Schläfke, Anja Starick, Dr. Götz Uckert, Dr. Peter Zander

LfULG: Dr. Maik Denner, Dr. Rolf Tenholtern, Martina Tröger

IBZ: Dr. Beata Bykowska, Birgit Fleischer, Kristin Lüttich, Dr. Michael Schlitt

LEVG: Andreas Kretschmer, Harald Neitzel, Karin Frommhagen

Dresden, 30.04.2014

Schlussbericht gemäß Anlage 2 zu Nr.3.2 BNBest-BMBF 98

Inhalt

I.1 Aufgabenstellung.....	7
I.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde.....	8
I.3 Planung und Ablauf des Vorhabens	9
I.4 Kurze Darstellung zum wissenschaftlichen und technischen Stand, an den angeknüpft wurde.....	12
I.4.1 Ökosystemdienstleistungen	12
I.4.2 Anbau nachwachsender Rohstoffe (NaWaRo) und Steuerungsinstrumente.....	16
I.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	22
II.1 Eingehende Darstellung der Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele	23
II.1.1 Einleitung.....	23
II.1.1.1 Problemstellung, Zielstellung und Methoden des Projektes	23
II.1.1.2 Die Untersuchungsregionen Görlitz und Uckermark	25
II.1.2 Szenarien	27
II.1.2.1 Verständnis, Zweck, Form und Ansatz	27
II.1.2.2 Vorgehen	28
II.1.2.3 Einflussfaktoren und Schlüsseltriebkkräfte, Szenariorahmen	33
II.1.2.4 Ausformulierung der Szenarien in Storylines.....	35
II.1.2.5 Diskussion und Schlussfolgerungen	49
II.1.2.6 Literatur.....	50
II.1.3 Analyse der räumlichen Struktur der Biomasseerzeugung	55
II.1.3.1 Zielstellung	55
II.1.3.2 Methodik	55
II.1.3.3 Algorithmus zur Verräumlichung der Energiepflanzenanbauggebiete.....	58
II.1.4 Modellierung der landwirtschaftlichen Landnutzung im Landkreis Görlitz	60
II.1.4.1 Zielstellung	60
II.1.4.2 Methodik	61
II.1.4.3 Datengrundlage und Analyse	71
II.1.4.4 Ergebnisse der einzelbetrieblichen Modellierung der landwirtschaftlichen Landnutzung	92
II.1.4.5 Diskussion.....	102
II.1.4.6 Literatur.....	105
II.1.5 Bewertung der Szenarien aus ökosystemarer Perspektive.....	109
II.1.5.1 Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen.....	109

II.1.5.2 Ökologische Auswirkungen des Biomasseanbaus.....	110
II.1.5.3. Regionale Differenzierung.....	119
II.1.5.4. Nachfrage nach Ökosystemdienstleistungen im Landkreis Görlitz.....	128
II.1.5.5 Fazit.....	130
II.1.5.6 Literatur.....	131
II.1.6 Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Bioenergieerzeugung.....	133
II.1.6.1 Ordnungsrechtliche Standards.....	133
II.1.6.2 Planungsrechtliche Instrumente.....	155
II.1.6.3 Förderinstrumente.....	158
II.1.6.4 Planungsrechtliche Standards.....	165
II.1.6.5 Förderrechtliche Standards.....	168
II.1.7 Sozioökonomische Auswirkungen.....	170
II.1.7.1 Gesellschaftliche Konsequenzen.....	170
II.1.7.2 soziokulturelle Auswirkungen.....	172
II.1.7.3 Literatur.....	180
II.1.8 Szenarien des Energiepflanzenanbaus in der Uckermark.....	182
II.1.8.1 Einleitung – Zielstellung – Thesen.....	182
II.1.8.2 Angepasste Methodik.....	182
II.1.8.3 Das Untersuchungsgebiet Uckermark.....	183
II.1.8.4 Anpassung der Szenarien.....	189
II.1.8.5 Auswirkungen von Biomasseanlagen auf die landwirtschaftliche Landnutzung unter den Annahmen der Szenarien in der Uckermark.....	191
II.1.8.6 Auswirkungen auf ÖSD.....	197
II.1.8.7 Fazit.....	198
II.1.8.8 Literatur.....	198
II.1.9 Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz.....	200
II.1.9.1 Einleitung und Hintergrund.....	200
II.1.9.2 Zielstellung.....	201
II.1.9.3 Methodik.....	201
II.1.9.4 Ergebnisse.....	210
II.1.9.5 Fazit und Ausblick.....	214
II.1.9.6 Literatur.....	215
II.2 Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	218
II.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	218

II.4 Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplanes	219
II.4.1 Wirtschaftliche Erfolge	219
II.4.2 Wissenschaftliche Erfolge.....	219
II.4.3 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit	220
II.5 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	221
II.6 Veröffentlichungen des Ergebnisses	221
2010.....	221
Soll laut Antrag	221
Ist	221
2011.....	221
Soll laut Antrag	221
Ist	222
2012.....	222
Soll laut Antrag	222
Ist	222
2013/2014	223
Soll laut Antrag	223
Ist	223

I. Kurzdarstellungen zum Projekt LÖBESTEIN

I.1 Aufgabenstellung

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung schrieb 2008 innerhalb des BMBF-Rahmenprogramms Forschung für Nachhaltige Entwicklungen (FONA) die Fördermaßnahme „Nachhaltiges Landmanagement“ aus. Gegenstand der Fördermaßnahme ist die endliche Ressource Land, die aktuell von gesellschaftlichen Prozessen stark in Anspruch genommen wird. Erforscht werden soll eine nachhaltige Nutzung von Land als Lieferant von Nahrungsmitteln und Energie, aber auch nachhaltiges Landmanagement unter den Gesichtspunkten der Sicherung von Lebensräumen für Menschen, Tiere und Pflanzen. Das Projekt LÖBESTEIN integriert all diese Forschungsgegenstände.

Mit dem Projekt LÖBESTEIN sollen die Auswirkungen eines verstärkten Anbaus nachwachsender Rohstoffe, speziell des Energiepflanzenanbaus, auf die von der Natur bereitgestellten Ökosystemdienstleistungen erforscht werden. Zu diesen Leistungen zum Wohle des Menschen zählen auch der Klimaschutz und die Erhaltung der biologischen Vielfalt.

Ziel des Projektes LÖBESTEIN ist es, Methoden und Steuerungsinstrumente für den Anbau nachwachsender Rohstoffe im Sinne einer nachhaltigen Landnutzung zu entwickeln, die unter ökonomischen, rechtlichen und planerischen Gesichtspunkten realisierbar sind und in der Praxis auf hohe Akzeptanz stoßen. Zugleich sollen Ökosystemdienstleistungen besser in zukünftige gesellschaftliche Entscheidungsprozesse integriert werden.

Das wissenschaftliche Konzept des Projektes basiert auf dem Ansatz der Ökosystemdienstleistungen (Ecosystem Services). Diese werden hinsichtlich ihrer Beeinflussung durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe analysiert und bewertet. Die Bearbeitung erfolgt auf mehreren Ebenen, angefangen von der großräumigen, überregionalen Ebene bis hin zur detaillierten Betrachtung relativ kleiner Untersuchungsgebiete.

Projektpartner aus der Praxis sichern den Anwendungsbezug des Projektes ab. Die Praxispartner sind über den gesamten Bearbeitungszeitraum hinweg in alle Bearbeitungsschritte eingebunden.

Neben Beiträgen zur wissenschaftlichen Diskussion, wie beispielsweise zur Analyse und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen, dient das Projekt LÖBESTEIN der Gesellschaftsberatung und der Verbesserung der Anbaupraxis vor Ort in den Untersuchungsgebieten. So finden die gemeinsam mit Wissenschaft und Praxis erarbeiteten Empfehlungen zu einer verbesserten Steuerung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe Eingang in die Gesellschafts- und Politikberatung, z. B. durch die Leibniz-Gemeinschaft.

Die Untersuchung erfolgt am Fallbeispiel des Landkreises Görlitz in Sachsen. Als Vergleichs- und Validierungsregion dient der Landkreis Uckermark in Brandenburg. Beide Regionen umfassen eine Vielzahl der für Mitteleuropa typischen Naturräume. Zugleich stehen sie vor großen Herausforderungen, die sowohl den Naturhaushalt (z. B. den Klimawandel und die Sicherung der biologischen Vielfalt) als auch die Sozioökonomie (z. B. demografischer Wandel) betreffen.

I.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Projekt LÖBESTEIN lief vom 1.7.2010 bis zum 31.10.2013. Das Vorhaben hat ein Gesamtvolumen von 862.196,00 €, dass sich auf die verschiedenen Projektpartner wie folgt verteilt:

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. (IÖR), Dresden (Leadpartner) FKZ: 033L028A

488.648,00 €

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF), Müncheberg FKZ: 033L028B

193.395,00 €

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Freiberg FKZ: 033L028C

44.263,00 €

Stiftung Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal (IBZ), Ostritz FKZ: 033L028D

135.890,00 €

Lausitzer Erzeuger- und Verwertungsgemeinschaft Nachwachsende Rohstoffe e.V. (LEVG), Dresden – OT Weixdorf (Finanzierung in der Zuwendung des IÖR enthalten)

96.606,00 €

LÖBESTEIN konnte davon profitieren, dass zwei weitere Projekte mit ähnlichen Themenschwerpunkten aus der Fördermaßnahme Nachhaltiges Landmanagement entweder geographisch nah oder innerhalb des gleichen Instituts durchgeführt wurden. Dabei handelt sich um AgroForNet, das an der TU Dresden angesiedelt ist und ELAN, das am ZALF beheimatet ist. So konnten Wissenschaftler an Veranstaltungen der jeweils anderen Projekte teilnehmen und sich untereinander austauschen. Auch die Begleitforschung zum Modul B, die sich am ZALF befindet, war bei der Projektarbeit sehr förderlich. Gemeinsam konnte am 14.06.2012 ein Workshop zu Nachhaltigkeitsindikatoren durchgeführt werden.

Den Wissenschaftlern im Projekt LÖBESTEIN stand zur Beratung ein Projektbeirat zu Seite. Mitglieder waren:

- Dr. Wolfgang Peters, Bosch & Partner GmbH
- Dr. Eckehard-Gunter Wilhelm, TU Dresden
- Jochen Schumacher, Institut für Naturschutz und Naturschutzrecht Tübingen
- Dr. Hans-Joachim Gericke, Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt – Akademie
- Dr. Michael Grunert, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

I.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Zuwendungsbescheide durch den Projektträger Jülich gingen im Juni 2010 ein. Eine Ausnahme bildet die Lausitzer Erzeuger- und Verwertungsgemeinschaft Nachwachsende Rohstoffe e.V. (LEVG). Die LEVG wurde über Werkverträge mit dem Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. (IÖR) in das Projekt LÖBESTEIN eingebunden. Die Zusammenstellung der Projektteams wurde im November 2010 abgeschlossen. Bereits einen Monat zuvor fand am 4.10.2010 die Auftaktveranstaltung zum Projekt LÖBESTEIN im Kloster St. Marienthal, Ostritz unter Beteiligung aller Projektpartner statt. Inhaltlich spielte dabei besonders eine gemeinsame Definition des Begriffs Ökosystemdienstleistungen eine bedeutende Rolle. Außerdem wurde eine Arbeitsgruppe, die sich mit dem Thema Szenarien befasst, gegründet. Als Adressaten der Forschungsergebnisse wurden BMBF, Wissenschaft, Politik und Praxis benannt.

Tabelle 1: Schlüsselveranstaltungen im Projekt LÖBESTEIN

Datum	Ort	Kategorie	Bezeichnung
4.10.2010	St. Marienthal, Ostritz	Arbeitstreffen	Auftaktveranstaltung LÖBESTEIN
1.12.2010	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	Landkreis Görlitz – Neue Energielandschaften?
1.3.2011- 2.3.2011	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	Szenario-Workshop
5.4.2011	IÖR, Dresden	Workshop	Meilenstein-Workshop LÖBESTEIN
26.9.2011	ZALF, Müncheberg	Workshop	Szenario-Workshop
15.12.2011- 16.12.2011	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	LÖBESTEIN-Workshop zur Verräumlichung von Biomassenutzungs-Szenarien
9.2.2012	IÖR, Dresden	Tagung	LÖBESTEIN Meilenstein-Tagung
15.6.2012	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	Umweltauswirkungen des Energiepflanzenanbaus im Landkreis Görlitz
17.10.2012- 18.10.2012	St. Marienthal, Ostritz	Workshop Arbeitstreffen	Steuerungsmöglichkeiten des Energiepflanzenanbaus
7.11.2012- 9.11.2012	Dresden	Kongress	11. UVP-Kongress 2012 - Emotional? Rational? UVP! Umweltprüfung als Grundlage für Konfliktbewältigung
25.3.2013	Hochkirch	Workshop	Nachhaltigkeit mit Bioenergie? - Handlungsoptionen im Landkreis Görlitz
6.6.2013	St. Marienthal, Ostritz	Konferenz	Abschlusskonferenz zum Projekt LÖBESTEIN

Entscheidend für den Ablauf des Projektes LÖBESTEIN war die starke Orientierung auf die Teilhabe lokaler Akteure im Projektgeschehen. Diese Teilhabe wurde durch Workshops im Untersuchungsgebiet abgesichert. Diese Workshops (siehe Tabelle 1) strukturierten gleichzeitig die Arbeitsabläufe

im Projekt. Ziele des ersten Workshops „Landkreis Görlitz – Neue Energielandschaften“ waren aus Sicht der lokalen Akteure:

- die ökologischen, sozialen und ökonomischen Probleme der Region,
- das landschaftsästhetische Verständnis,
- die Chancen und Risiken der Bioenergie,
- die Gründe für die Steuerung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe,
- und wahrscheinliche Szenarien für die Zukunft

zu erfassen. Diese Sachverhalte wurden mit Hilfe des World-Cafè-Ansatzes erfragt. Im Ergebnis konnten die Gesamtumstände in der Region deutlich besser eingeordnet werden.

Ein weiterer Workshop folgte am 1.3.2011. Innerhalb dieses Workshops ging es darum, die wichtigsten Triebkräfte für die Nutzung von Bioenergie aus Sicht der lokalen Akteure zu identifizieren. Die Basis hierfür bildete die sogenannte DPSIR-Methode (Driver-Pressure-State-Impact-Response-Method). Es konnten die vier Triebkräfte „Erneuerbare-Energien-Gesetz“, „Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union“, „Technologien“ und „Engagement lokaler Akteure“ als sogenannte „Schlüsseltriebkräfte“ identifiziert werden. Diese wurden als Parameter in den Szenarien „Trend“ (Entwicklung weiter wie bisher), „Dezentral“ (Ökologisierung des Energiepflanzenanbaus) und „Zentral“ (völlige Marktfreiheit, keine Subventionen) genutzt.

Auf der Basis des ersten Workshops wurden Storylines für die Szenarien entwickelt, die durch die Triebkräfte des zweiten Workshops ergänzt wurden. Die sich daraus ergebenden Szenarien bis 2020 mit Ausblick auf 2030 wurden in einem dritten internen Experten-Workshop am 26.9.2011 auf ihre Plausibilität überprüft. Des Weiteren wurde die „Verräumlichung“ der Szenarien vorbereitet. Mit „Verräumlichung“ wird die konkrete Lokalisierung von Szenarioinhalten im Untersuchungsgebiet bezeichnet. Dabei handelt es sich zum Beispiel um den Zubau von Biomasseanlagen (z. B. Biogasanlagen, Holz-Heizkraftwerke). Nur mit einem konkreten räumlichen Bezug können die Auswirkungen auf die Ökosystemdienstleistungen beurteilt werden.

Am 15.12.2011 wurde der LÖBESTEIN-Workshop zur Verräumlichung von Biomassenutzungs-Szenarien im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Dabei konnten die lokalen Teilnehmer sehr wichtige Informationen zur Ausgestaltung der Szenarien geben. So wiesen diese z. B. auf künftige Tierhaltungsanlagen hin, die durch den Anfall großer Mengen von Gülle prädestiniert für die Errichtung von Biogasanlagen sind. Außerdem wurde die Verwendung und Lokalisierung verschiedener Energiepflanzen wie von Sorghum-Hirsens, Miscanthus, Kurzumtriebsplantagen und der Durchwachsenen Silphie diskutiert. Methodisch basierte der Workshop auf der Arbeit mit Landnutzungskarten, in welchen die jeweiligen Sachverhalte eingezeichnet wurden.

Mit Hilfe der Verräumlichung konnten die Umweltauswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf die Ökosystemdienstleistungen im Landkreis Görlitz untersucht werden. Die Ergebnisse wurden auf einem Workshop am 15.6.2012 im Untersuchungsgebiet vorgestellt und mit den lokalen Akteuren diskutiert. Durch diese Rückkopplung konnten noch einmal wertvolle Hinweise zu lokalen Auswirkungen auf Ökosystemdienstleistungen gewonnen werden.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse konnte nun analysiert werden, welche Steuerungsmöglichkeiten zur Vermeidung von negativen Auswirkungen auf Ökosystemdienstleistungen in Frage kommen. Zu diesem Zweck wurde am 17.10.2012 ein weiterer Workshop durchgeführt. Zu diesem wurden Experten und lokale Akteure eingeladen. Die Experten gaben einen Input zu bestehenden

Steuerungsinstrumenten und die lokalen Akteure diskutierten diesen. Möglichkeiten zur Steuerung wurden u. a. in der Privilegierung von Biomasseanlagen nach Baugesetzbuch, im EEG, in der Kooperation von Energieerzeugern und Energieverbrauchern, in der Förderung von Wärmetrassen und im Instrument der Raumordnung (Regionalplan, Flächennutzungsplan, Landschaftsplanung) gesehen.

Mit diesen Vorschlägen für eine Steuerung der positiven und negativen Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf die Ökosystemdienstleistungen konnten Handlungsempfehlungen für eine umweltgerechte Nutzung von Bioenergie entwickelt werden. Diese wurden auf dem Workshop „Nachhaltigkeit mit Bioenergie? - Handlungsoptionen im Landkreis Görlitz“ präsentiert und mit den lokalen Teilnehmern erörtert.

Die Ergebnisse des Workshops flossen in die Erstellung des Handlungsleitfadens „Nachhaltige Nutzung von Energiepflanzen für eine regionale Entwicklung im Landkreis Görlitz“ ein (FLEISCHER und SYRBE 2013). Dieser Handlungsleitfaden ist eines der zentralen Produkte des Projektes LÖBESTEIN. Aus diesem Grund wurde die Abschlusskonferenz des Projektes am 6.6.2013 stark auf die Präsentation des Handlungsleitfadens ausgerichtet.

Weiterhin wurden drei Veranstaltungen dazu genutzt, die in LÖBESTEIN erzeugten Ergebnisse zu validieren. 2011 wurde dazu am 5.4. der „Meilenstein-Workshop LÖBESTEIN“ durchgeführt. In diesem Workshop wurde der Projektbeirat als Expertengremium genutzt. Anwesend waren Dr. Hans-Joachim Gericke, Dr. Michael Grunert, Dr. Wolfgang Peters und Jochen Schumacher. Hinzu kamen die Begleitforschung durch das ZALF und der Projektträger Jülich. Im Jahr 2012 wurde am 9. Februar die LÖBESTEIN Meilenstein-Tagung im Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung mit deutschlandweiter Beteiligung durchgeführt. Unter den 68 Teilnehmern aus verschiedenen Fachbereichen befanden sich auch Gäste aus Österreich. Erste Ergebnisse konnten so umfangreich diskutiert werden. Für die abschließende Veranstaltung wurde ein anderer Rahmen gewählt, der möglichst viele Teilnehmer aus der Praxis ansprechen sollte, die gleichzeitig stark mit Steuerungsinstrumenten arbeiten. Dazu eignete sich hervorragend der 11. UVP-Kongress in Dresden. Das LÖBESTEIN-Team führte einen Expertenworkshop mit dem Titel „Erneuerbare Energien am Beispiel der Biomasse“ durch. Unter Nutzung der World-Cafè-Methode konnten so viele Teilnehmer aus der Praxis die Projektergebnisse kommentieren und bereichern. Zudem wurde ein Themenforum unter der Überschrift „Erneuerbare Energien am Beispiel der Biomasse“ abgehalten.

Über das gesamte Projekt hinweg wurde außerdem sehr starker Wert auf den Transfer der Ergebnisse in Wissenschaft, Politik und Praxis gelegt. Hervorzuheben sind dabei zwei Treffen mit Mitgliedern des Bundestages. Das erste Treffen fand am 10.1.2012 im Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung statt. MdB Michael Kretschmer besuchte das IÖR. In diesem Rahmen konnten ihm Ergebnisse des Projekts LÖBESTEIN vorgestellt werden. Eine weitere Möglichkeit zur Vorstellung der Projektergebnisse bot die Veranstaltung Leibniz im Bundestag am 14.5.2013 in Berlin. MdB Harald Ebner stellte sich hier für ein Gespräch zur Verfügung. Ferner wurde eine Vielzahl von Veranstaltungen genutzt, um Projektergebnisse aktiv in Form von Vorträgen und Postern zu kommunizieren. Den wichtigsten Teil des Wissenstransfers nahmen jedoch die Publikationen ein. Von 22 erarbeiteten Publikationen sind im Metadatensystem FAUST des IÖR 20 zitierbare Veröffentlichungen erfasst, darunter 2 Monographien und 6 Aufsätze in referierten Fachzeitschriften.

I.4 Kurze Darstellung zum wissenschaftlichen und technischen Stand, an den angeknüpft wurde

I.4.1 Ökosystemdienstleistungen

Grundlage des Konzepts der Ökosystemfunktionen, -dienstleistungen und -güter ist eine vielschichtige Herangehensweise an die Schnittstelle zwischen Umwelt und gesellschaftlichen Ansprüchen unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Aspekte (COSTANZA 1991, HAMPICKE 1992). Diese werden aber in engem Zusammenhang mit ökologischen und sozialen Aspekten betrachtet, wodurch ausdrücklich alle drei Säulen der Nachhaltigkeit Berücksichtigung finden.

Ökosystem-Funktionen sind als „die Kapazität von Naturprozessen und -komponenten, um Güter und Dienstleistungen bereitzustellen, welche direkt oder indirekt menschliche Bedürfnisse befriedigen“ definiert. Dies umfasst Regulations-, Habitat-, Produktions- und Informationsfunktionen (DE GROOT et al. 2002). Ökologische Güter und Dienstleistungen werden bestimmten Funktionen zugeordnet.

So stellen z. B. die Bodenfunktionen gleichzeitig Dienstleistungen wie Erosionsschutz oder die Bereithaltung von Grund- und Oberflächenwasser bereit. Diese Dienstleistungen und Güter sind die Voraussetzungen für wesentliche Faktoren der menschlichen Lebensqualität bzw. sogenannten Wohlfahrtsfunktionen. Vom bereits früher etablierten Konzept der Naturraumpotenziale und Landschaftsfunktionen (BASTIAN & SCHREIBER 1999) unterscheidet sich das Konzept der Ökosystemdienstleistungen vor allem in zwei Punkten:

Erstens versteht sich die Bewertung ausdrücklich anthropozentrisch, also im Hinblick auf die menschliche Lebensqualität. Folglich werden alle „biozentrisch“ begründeten Werte über ihre kausale Wechselwirkung (u. a. zu den *Basisleistungen*, siehe *Abbildung 1*) oder über ethische Implikationen (*Entscheidungsfreiheit*) einbezogen.

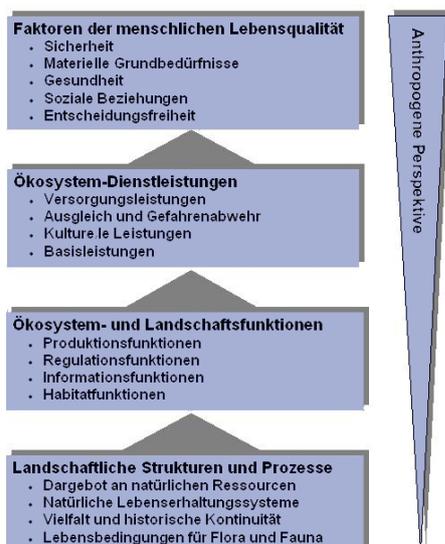


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen landschaftlichen Strukturen, Prozessen, Funktionen, Dienstleistungen und den daraus erwachsenden Wohlfahrtswirkungen (Graphik: SYRBE und LEIBENATH 2009 nach DE GROOT et al. 2002)

Zweitens sollten die sehr unterschiedlichen Funktionen, Güter und Dienstleistungen der Natur, welche oft so genannte „Gratisleistungen“ darstellen bzw. zu den „Öffentlichen Gütern“ gehören (vgl. HARDIN 1968), mit Hilfe eines gemeinsamen Maßstabes bewertet werden, der ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeitsbelange integriert. Als gemeinsamer Maßstab wird vor allem eine monetäre Bewertung angestrebt, welche mit einem Methodenmix aus direkter und

indirekter Marktevaluation erreicht werden soll (COSTANZA et al. 1997). Allerdings bestehen nach wie vor ernsthafte Kritikpunkte an einer marktnahen Bewertung marktferner Sachverhalte (u. a. SPANGENBERG 2008). Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen weist starke Parallelen zu den Ansätzen der Naturraumpotenziale und Landschaftsfunktionen (z. B. NEEF 1966, HAASE 1978, MANNSFELD 1983, MARKS ET AL. 1992, BASTIAN & SCHREIBER 1999) auf.

Ausgehend von dieser theoretischen Basis etablierten DE GROOT et al. (1992) ein Bewertungsmodell, welches vom Millennium Ecosystem Assessment (MEA) der UN aufgegriffen wurde und ein methodisches Fundament für die Umsetzung der Convention on Biological Diversity (CBD) ist (MEA 2005; NEBHÖVER et al. 2007). Das MEA (2005) spricht dabei von Versorgungs- bzw. bereitstellenden Dienstleistungen, regulierenden Dienstleistungen, kulturellen Dienstleistungen und unterstützenden Dienstleistungen (Abbildung 2). Unterschiedliche Funktionen werden mit Hilfe eines gemeinsamen Maßstabes bewertet, der alle Nachhaltigkeitsbelange integriert (HARDIN 1968). Dies ist gerade bei erneuerbaren Energien vorteilhaft, denn diese können die Umwelt schonen, regionale Wertschöpfung erzielen und in ländlichen Regionen Arbeitsplätze sichern, aber auch Probleme verursachen, die im Gesamtzusammenhang und unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit betrachtet werden müssen.

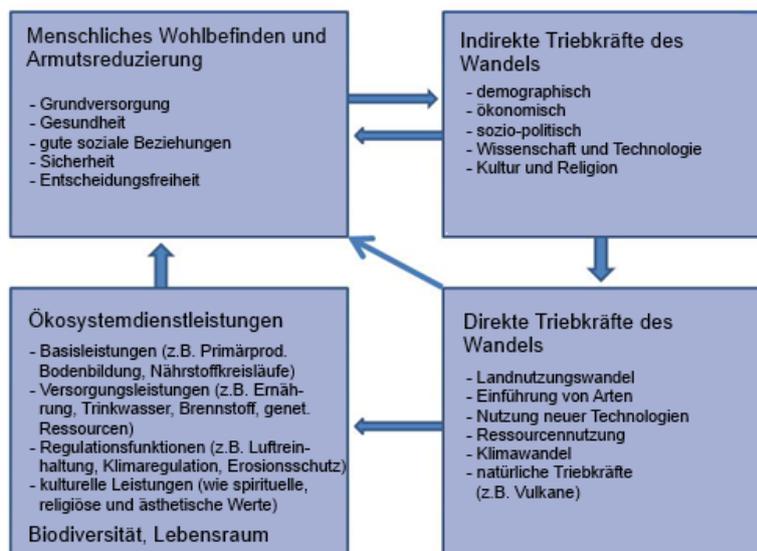


Abbildung 2: ÖSD und menschliches Wohlbefinden: konzeptioneller Rahmen nach MEA (2005)

Zahlreiche Ökosystemdienstleistungen, beispielsweise Wohlfahrtswirkungen der biologischen Vielfalt, sind bisher wenig verstanden und erforscht (MOSBRUGGER & HOFER 2009). Insbesondere fehlt es an einem quantitativen Systemverständnis, d. h. an einer umfassenden Kenntnis der Prozesszusammenhänge. Eine zentrale Herausforderung der Biodiversitäts- und Landschaftsforschung ist daher, die Ökosystemdienstleistungen verschiedenartiger Räume im Rahmen von Fallbeispielen zu identifizieren und zu bewerten.

Um die Ursachen für die Veränderungen von Landschaften und Ökosystemdienstleistungen zu verstehen, wird der Untersuchung von Triebkräften (*driving forces*) international eine große Bedeutung beigemessen, z. B. im bereits erwähnten Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2005). Ein Hauptgesichtspunkt dieses Ansatzes ist die Tatsache, dass sich die Wirkungen der Einflussfaktoren i. d. R. nicht auf einzelne Räume beschränken, sondern es sich oftmals um charakteristische Konstellationen handelt, die sich in vielen Regionen Europas und der Welt

feststellen lassen. Diese Kombinationsmuster treten relativ häufig auf und werden mit dem aus der Medizin entlehnten Begriff des Syndroms bezeichnet. Allerdings reagieren trotz des oftmals weltweiten Auftretens bestimmter Faktorenkonstellationen unterschiedlich beschaffene Regionen bzw. Landschaftsräume auf die gleichen (anthropogenen) Einwirkungen häufig ganz verschieden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit und Möglichkeit einer differenzierten Einflussnahme der Gesellschaft zur Steuerung der Landschaftsentwicklung.

ARTNER et al. (2005) unterscheiden zwischen fixen Faktoren bzw. Triebkräften (z. B. fortschreitende Globalisierung, demographischer Wandel) und variablen Faktoren z. B. Wirtschaftsentwicklung, gesellschaftliche Steuerung, Freizeit- und Stabilitätsverhalten, Verkehrsaufkommen, Ressourcenverbrauch und Strukturentwicklung.

Einzelne Triebkräfte werden gegenwärtig in ihrer Entwicklung und hinsichtlich verschiedener Folgewirkungen zum Teil intensiv untersucht, darunter demographische Faktoren (z. B. BfN 2004, EEA 2004, HEILAND et al. 2004, DSW 2005, KILPER & MÜLLER 2005) und klimatische Faktoren (z. B. HOUGHTON et al. 2001, CHMIELEWSKI et al. 2004, EEA 2004, ENKE et al. 2004). Aber auch Nutzungsfaktoren werden in Bezug auf spezifische Entwicklungsprozesse untersucht (vgl. KAISER & STOTTMEISTER. 2008). Im Projekt LÖBESTEIN wurden mit Blick auf diesen Themenkreis relevante Triebkräfte des zunehmenden Energiepflanzenanbaus in ihrer räumlichen Differenzierung bearbeitet.

Auswahl relevanter Literatur:

ARTNER, A.; FROHNMEYER, U.; MATZDORF, B.; RUDOLPH, I.; ROTHER, J.; STARK, G. (2005): Future Landscapes. Perspektiven der Kulturlandschaft. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. Bonn/Berlin.

BASTIAN, O.; SCHREIBER, K.-F. (Hrsg., 1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Spektrum Heidelberg – Berlin. 2. Aufl., 564 S. (1. Aufl. 1994).

BfN (2004, Bundesamt für Naturschutz) : Demografische Entwicklung und Naturschutz. Perspektiven bis 2015. Abschlussbericht-Anhang, 110 S., Bonn.

CHMIELEWSKI, F.-M.; MÜLLER, A.; KÜCHLER, W. (2004): Mögliche Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf die Vegetationsentwicklung in Sachsen. FuE-Bericht Sächs. Landesamt für Umwelt und Geologie und Humboldt-Univ. Berlin.

COSTANZA, R. (ed.) (1991): Ecological Economics: the science and management of sustainability. Columbia University Press, 525 pp.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.; PARUELO, J. et al. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. In: Nature 387: 253-260.

DE GROOT (1992): Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters-Noordhoff, Groningen.

DE GROOT, R.; WILSON, M.; BOUMANS, R. (2002): A typology for description, classification and valuation of ecosystem functions, goods and services. Environmental Economics 41(3):393-408.

DSW (2005): DSW-Datenreport. Soziale und demographische Daten zur Weltbevölkerung 2005. Deutsche Stiftung Weltbevölkerung. Hannover.

EEA (2004): Impacts of Europe's changing climate. European Environment Agency Report No 2/2004. http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en (22.02.2006).

ENKE, W.; KÜCHLER, W.; SOMMER, W. (2004): Klimaprognose für Sachsen – Zusammenfassender Bericht. Regionalisierung von Klimamodell-Ergebnissen mittels des statistischen Verfahrens der Wetterlagen-Klassifikation und nachgeordneter multipler Regressionsanalyse für Sachsen. FuE-Bericht, Freie Univ. Berlin.

FLEISCHER, B.; SYRBE, R.-U. (Red.) (2013): Nachhaltige Nutzung von Energiepflanzen für eine regionale Entwicklung im Landkreis Görlitz – Ein Handlungsleitfaden. Int. Begegnungszentrum St. Marienthal (IBZ) Ostritz-St. Marienthal, 81 S.

HAASE, G. (1978): Zur Ableitung und Kennzeichnung von Naturraumpotenzialen. In: Petermanns Geographische Abhandlungen 122 (2): 113-125.

HAMPICKE, U. (1992): Ökologische Ökonomie. UTB für Wissenschaft: 1650. Ulmer, Stuttgart 342 S.

HARDIN, G. (1968): The Tragedy of the Commons. In: Science 162:1243-1248.

HEILAND, S.; REGENER, M.; STUTZRIEMER, S. (2004): Folgewirkungen der demografischen Entwicklung in Sachsen im Geschäftsbereich des SMUL. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: Endbericht zum FuE-Vorhaben. Dresden.

HOUGHTON, J.T.; DING, Y.; GRIGGS, D.J.; NOGUER, M.; VAN DER LINDEN, P.J.; DAI, X.; MASKELL K.; JOHNSON, C.A. (2001): Climate change 2001: The scientific basis.- Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press.

KAISER, N.; STOTTMEISTER, U. (2008): Zukunftsvision Energielandschaft Mitteldeutschland, Studie der SAW, Leipzig.

KILPER, H.; MÜLLER, B. (2005): Demographischer Wandel in Deutschland. Herausforderung für die nachhaltige Raumentwicklung. In: Geographische Rundschau 57(3):36-41. Braunschweig.

MANNSFELD, K. (1983). Landschaftsanalyse und Ableitung von Naturraumpotentialen. Abh. d. Sächs. Akad. der Wiss. zu Leipzig, math.-nat. Kl., Bd. 35, Akademie-Verlag Berlin.

MARKS, R.; MÜLLER, M.J.; LESER, H.; KLINK, H.J. (Hrsg. 1992): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes – Forsch. 2. Deutscher Landeskunde Bd. 229, Trier.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment, 2005): Ecosystem and human well-being: Scenarios, Vol. 2. Findings of the Scenarios Working Group. Island Press.

MOSBRUGGER, V.; HOFER, H. (eds.) (2008): Biodiversitätsforschung in der Leibniz-Gemeinschaft: Eine nationale Aufgabe. – 48 S.; Leibniz-Gemeinschaft, Bonn.

NEEF, E. (1966): Zur Frage des gebietswirtschaftlichen Potentials. In: Forschungen und Fortschritt 40: 65-70.

NEBHÖVER, C.; BECK S.; BORN, W.; DZIOK S.; GÖRG C.; HANSJÜRGENS B.; JAX K.; KÖCK W.; RAUSCHMAYER, F.; RING, I.; SCHMIDT-LOSKE, K.; UNNERSTALL, H.; WITTMER, H.; HENLE, K. (2007): Das Millennium Ecosystem Assessment – eine deutsche Perspektive. In: *Natur und Landschaft* 6(82): 262-267.

SPANGENBERG, J. H. (2008): Second order governance: learning processes to identify indicators. In: *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* 15(3): 125-139.

I.4.2 Anbau nachwachsender Rohstoffe (NaWaRo) und Steuerungsinstrumente

Im Fokus des Projekts LÖBESTEIN stehen die Potenziale, Konflikte und Steuerungsmöglichkeiten des Anbaus nachwachsender Rohstoffe im Hinblick auf die Beeinflussung von Ökosystemdienstleistungen. Unter „nachwachsenden Rohstoffen“ (NaWaRo) sind in Anlehnung an BMELV (2007) land- und forstwirtschaftliche Rohstoffe pflanzlichen Ursprungs zu verstehen, die außerhalb des Ernährungsbereiches (Nahrungs- und Futtermittel) energetisch genutzt werden. Die in der BMELV-Definition ebenfalls angeführte stoffliche Verwertung soll im Projekt LÖBESTEIN nicht näher betrachtet werden. Aus juristischer Sicht ist der Anbau nachwachsender Rohstoffe als land- und forstwirtschaftliche Tätigkeit anzusehen, weil weitgehend gleiche Anbaumethoden wie in der konventionellen Land- und Forstwirtschaft verwendet werden und die Produkte weitgehend identisch sind (GINZKY 2008; LEE et al. 2008).

Bis 2010 wurden eine Reihe wissenschaftlicher Fragestellungen im Hinblick auf den Anbau und die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen bearbeitet. Dies sind Szenarien- und Potenzialstudien (z. B. *Stoffstromanalyse der nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse*; BMU 2002-2004), später Studien zu neuen Kulturen und Fruchtfolgen sowie deren Auswirkungen (z. B. EVA-Projekt, FNR seit 2005, FKZ 22002305; *Flächeneffektive Bioenergienutzung aus Naturschutzsicht*, BfN 2008-2010 FKZ 3508830300), Verbundprojekt *Untersuchung der Umweltaspekte der für Sachsen relevanten Produktlinien für die energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe*, 2005-2011), die Bereitstellung und Eignung von Biomasse zur energetischen Verwertung aus Dauergrünland (BMELV und FNR 2008-2011, FKZ 22005808), einer intensiveren Mobilisierung von Holz in Wäldern (*Holzmobilisierung für Zukunftsmärkte über Clustermanagement*, FNR 2006-2009, FKZ 22007506; *Holzmobilisierung im Kleinprivatwald*, FNR 2008-2010, FKZ 22019807; *Möglichkeiten und Grenzen der Vollbaumnutzung*, FNR 2008-2011, FKZ 22015407), sowie Untersuchungen zu Erträgen von Kurzumtriebsplantagen (*Entwicklung einer Schätzmethode zur schnellen und praxistauglichen Bestimmung der Ertragsleistung in Kurzumtriebsbeständen aus Pappel*, FNR 2009-2011, FKZ 22021408). Ebenfalls wurden in den letzten Jahren Anbauformen wie Agrowood bzw. Agroforstsysteme und deren ökonomische und ökologische Bewertung betrachtet, so z. B. das Vorhaben der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (BMELV und FNR 2007-2011, FKZ 22004907) und der Universität Freiburg (BMBF 2005-2008, FKZ 0330621). In diesen Arbeiten werden Grundlagen und Grundsatzfragen des Anbaus Nachwachsender Rohstoffe zur energetischen Verwertung geklärt. Erkenntnisse aus diesen Projekten flossen in das Projekt LÖBESTEIN ein.

Biotische und abiotische Folgen des Energiepflanzenanbaus sowie dessen ökonomische Relevanz werden in verschiedenen Projekten näher betrachtet, so z. B. ökonomische und ökologische Bewertung von Agroforstsystemen (FNR 2007-2011, FKZ 22004907), Klon-Standort-Wechselwirkungen bei Pappel und Weide auf landwirtschaftlichen Flächen (FNR 2008-2012, FKZ

22001908) und Prozessanalysen in Verbindung mit der Minimierung des CO₂-Ausstoßes (FNR 2006-2009, FKZ 22020405).

Eine umfassendere Betrachtung verfolgt das Projekt *Die Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen als forst- und landwirtschaftliche Energieplantagen - ein Vergleich unter rechtlichen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten* (FNR 2007-2010, FKZ 22013206), jedoch liegen hier die Schwerpunkte bislang auf Bilanzierungen und Analyse von Anreizsystemen. Umweltwirkungen werden zumeist nur an einzelnen Teilaspekten betrachtet. Eine umfassende Bewertung unter Anwendung des Konzepts Ökosystemdienstleistungen fehlt bislang.

Das ZALF als beteiligter Projektpartner untersuchte in einer Reihe von haushalts- und dritt-mittelfinanzierten Projekten verschiedene Aspekte des Energiepflanzenanbaus, so z. B. *Wege zur naturschutzgerechten Erzeugung von Energiepflanzen für Biogasanlagen* (DBU 2006-2007, AZ 23559 – 33/0); *Ökologische Folgewirkungen des Energiepflanzenanbaus*, (FNR 2005-2009, FKZ 22002405); *Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortsbedingungen Deutschlands*, (2009-2012, FKZ 22013108); *Empirische Erhebungen zu den biotischen Folgewirkungen des Energiepflanzenanbaus* (ZALF 2005-2008) (siehe dazu WERNER et al. 2005). Das am ZALF entwickelte bioökonomische Betriebsmodell MODAM (ZANDER & KÄCHELE 1999, SCHULER & SATTLER 2010) wurde in diesem Zusammenhang um ein Modul zur Abbildung der betrieblichen und ökologischen Effekte von Biogasanlagen erweitert (MÜLLER et al. 2008). LÖBESTEIN knüpft an diese Erkenntnisse an und hat das Modell MODAM auf den Landkreis Görlitz angewendet.

Das ebenfalls als Projektpartner beteiligte Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie befasste sich umfänglich mit den Potenzialen, Anbauformen und Umweltauswirkungen von Kurzumtriebsplantagen (z. B. FEGER et al. 2009, RÖHRICHT & RUSCHER 2009, FELDWISCH 2011, RÖHRICHT et al. 2011) sowie mit dem Energiepflanzenanbau auf kontaminierten Böden (z. B. DIETZSCH 2011) und den Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf Wasserhaushalt und Gewässerschutz (GEBEL et al. 2011).

Darüber hinaus sind die Wechselwirkungen des Biomasseanbaus für energetische Zwecke mit kulturlandschaftlichen Aspekten Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. So hat das ZALF im BBR-Projekt *Kulturlandschaftliche Wirkungen eines erweiterten Biomasseanbaus für energetische Zwecke* (BBR 2006-2007) eine vergleichende Bewertung der kulturlandschaftlichen Wirkungen der einzelnen Entwicklungspfade des Biomasseanbaus vorgenommen. Aufgabenfelder der Raumordnung wurden identifiziert, die eine kulturlandschaftsverträgliche Steuerung des Biomasseanbaus unterstützen (BMVBS/BBR 2007). Mit „Flächenbedarfe[n] und kulturlandschaftliche[n] Auswirkungen regenerativer Energien am Beispiel der Region Uckermark-Barnim“ beschäftigt sich ein weiteres BBSR-Vorhaben (GÜNEWIG et al. 2006).

Aufgrund zunehmender Konkurrenz zu anderen Nutzungen rücken Fragen räumlicher Steuerungsansätze in den Vordergrund. Jüngere Vorhaben behandeln raumbezogene Fragen, z. B. *Optimierung für einen nachhaltigen Ausbau der Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland* (BMU 2005-2008, FKZ: 0327544), *Übertragbare Strategien zur naturverträglichen Biomassebereitstellung auf Landkreisebene* (TU München, TU Berlin, DBU 2006-2007, AZ: 23633), *Analyse der Möglichkeiten zur Entwicklung extensiver Landnutzungskonzepte für die Produktion nachwachsender Rohstoffe als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen* (Hochschule Trier, FNR 2007, FKZ 22013905) sowie *SUNREG I*,

SUNREG II und *SUNREG III* (TU München, DBU 2006 – 2008, AZ 23633). Jedoch liegt bei diesen Projekten der Fokus auf Betrachtungen einzelner Schutzgüter. Es fehlt eine umfassende Bewertung und eine Quantifizierung der Effekte eines verstärkten Anbaus nachwachsender Rohstoffe, sowie daraus abgeleitete für eine optimierte Steuerung und Betrachtung aller möglichen Steuerungsansätze.

Im Vorfeld von LÖBESTEIN widmete sich das ZALF in einem Forschungsprojekt des BMVBS und BBSR konkret der Fragestellung, über welche Möglichkeiten die Raum- und insbesondere die Regionalplanung verfügen, um den gesteigerten Biomasseanbau entsprechend einer nachhaltigen räumlichen Entwicklung zu steuern (*Globale und regionale räumliche Verteilung von Biomassepotenzialen - Status-Quo und Möglichkeiten der Weiterentwicklung 2008-2009*, FKZ: SF – 10.08.36.2). Gegenstand ist eine vergleichende Bewertung der kulturlandschaftlichen Wirkungen der einzelnen Entwicklungspfade des Biomasseanbaus. Aufgabenfelder der Raumordnung werden identifiziert, die eine kulturlandschaftsverträgliche Steuerung des Biomasseanbaus unterstützen (BMVBS/BBR 2007).

Die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen, insbesondere die Beschäftigungswirkungen von nachwachsenden Rohstoffen, sowie die Effekte verschiedener Förderinstrumente für erneuerbare Energien wurden vielfältig untersucht (u. a. KRATZAT et al. 2006, PFAFFENBERGER et al. 2003, SCHULZ et al. 2004, SCHÖPE & BRISCHKAT 2002, FISCHEDICK et al. 2004). Regionalpolitische Maßnahmen, u. a. im Rahmen der europäischen Agrar- und Strukturpolitik, werden in diesen Studien jedoch selten berücksichtigt. Es gibt bisher wenige Arbeiten, die sich auch aus Umweltsicht (z. B. Bodenschutz) mit einzelnen Problemen des Biomasse-Anbaus und ihrer rechtlichen Steuerung befassen (GINZKY 2008; EKARDT et al. 2008).

Die beschriebene Ausweitung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe stellt sich als Folge der äußerst dynamisch angelegten staatlichen Anbau- und Abnahmeförderung dar (SRU, 2007, Tz. 66). Hier sind durch die Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU sowie die Biostrom-Nachhaltigkeitsverordnung zwar Instrumente zur besseren Berücksichtigung von Naturschutz- und Nachhaltigkeitsbelangen eingeführt worden, die auch im Schrifttum bereits einen ersten Widerhall gefunden haben (LEE et al. 2008, LEHNERT & VOLLPRECHT 2009; LUDWIG 2009), gleichwohl kann die Diskussion zu diesem Themenkreis keinesfalls als abgeschlossen gelten. So sind einige Probleme, wie z. B. indirekte Landnutzungsänderungen, von den dort genannten Nachhaltigkeitskriterien nicht erfassbar (LEE et al. 2008, S. 827). Problematisch erscheint auch die Segmentierung der deutschen Förderlandschaft, die den Einsatz erneuerbarer Energien in den Bereichen Stromerzeugung, Wärmebereitstellung und Kraftstoffe separat mit Anreizen ausstattet und dadurch einen Förderwettbewerb hervorruft (SRU 2007, Tz. 171).

Es ist erforderlich, das Steuerungspotenzial, das die räumliche Planung bietet, zu nutzen und zu entwickeln. Dazu gab es jedoch zu Beginn des Projektes LÖBESTEIN kaum Ansätze (GÜNNEWIG et al. 2006, RODE & KANNING 2006, EEA 2006, SCHULZE & KÖPPEL 2007). Es existiert zwar eine eingehende Untersuchung des IÖR im Auftrag des Umweltbundesamtes über die Möglichkeiten und Grenzen der Steuerung von Klimaschutzmaßnahmen durch das Planungsrecht (JANSSEN & ALBRECHT 2008), allerdings wurde das Konzept der Ökosystemdienstleistungen hier noch nicht einbezogen. Speziell die Steuerung landwirtschaftlicher Tätigkeit durch die Instrumente der Raumplanung (Regionalpläne, Bauleitpläne) fand in der Literatur nur vereinzelt Aufmerksamkeit (HENDRISCHKE 2002; KOCH & HENDLER 2004). So bestand aus raumwissenschaftlicher Sicht im Jahr 2010 ein erheblicher Forschungsbedarf

im Hinblick auf die Berücksichtigung von Ökosystemdienstleistungen beim Anbau von Energiepflanzen.

Auswahl relevanter Literatur

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2007): Agrobiodiversität erhalten, Potenziale der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erschließen und nachhaltig nutzen - Eine Strategie des BMELV für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt für die Ernährung, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft. – Bonn.

BMVBS/BBR (Hrsg.): Kulturlandschaftliche Wirkungen eines erweiterten Biomasseanbaus für energetische Zwecke, BBR-Online-Publikation 16/2008.

DIETZSCH, A. (2011): Nutzung kontaminierter Böden. Anbau von Energiepflanzen für die nachhaltige, ressourcenschonende und klimaverträgliche Rohstoffabsicherung zur Erzeugung von Strom/Wärme und synthetischen Biokraftstoffen der zweiten Generation. Schriftenreihe des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Heft 19/2011, 77 S.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14994> (15.11.2012).

EEA (2006): How much biomass can Europe use without harming the environment? EEA report No. 7/2006. Copenhagen.

EKARDT, F.; HEYM, A.; SEIDEL, J. (2008): Die Privilegierung der Landwirtschaft im Umweltrecht. In: Zeitschrift für Umweltrecht 19: 169-177.

FEGER, K.-H.; PETZOLD, R.; SCHMIDT, P. A.; GLASER, T.; SCHROIFF, A.; DÖRING, N.; FELDWISCH, N.; FRIEDRICH, C.; PETERS W.; SCHMELTER, H. (2009): Natur- und bodenschutzgerechte Nutzung von Biomasse-Dauerkulturen, TP 2.1. „Standortpotenziale, Standards und Gebietskulissen für eine natur- und bodenschutzgerechte Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung in Sachsen unter besonderer Berücksichtigung von Kurzumtriebsplantagen und ähnlichen Dauerkulturen“ des Verbundprojektes „Umweltgerechter Anbau von Energiepflanzen“, Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 160 S.
http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Verbundvorhaben-TP-Natur-_und_Bodenschutz-Abschlussbericht-01.09.11.pdf (22.11.2011).

FELDWISCH, N. (2011): Umweltgerechter Anbau von Energiepflanzen. Rahmenbedingungen und Strategien für einen an Umweltaspekten ausgerichteten Anbau der für Sachsen relevanten Energiepflanzen. Schriftenreihe des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Heft 43/2011, 72 S. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/15109> (15.11.2012).

FISCHEDICK, M. ; RAMESOHL, S.;MERTEN, F.; SCHÜWER, D.; BARTHEL, C.; HANKE, T. (2004): Der Beitrag regenerativer Energien und rationeller Energienutzung zur wirtschaftlichen Entwicklung in Nordrhein-Westfalen. Analyse und Bewertung von Zukunftstechnologien, deren Auswirkungen auf die Wirtschaftsstruktur. Studie und Ableitung technologiepolitischer Handlungsempfehlungen. Endbericht I, Wuppertal.

GEBEL, M.; BÜRGER, S.; HALBFAß, S.; GRUNEWALD, K.; LORZ, C. (2011): Nachwachsende Rohstoffe. Wirkungen auf Wasserhaushalt und Gewässerschutz, TP 2.2 des Verbundprojektes „Umweltgerechter Anbau von Energiepflanzen“, Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft

und Geologie, Dresden, 112 S.

<http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Verbundvorhaben-TP-Wasser-Abschlussbericht-31.05.2011.pdf> (17.01.2012).

GINZKY, H. (2008): Der Anbau nachwachsender Rohstoffe aus Sicht des Bodenschutzes. Gegenwärtige Rechtslage und Änderungsbedarf. In: ZUR 2008, S. 188-194.

GÜNNEWIG, D.; GAUMANN, U.; NAUMANN, J.; PETERS, J.; REICHMUTH, M.; WACHTER, T. (2006): Flächenbedarfe und kulturlandschaftliche Auswirkungen regenerativer Energien am Beispiel der Region Uckermark-Barnim. BBR Forschungsbericht, Az. 10.08.06.1.59.3. Bonn.

HENDRISCHKE (2002): Landwirtschaft im Bauplanungsrecht. Rahmenbedingungen landwirtschaftlicher und alternativer Landnutzung unter besonderer Berücksichtigung des Außenbereichs, Baden-Baden, 2002.

JANSSEN, G.; ALBRECHT, J. (2008): Umweltschutz im Planungsrecht – Die Verankerung des Klimaschutzes und des Schutzes der biologischen Vielfalt im raumbezogenen Planungsrecht, Dessau-Roßlau (UBA-Texte 10/2008).

KOCH, J.; HENDLER R. (2004): Baurecht, Raumordnung- und Landesplanungsrecht. Rechtswissenschaft heute. Borberg Verlag. Stuttgart u. a.

KRATZAT, M.; LEHR, U.; NITSCH, J.; EDLER, D.; LUTZ, C. (2006): Wirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt - Follow up. Studie im Auftrag des BMU.

LEE, Y. H.; BÜCKMANN, W.; HABER, W. (2008): Bio-Kraftstoff, Nachhaltigkeit, Natur- und Bodenschutz. In: Zeitschrift Natur und Recht 30(12): 821-831.

LEHNERT, W.; VOLLPRECHT, J. (2009): Neue Impulse aus Europa: Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU. In: Zeitschrift für Umweltrecht 20: 307-317.

LUDWIG, G. (2009). Nachhaltigkeitsanforderungen beim Anbau nachwachsender Rohstoffe im europäischen Recht. In: Zeitschrift für Umweltrecht 20: 317-322.

PFAFFENBERGER, W.; NGUYEN, K.; GABRIEL, J. (2003): Ermittlung der Arbeitsplätze und Beschäftigungswirkungen im Bereich Erneuerbare Energien. Bericht. Studie im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung.

RODE, M.; KANNING, H. (2006): Beiträge der räumlichen Planung zur Förderung eines natur- und raumverträglichen Ausbaus des energetischen Biomassepfades. Informationen zur Raumentwicklung, H. 1: 103 – 110. Bonn.

RÖHRICHT, C.; GRUNERT, M.; RUSCHER, K. (2011): Feldstreifenanbau schnellwachsender Baumarten. Demonstrationsanbau von schnellwachsenden Baumarten auf großen Ackerschlägen als Feldstreifen unter Praxisbedingungen des mitteldeutschen Trockengebietes. Schriftenreihe des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Heft 29/2011, 52 S.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/15041> (15.11.2012).

RÖHRICHT, C.; RUSCHER, K. (2009): Anbauempfehlungen. Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb, Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 60 S.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13410> (15.11.2012),

SCHÖPE, M; BRITSCHKAT, G. (2002): Gesamtwirtschaftliche Bewertung des Rapsanbaus. Zur Biodieselproduktion in Deutschland. In: ifo Schnelldienst 55(6): 14-21.

SCHULER, J.; SÄTTLER, C. (2010): The estimation of agricultural policy effects on soil erosion--An application for the bio-economic model MODAM. In: Land Use Policy 27(1): 61-69.

SCHULZ, W. (Projektleiter) (2004): Gesamtwirtschaftliche, sektorale und ökologische Auswirkungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG). Gutachten. Endbericht, Köln/Leipzig/Essen.

SCHULZE, C.; KÖPPEL, J. (2007): Gebietskulissen für den Energiepflanzenanbau. Steuerungsmöglichkeiten der Planung. In: Naturschutz u. Landschaftsplanung 39(9): 269 – 272. Stuttgart.

SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (2007): Klimaschutz durch Biomasse (Sondergutachten), Berlin.

WERNER, A.; HUFNAGEL, J. ; GLEMNITZ, M. ; WENKEL, K.-O. (2005): Energiepflanzen: Erzeugung nach "Guter fachlicher Praxis der Landwirtschaft". In: Natur und Landschaft 80(9-10): 430-434.

ZANDER, P.; KÄCHELE, H. (1999): Modelling multiple objectives of land use for sustainable development. In: Agricultural Systems 59(3): 311-325.

I.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die wissenschaftliche Begleitforschung des Nachhaltigen Landmanagement Modul B vertreten durch das ZALF entwickelte sich während des Projektes LÖBESTEIN zu einem der wichtigsten Kooperationspartner. Wissenschaftliche Mitarbeiter des Projektes besuchten nicht nur die Veranstaltungen der Begleitforschung, sondern organisierten auch eine gemeinsame Veranstaltungen mit dieser. Am 14.6.2012 fand ein gemeinsamer Workshop unter dem Titel *Indikatoren und Kriterien zur Analyse und Bewertung im Nachhaltigen Landmanagement*.

Eine Zusammenarbeit erfolgte ebenso mit der Professur für Landeskultur und Naturschutz an der Technischen Universität Dresden, die im Projekt AgroForNet eingebunden ist. Dr. Eckehard-Gunter Wilhelm und weitere Mitarbeiter der Professur nahmen an vielen Veranstaltungen des Projektes LÖBESTEIN teil.

Ergebnisse aus dem Projekt LÖBESTEIN wurden durch die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, die im Nachhaltigen Landmanagement Modul B Projekt ELAN eingebunden ist, nachgefragt. Nach der Teilnahme an einem LÖBESTEIN-Workshop wurde die angewandte Szenario-Methode in das Projekt ELAN übernommen.

Als weitere Kooperation ist die Zusammenarbeit zwischen LÖBESTEIN und dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) zu nennen. So beteiligte sich Kathrin Ammermann vom BfN am Workshop „Steuerungsmöglichkeiten des Energiepflanzenanbaus“ am 17.10.2012 im Kloster St. Marienthal. Dazu wurde eine gemeinsame Veranstaltung unter dem Titel *Energiewende und Klimaschutz: Bewertungs- und Steuerungsinstrumente zur Unterstützung der naturverträglichen Anpassung auf der Messe Euregia in Leipzig* am 24.10.2012 durchgeführt.

Auch aus der Region selbst konnten Teilnehmer für eine kontinuierliche Zusammenarbeit gewonnen werden, die immer wieder zuverlässig an Veranstaltungen des Projektes LÖBESTEIN teilnahmen. Hervorzuheben sind hier die Amtsleiter der Kreisforstämter Bautzen und Görlitz – Dr. Christoph Schurr und Willfried Mannigel sowie die Untere Naturschutzbehörde des Landkreises Görlitz, vertreten durch Peter Müller, sowie Jörg Weichler vom Regionalen Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien.

Am Ende der Projektlaufzeit wurde der Verein Informations- und Beratungsinstitut für Energieeinsparung und Umweltschutz (IBEU) Dresden e.V. auf LÖBESTEIN durch den im Projekt erarbeiteten Handlungsleitfaden aufmerksam. Der Verein schlug vor sich gemeinsam um Nachfolgeprojekte in der Region Görlitz-Bautzen zu bemühen, die an die Thematik umweltgerechte Nutzung von Bioenergie anknüpfen.

II. Eingehende Darstellung des Projektes LÖBESTEIN

II.1 Eingehende Darstellung der Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

II.1.1 Einleitung

Gerd Lupp, Reimund Steinhäuser, Olaf Bastian, Maik Denner

II.1.1.1 Problemstellung, Zielstellung und Methoden des Projektes

Gegenstand des Projektes LÖBESTEIN war die Analyse von Steuerungsinstrumenten zur besseren Berücksichtigung von Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) in der Landnutzung am Beispiel des Themenfeldes „Anbau nachwachsender Rohstoffe“ (NaWaRo) zur energetischen Verwendung.

In Zeiten der weltweiten Industrialisierung und Technisierung, verbunden mit global steigendem Energiebedarf sowie im Gegenzug schwindenden fossilen Energiequellen, dem globalen Klimawandel und dem in Deutschland beschlossenen Ausstieg aus der Nutzung der Atomenergie, stellt sich die Frage, wie eine nachhaltige, sichere und finanziell tragbare Energieerzeugung und -versorgung sichergestellt werden kann. Erneuerbare, speziell auch Bioenergiequellen, stehen dabei aktuell im Fokus der Nachhaltigkeitsdebatte. Im Jahr 2011 wurden in Deutschland rund 12,5 % des Endenergieverbrauchs bzw. rund 20,3 % des Gesamtstromverbrauchs aus erneuerbaren Energiequellen bezogen.

Bereits vor dem Reaktorunglück von Fukushima und der Einleitung der Energiewende im Jahr 2011 hat die Europäische Kommission für alle Mitgliedstaaten verpflichtende Ziele festgesetzt, wonach sich der Anteil erneuerbarer Energieträger am Gesamtenergieverbrauch bis 2020 auf 20 % erhöhen soll. Nach dieser Richtlinie 2009/28/EG (Erneuerbare-Energien-Richtlinie) liegt der nationale Zielwert für Deutschland bei 18 %. Neben den zentralen klimapolitischen Zielen spielt auch die damit intendierte geringere Importabhängigkeit von endlichen fossilen Energieträgern eine Rolle. Im Hinblick auf mögliche und sich bereits abzeichnende Konflikte hat die EU-Kommission den europäischen Biomasseaktionsplan vorgelegt und in diesem Zusammenhang die Erstellung nationaler Biomasseaktionspläne gefordert, um zu einer möglichst sozial- und umweltverträglichen Nutzung von Bioenergie zu gelangen. Der von der Bundesregierung vorgelegte Biomasseaktionsplan (BMELV/BMU 2010) nennt neben den Klimaschutzzielen regionale Wertschöpfung und eine Stärkung des ländlichen Raumes, welche die Bioenergiebereitstellung unterstützen soll. Weitere Anforderungen sind der Erhalt von Biodiversität, der Bodenfruchtbarkeit sowie der Gewässer- und Immissionsschutz. Darüber hinaus sollen die Akteure intensiv mit in die Ausgestaltung des Biomasseanbaus und dessen energetische Verwertung eingebunden werden und die Akzeptanz in der Bevölkerung durch Öffentlichkeitsarbeit und Beratung gesteigert werden (BMELV/BMU 2010). Die genannten Ziele und

Anforderungen an ihre Umsetzung sind nicht unumstritten, so sind Umweltbelange häufig nicht nur positiv, sondern auch negativ betroffen.

Insbesondere der sich ausweitende Maisanbau ist zusehends in das Blickfeld der Öffentlichkeit gerückt. Vergleichsweise geringen Kosten im Anbau, in der Pflege und bei der Ernte stehen hohe Hektarerträge und eine große Gasausbeute für die Biogaserzeugung gegenüber, was den Maisanbau aus ökonomischer Sicht besonders attraktiv erscheinen lässt. Daher hat sich der Anbau im letzten Jahrzehnt deutlich ausgeweitet. Allerdings sind große regionale Unterschiede zu beobachten. So liegt der Anteil laut Deutschem Maiskomitee (2012) im Jahr 2012 in vielen Regionen Sachsens und Thüringens vielfach nur unter 20 %, in Niedersachsen hingegen oft deutlich über 50 %, teilweise sogar über 70 %, z. B. im Landkreis Wesermarsch (DEUTSCHES MAISKOMITEE 2012). Grund für den hohen Anteil an Mais in Niedersachsen ist die Verwendung der Pflanze als Viehfutter, sodass in traditionellen Tiermastregionen bereits vor dem Biogasboom viel Mais angebaut wurde.

Aus natur- und bodenschutzfachlicher Sicht ist der sich ausweitende Raps- und Maisanbau zur Energiepflanzenproduktion kritisch zu betrachten, wenn er zur Reduzierung der Fruchtartenvielfalt, Verengung von Fruchtfolgen oder gar zu Monostrukturen führt. Dann besteht die Gefahr einer Verringerung der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft und einer weiteren Uniformierung von Landschaften. Bei der gegenwärtigen Anbaupraxis von Mais besteht zudem das Problem der Erosionsgefährdung – eine Zunahme von Bodenerosion und stofflicher Gewässerbelastung ist zu befürchten. Zusätzlich wächst infolge von Flächen- und Nutzungskonkurrenz (einjährige Biomasse vs. Nahrungs-/Futtermittelproduktion) der Druck auf Grünland und somit die Wahrscheinlichkeit des Grünlandumbruchs.

Für die Landwirtschaft erschließt sich aus der Nutzung nachwachsender Rohstoffe zur Erzeugung von erneuerbaren Energien jedoch ein neues Feld von Verwertungs- und Absatzalternativen und somit ein gesteigertes Wertschöpfungspotenzial.

Als Alternativen zum Anbau von Mais, Getreide und Raps werden mehrjährige Anbauformen, wie zum Beispiel Kurzumtriebsplantagen (KUP) und Agroforstsysteme sowie weniger bekannte Energiepflanzen, wie die Durchwachsene Silphie diskutiert. Zum einen sind diese auf eine stoffliche bzw. energetische Verwertung fokussiert. Zum anderen sind gegenüber der konventionellen Landwirtschaft geringere Umweltwirkungen festzustellen. Doch sind auch hier, insbesondere in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftungsform, neben möglichen positiven Effekten (z. B. hohe Treibhausgas-Minderungspotenziale, längere Bodenruhe, geringerer bzw. kein Einsatz von Dünger und Pestiziden, Erosionsschutz, Abflussregulation, Vernetzung von Biotopen, Aufwertung des Landschaftsbildes in ausgeräumten Landschaften) mögliche negative Auswirkungen (z. B. schlechtere Wasserbilanz, Kontamination durch Düngemittel, Herbizide und Pestizide, Gefährdung von Offenlandarten, Einschränkung von Sichtachsen) zu berücksichtigen (NABU 2013, ausführlich in TRÖGER et al. 2014 Kapitel 1.2).

Im Jahr 2010 waren deutschlandweit erst 3.500 ha KUP vorhanden¹, 2012 wurde die Fläche auf ca. 5.000 ha geschätzt. In Sachsen wird die derzeitige KUP-Fläche mit etwa 235 ha angegeben². Im Projektteam LÖBESTEIN hat sich das LfULG intensiv mit der Thematik KUP befasst und eine Methodik

¹ <http://www.hnee.de/Biodem>; andere Quellen gehen von 2.500 ha aus (MÜHLHAUSEN 2010: <http://www.forstpraxis.de/kein-buch-sieben-siegeln>).

² <http://www.energieholz-portal.de/257-0-KUP-in-Sachsen.html> (02.05.2013).

zur Beurteilung der Eignung von Ackerflächen für Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz entwickelt. Diese Methodik wurde im Untersuchungsgebiet Landkreis Görlitz getestet und bezüglich ihrer Vor- und Nachteile sowie Übertragbarkeit auf andere Regionen bewertet. Diese Ergebnisse des LfULG werden in einer eigenständigen Veröffentlichung ausführlich präsentiert (TRÖGER et al. 2014) und aus diesem Grund im vorliegenden Projektabschlussbericht im Kapitel II.1.9 zusammenfassend wiedergegeben. Das Projekt wird gemeinsam mit Forschungspartnern aus der Leibniz-Gemeinschaft, der öffentlichen Verwaltung (LfULG) und der Praxis realisiert. Steuerungsinstrumente zur Einbeziehung von Ökosystemdienstleistungen in gesellschaftliche Entscheidungsprozesse werden erarbeitet und mit Akteuren aus dem Untersuchungsgebiet auf ihre Wirkungen überprüft.

Das wissenschaftliche Konzept des Projektes fußt auf dem Ansatz der Ökosystemdienstleistungen (ecosystem services). Diese werden in Beziehung zum Anbau nachwachsender Rohstoffe analysiert und bewertet. Die Bearbeitung erfolgt in mehreren Dimensionsstufen, angefangen von der großräumigen, überregionalen Ebene bis hin zur detaillierten Betrachtung relativ kleiner Untersuchungsgebiete. Der angewandte wissenschaftliche Charakter des Projektes kommt in der Mitwirkung von Projektpartnern aus der Praxis zum Ausdruck, die in alle Bearbeitungsschritte unmittelbar eingebunden waren.

II.1.1.2 Die Untersuchungsregionen Görlitz und Uckermark

Gründe für die Auswahl des Landkreises Görlitz sind:

- Für die Zielstellungen des Projektes eignen sich administrative Einheiten besser als andere Bezugsräume, da in Anbetracht der Größe des Testgebietes und aufgrund der Arbeit im mittleren Maßstab in hohem Maße auf statistische Daten zurückgegriffen werden muss.
- Der Landkreis Görlitz entspricht einem Transsekt durch Sachsen von Süd nach Nord und enthält alle drei im Freistaat Sachsen vertretenen großen Naturregionen: Mittelgebirge, Hügelland und Tiefland (und damit auch einen Großteil der in Mittel-Osteuropa auftretenden natürlichen Erscheinungsformen). Wesentliche Landnutzungstypen sind vertreten: urbane und suburbane Räume, Agrargebiete, Waldgebiete, Teichgebiete, Braunkohlentagebaue und Bergbaufolgelandschaften. Insbesondere der Nordteil des Landkreises Görlitz ist durch Böden mit geringer Wasserspeicherkapazität gekennzeichnet. Eine Veränderung der Temperatur und der Niederschläge, wie sie im Zuge des Klimawandels projiziert wird, kann dort zu erheblichen Defiziten im Bodenwasserhaushalt führen.
- Die periphere Lage verstärkt die Brisanz einiger relevanter Prozesse (z. B. demographischer Wandel, Strukturwandel, Abwanderung, grenzüberschreitende Zusammenarbeit), was seitens der Wissenschaft und Politik eine erhöhte Aufmerksamkeit erfordert.
- Der Landkreis Görlitz ist durch eine Vielzahl von Schutzgütern und Schutzerfordernissen / Ansprüchen des Naturschutzes gekennzeichnet. So befinden sich hier zahlreiche FFH- und Vogelschutzgebiete (z. B. SPA „Feldgebiete in der östlichen Oberlausitz“), bedeutende sächsische Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete sowie ein Naturpark (Zittauer Gebirge) und Teilflächen des einzigen sächsischen Biosphärenreservates (Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft). Eine ausführliche Charakterisierung der naturräumlichen und landeskundlichen Gegebenheiten sowie der naturschutzfachlichen Situation im Landkreis Görlitz enthält die aus den Projektergebnissen von LÖBESTEIN erstellte Schriftenreihe des

LfULG (TRÖGER et al. 2014, Kapitel 5). Die verschiedenartigen Schutzziele der o. g. Schutzgebietskategorien müssen bei der Erstellung von regionalen Konzepten für den Anbau von Biomasse zur energetischen Verwertung beachtet werden. Hinzu kommen zahlreiche gesetzlich geschützte Biotope, Habitate planungsrelevanter Tier- und Pflanzenarten des Naturschutzes (z. B. besonders und streng geschützte Arten, FFH-Anhang II-Arten, Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in der Oberlausitz, in Sachsen vom Aussterben bedrohte oder stark gefährdete Arten) sowie Anforderungen des zu entwickelnden Biotopverbundsystems.

- Aufgrund des Vorhandenseins urbaner Räume und der Nähe zu Ballungszentren sind Teile der ländlichen Räume im Landkreis Görlitz von großer Bedeutung für Erholung und Freizeit. Die landschaftlichen Voraussetzungen sind dafür in verschiedenen Teilräumen gegeben, wie eine Bewertung der kulturlandschaftstypischen Schönheit (Landschaftsbild) als Potenzial für die Erholungseignung verdeutlicht (vgl. BÖHNERT et al. 2009).

Die Übertragbarkeit der im Untersuchungsgebiet Görlitz erarbeiteten Methodik, insbesondere der Ergebnisse aus den Arbeitspaketen, soll anhand des Landkreises Uckermark (Land Brandenburg) exemplarisch validiert werden. Auch hier bestimmt die periphere Lage relevante Prozesse wie den Strukturwandel. Von der naturräumlichen Ausstattung und den sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen unterscheidet sich das Validierungsgebiet jedoch deutlich vom Landkreis Görlitz. So fehlen hier urbane Räume, und die Landwirtschaft spielt eine dominierende Rolle. Zugleich unterliegen große Teile einem Schutzstatus.

Der Landkreis Görlitz (2.016 km²) befindet sich im Osten des Freistaates Sachsen an der Grenze zur Republik Polen und zur Tschechischen Republik. Den nördlichen und mittleren Teil bedecken vor allem Lockergesteins-Ablagerungen eiszeitlichen Ursprungs (Sande und Kiese, Geschiebelehme, Auenmaterial, Löss). Nach Süden nimmt die Mächtigkeit des Lockermaterials ab, und das Substrat besteht hier vorzugsweise aus Verwitterungsrückständen der Festgesteine. Die Jahresmitteltemperatur liegt an der Station Görlitz bei 8,2°C und der Jahresniederschlag bei 657 mm. Die potenzielle natürliche Vegetation bilden Eichen- und Kiefernmischwälder im Tiefland, (lindenreiche) Hainbuchen-Eichenwälder im Lössgürtel, Eichen- und Buchenmischwälder im unteren Bergland. Etwa 30 % des Landkreises werden ackerbaulich genutzt, 34 % forstlich und ca. 11 % für Siedlungs- und Verkehrsflächen.

Literatur

BMELV & BMU (2010): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland. Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung. Berlin.

Deutsches Maiskomitee e.V. (2010): Prozentualer Anteil des Maisanbaus an der Ackerfläche für Deutschland auf Kreisebene 2010. Bonn.

BÖHNERT, W.; FRANZ, U.; KAMPRAD, S.; ARNHOLD, A.; HENZE, A. (2009): Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes im Freistaat Sachsen für den Fachbeitrag zum Landschaftsprogramm. Abschlussbericht im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 177 S. + Anhänge.

TRÖGER, M.; DENNER, M.; GLASER, T. (2014): Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz. Entwicklung einer Methodik zur Beurteilung der Eignung von Ackerflächen für Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz – getestet am Beispiel des Landkreises Görlitz.

II.1.2 Szenarien

Anja Starick, Ralf-Uwe Syrbe

II.1.2.1 Verständnis, Zweck, Form und Ansatz

Mögliche künftige Entwicklungen der Bioenergiebereitstellung im Landkreis Görlitz werden über Szenarien abgebildet.

Unter Szenarien werden mögliche hypothetische Entwicklungen in der Zukunft unter bestimmten Bedingungen und nach bestimmten Entwicklungspfaden verstanden. Szenarien bilden also ab, welche Entwicklungen unter bestimmten Bedingungen eintreten können, nicht aber, welche Entwicklungen gewünscht sind. Sie sind damit explorativ und nicht normativ angelegt.

Beschreiben lassen sie sich als abstrahierte Entwicklungszustände zu bestimmten Zeitpunkten. Sie werden auf Grundlage der Wirkungszusammenhänge einer Auswahl aus der Vielzahl von Faktoren gebildet, die Einfluss auf eine bestimmte Entwicklung haben. Für eine Anzahl dieser Faktoren werden fixe Entwicklungen oder Ausprägungen z. B. aufgrund von Trendanalysen und Zukunftsprognosen bestimmt, für eine ausgewählte Anzahl von Faktoren werden verschiedene, gegenteilige Ausprägungen bestimmt bzw. angenommen, diese heißen dann Schlüsseltriebkkräfte. Entwickelt werden sie argumentativ. Sie beinhalten logisch-rationale Ableitungen und Plausibilitätsüberlegungen ebenso wie kreative Vorausschau. Sie umfassen quantitative und qualitative Faktoren und Aussagen. Mit Wahrscheinlichkeitsaussagen sind sie nicht verknüpft (s. STARICK 2011).

Die Szenarien fokussieren auf die Entwicklung der Bioenergiebereitstellung und berücksichtigen die gesamträumliche Entwicklung als Ausgangssituation und Zielsystem. Entwickelt werden ein Trendszenario und zwei gegensätzliche Entwicklungsszenarien, die den Möglichkeitsraum künftiger Entwicklungen breit aufspannen. Für eine gute Diskutierbarkeit und Akzeptanz der Szenarien in der Region und seitens der regionalen Akteure bleiben sie eher realitätsnah, sind also nicht ins Extreme überzogen. Sie bilden damit Entwicklungen ab, die voraussichtlich so nicht eintreten werden, aber durchaus eintreten könnten (Ergebnis des Workshops am 30.08.2011).

Sie dienen zum einen als Mittel zur Kommunikation und dem Zweck, in einen Diskurs mit regionalen Akteuren über Entwicklungsmöglichkeiten und in der Konsequenz über präferierte Entwicklungen und deren Bedingungen zu treten und Diskussionsräume zur Steuerung einzelner Faktoren zu eröffnen. Zum anderen dienen sie als Mittel zur Prüfung möglicher Umweltfolgen der Bioenergiebereitstellung. Dies erweitert die Diskussionsräume zur Steuerung der Bioenergiebereitstellung und dient im Detail der Identifikation möglicher Steuerungsinstrumente oder -mechanismen.

Ausgegangen wird entsprechend von einer gesteigerten Bioenergiebereitstellung. Zum einen ist sie nach den aktuellen Entwicklungen und nach den politischen Rahmenbedingungen absehbar. Zum anderen können an einer gesteigerten Bioenergiebereitstellung mögliche Umweltfolgen der Bioenergiebereitstellung geprüft werden.

Um den Zwecken zu entsprechen, werden die Szenarien in sogenannten Storylines – also in Form von textlichen Schilderungen – dargestellt, aber auch verräumlicht und mit Hilfe von, Fotocollagen oder Piktogrammen visualisiert. Die Darstellungen veranschaulichen die Szenarien und dienen zugleich ihrer Weiterentwicklung. Sie sind entsprechend Ergebnis und haben zugleich eine methodische Funktion. Mit den Storylines werden die Wirkungen der Einflussfaktoren und Schlüsseltriebkkräfte synthetisiert und die Entwicklung der Bioenergiebereitstellung in die gesamträumliche Entwicklung eingebettet. Mit der Verräumlichung werden die Szenarien überprüft und räumlich spezifiziert.

Zeithorizont für die Szenarien sind die Jahre 2020 und 2030. Aufgrund der Geschwindigkeit aktueller Entwicklungen und der Wahrscheinlichkeit von Umbrüchen beispielsweise in politischen Entscheidungen sind längerfristige Projektionen der Einflussfaktoren schwierig. Auch aufgrund der Abgleichbarkeit mit der Modellierung (s. Kap. II.1.4) werden sie deshalb nur bis in das Jahr 2020 projiziert. Die Entwicklung der Landschaft unter den so gesetzten Bedingungen wird bis in das Jahr 2030 antizipiert, da sich signifikante Effekte erst über einen längeren Zeitraum wirksam werden.

II.1.2.2 Vorgehen

II.1.2.2.1 Identifikation, Klassifikation, Vorauswahl und Wichtung der Einflussfaktoren

II.1.2.2.1.1 Identifikation und Klassifikation von Einflussfaktoren

Die Vielzahl der Faktoren, welche die weitere Entwicklung der Bioenergiebereitstellung beeinflussen können, wurde aus der Literatur ermittelt (s. z. B. MÜLLER et al. 2010; VOWINCKEL, SYRBE et al. 2010; THRÄN et al. 2010; STARICK und GAASCH 2008; UCKERT et al. 2007). Mit einem Brainstorming der Projektbeteiligten wurde die Sammlung ergänzt. Sie erhielt einen regionalen Bezug aus Hinweisen, die Interviews mit regionalen Akteuren im Landkreis Görlitz lieferten (s. Ex 2010) und die ein World-Café mit regionalen Akteuren in Marienthal erbrachte (s. LUPP et al. 2010). Leitfrage für die Sammlung war, welche Faktoren die Bioenergiebereitstellung beeinflussen, also dazu führen, dass Biomasse für energetische Zwecke produziert bzw. gewonnen und zu Energie verarbeitet wird.

Die so gesammelten Einflussfaktoren wurden inhaltlich geordnet, nach Kategorien zusammengefasst und nach Einfluss- bzw. Wirkebenen gegliedert. Das Ergebnis wurde unter den Projektbeteiligten diskutiert, ergänzt und nicht zuletzt mit dem Ziel der Vereinfachung und Kürzung überarbeitet.

Als Basis für die weitere Arbeit steht daraus eine Klassifikation von Einflussfaktoren nach exogenen, überregionalen und nach endogenen, regionalen Einflussfaktorenkomplexen (s. STARICK et al. 2011), die weiterhin nach Angebots- und Nachfrageseite unterschieden werden. Die einzelnen Komplexe enthalten hierarchisch abgestuft Faktorenkategorien, Einflussfaktoren und Subfaktoren. Tabelle 2 zeigt die Faktorenkategorien und ihre Ordnung.

Tabelle 2: Komplexe und Kategorien von Faktoren, die einen Einfluss auf die Bioenergiebereitstellung haben.

überregionale, exogene Faktoren	
Angebotsseite	Technologien
	Fruchtarten und Anbausysteme
	Rohstoffverfügbarkeit
	Standortfaktoren und ihre Entwicklung
	Infrastruktur (technologieabhängig)
	administrative Strukturen
Nachfrageseite	Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten
	Nachfrage nach Energie
	Wirtschaft, insbesondere Preise/ Marktentwicklung
	politische Ziele
	Operationalisierung politischer Ziele in Gesetzen und gesetzlichen Bestimmungen, Verordnungen und Richtlinien
	Operationalisierung politischer Ziele in Plänen und Programmen
	Operationalisierung politischer Ziele in Subventionen/ finanzielle Förderungen/ Fördermaßnahmen und ihren Bedingungen
	fachliche Standards
	Bildung und Kommunikation
	Akzeptanz
regionale, endogene Faktoren	
Angebotsseite	Fruchtarten und Anbausysteme
	Rohstoffverfügbarkeit
	Standortfaktoren und ihre Entwicklung
	Flächennutzung und -verfügbarkeit
	Infrastruktur (technologieabhängig)
	Wirtschaft
	administrative Strukturen
	Bildung
Nachfrageseite	Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten
	Nachfrage nach Energie
	Wirtschaft, ins-besondere Preise/ Marktentwicklung
	betriebswirtschaftliche Aspekte
	politische Ziele
	Operationalisierung politischer Ziele in Gesetzen und gesetzlichen Bestimmungen, Verordnungen und Richtlinien
	Operationalisierung politischer Ziele in Plänen und Programmen
	Operationalisierung politischer Ziele in Subventionen/ finanzielle Förderungen/ Fördermaßnahmen und ihren Bedingungen
	Akteurskonstellationen
	fachliche Standards
	Bildung und Kommunikation
Akzeptanz und Partizipation	

II.1.2.2.1.2 Vorauswahl besonders relevanter Faktorenkategorien

Nach dem Stand der Kenntnis, die sich in der Klassifikation abbildet, kann davon ausgegangen werden, dass alle Faktoren, die sie enthält, und alle Kategorien, denen sie zugeordnet sind, einen Einfluss auf die Bioenergiebereitstellung haben. Sie sind insofern relevant für die weitere Entwicklung der Bioenergiebereitstellung. Jedoch kann angenommen werden, dass die Faktoren in verschiedener Weise und verschieden stark wirken. Aus diesem Grund erfolgte ein zweistufiger

Abstimmungsprozess unter den Projektbearbeitern und den Beiräten über die Bedeutung der Einflussfaktoren.

In der ersten Abstimmungsrunde waren Bearbeiter und Beiräte per Mail aufgefordert, anhand einer Excel-Tabelle diejenigen 10 Faktorenkategorien auszuwählen, die sie für besonders relevant erachten. Leitfrage war wiederum, welche Faktoren die Bioenergiebereitstellung – besonders – beeinflussen, welche also in besonderem Maße dazu beitragen, dass Biomasse für energetische Zwecke produziert bzw. gewonnen und zu Energie verarbeitet wird.

Gültig abgestimmt haben 13 von insgesamt 28 Projektbeteiligten. Eine Abstimmung war ungültig. Die additiven Ergebnisse der Abstimmung zeigen die Abbildung 3 und Abbildung 4.

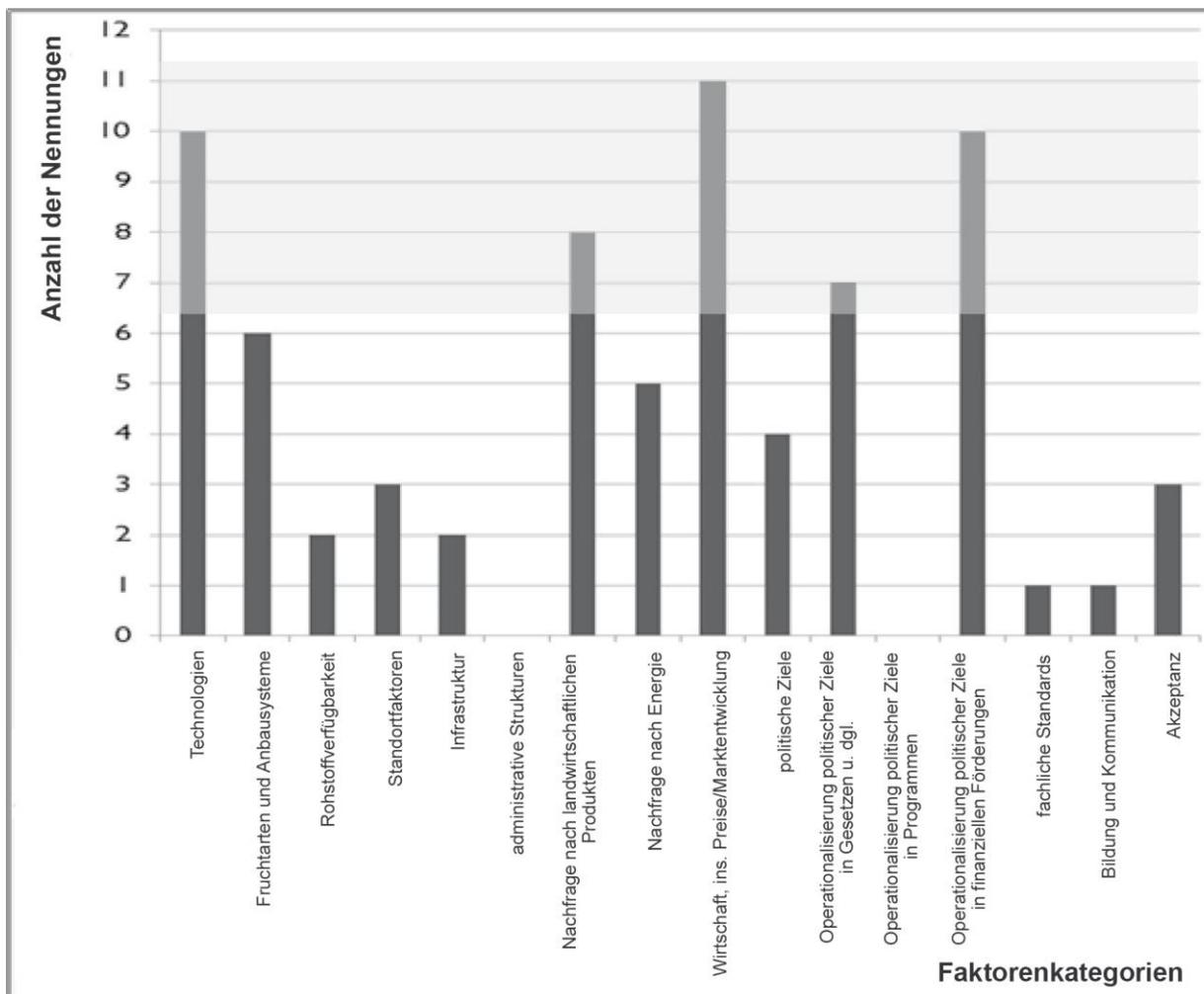


Abbildung 3: Ergebnis der Abstimmung zur Relevanz überregionaler/ exogener Faktorenkategorien.

Ersichtlich wird eine im Vergleich zu anderen deutlich häufigere Nennung bestimmter Kategorien.

Im Komplex überregionaler/ exogener Faktoren sind dies die Kategorien:

- Technologien,
- Fruchtarten und Anbausysteme,
- Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten,
- Wirtschaft (insbesondere die Entwicklung der Preise und Märkte),

- Operationalisierung politischer Ziele in Gesetzen etc.
- Operationalisierung politischer Ziele mittels finanzieller Förderungen etc.

Im Komplex regionaler/ endogener Faktoren sind es:

- Standortfaktoren
- Infrastruktur
- betriebswirtschaftliche Aspekte
- Akzeptanz und Partizipation.

Diese Kategorien bereiteten das Feld für den zweiten Abstimmungsgang, in dem eine Wichtung der Einflussfaktoren vorgenommen wurde.

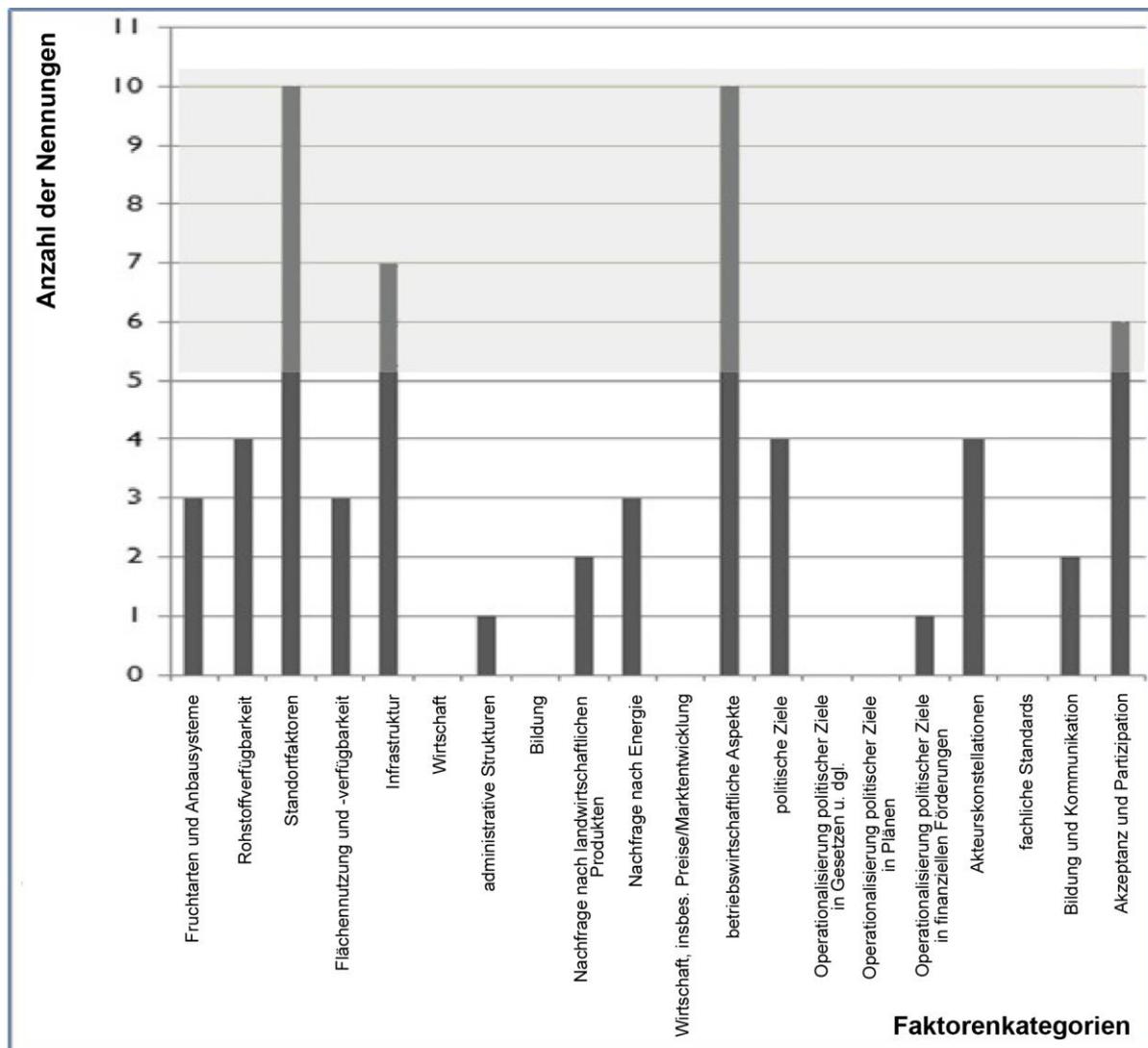


Abbildung 4: Ergebnis der Abstimmung zur Relevanz regionaler/ endogener Faktorenkategorien

II.1.2.2.1.3 Vorauswahl besonders relevanter Einflussfaktoren

Um die Anzahl der Einflussfaktoren weiter einzugrenzen und um das unten beschriebene Tool für mögliche externe Abwendungen zu testen, wurde eine Internet-Umfrage unter den Projektbeteiligten durchgeführt. Die Eingrenzung der Einflussfaktoren ging dem Expertenworkshop

voran, auf dem aus einer reduzierten Anzahl von Faktoren eine effektive Auswahl der Schlüsseltriebkraft stattfinden sollte. Die Umfrage basierte auf der Vorauswahl der Einflussfaktoren und ihrer Kategorien aus der ersten Abstimmungsrunde.

Die Online-Umfrage wurde mit dem freien Werkzeug Kwiksurveys (<http://www.kwiksurveys.com/>) eingerichtet und durchgeführt. Dazu wurden alle Fragen zu den Kategorien mit ggf. standardisierten Antwortoptionen zu den Einzelfaktoren in die Umfragemaske eingetragen. Mit Hilfe dreier Vorabstimmungen unter den Kollegen des IÖR und des ZALF war die Umfrage zuvor koordiniert sowie präzisiert worden. Das Umfrageergebnis wurde als Excel-Datei heruntergeladen, direkt in der Datei ausgewertet und für das Projektteam im Internet zur Verfügung gestellt.

Insgesamt richtete sich die Umfrage an 31 Personen, von denen 11 Personen teilnahmen. Für alle Einzelfaktoren konnten die Antwortoptionen „sehr wichtig“ oder „weniger wichtig“ sowie „Diskussionsbeitrag möglich“ gegeben werden. Letztere Option wurde zur Planung von Statements auf dem Workshop genutzt. Die beiden Entscheidungsoptionen führten zur Berechnung der „Zustimmungsrate“ als Prozentsatz der „sehr wichtig“ Angaben zur Summe aller Antworten. Gleichermaßen wurde aus der Frage 11 das Gesamt-Ranking der Faktorenkategorien als Platzziffer (Summe der Platzierungen aller Kategorien von jedem Umfrage-Teilnehmer) ermittelt:

Tabelle 3: Gewählte Einflussfaktoren und ihre Platzierung in der Internet-Umfrage

Rang	Einflussfaktor	Platzziffer	Rang	Einflussfaktor	Platzziffer
1	Förderung der Bioenergie	24	6	betriebswirtschaftliche Aspekte	59
2	Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten	38	7	Zucht und Anbau	61
3	Gesetze	48	8	Welthandel	64
4	Technologieentwicklung	50	9	Infrastruktur	68
5	Standorteigenschaften	53	10	Ethik und Akzeptanz	83

Von den Einzelfaktoren wurden jene in die Diskussion einbezogen, die eine Zustimmungsrate über 50 Prozent erreichten. Die Zustimmungsrate der betreffenden Einzelfaktoren (über 50 %) zeigt Abbildung 5.

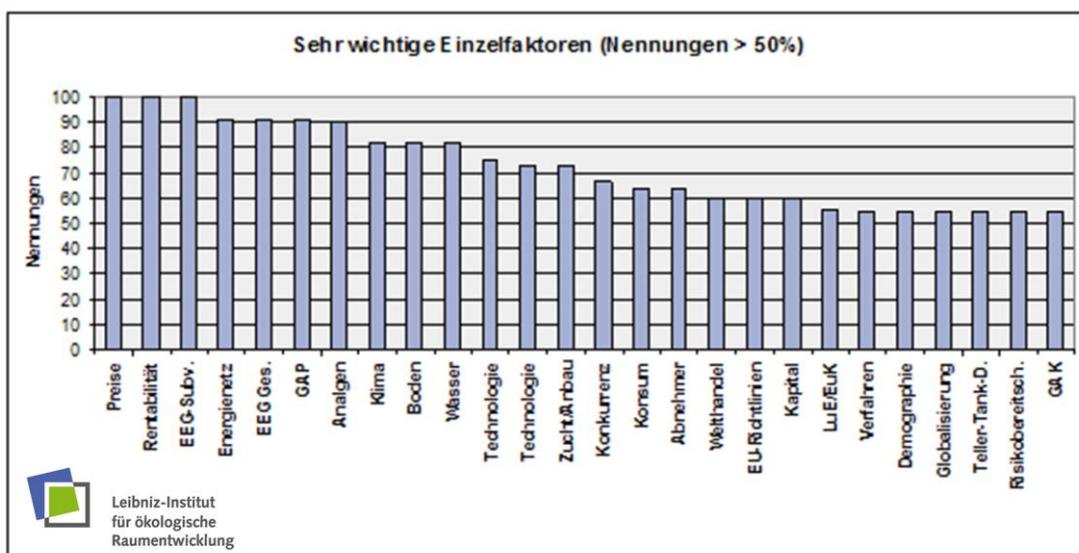


Abbildung 5: Zustimmungsrate der Einzelfaktoren über 50 Prozent, geordnet

II.1.2.2.2 Diskussion und Auswahl, Synthese

Die Auswahl und Wichtung der Einflussfaktoren im Ergebnis der Abstimmungsprozesse wurde in einem Szenarienworkshop zusammen mit allen Projektpartnern sowie mit ausgewählte Beiräten und Experten diskutiert (s. SYRBE 2011). Zu ausgewählten Einflussfaktoren wurden mögliche Entwicklungstrends vorgestellt und erörtert. Im Ergebnis wurden die Einflussfaktoren, auf Grundlage der Abstimmungen, der Erfass- und Differenzierbarkeit ihrer möglichen künftigen Entwicklungen und ihrer Raumrelevanz, noch einmal zur Disposition gestellt. In einer Gruppendiskussion wurden diejenigen Faktoren ausgewählt, die Eingang in die weitere Szenarientwicklung finden sollen. Dabei wurde in (nicht nach Szenarien unterschiedene) Einflussfaktoren und in (je nach Szenario differenziert anzunehmende) Schlüsseltriebkräfte unterschieden.

Die Entwicklung der (einheitlich angenommenen) Einflussfaktoren und die verschiedenen Entwicklungsvarianten der Schlüsseltriebkräfte wurden anschließend in die Zukunft projiziert, dabei wurden faktorenspezifisch verschiedene Methoden eingesetzt. Mit Hilfe der Storylines wurden sie anschließend synthetisiert. Zusammenfassend sind die Methoden und die Ergebnisse der Projektionen in STARICK et al. (2013) dargestellt.

II.1.2.3 Einflussfaktoren und Schlüsseltriebkräfte, Szenariorahmen

Die einheitlichen Einflussfaktoren liegen allen Szenarien gleichermaßen zugrunde. Ihre Ausprägung ist zum Teil stabil, zum Teil verändern sie sich. Dass die Einflussfaktoren allen Szenarien gleichermaßen zugrunde liegen, bedeutet nicht, dass sie in allen Szenarien die gleiche Wirkung entfalten. Die entsteht aus dem Zusammenwirken aller Faktoren und insbesondere mit den Schlüsseltriebkräften. Sie ist entsprechend szenarienspezifisch. Auch können die Entwicklungen in den Szenarien auf die fixen Einflussfaktoren zurückwirken und diese verändern. Tabelle 4 zeigt die fixen Einflussfaktoren und ihre Position in der Klassifikation.

Tabelle 4: Fixe Einflussfaktoren, ihre Einordnung in der Klassifikation und Hinweise zur Erläuterung ihrer Ausprägung

Faktorenkomplex	Faktorenkategorie	Fixer Einflussfaktor
exogene Faktoren: Angebotsseite	Fruchtarten und Anbausysteme	
exogene Faktoren: Nachfrageseite	Nachfrage nach landw. Produkten:	Konsumentenstruktur, Konsumentenentwicklung (Konsumverhalten und –vorlieben)
	Wirtschaft, insbesondere Preise/ Marktentwicklung	Globalisierung/ Regionalisierung UND Preise und Preisentwicklung für Nahrungs- und Futtermittel sowie für energetische Rohstoffe
endogene Faktoren: Angebotsseite	Standortfaktoren und ihre Entwicklung	Boden, Wasser
		Klima
	Flächennutzung und –verfügbarkeit	Flächenverfügbarkeit, Anteil der Landnutzungen an der Fläche und Nutzungsintensität
		Flächenbesitz, Land- und Pachtpreise, Vorkaufsrechte
	Infrastruktur	Transportinfrastruktur
		Einspeisungs-/ Netzinfrastruktur
Wärmeabnehmer		

Faktorenkomplex	Faktorenkategorie	Fixer Einflussfaktor
endogene Faktoren: Nachfrageseite	Nachfrage nach landw. Produkten	Einwohnerzahl/ Bevölkerungsdichte/ Abnehmer, demografische Entwicklung
	Wirtschaft, insbesondere Preise/ Marktentwicklung	Strom- und Wärmepreise
		Land- und Pachtpreise: Rohstoffpreise, Agrarpreise
	betriebswirtschaftliche Aspekte	unternehmerische Investitions-/ Risikobereitschaft und Anbau-/ Produktionsrisiko – Abnahmesicherheit

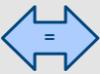
GAP		EEG	
	unveränderte Fortschreibung		unveränderte Fortschreibung
	Förderung mit Umweltgerechtigkeit („Greening“)		Förderung mit verstärkten Nachhaltigkeitsauflagen
	keine Förderung		Förderung läuft aus
Technologien		Akteure	
	bewährte Technologien, Prozessinnovation		kein besonderes/ gesteigertes regionales Engagement
	Weiterentwicklung/ Diversifizierung kleiner Anlagen		Bildung regionaler Akteursnetzwerke
	große Anlagen bestimmen den Markt		Auftreten eines Großinvestors, überregionale Netze

Abbildung 6: Schlüsseltriebkkräfte, ihre gegenteiligen Ausprägungen und ihre Kombinationen zu den Szenarien Trend (blau), dezentral (grün) und zentral (rot).

Variable Schlüsseltriebkkräfte sind Faktoren, die einen besonders starken Einfluss auf die Entwicklung der Bioenergiebereitstellung haben. Sie können in der Zukunft verschieden ausgeprägt sein. In ihrem Zusammenspiel führen sie zu unterschiedlichen Entwicklungen von Raum und Landschaft. Um die Breite der Möglichkeiten aufzuzeigen, innerhalb dessen sich die künftige Entwicklung abspielen könnte, werden die Schlüsseltriebkkräfte als Stellschrauben genutzt, an denen die verschiedenen Szenarien entwickelt werden.

Ausgewählt wurden vier Schlüsseltriebkkräfte: die Förderung der Landwirtschaft durch die gemeinsame Agrarpolitik der EU, die Förderung der Bioenergiebereitstellung durch das EEG, die Technologien und die Akteurskonstellationen. Ihre gegenteiligen Ausprägungen wurden im Workshop angerissen und zu möglichst kohärenten und plausiblen Szenarien kombiniert, sodass ein breiter, aber realistischer Möglichkeitsraum für die Zukunft aufgespannt wird. Der Möglichkeitsraum wird im Ergebnis aus drei Szenarien gebildet: einem Trendszenario, einem dezentralen und einem zentralen Szenario. Abbildung 6 zeigt die Schlüsseltriebkkräfte, ihre gegenteiligen Ausprägungen und die Kombinationen zu den Szenarien.

II.1.2.4 Ausformulierung der Szenarien in Storylines

Im Folgenden ist die Synthese der Szenarien in Storylines dargestellt. Sie folgt einer standardisierten Gliederung, nach der zuerst die Ausprägung der Schlüsseltriebkräfte benannt, die Ausprägung und Wirkung der Schlüsseltriebkräfte dann näher beschrieben und zuletzt ihr Zusammenwirken aufgrund von Ursache-Wirkungs-Beziehungen in der Weise erklärt wird, wie es sich in der Energieversorgung, in der Landnutzungsstruktur und im Landschaftsbild niederschlägt. Dabei zeigt der Haupttext das Ergebnis, eingerückte kleinere Texte die Begründungen aus der Diskussion der Szenarien.

II.1.2.4.1 Trendszenario

II.1.2.4.1.1 Schlüsseltriebkräfte

1. EU-Agrarförderung (GAP): Fortsetzung der bisherigen Strategie unter Berücksichtigung der neuesten Vorschläge für 2014-2020 (EU Option 2) ausgehend von einer Verminderung der Flächenbeihilfe auf 250,- €
2. Förderung der Energiegewinnung aus Biomasse (EEG 2012): wie bisher unter Berücksichtigung der aktuellen Vorschläge für die Einbeziehung verschiedener Energieformen in die Nachhaltigkeitsverordnung
3. Technologie: Holzfremde Substrate in Biogasanlagen und holzartige Substrate in Heizkraftwerken, geringer Nutzungsgrad, dezentral
4. Engagement der Akteure: Kein höheres regionales Engagement als bisher.

II.1.2.4.1.2 Exogene Schlüsseltriebkräfte im Detail

Zu 1.: Die Landwirtschaft wird weiterhin über die zwei Säulen „Agrarmarkt“ und „Ländliche Entwicklung“ unterstützt. Weiterhin werden im Gegensatz zum Zentral- und Dezentral-Szenario die flächenbezogenen Zahlungen zum größeren Teil als Direktzahlungen, und in nur geringerem Umfang durch Zahlungen aus den Fonds ELER (z. B. Agrarumweltprogramme) in Anspruch genommen.

Für alle Agrarbetriebe sinken die Flächenbeihilfen leicht. Sie sind außerdem an ein konsequentes Grünland-Umbruchverbot, an die Verpflichtung zum Anbau einer Fruchtfolge von mindestens drei verschiedenen Feldfrüchten und an ökologische Vorrangflächen gebunden. Diese sollen etwa fünf Prozent der Betriebsfläche (ohne Grünland) einnehmen. Das bisher bestehende Förderschema wird bis 2020 im Wesentlichen fortgesetzt.

Zu 2.: Das EEG (Stand: 2012) mit seinen Fördermechanismen bleibt unverändert bestehen. Die Förderung umfasst für Biomasse:

- eine gestaffelte und degressive (Basis-)Vergütung nach den vier Leistungskategorien 150 und 500 kW_{el} sowie 5 MW_{el} und 20 MW_{el} Basisvergütung 11,67 ct/kWh bis 150 kW_{el}, 9,18 ct/kWh bis 500 kW_{el}, 8,25 ct/kWh bis 5.000 kW_{el}, 7,79 ct/kWh bis 20.000 kW_{el}
- eine Mindestwärmenutzung von 60 Prozent ab dem 2. Betriebsjahr oder eine alternative Mindestgülle-nutzung von 60 Masseprozent pro Jahr, vgl. EEG 2012 § 27 Abs. 4
- einen Mais- (und Getreide-)Deckel für Biogasanlagen vgl. EEG 2012 § 27 Abs. 5 und
- die besondere Förderung von Anlagen auf Güllebasis. Dies gilt nur, wenn Mindestanteile für Gülle (80 Prozent nachgewiesen werden) und bis höchstens 75 kW, vgl. EEG § 27b.

- eine Einsatzstoffvergütung für Energiepflanzen und eine besondere Einsatzstoffvergütung für Landschaftspflegematerial und „neue“ Energiepflanzen, Einsatzstoffvergütung nach EEG § 27 Abs. 2 Nr. 1 und 2
- Boni für Gasaufbereitung und eine Flexibilitätsprämie. Diese Vergütung beträgt maximal 3 ct/kWh für 700 Normkubikmeter Methan pro Stunde, 2 ct./kWh für 1.000 Normkubikmeter Methan pro Stunde und 1 ct/kWh für 1.400 Normkubikmeter Methan pro Stunde., vgl. EEG 2012 § 27c und Anlage 1 zum EEG 2012. Flexibilitätsprämie vgl. § 33i.

Die Förderung setzt die Einhaltung allgemeiner Nachhaltigkeitskriterien voraus. Ab 2014 werden Basis- und Einsatzstoffvergütung nur noch für Anlagen bis 750 kW_{el} gezahlt.

Darüber hinaus kommt eine Marktprämie zur Anwendung, vgl. EEG 2012 § 27 Abs. 3. Mit der Förderung werden kleinere Biogasanlagen in Agrarbetrieben mit (großem) Tierbestand noch einmal stärker begünstigt als vorher; sehr dünn besiedelte ländliche Räume werden benachteiligt. Die Schwierigkeit besteht darin, Ergänzungssubstrate zu den 60 % Mais bzw. Getreide vorrätig zu haben.

II.1.2.4.1.3 Endogene Schlüsseltriebkkräfte und Szenarienbeschreibung

Zu 3.: Innovationen führen nicht zu bisher unbekanntem Technologien, sondern verbessern die Effizienz und damit die Rentabilität der bekannten Anlagentypen im bisher bekannten Tempo. Die Akteure setzen auf bewährte Technologien zur Bioenergieerzeugung. Es finden sukzessive Prozessinnovationen statt. Die Wärmebereitstellung wird wichtiger, ebenso die nachfrageangepasste flexible Bereitstellung von Energie. Aus diesem Grund spielt auch die Produktion von Biomethan und seine Einspeisung ins Erdgasnetz eine immer größere Rolle.

Der Ausbauswerpunkt liegt weiterhin auf Holzfeuerung einerseits und Biogasproduktion mit -verstromung oder Einspeisung des aufbereiteten Biogases als Biomethan. Gassynthese als ambitionierte Technologie wird in diesem Szenario nicht berücksichtigt. Darüber hinaus entwickeln sich nach BILLIG et al. (2011: 21-2) Biomassevergassungsanlagen mit KWK-Nutzung.

Zu 4.: Auf der Seite der Produzenten, etwas verhaltener auch auf Seite der Konsumenten, nehmen die Bemühungen um die Bereitstellung von Energie aus Biomasse zu. Lokale und vereinzelt auch regionale Netzwerke gibt es in Ansätzen, verschiedene Akteursgruppen bilden sich heraus. Insgesamt gestalten sich die Aktivitäten der Akteure noch eher diffus und punktuell. Noch ist die Bereitschaft höher als das Engagement. Das Verhältnis wandelt sich jedoch langsam und kontinuierlich.

Mit dem vom LK Görlitz selbst gewählten Weg zum „Energiekreis Nr. 1“ werden Impulse gesetzt für Aktivitäten vieler Akteure und zur Entwicklung einer modernen Energieregion Neiße. Aus den Umfragen geht eine hohe Bereitschaft zum regionalen Engagement und zur Unterstützung regionaler und ökologischer Produkte hervor.

Hauptakteure auf der Produzentenseite sind Landwirte, allen voran die größeren Agrar-genossenschaften mit Viehhaltung. Zwar sehen sich die meisten Landwirte noch vorrangig als Produzenten von Nahrungsmitteln. Viele suchen jedoch nach Lösungen, über optimierte Wirtschaftskreisläufe in die Bereitstellung von Energie aus Biomasse einzusteigen und sich so ein zweites Standbein zu schaffen. Sie investieren hauptsächlich in betriebseigene Biogasanlagen. Vereinzelt werden Landwirte zu Energiewirten, die Rohstoffe für die Bioenergiebereitstellung produzieren.

Viele Landwirte konzentrieren sich auf ihr direktes Umfeld und suchen vorrangig nach eigenen Lösungen, ein zweites Standbein mittels Biomasseproduktion und Energieerzeugung nutzen zu können, zur Erhöhung ihres wirtschaftlichen Erfolges. Weitere Investitionen für Viehställe und Biogasanlagen

sind in Vorbereitung oder sogar schon in der direkten Planung und Umsetzung. Dies gilt besonders für Geflügelzuchtanlagen.

Als Hauptakteure auf der Konsumentenseite treten die Gemeinden und die örtlichen Energieversorger verstärkt in Erscheinung. Zusammen mit staatlichen Einrichtungen und privaten Beratern werden betriebsübergreifend nach und nach lokale und regionale Konzepte zur Bioenergiebereitstellung erarbeitet. Von den lokalen Konzepten nehmen einige praktische Gestalt an. Sie zielen vornehmlich auf die Bereitstellung von Wärme. Mit Investitionen vor allem in kleine Heizkraftwerke, vereinzelt auch in Biomethaneinspeisungsanlagen werden die Gemeinden und Energieversorger zunehmend selbst Produzenten.

Stadtwerke und ENSO engagieren sich schon jetzt und in Zukunft noch mehr im Bioenergiesektor, u. a. weil sie Ökostrom- und Ökogas-Produkte vermarkten. Es besteht ein Trend zur Konzentration. Lokal werden mit der Unterstützung durch Studenten der Hochschule Zittau, durch Energieberater oder durch Ingenieurbüros in verschiedenen Kommunen konkrete Konzepte für die wirtschaftliche Nutzung der erneuerbaren Energien, speziell der Biomasse, erarbeitet.

Großinvestoren von außen stehen die Gemeinden verhalten, die Landwirte eher skeptisch gegenüber.

Dies ist u. a. ein Ergebnis der Leitfaden-Interviews und der Projektion der Technologien: Land wird überwiegend verpachtet und zwar regional zwar regional. Für einen Großinvestor ist es eine wesentliche Investitionsbarriere, hinreichend Land zu sichern.

Darüber hinaus treten die Konsumenten und die Vertreter der betroffenen Seite wenig in Erscheinung.

II.1.2.4.1.4 Szenariobeschreibung

Wie bisher werden vor allem Biogasanlagen gebaut. Im Vergleich zum Zubau in den vergangenen Jahren verlangsamt sich der Zuwachs mit der Sättigung des Raumes und der Ausnutzung der Güllekapazitäten, es findet also ein degressives Wachstum statt. 2030 sind knapp 80 Biogasanlagen in Betrieb. Neue Anlagen werden mit KWK betrieben. Sie sind weiterhin bevorzugt den landwirtschaftlichen Tierhaltern und stärker auch den ländlichen Siedlungen, Gewerbegebieten und Dienstleistungseinrichtungen zugeordnet. Gebaut werden überwiegend kleinere Anlagen bis 750 kW_{el}.

Die Einführung der Marktprämie beim EEG wird ab 2014 bewirken, dass vermehrt Anlagen bis 750 kW elektrische Leistung errichtet werden, um weiterhin stabile Vergütungen zu erhalten, sodass die Gesamtzahl auf 79 Anlagen (47 BGA IST) + (2 BMA IST) + (28 BGA Szenario Trend) + (2 BMA Szenario Trend bis 2020) = 79 ansteigt. Durch die generelle Anforderung der KWK-Wärmenutzung liegen Neubau-Anlagen dieser Größenordnung nahe bei Wärmeabnehmern oder bei größeren Stallanlagen. Für die Versorgung von Siedlungen und Gewerbegebieten fehlen oft die Nahwärmenetze als Voraussetzung.

Daneben werden Biomasseheizkraftwerke beliebter. Biomasseheizkraftwerke werden als vornehmlich kleine Anlagen zur kommunalen Wärmeversorgung vor allem in den dünn besiedelten Teilräumen im Norden des Landkreises errichtet. Vereinzelt, in den Städten und von Landwirten, werden noch mehr als zehn weitere Anlagen mittlerer Größe bis zu einer im Außenbereich zulässigen Feuerungswärmeleistung von 2 MW gebaut. Bevorzugt versorgen diese Anlagen Nahwärmenetze, verstärkt ist mit einem Zubau von Holz-Vergasungsanlagen mit BHKW zu rechnen.

Die Anlagenzahl von BHKW erhöht sich auf 17. Die Holz-Vergasungstechnologie ist praxisreif und ermöglicht deutlich höhere Wirkungsgrade. Biomassevergasungsanlagen mit KWK-Nutzung zwischen 90

und 400 kW_{therm} sind in der Entwicklung am Stand von Pilotanlagen angelangt. Bei erfolgreichem weiterem Erprobungsverlauf wird sich diese Technologie auch bis 2020 im ländlichen Raum einen großen Markt sichern.

Neu gebaut werden zudem zwei größere Biomethan-Einspeisungsanlagen mit einer Leistung zwischen zwei und fünf MW auf Basis halmgutartiger Substrate mit Reststoffnutzung.

Für den Südraum des Landkreises sind aktuelle Entwicklungen in Richtung größerer Gaseinspeisungsanlagen zu beobachten.

Die Landwirte beschäftigt weiterhin der Kauf oder die Pacht von Bewirtschaftungsflächen, denn Land wird etwas teurer. An den Besitzverhältnissen und an der Unternehmensstruktur ändert sich wenig; der Trend der vergangenen Jahre, nach dem große Unternehmen sukzessive größer werden und die Anzahl der kleinen Betriebe abnimmt, setzt sich fort.

Dies ist eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung der Pachtpreise, plus eine angenommene Entwicklung der Preise für landwirtschaftliche Produkte bei ähnlicher Förderung durch die GAP, plus Nutzungskonkurrenz Biomasseproduktion für verschiedene Zwecke. Der Anteil am Landbesitz steigt weiter leicht, der Anteil ökologischen Landbaus ebenfalls leicht auf 7 Prozent. In der Konsequenz wird Kapital gebunden, das für Investitionen in Bioenergie nicht mehr zur Verfügung steht.

Der Eigentumsanteil der bewirtschafteten Flächen betrug 2007 nur 19,3 Prozent mit leicht steigender Tendenz (1997: 8,3 Prozent). Setzt sich dieser Trend fort, so kann davon ausgegangen werden, dass 2020 immer noch die Mehrheit der landwirtschaftlichen Nutzflächen Pachtflächen wären. Die Zahlungen der GAP und die lukrative Einspeisevergütung führen zu einem Wettbewerb um die vorhandenen Flächen, der steigende Boden- und Pachtpreise zur Folge hat.

2030 wird knapp zwei Drittel der landwirtschaftlichen Fläche von Agrargenossenschaften, GmbHS oder AGs bewirtschaftet, gut ein Drittel von Landwirten im Haupt- und Nebenerwerb. Größere Wälder befinden sich in Privatbesitz, andere sind staatliches, kommunales oder kirchliches Eigentum.

Hintergrund ist das gewohnte Verhalten der Akteure, dazu keine gravierenden Preis- und Systemänderungen, im Wesentlichen wird also die bisherige Entwicklung fortgeschrieben. Wenig ertragreiche Standorte bleiben bis 2030 in der Nutzung, weil erfahrungsgemäß wenig ertragreiche Flächen über einen begrenzten Zeitraum „vorsorglich“ weiterbewirtschaftet werden.

Die schrumpfende Anzahl von Akteuren wird sich für die Unternehmen im Fachkräftemangel, Nachfolgeproblemen für kleinere Unternehmen und Fusionen niederschlagen. Tendenziell werden dadurch große Unternehmen begünstigt.

Waldrestholz wird verstärkt genutzt und die Waldnutzung insgesamt intensiviert. Holz aus öffentlichen Grünflächen, Wäldern und aus der Landschaftspflege wird zunehmend energetisch verwertet. Dazu werden entsprechende Sortierplätze mit Häckslern und Siebanlagen angelegt. Die Waldfläche insgesamt nimmt zu. Kurzumtriebsplantagen setzten sich hingegen nicht in großem Stile durch und bleiben Insellösungen auf kleineren Flächen.

Es kommt zu einer Aktivierung der Holzressourcen aufgrund der Nachfrage, insbesondere der Potenziale im Privatwald. Vorbehalte gegen KUP werden auch aufgrund der Akteurskonstellation nicht überwunden. Beim heutigen Stand der Technologie ist von einer steigenden Nachfrage nach holzartigen Brennstoffen auszugehen. Die Aussagen sind vor allem ein Ergebnis unserer Umfrage.

Die Viehhaltung nimmt leicht zu, vor allem entstehen einige neue Rinder- und Geflügelzuchtanlagen.

Der rückläufige Trend der vergangenen Jahre wird durch die neuen Nutzungsmöglichkeiten gestoppt, dass diese Anlass für eine Trendumkehr werden, wird aufgrund der Akteurskonstellationen jedoch nicht angenommen. Berücksichtigt wurde die aktuelle Entwicklung und Förderung von Geflügelzuchtanlagen.

Durch das EEG werden Unternehmen mit Viehhaltung gestärkt. Der Freistaat Sachsen möchte seinen Eigenversorgungsgrad mit Tierprodukten erhöhen und gibt großzügigere Kredite.

Der Anteil, den die verschiedenen Fruchtarten in der landwirtschaftlichen Flur einnehmen, verschiebt sich etwas zu Gunsten von Energiepflanzen. Der Maisanbau nimmt zunächst deutlich (und später in geringerem Maße) zu. 2020 wird im Landkreis auf ca. 13 000 Hektar Mais angebaut, das ist ein Plus von 5000 Hektar. Neben Mais und Getreide werden vermehrt (bis 2020 auf ein- bis zweitausend Hektar) alternative Rohstoffe angebaut, unter anderem Leguminosen (z. B. Lupinen). Bei allen Energiepflanzen setzen sich Sorten durch, die gezielt für die Bioenergieproduktion optimiert sind.

Die Zunahme des Biomasseanbaus für energetische Zwecke basiert wie gewohnt in der Hauptsache auf Maisbasis. Die neuen Anlagen ab 2012 dürfen immerhin noch 60 Prozent Masseanteil Mais in ihrer Biomasseanlage verwenden. Allerdings müssen die Biogasanlagen nun auch zwingend Alternativsubstrate nutzen. Dies führt zum Anbau alternativer Kulturarten zu Bioenergiezwecken, was sich flächenmäßig auf geschätzten 1-2 Tsd ha auswirken dürfte. Durch das Zusammenwirken von Standortgüte, Rentabilität und Veränderungen im Klima- und Wasserhaushalt treten Veränderungen zuerst im Norden auf.

Die Nutzung von Grasschnitt und mithin von Grünland für energetische Zwecke gewinnt an Bedeutung. Ökologische Ausgleichsflächen nehmen wieder etwas mehr Raum ein. Sie machen fünf Prozent der Betriebsflächen (ohne Grünland) aus und rotieren teilweise zwischen oder in den Schlägen. Auch darüber hinaus gewinnen Maßnahmen des Arten- und Biotopschutzes in der landwirtschaftlichen Flur an Bedeutung.

Auf Gunststandorten allerdings steigen einzelne Landwirte aus dem System der GAP Förderung aus und bewirtschaften ihre Flächen intensiv für energetische Zwecke. Maßgebend ist lediglich das Ordnungsrecht. In der Konsequenz sind diese Gebiete mit weniger Landschaftselementen ausgestattet. Energiepflanzen werden verstärkt in Monokulturen angebaut.

Die Flächenprämien sind im Vergleich zur Förderung aus dem EEG und den erzielten Preisen für die Rohstoffe nicht mehr attraktiv. Mit dem Verzicht auf die Prämien entfallen auch die Verpflichtungen zu ökologischen Ausgleichsflächen, zum Fruchtartenwechsel und zur Einhaltung der bisherigen GLÖZ/CC-Vorschriften.

Die Anlagenleistung wird sich bis 2020 etwa verdoppeln. Die Landschaft verändert dabei ihr Gesicht nicht grundlegend. Eine prägende Entwicklung ist die Segregation in den Großteil der Landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN), der nach GAP bewirtschaftet wird, und in einen kleinen Teil der LN, der lediglich nach Ordnungsrecht bewirtschaftet wird. Ein großer Teil der LN ist etwas vielfältiger kultiviert und durch Landschaftselemente, insbesondere auch durch Gehölze bereichert. Auch in den intensiver bewirtschafteten Fluren sind die Schläge durch Strukturelemente, Brachen auf Splitterflächen oder schlaginterne Segregation etwas vielgliedriger. Allerdings breiten sich auch invasive Neophyten stärker aus. Ein kleiner Teil der landwirtschaftlichen Flur vermittelt den Charakter einer industriellen hocheffizienten Agrarlandschaft.

Erfolge bei der Verhinderung des Artenrückgangs werden durch die Workshop-Teilnehmer und in den Umfragen bezweifelt.

Konflikte wegen des vermehrten Anbaus von Bioenergeträgern gibt es teilweise schon heute und sie sind auch weiterhin zu erwarten. Unter anderen werden Energieanlagen und Leitungen die Landschaft stärker prägen als heute.

II.1.2.4.2 Szenario dezentral

II.1.2.4.2.1 Schlüsseltriebkräfte

1. EU-Agrarförderung (GAP) in gleichem finanziellen Umfang, aber 100 Prozent über die zweite Säule mit gleichbleibender Kofinanzierung der Länder
2. Energie aus Biomasse (EEG) mit verstärkten Nachhaltigkeitsauflagen
3. Technologie bei Biomasse-Verwertung ermöglicht rentable kleine Anlagen (KWK)
4. Engagement der Akteure führt zu Bildung von Akteursnetzwerken.

II.1.1.4.2.2 Exogene Schlüsseltriebkräfte im Detail

Zu 1.: Die erste Säule der GAP (u. a. die Flächenprämie) entfällt und die entsprechenden Mittel werden zu 100 Prozent in die 2. Säule transferiert.

Variante i, vgl. Referenz EU Option 3 bzw. des Gutachtens des wissenschaftlichen Beirates des BMELV 2010.

Aufgrund der ausgeprägten ökologischen Orientierung ist in diesem Szenario davon auszugehen, dass eine verstärkte Honorierung ökologischer Leistungen über Agrarumweltmaßnahmen stattfinden wird. Agrarumweltmaßnahmen zielen überwiegend auf Maßnahmen im Bereich Biodiversität, Klima und Wasser. Zum Kern der Maßnahmen gehören die Förderung extensiver Grünlandwirtschaft, die Umwandlung von Ackerland in Dauergrünland und die naturschutzgerechte Ackerbewirtschaftung mit Einschränkungen von Pflanzenschutzmitteln und Vorgaben zu angebauten Kulturen wie z. B. Klee- und Ackergras.

Die Zahlungen erfolgen nur noch konsequent für die Bereitstellung von öffentlichen Gütern mit einem klaren Fokus auf Umweltgütern.

Investitionsbeihilfen schließen die Förderung kleiner Biomasseheizkraftwerke, kleiner Nahwärmenetze und von Kurzumtriebsplantagen ein. Die Direktzahlungen werden hingegen ganz abgeschafft.

Zu 2.: Die Förderung von Energie aus Biomasse über das EEG unterliegt verstärkten Nachhaltigkeitsauflagen. Die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung wird auf feste und gasförmige Biomassen ausgeweitet. Für die Genehmigung von Anlagen wird die Substrat-Eigennutzung prozentual angehoben. Vorgeschrieben werden umweltgerechte Fruchtfolgenwechsel (u. a. Maisdeckel 40 %), für „neue“ Energiepflanzen werden Mindestflächenanteile festgelegt. Die Einsatzstoffvergütung für Energiepflanzen wird abgesenkt und die besondere Einsatzstoffvergütung für Landschaftspflegematerial und „neue“ Energiepflanzen³ angehoben. Eine positive CO₂-Bilanz ist nachzuweisen. Wie im Trendszenario auch werden Basis- und Einsatzstoffvergütung nur noch für Anlagen bis 750 kW_{el} gezahlt. Die flexible, lastabhängige Vergütung der Stromeinspeisung wird ausgebaut.

Die beschriebene Variante der GAP-Reform und das EEG-Greening bedingen einander, weil ansonsten die Förderung des einen Gesetzes die beabsichtigten Wirkungen des jeweils anderen aushebeln würde.

³ Zu diesen Fruchtarten gehört Ackergras, Chinaschilf, Durchwachsene Silphie, Futterrübe, Pappel, Weide, Robinie, Birke, Erle, Esche, Sudangras, Topinambur und Szarvasi-1.

II.1.1.4.2.3 Endogene Schlüsseltriebkraft im Detail

Zu 3.: Technologischer Fortschritt durch Forschung und Praxis wird überwiegend im Bereich kleiner Kompakt-Anlagen erzielt. Möglichkeiten, Strom oder/ und Wärme in kleinen und Kleinstanlagen bereitzustellen, verbessern sich, so dass eine Vielzahl an Lösungen möglich wird und unterschiedliche Rohstoffe eingesetzt werden können. Fortschritte werden insbesondere erzielt bei der:

- Optimierung der Rohstoffverwertungsmöglichkeiten in Biogasanlagen
- Biogaseinspeisung und -speicherung kleiner Anlagen
- Biomassevergasung und der ORC-Technologie

Skalierungseffekte werden durch Massenproduktion ausgehebelt, die kleine Anlagen kostengünstig verfügbar macht.

Darüber hinaus bieten sich zahlreiche Möglichkeiten durch innovative Anbausysteme. Zwischenfruchtanbau zur Biomethanerzeugung; z. B. Sonnenblumenmischungen zwischen Aussaat und Ernte von Getreide. Zielwert der Substrate ca. 3.000 m³ Methan pro ha. Über die aktuellen Möglichkeiten hinaus bieten sich große Möglichkeiten für Züchtung und Management. Im Landkreis aktuell im Gespräch sind Zuckerrübe und Luzerne als alternative Rohstoffe.

Zu 4.: Dreh- und Angelpunkt dieses Szenarios ist erstens das Engagement und zweitens die frühzeitige Handlungsbereitschaft der regionalen Akteure. Die handelnden Personen werden zur Schlüsseltriebkraft, weil sie sich unabhängig von politischen Vorgaben oder überregionalen Angeboten zusammenfinden und gemeinsam neue Wege beschreiten.

Zu diesen Besonderheiten zählt der Siedlungsraum der Sorben, die Herrnhuter Brüdergemeine, die Klittener Bürgerbewegung und die Stadt Ostritz mit ihrer Vorreiterrolle bei der Versorgung mit erneuerbaren Energien.

Motivatoren sind:

- ein Skeptizismus gegenüber den globalen Entwicklungen, sie stärken das Bedürfnis nach Unabhängigkeit, (Versorgungs-)Sicherheit, (Preis-)Stabilität und langfristiger Rendite
- ein Wandel in den Lebensstilen mit einer stärkeren Betonung auf Traditionen und Gemeinschaftlichkeit vor Ort, verbunden mit einer weiterhin hohen Bedeutung postmaterieller Werte
- ein bewussterer Konsum, der Umwelt- und Gesundheitsaspekte einschließt und nach der Herkunft von Produkten fragt
- Heimatbewusstsein und die Erfahrung des Heimatverlustes durch die Braunkohletagebaue
- die Erfahrung ansteigender Strom- und Wärmepreise
- das Streben nach einer Stärkung der regionalen Wirtschaft und alternativen Einkommen.

Die befragten Akteure bevorzugen z. B. mehrheitlich Öko-Produkte bzw. regionale Produkte vor anderen Preis- oder Qualitätskriterien für ihre persönlichen Kaufentscheidungen. Langfristig sichern sie sich damit eine preiswerte Versorgung. Ganzheitliches Denken und die Suche nach alternativen Einkommen in wirtschaftlich schwierigen Zeiten befördern diese Trends.

Über verschiedene Projekte erlangen Landwirte Erfahrungen und Wissenszuwachs in diesem Bereich. Die Teilnahme am Energy Award des Landkreises drückt die klare Zielstellung des Landkreises aus, in diesem Bereich aktiv zu werden. Durch verschiedene Marketinginitiativen wird für den Bereich „erneuerbare Energien“ geworben.

Land- und Forstwirte sind zunehmend bereit, sich an der Entwicklung einer kommunalen Energieversorgung zu beteiligen. Sie verspricht zusätzliche verlässliche Einnahmen, Wertschätzung und stiftet Sinn. Sie verstehen sich stärker als Dienstleister der Gesellschaft. Immer häufiger aber treten die Agrargenossenschaften auch als Dienstleister für Landwirte im Haupt- und Nebenerwerb auf. Privatwaldbesitzer schließen sich zu genossenschaftlichen Forstbetriebsgemeinschaften zusammen, in denen sie die Möglichkeit haben, Holzernte und -verwertung über andere Mitglieder der Gemeinschaft kostengünstig und ohne viel Aufwand abzuwickeln.

Damit soll auch die Wahrnehmung der eigenen sozialen Verantwortung dokumentiert werden. Produzenten, Abnehmer und Verwerter von Biomasse bilden Netzwerke und kurze Handelswege, die regional verankert bleiben und dem Gemeinwohl aller Beteiligten dienen. Die vermutlich höheren Preise der Energiebereitstellung kalkulieren die Akteure bereits vorab mit ein und wissen gleichzeitig, dass sich ihre Investitionen nach einer bestimmten Zeit rentieren werden. Zur Absicherung einer bezahlbaren Rohstoffbasis für dörfliche BHKWs entstehen lokale Energiebörsen zur intensiveren Nutzung von Wald- und anderen Resthölzern.

Neben diesen Schlüsselakteuren hat sich eine Vielzahl verschiedener anderer Akteursgruppen herausgebildet. Das trägt dazu bei, dass viele Menschen in die dezentrale Versorgung und Wertschöpfung eingebunden werden. Zögerlich zunächst, mit dem Auftreten engagierter Energiemanager zunehmend motivierter, bilden sie regionale Netzwerke zur Bereitstellung von Energie aus Biomasse und zur Integration des Produktionsprozesses in regionale Kreisläufe. Die Netzwerke werden zu einem wichtigen Rückgrat der Versorgung mit Strom und vor allem mit Wärme.

Dörfliche Gemeinschaften erstarben, Mechanismen der Selbstversorgung nehmen zu, viele Menschen sind in die dezentrale Versorgung und Wertschöpfung eingebunden.

Kristallisationskeime sind die Stadtwerke, deren finanzielle und fachliche Kompetenz ebenso wichtig ist wie die regionale Verwurzelung und Akzeptanz. Lokale Unternehmen stehen auch darüber hinaus in regem Austausch und es entstehen vielfältige Wertschöpfungsketten. Großinvestoren von außen hingegen begegnet man mit einer gewissen Skepsis.

Davon ausgehend vernetzen sich Produzenten der Biomasse und deren Vereinigungen, Aufbereiter und Primärverwerter/ Abnehmer der Biomasse Technik- und Logistik-Unternehmen, Infrastrukturplaner, Energieberater und -agenturen.

II.1.1.4.2.4 Szenariobeschreibung

Bei stagnierenden Land- und Pachtpreisen bleiben Landverkäufe von Privatpersonen selten. Land wird ungern an auswärtige Kapitalgesellschaften verpachtet, es bleibt in regionalem Besitz und wird regional bewirtschaftet.

Die Akteure der lokalen und regionalen Netzwerke als Träger der Entwicklung setzen überwiegend auf kleine und dezentrale Anlagen. Bis 2030 werden etwa 15 Biogasanlagen zwischen 200 und 750 kW_{el}, 2 Biomethananlagen und einige Holzheizkraftwerke zugebaut. Hinzu kommt eine größere Zahl von kleinen Kompaktanlagen.

Der Wunsch zur Erhaltung der Heimat vor dem weiterhin betriebenen Braunkohlenabbau begünstigt Initiativen zur eigenen Versorgung mit umweltfreundlich erzeugter Energie. Zusammenschlüsse landwirtschaftlicher Betriebe mit regionalen Energieunternehmern, Kommunen, Biomassehöfe und Genossenschaften werden zu einem wichtigen Rückgrat der Versorgung mit Strom und vor allem mit Wärme.

Die Rahmenbedingungen für die regionale Erzeugung und Verwertung werden sich stetig erweitern und verbessern durch einen steigenden Wärmebedarf für lokale Versorgungsnetze in den Gemeinden, steigendes Aufkommen an wirtschaftlich zu erntender und zu verarbeitender Biomasse, steigende Aufwendungen für die Logistik der Biomasse und von der vertraglich gesicherten Abnahme der Biomasse aus direkter Umgebung der Investition. Dieses Arbeitsfeld werden sich weitere Akteure erschließen und somit die lokale Wirtschaft stärken.

Nach anfänglichem Entwicklungsstau werden die Bioenergiepotenziale in der Fläche zügig erschlossen und ausgeschöpft. Ein Teppich unterschiedlicher Anlagen kann auf kurzem Wege jede (übrige) Biomasse zur Energieerzeugung verwerten. Auch Abfall- und Reststoffe werden verwertet. Damit wird ein breit gefächertes Rohstoffspektrum genutzt, Stoff- und Energiekreisläufe werden optimiert.

Die neuen Bedingungen des EEG führen anfangs zu einer starken Dämpfung des Anlagenzubaus, da Landwirte nur wenig Erfahrung mit den neuen Kulturarten haben und der konventionelle Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln lukrativer und mit weniger „Papieraufwand“ zu handhaben ist. Nach und nach setzen sich jedoch Landwirte bzw. Bürgermeister (oder ähnliche Multiplikatoren) mit starkem Umweltbewusstsein als Initiator für die Bioenergiebereitstellung in der Dorfgemeinschaft ein.

Der Hausbrand geht zugunsten kleiner Anlagen zur Versorgung von Gebäudekomplexen und Siedlungen zurück. Stattdessen werden Brennstoffzellen in vielen Einfamilienhäusern installiert. Biogasanlagen werden mit KWK oder als Biomethan-Einspeisungsanlagen konzipiert. Zunehmend werden auch Biomassevergasungsanlagen mit KWK gebaut. Konjunktur haben Kleinfeuerungsanlagen und kleine Heizkraftwerke, u. a. mit ORC-Technologie. Die Innovationsbereitschaft und der Wettbewerb werden angefeuert, insgesamt entwickelt sich ein bunter Mix von Technologien.

Es werden immer mehr Bürger von einer Teilnahme an lokalen Bioenergienetzwerken überzeugt. Dies geschieht nicht zuletzt auch durch stetig ansteigende Strom- und Wärmepreise.

Lokale und regionale Energiebörsen, dezentrale Speicher (z. B. Gasspeicher, Elektroautos) und intelligente Netze entstehen. Sie stärken die regionalen Entwicklungen logistisch und ideell, indem sie eine noch stärkere Beteiligung der Menschen der Region an der Bereitstellung von Energie befördern. Ebenso stärken die Entwicklungen Mechanismen der Selbstversorgung. Mit diesen Entwicklungen werden spätere Investitionen größeren Maßstabes erschwert, weil die Ressourcen relativ weitgehend gebunden sind.

Gegen den Skaleneffekt neuer Technologien und großtechnischer Anlagen wirken physische (z. B. Nahwärme- und Biogas-) Netzwerke und die soziale Bindung an die anderen lokalen Akteure.

Innerregional setzt sich der Strukturwandel im Agrarsektor hin zu größeren Betrieben fort – wenn auch verlangsamt. Einige große Betriebe im Süden steigen aus der Agrarförderung aus. Sie wirtschaften nach Ordnungsrecht und versorgen Großaufkäufer der Bioenergie- und Nahrungsmittelbranche. Auf einem großen Teil der Fläche, in erster Linie im Norden, wird die landwirtschaftliche Produktion auf eine Kombination von Landwirtschaft und Landschaftspflege umgestellt. Dabei werden Agrarumweltmaßnahmen möglichst vollumfänglich umgesetzt, und zwar so, dass sie zugleich mit biomassetauglichen Verfahren kombiniert werden können. Alternativen dazu werden in der Biolandwirtschaft und in einer stärkeren regionalen bzw. örtlichen Vermarktung von Nahrungsmitteln gesehen.

Standorte sehr geringer Fruchtbarkeit werden gezielt aus der Nutzung genommen und teilweise als Landschaftspflegeflächen bewirtschaftet. Konsortien um die Agrargenossenschaften agieren zunehmend

auch als Landbewirtschafter und Landschaftspfleger, sodass ökologisch wertvolle Landschaftsbestandteile aktiv erhalten und entwickelt werden. Dabei fallen vermehrt Biomassen an, die gesammelt, teilweise pelletiert und energetisch verwertet werden. Die Bewirtschaftungsverhältnisse bleiben differenziert.

Biomassetauglich sind Pflege- oder extensive Anbauverfahren. Der Grünland-Anteil bleibt konstant bzw. steigt, der Grünschnitt wird genutzt. Angebaut werden verstärkt krautige und halmgutartige Permanentkulturen, zum Beispiel Ackerwildkrautkulturen. Daneben werden in extensiven Verfahren „neue“ Energiepflanzen angebaut, unter anderem Luzerne, Flachs, Durchwachsene Silphie, Topinambur und Klee als Zwischenfrucht. EEG und GAP lösen eine Praxisinnovation in Sachen Anbausysteme aus. Häufiger wird in Mischkultur-, Zweikulturnutzungs- und Zwischenfruchtverfahren angebaut. Traditionelle Bewirtschaftungsformen von Wald und Flur werden teilweise wiederbelebt. Im Süden werden insbesondere Agroforstsysteme in Anlehnung an traditionelle Bewirtschaftungsformen reaktiviert. Auf degradierten oder stauvernässten Böden werden Kurzumtriebsplantagen aus Weiden, Pappeln, Robinien und Erlen angebaut. Insgesamt nimmt nicht der Wald-, wohl aber der Gehölzanteil in der Landschaft zu. Die Gehölzflächen unterliegen kaum mehr der Sukzession, sondern werden regelmäßig genutzt, in erheblichem Umfang auch für energetische Zwecke. Die Maisanbaufläche von heute ca. 8.000 ha bleibt im Wesentlichen gleich, allerdings werden zunehmend energieoptimierte Sorten eingesetzt, wodurch die (Gas-) Ausbeute pro Anbaufläche steigt.

Ältere Nebenerwerbslandwirte, die sich auf die neuen Bedingungen einlassen, eröffnen sich Perspektiven, beispielsweise im Zuge der Biolandwirtschaft und in einer erstarkten regionalen bzw. örtlichen Vermarktung ihrer Produkte bzw. als Energieversorger der Nachbarschaft. Die Maisanbauflächen für bestehende Biogasanlagen sind teilweise langfristig vertraglich gebunden und erbringen höhere Deckungsbeiträge als durch andere Kulturen mit AUM-Förderung (auch wenn sie Mais ausschließt) zu erzielen wäre. Bestandsanlagen arbeiten mit den Mais-Einsatzmengen 20 Jahre weiter, wie bei der Inbetriebnahme vorgesehen war. Mais dürfte auch als Futtermittel stärker nachgefragt werden, wenn etwa die Importe aus Gründen der Nachhaltigkeitsdiskussion ersetzt werden müssen.

Die Bewirtschaftungsverhältnisse bleiben entsprechend differenziert. Für die Bioenergiebereitstellung werden 13.000 Hektar genutzt.

Diese hohe Zahl begründet sich mit der geringeren Energieausbeute alternativer Energiepflanzenkulturen je ha.

Die Nachfrage nach Holz steigt. Sie übersteigt die Mengen, die aus Landschaftspflegematerial einschließlich der Straßen- und Fließgewässerbewirtschaftung und aus Agroforstsystemen und KUP anfallen, bei weitem. Entsprechend wird auch das bisher noch nicht genutzte Holz in den Wäldern, v. a. Privatwäldern, mobilisiert.

Über eine Hackschnitzel – Logistik kann das Holz vielen Nutzern günstig zur Verfügung gestellt werden.

Privatwaldbesitzer werden stärker und direkt angesprochen und sehen attraktive Möglichkeiten, Holz einzuschlagen. Private Waldbesitzer sind ebenso wie Landwirte häufig beides: Primärproduzenten und Betreiber von kleineren Energieanlagen. Dadurch werden auch marginale Holzbestände einbezogen und bisher ungenutzte Holzaufkommen im Privatwald erschlossen.

Landwirte und Agrarbetriebe werden ebenso wieder zu einem wichtigen Teil der ländlichen Gesellschaft und Kultur wie Forstwirte. Ihre Produktpalette ist breit, sie schließt Nahrungsmittel und Biomasse ebenso ein wie Umweltleistungen, für die nicht nur entschädigt, sondern wettbewerbsfähig entgolten wird. Prägend ist die Kombination aus Agrarumweltmaßnahmen und

Biomasseproduktion für energetische Zwecke. Bestandteil des Systems ist die Nutzung der so geschaffenen Landschaft für die Erholung und den Tourismus. Ein gefestigtes Bewusstsein für die ökologischen und kulturellen Qualitäten der Landschaft entsteht. Akteursnetzwerke entwickeln sich ständig weiter.

Viele Einwohner der Region vermieten Fremdenzimmer und engagieren sich für die Pflege der heimatlichen Landschaft im Sinne der örtlichen und regionalen Identität und verstehen sich somit als regionale Dienstleister.

II.1.1.4.3 Szenario zentral

II.1.1.4.3.1 Schlüsseltriebkkräfte

1. die EU-Agrarförderung (GAP) läuft aus
2. die Förderung (nach EEG) wird beendet; Bestandsanlagen werden weiter gefördert
3. Großtechnologien zur Bereitstellung von Wärme setzen sich durch
4. wenige Großinvestoren bestimmen das Geschehen.

II.1.1.4.3.2 Exogene Schlüsseltriebkkräfte im Detail

Zu 1.: Die Landwirtschaft wird nicht mehr unterstützt. Beide Säulen, „Agrarmarkt“ und „Ländliche Entwicklung“, werden gestrichen. Das heißt, sowohl die Einkommensstützung als auch die Honorierung öffentlicher Güter über diesen Weg entfallen.

Zu 2.: Ebenfalls wird die Bereitstellung von Strom aus Bioenergie nicht mehr unterstützt. Lediglich werden die Anlagen des Bestandes über die zugesicherte Laufzeit von 20 Jahren weiter gefördert. Die Bereitstellung von Wärme aus Bioenergie hat damit im Vergleich zu heute einen relativen Wettbewerbsvorteil gegenüber der Bereitstellung von Strom.

II.1.1.4.3.3 Endogene Schlüsseltriebkkräfte im Detail

Zu 3.: Energie-Großanlagen setzen sich durch. Damit sind auch Innovationen im Bereich kleiner Anlagen gebremst. Gegenüber anderen Formen der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Ressourcen spielen die etablierten Großtechnologien die Vorteile aus, zum Teil durch Umnutzung bestehender Anlagen realisiert werden zu können, effizient zu sein, Großabnehmer bis zu Großstädten versorgen und Wärme direkt oder indirekt durch die Produktion von Biomethan bereitstellen zu können. Großtechnische Heizkraftwerke und Gaseinspeisungsanlagen sind die dominierenden Technologien.

Neben den technologischen Komponenten wirksam wird das Auslaufen der Förderung nach EEG, das Wärmeanlagen in einen relativen Wettbewerbsvorteil gegenüber Stromanlagen bringt.

Zu 4.: Sowohl in der landwirtschaftlichen Produktion als auch in der Bioenergiebereitstellung treten Großinvestoren auf.

Ursache ist zudem der Rohstoffbedarf und die vorausschauende Planung großer Unternehmen im Energiesektor, die Klimaziele, die sie zu erfüllen haben sowie die Veränderung der Agrarstruktur wie skizziert, nach der auch der Trend überregionaler Energiekonzerne, Land im Osten Deutschlands zu akquirieren, überzeichnet wird. Es wird angenommen, dass unter den skizzierten Bedingungen vornehmlich große Unternehmen in der Lage sind, profitabel zu wirtschaften und das dafür unter anderem notwendige Kapital, die Technik und das Wissen vorzuhalten.

Ein Akteur unter ihnen ist ein Konsortium zur Bereitstellung von Biomethan. Ein anderer ist ein internationaler Energieversorger, dessen Aktivitäten im Landkreis direkt und indirekt auf die Produktion von Holzprodukten für die Versorgung des Berlin-Brandenburger Raumes mit Wärme zielen. Um sie zu sichern, bringt sich der Energieversorger verstärkt in die Landnutzung ein.

Regionale Akteure, allen voran Landwirte, Forstwirte, Agrar- und Forstserviceunternehmen sowie die holzverarbeitende Industrie werden nach und nach zu wichtigen Partnern der großen Energieversorger. Sie binden sich durch langfristige Lieferverträge. Ihre wirtschaftliche Basis ist damit gesichert, aber auch festgelegt. Sowohl in der Land- als auch in der Forstwirtschaft entstehen einige größere Serviceunternehmen, die Technik vorhalten und die Bewirtschaftungsleistungen bis hin zum Komplettservice anbieten. Die Großinvestoren werden ihrerseits zu wichtigen Partnern der ländlichen Entwicklung.

Es entstehen überregionale Verwertungsnetze zwischen den Großakteuren. Von außen werden Innovationen in die Region getragen. Einige Betreiber von Heizkraftwerken mittlerer Größe konkurrieren mit diesen Entwicklungen erfolgreich. Auch sie binden ihre Rohstofflieferanten zunehmend durch langfristige Verträge.

II.1.1.4.3.4 Szenariobeschreibung

Lange schon sind die Flächeneigner nicht mehr die Flächenbewirtschafter. Zum Teil leben sie nicht mehr in der Region. Die Bindung an das Land sinkt, die Bereitschaft privater Landeigner zum Verkauf steigt. Zudem geben immer mehr selbstständige Landwirte im Haupt- und im Nebenerwerb, und auch einige Agrargenossenschaften, auf. Das betrifft insbesondere den Norden des Untersuchungsgebietes.

Wirksam wird hier auch der Wegfall jeglicher Förderung für die landwirtschaftliche Produktion und für die Bereitstellung von Energie aus Biomasse. Beide machen eine Bewirtschaftung einiger Teilgebiete nach bisherigem Muster unrentabel.

Im Bereich der Bioenergie werden nur die Bestandsanlagen weiter betrieben. Neue Biogasanlagen werden nicht gebaut. Mit der Aufgabe landwirtschaftlicher Betriebe werden auch die zugehörigen Biogasanlagen stillgelegt, andere von den Gemeinden übernommen. Diese haben jedoch immer größere Schwierigkeiten, günstig Rohstoffe für die Biogasanlagen und für ihre Biomasseheizkraftwerke zu beschaffen.

Begründung: Wegfall der Subventionierung durch die GAP und das EEG, wirksam wird hier auch die Konkurrenz durch Großunternehmen.

Der Norden des Landkreises mit seiner Tagebaufolgelandschaft wird zu einem Holzlieferanten für die Biomasseheizkraftwerke in Berlin und Brandenburg⁴. Südlich wird die etablierte holzverarbeitende Industrie zu einem wichtigen Partner für den internationalen Energiekonzern. Es entsteht ein großes Pelletierwerk. Hauptabnehmer der veredelten Pellets ist der internationale Energiekonzern. In der Mitte des Untersuchungsgebietes können einige Heizkraftwerke mittlerer Größe bestehen. Im Süden entsteht eine große Biomethaneinspeisungsanlage.

⁴ Dafür wird Horka als Verladebahnhof genutzt.

Nachdem die Land- und Pachtpreise im überregionalen Vergleich immer noch niedrig sind und immer noch Land zum Verkauf ansteht, werden Großinvestoren angezogen. Einige Agrargenossenschaften im Süden kaufen Flächen zu und erstarken.

Der Trend zu großen Betrieben hängt mit sinkender Rentabilität zusammen, bei der sich Großbetriebe durchsetzen.

Wenige Betriebe bewirtschaften nun den Großteil der landwirtschaftlichen Flur. Ein Akteur unter ihnen ist ein internationaler Energiekonzern. Im nördlichen Teil des Landkreises pachtet der Konzern in größerem Umfang Land, vor allem große zusammenhängende Flächen. Das sind zumeist Rekultivierungsflächen. Bevorzugt übernimmt er insolvente Agrargenossenschaften, welche die Flächen dann für ihn bewirtschaften. Mit den großen Flächenbewirtschaftern schließt der Konzern 20-Jahresverträge über die Anlage und Pflege von KUP über etwa 250 ha. Die Flächenbewirtschaftler stellen dafür 30 bis 50 % ihrer Fläche bereit. Zusammen sind das bis 2030 fünftausend Hektar. Angebaut wird überwiegend Pappel und Robinie.

Begründung: Durch die relative räumliche Nähe zu den Heizkraftwerken des Energiekonzerns gehört der Norden des Landkreises zum erweiterten potenziellen Einzugsgebiet von Holz, insbesondere auch noch von nicht veredelten Holzhackschnitzeln. Der Norden weist zum einen Flächen auf, die bevorzugt für den Anbau von KUP vorgesehen sind. Zum anderen wird der Anbau von KUP bei sinkender Rentabilität der bisherigen landwirtschaftlichen Produktion als mögliche Alternative gesehen, zu der es wenig andere gibt. Eine andere mögliche Alternative wäre die Nutzung für Windenergie- und Freiflächenphotovoltaikanlagen, die hier aufgrund des Schwerpunktes des Szenarien aber nicht näher untersucht wird. Dass die landwirtschaftliche Nutzung schnell ganz aufgegeben würde, wird als untypisches Verhalten angesehen und hier deshalb nicht näher betrachtet.

In der Konsequenz der Entwicklungen der Anlagen- und der Agrarstruktur entsteht eine große Nachfrage nach Holz und Mais in der Region. Holz wird in der Folge insbesondere im Norden auf großen Flächen und in großen Ausmaßen in Kurzumtriebsplantagen auf den landwirtschaftlichen Flächen (einschließlich Grünland) produziert. Die Nahrungsmittelproduktion wird hier zunehmend zurückgedrängt. Besonders ertragsarme Standorte und Rekultivierungsflächen des Braunkohletagebaus werden aufgeforstet. Wälder werden zum Teil plantagenartig bewirtschaftet. In der Konsequenz setzt eine schleichende Segregation in Schutz- und in Nutz- bzw. Energiewälder ein. Die Waldrestholznutzung (in den Schutzwäldern) spielt für die Brennstoffversorgung in industriellem Maßstab eine untergeordnete Rolle. Im Norden sinkt insgesamt der Anteil von Landschaftsräumen mit Offenlandcharakter. Im Süden wird für die energetische Verwertung in großem Stile auf großen Schlägen Mais angebaut, daneben Getreide, zunehmend auch Hirse und Durchwachsene Silphie. Viele andere Fruchtarten (Rüben, Kartoffeln, Leguminosen, Klee gras) verschwinden hingegen von den Feldern. Daneben spielt die Nahrungsmittelproduktion im Süden immer noch eine wichtige Rolle.

Begründung: Unter den skizzierten Bedingungen setzt sich eine industrielle Landwirtschaft mit wenigen ertragreichen Fruchtarten auf großer Fläche durch.

Mit der Vergrößerung der Betriebe werden die Bewirtschaftungsbedingungen für eine großflächige Landwirtschaft optimiert. Für den intensiven Anbau werden neue und effiziente Bewässerungssysteme eingerichtet.

Notwendig macht das unter anderem auch der Klimawandel.

Durch verbleibende Hecken und durch einige marginale Standorte, die aus der landwirtschaftlichen Nutzung fallen und Naturschutzzwecken gewidmet werden, entsteht eine gewisse Gliederung der Flur. Von diesen Entwicklungen teilweise ausgeklammert bleiben die Großschutzgebiete, insbesondere das Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, der Naturpark Zittauer Gebirge sowie die FFH-Gebiete. In ihnen wird die gewachsene Kulturlandschaft weiter gepflegt. Intensiver Anbau von Biomasse für energetische Zwecke findet dort nicht statt. Für die Bioenergiebereitstellung wird Landschaftspflegematerial verwertet. Gesamträumlich entsteht dadurch eine starke Segregation zwischen großflächig-intensiv bewirtschafteten Agrarräumen und traditionellen Landschaftsräumen. Abbildung 7 und Abbildung 8 veranschaulichen die Szenarien.

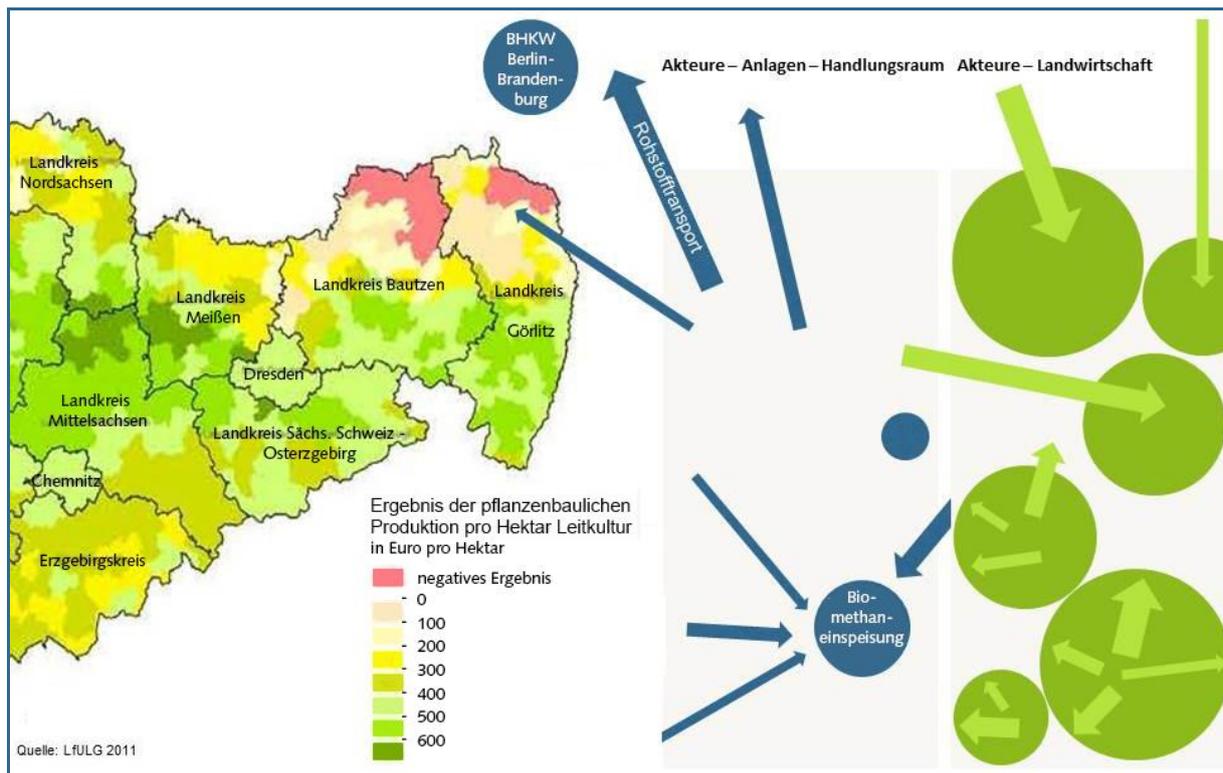


Abbildung 7: Akteurskonstellationen, Anlagen- und Agrarstruktur im Landkreis Görlitz im Jahr 2030, wie sie im Szenario zentral antizipiert werden



Abbildung 8: Raum und Landschaft im Landkreis Görlitz im Jahr 2030, wie sie im Szenario zentral antizipiert werden (eigene Fotos)

II.1.2.5 Diskussion und Schlussfolgerungen

Die auf Basis von SYRBE et al. (2013) entwickelte Vorgehensweise erwies sich als probates Mittel zur Entwicklung explorativer Szenarien der Bioenergiebereitstellung im räumlichen und landschaftlichen Kontext. Vorteilhaft ist insbesondere, dass sie für den bisweilen lebendigen Diskurs mit Experten und Akteuren einen klaren Rahmen bietet, der schrittweise abgearbeitet werden kann und die Notwendigkeit der einzelnen Schritte jederzeit plausibel macht.

Um den Rahmen zu füllen, haben sich vor allem qualitative Interviews als nützliches Mittel erwiesen, um Ursache-Wirkungsbeziehungen zu identifizieren. Sie sind zugleich ein geeignetes Werkzeug, um Experten und Akteure über die Bandbreite möglicher Entwicklungen zu sensibilisieren und um mit ihnen ins Gespräch zu kommen, um Expertenwissen und endogenes Wissen für die Weiterentwicklung der Szenarien zu mobilisieren, um Auswirkungen möglicher Entwicklungen und wünschenswerte Entwicklungen zu diskutieren. Als Bestandteil der qualitativen Interviews, wie auch als Methode der Szenariensynthese, haben sich insbesondere die Storylines bewährt.

Als schwierig handhabbar erwies sich die Trennung in exogene und endogene Faktorenkomplexe. Das war besonders dann der Fall, wenn bestimmte Faktorenkategorien sowohl im exogenen als auch – mit einem anderen Inhalt – im endogenen Komplex aufgeführt sind und betrifft z. B. die Faktorenkategorie „Wirtschaft“. Ebenso betrifft es die Faktorenkategorie „Technologien“, denn die technologische Entwicklung ist insgesamt exogen bestimmt, welche Technologien aber zur Anwendung kommen, ist wesentlich auch endogen bestimmt. Im weiteren Verlauf der Szenarientwicklung und –diskussion wirkte die Unterscheidung jedoch positiv. Die endogenen Einflüsse wurden in diesem Verlauf wichtiger, so dass sich die Zuordnung leicht verschob.

Die Komplexität bei aller Abhängigkeit der Faktorenkategorien untereinander durch eine nominale Auswahl von Faktorenkategorien zu reduzieren erwies sich als schwer vermittelbar, noch dazu, nachdem der Auswahlprozess keine Möglichkeit enthielt, individuelle Prioritäten zu setzen. Das war

umso mehr der Fall, als der Prozess bei individuellen Vorstellungen vom zu erwartenden Ergebnis ergebnisoffen angelegt war. Zudem war das Vertrauen in ein Ranking, das aus der Addition der Einzelnennungen entsteht, gering. Die Bedenken konnten mit der diskursiven Begleitung und mit der Reflexion des Abstimmungsprozesses im Szenarienworkshop ausgeräumt werden; im weiteren Verlauf der Szenariendarstellung wirkte die systematische und ergebnisoffene Vorgehensweise mit mehreren Beteiligungsschritten für alle Projektbeteiligten positiv. Sie war allerdings auch zeitintensiv. Aus dieser Erfahrung heraus wird eher für ein noch einfacheres Abstimmungsverfahren plädiert, das direkt vor Ort in einer Workshopsituation durchgeführt und abgeschlossen werden sollte. Eine Bereicherung des Abstimmungsprozesses wurde mit dem Online- Werkzeug Kwiksveys erreicht.

Im Ergebnis der Szenariendarstellung stießen die Szenarien, wie die Interviews und Workshop zeigten, auf hohe Akzeptanz, insofern sie als tatsächlich mögliche Zukünfte erkannt wurden und sich weitere Diskussionen, etwa zu ihren Auswirkungen, an ihnen entsponnen. Sie erfüllten entsprechend ihren Zweck weitgehend. Durch die Identifikation der Beteiligten mit den Szenarien im Verlaufe des Prozesses wurden allerdings weitere Entwicklungsmöglichkeiten bewusst ausgeblendet. Möglich aber wären durchaus andere Kombinationen der Schlüsseltriebkraften. Sie würden zu anderen Entwicklungen führen, die für den Landkreis Görlitz möglicherweise Entwicklungen abbilden, die realistischer bzw. durch die Akteure im Landkreis besser gestaltbar sind.

Das liegt daran, dass nur die jeweils ähnlich gelagerten Ausprägungen der Schlüsseltriebkraften kombiniert, nicht aber „Kreuzkombinationen“ gebildet wurden. Eine bedenkenswerte „Kreuzkombination“ wäre beispielsweise eine umweltoptimierte GAP mit einem nachhaltigkeitsoptimierten EEG und wenigen Großinvestoren. Damit hätte auch die Diskussion der Auswirkungen und Steuerung künftiger Entwicklungen differenzierter aufgespannt werden können. Mit den gewählten Szenarien hingegen wurde nahezu durchgängig das zentrale Szenario als eine Entwicklung beurteilt, die sowohl stattfinden wird, aber nicht gewollt ist, wohingegen das dezentrale Szenario nahezu durchgängig als gewünschte, aber schwer erreichbare Entwicklung beurteilt wurde. Gefahren des dezentralen Szenarios, die beispielsweise in einer Übernutzung der Stoffkreisläufe liegen und einer schweren Steuerbarkeit der Entwicklung liegen können, wurden darüber nicht mehr gesehen.

II.1.2.6 Literatur

50HERTZ (Hrsg.) (2012): EEG-Anlagenstammdaten (aktueller Stand).

<http://www.50hertz.com/de/165.htm> (Zugriff am 02.02.2012).

BEMMANN, A. (Red.) (2012): Kurzumtriebsplantagen in Sachsen. <http://www.energieholz-portal.de/257-0-KUP-in-Sachsen.html> (18.10.2012).

BFN (Bundesamt für Naturschutz) (Hrsg.) (2011): Naturschutzstandards für den Biomasseanbau. Bonn.

BILLIG, E.; THRÄN, D.; BUNZEL, K. (2011): Bioenergie. Stand der Technik und Entwicklungsperspektiven. Vortrag zum Szenarienworkshop im Projekt Löbestein am 01. März 2011

BIOMASSEV Biomasseverordnung vom 21. Juni 2001 (BGBl. I S. 1234), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 10 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

BiOST-NACHV Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung vom 23. Juli 2009 (BGBl. I S. 2174), die durch Artikel 5 des Gesetzes vom 12. April 2011 (BGBl. I S. 619) geändert worden ist.

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (Hrsg.) (2010): Die deutsche Landwirtschaft. Leistungen in Daten und Fakten.
<http://www.bmelv.de/cae/servlet/contentblob/430138/publicationFile/26477/DieDeutscheLandwirtschaft.pdf> (18.10.2012).

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (Hrsg.) (2011): Fast drei Millionen Hektar Anbaufläche im Jahr 2011 für nachwachsende Rohstoffe.
<http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Bioenergie-NachwachsendeRohstoffe/NachwachsendeRohstoffe/NaWaRo2009Anbauflaeche.html> (11.09.2011).

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (Hrsg.) (2010): Ernte 2010: Mengen und Preise, Berlin.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (Hrsg.) (2011): Erfahrungsbericht 2011 zum Erneuerbare-Energien-Gesetz (Entwurf 3.5.2011) Berlin.

BÜRO FÜR ÖKOLOGISCHE STUDIEN (BFÖS) IN ZUSAMMENARB. MIT FA. C&E CHEMNITZ (2005): Folgewirkungen der Klimaänderungen für den Naturschutz – ausgewählte Ökosysteme und Arten. FuE-Bericht mit Anlg. im Auftrag des LfUG (unveröff.). Chemnitz. 217 S.

CZYBULKA, D. (2010): Biomasseerzeugung als Regelungsgegenstand des Naturschutz-, Landwirtschafts- und Forstwirtschaftsrechts? In: Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht (1): 13-24.

DB (Deutsche Bahn AG) (HRSG.) (2011): Freiladegleissuche und Holzverladebahnhofsuche.
<http://freiladegleissuche.hacon.de/bin/query.exe/dn?flgs=1&showMap=1&REQMapFixedMap=GLOBAL> und
<http://holzverladebahnhofsuche.hacon.de/bin/query.exe/dn?hvbf=1&showMap=1&REQMapFixedMap=GLOBAL> (07.07.2011).

DGS (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.) (Hrsg.) (2012): EEG-Anlagenregister; Die Daten der Energy Map zum Download. <http://www.energymap.info/download.html> (02.02.2012).

DMK (Deutsches Maiskomitee) (Hrsg.) (2010): Prozentualer Anteil des Maisanbaus an der Acker und an der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Kreisebene 2010.
http://www.maiskomitee.de/web/upload/pdf/statistik/dateien_pdf/Vergleich_PAM_AF_PAM_LN_2010.pdf (18.10.2012).

DPA (Deutsche Presseagentur) (2011): Lebensmittel deutlich teurer. <http://www.fr-online.de/wirtschaft/prognose-auf-der-gruenen-woche-lebensmittel-deutlich-teurer,1472780,6550570.html> (20.03.2012).

DREHER, B. (2011): Aktuelle Entwicklungen im EEG. Vortrag im Rahmen der Konferenz „Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial“ am 1./2. März 2011 in Berlin.

EEG ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ VOM 25. OKTOBER 2008 (BGBl. I S. 2074), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. April 2011 (BGBl. I S. 619) geändert worden ist.

EEG ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ VOM 25. OKTOBER 2008 (BGBl. I S. 2074), das durch Artikel 2 Absatz 69 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044) geändert worden ist.

ENKE, W. (2004): Erweiterung der sächsischen Klimaprognose WEREX III für das Zeitfenster 2050 bis 2100 und für die Emissionsszenarien B2 und A2 (WEREX 2100). METEO-RESEARCH Berlin. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.). Dresden

ENKE, W., KÜCHLER, W. U. W. SOMMER (2003): Zusammenfassender Bericht zum FuE-Bericht „Anwendung eines Verfahrens zur wetterlagenkonsistenten Projektion von Zeitreihen und deren Extreme mit Hilfe globaler Klimasimulation. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.). Dresden. 24 S.

FNR (Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V.) (Hrsg.) (2010): Der volle Durchblick in Sachen Energiepflanzen. Berlin.

FOCUS ONLINE (2011): Klimawandel: 2020 werden die Lebensmittel knapp.
http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/klima/prognosen/klimawandel-2020-werden-die-lebensmittel-knapp_aid_591427.html (20.03.2012).

FRONTIER ECONOMICS (Verf.) (2010): Energiekosten in Deutschland -Entwicklungen, Ursachen und internationaler Vergleich (Projekt 43/09) Endbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

GRUNDMANN, J. (2010): Konzepte zur Sicherung von Biomassebrennstoffen für die Heizkraftwerke der Vattenfall Gruppe. Vortrag zur Tagung des BMBF-Forschungsvorhabens AgroForNet am 19.11.2010 in Tharandt.

JOKUSCH, M. (2011): Grundlagenuntersuchung über die Bereitschaft für regionale Produkte bei den Erzeugern und Konsumenten in der Region um Zittau zur Vorbereitung der Beantragung eines Förderprojektes „Natürlich Ost – Regional (K)ost“ mit einer Darstellung der dabei möglichen Auswirkungen auf Umwelt und heimische Wirtschaft. Diplomarbeit.

KARPENSTEIN-MACHAN, M.; WEBER, C. (2010): Energiepflanzenanbau für Biogasanlagen. Veränderungen in der Fruchtfolge und der Bewirtschaftung von Ackerflächen in Niedersachsen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 42(10): 312-320.

KÜCHLER, W.; MELLENTIN, U. (2009): Blockierende Wetterlagen. Vortrag zum „klimaTisch“ am 09.09.2009 in Pillnitz. Sächs. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Veranst.)

LFUG SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2006): Vorstudie – Rahmenbedingungen und Potenziale für eine natur- und umweltverträgliche energetische Nutzung von Biomasse im Freistaat Sachsen – Abschlussbericht. Dresden.

LFULG (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie) (Hrsg.) (2008): Künftige Klimaentwicklung in Sachsen. www.sachsen.de/Umwelt/Klima

LFULG (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie) (Hrsg.) (2011): Silomais für die Biogasanlage - mit welchen Kosten muss man rechnen.
<http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/1220.htm> (29.6.2011).

LK LANDKREIS GÖRLITZ (Hrsg.) (2012): Datenbank – Gemeinsam „Mit Energie“ der Energie-Agentur Neiße. http://www.energie-agentur-neisse.de/cms/front_content.php?idcat=7&lang=1 (10.12.2010).

LK LANDKREIS GÖRLITZ, LANDRATSAMT (Hrsg.) (2012): Wirtschaft. Chancen ergreifen - Leben und Arbeiten im Dreiländerck - in Ostsachsen. http://www.kreis-goerlitz.de/city_info/webaccessibility/index.cfm?region_id=349&waid=395&item_id=852951&oldrecord=48016&oldmodul=5&olddesign=0&oldkeyword=0&oldeps=20&oldaz=all&oldcat=0&fsize=1&contrast=0 (18.10.2012).

LUPP, G.; LÜTTICH, K.; STARICK, A.; TRÖGER, M.; GRUNEWALD, K.; SYRBE, R.-U.; ALBRECHT, J.; DARBI, M.; STEINHÄUßER, R. (2010): Zusammenfassung der Veranstaltung: „Landkreis Görlitz – Neue Energielandschaften?“ am 01. Dezember 2010 in Marienthal. Szenario-Workshop im Projekt Löbestein 1.-2.3.2011.

MÜHLENHOFF, J. (2011): Anbau von Energiepflanzen; Umweltauswirkungen, Nutzungskonkurrenzen und Potenziale. In *Renews Special 34 (07) 2011*, Hintergrundinformationen der Agentur für erneuerbare Energien. http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/34_Renews_Spezial_Energiepflanzen_jul11_online.pdf (17.10.2012).

MÜLLER, K.; MATZDORF, B.; GAASCH, N.; KLÖCKNER, K.; MÖLLER, I.; STARICK, A.; BRANDES, J. (2010): Raumverträgliche Bioenergiebereitstellung : Steuerungsmöglichkeiten durch die Regionalplanung. BMVBS-Online-Publikation, Nr. 29/2010; Bonn (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)).

NABU (Naturschutzbund Deutschland) (2013): Naturverträgliche Nutzugn ökologischer Vorrangflächen – ein Mehrwert für Biodiversität und Landwirtschaft? IFAB Mannheim, 74 S.

OETTEL, E.; PAULICK, I.; SCHRUM, P.; TAUSCHKE, M. (2012): Regenerative Substitute und Erdgasinfrastruktur als Massenspeicher für das Erneuerbare Energiesystem. Vortrag auf der DGMK-Fachtagung in Zusammenarbeit mit der FEE „Konversion von Biomassen“ am 21.03.2012 in Rotenburg an der Fulda.

OFFERMANN, F.; GÖMANN, H.; KLEINHANß, W.; KREINS, P.; VON LEDEBUR, O.; OSTERBURG, B.; PELIKAN, J.; SALAMON, P.; SANDERS, J. (2010): vTI-Baseline 2009 – 2019: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland.

SLL (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft) (1999): Die Landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete im Freistaat Sachsen. Dresden.

SMUL (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung)(Hrsg.) (1997): Klimatologische Grundlagen für die Landes- und Regionalplanung. Materialien zur Landesentwicklung 1/1997. Dresden. 24 S., Kartenanhang.

SMUL (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft) (Hrsg.) (2005): Klimawandel in Sachsen. Sachstand und Ausblick. Dresden. 111 S.

SMUL (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft) (Hrsg.) (2008a): Fortschrittsbericht der Arbeitsgruppe Klimafolgen für den Berichtszeitraum 2006/2007. Dresden. 65 S.

SMUL (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft) (Hrsg.)(2008b): Sachsen im Klimawandel. Eine Analyse. Dresden. 211 S.

STARICK, A.; KLÖCKNER, K.; MÖLLER, I.; GAASCH, N.; MÜLLER, K. (2011): Entscheidungshilfen für eine nachhaltige räumliche Entwicklung der Bioenergiebereitstellung: Methoden und ihre instrumentelle Anwendung. In: Raumforschung und Raumordnung. 69(6): 367-382.

STARICK, A.; SYRBE, R.-U.; STEINHÄUßER, R.; LUPP, G.; MATZDORF, B.; ZANDER, P. (2014): Scenarios of bioenergy provision: technological developments in a landscape context and their social effects. In: Environment, Development and Sustainability 16(3): 575-594.

STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN (2010): Statistischer Bericht. Landwirtschaftszählung 2010. Viehbestände im Freistaat Sachsen. C/LZ 2010-2.
https://www.statistik.sachsen.de/download/100_Berichte-C/C_LZ_2010_2.pdf (08.05.2014).

THRÄN, D.; BUCHHORN, M.; BUNZEL, K.; SEYFERT, U.; ZELLER, V.; MÜLLER, K.; MATZDORF, B.; GAASCH, N.; KLÖCKNER, K.; MÖLLER, I.; STARICK, A.; BRANDES, J.; GÜNTHER, K.; TUM, M.; ZEDDIES, J.; SCHÖNLEBER, N.; GAMER, W.; SCHWEINLE, J.; WEIMAR, H.; PARKER, N.; WACKER, A. (2010a): Globale und regionale Verteilung von Biomassepotenzialen : Status-quo und Möglichkeiten der Präzisierung. BMVBS-Online-Publikation, Nr. 27/2010. Bonn (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)).

THRÄN, D.; BUNZEL, K.; VIEHMANN, C. ET AL. (2010b): Bioenergie heute und morgen – 11 Bereitstellungskonzepte. Sonderheft zum DBFZ Report. Leipzig.

UCKERT, G.; SCHULER, J.; MATZDORF, B.; LORENZ, J.; HUCKE, I.; HILDEBRAND, S. (2007): Grünes Gold im Osten?! Flächenansprüche von Biomassepfaden durch klimabedingte Ausbauziele und Handlungsoptionen für die Raumordnung. Endbericht zum Forschungsprojekt „Kulturlandschaftliche Wirkungen eines erweiterten Biomasseanbaus für energetische Zwecke“ im Auftrag des BMVBS und des BBR. http://z2.zalf.de/oa/BBR_Endbericht_Biomasse.pdf (06.11.2010).

VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.) (2012): Deutsches Höchstspannungsnetz, Übersichtsplan.
<http://www.vde.com/de/InfoCenter/Seiten/Details.aspx?eslShopItemID=cdb1ae77-c89c-4e4c-9889-6677974dd865> (12.04.2012).

VOWINCKEL, J.; SYRBE, R.-U.; ROSENBERG, M.; BASTIAN, O.; GRUNEWALD, K.; WALZ, U.; DARBI, M. (2010): Landschaft Sachsen 2050. Szenario-Technik für die Landschaftsentwicklung mit integrierter Bewertung von Landschaftsdienstleistungen (LDL). unveröffentlichtes Diskussionspapier des Leibniz-Institutes für Ökologische Raumentwicklung. Dresden.

WIEHE, J. et al. (2009): Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf die Landschaft. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 41(4): 2009.

WS Workshop vom 30.08.2011: interner Workshop zur Szenarientwicklung und zur Projektion der Schlüsseltriebkkräfte Erneuerbare Energien-Gesetz und Technologien am ZALF. Teilnehmer: Gerd Lupp, Götz Uckert, Anja Starick, Reimund Steinhäusser, Harald Neitzel.

YES; AFP (2009): Lebensmittelpreise werden deutlich steigen.
<http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,631003,00.html> (20.03.2012).

II.1.3 Analyse der räumlichen Struktur der Biomasseerzeugung

Götz Uckert, Reimund Steinhäuser

II.1.3.1 Zielstellung

Die Zielstellung der räumlichen Analyse bestand darin, die Biomasseerzeugung geographisch zu verorten, um auf Grundlage dessen die lokalen Auswirkungen auf die Ökosystemdienstleistungen zu ermitteln. Dabei sollte sowohl die Nutzung von Biomasse zur Biogaserzeugung als auch die Nutzung von Holziger Biomasse zur Energieerzeugung berücksichtigt werden. Ebenso sollte auch der Einfluss des Standortes auf die Flächenproduktivität beachtet werden. Der Ist-Zustand und die künftige Entwicklung in den Szenarien waren wiederzugeben, um auch die räumlichen Auswirkungen auf die Ökosystemdienstleistungen für 2020 und 2030 abbilden zu können.

II.1.3.2 Methodik

Die Methodik basiert auf der Nutzung eines Geoinformationssystems (nachfolgend als GIS bezeichnet). Speziell handelt es sich dabei um die Software ArcGIS 10. Diese Software ermöglicht die Analyse und Darstellung von Geobjekten auf einem Ausschnitt der Erdoberfläche. Um die Möglichkeiten des GIS nutzen zu können, ist es notwendig, mit konkreten Standorten und Zahlen zu arbeiten. Das bedeutet, zuerst mussten die Standorte der gegenwärtig existierenden Biomasseanlagen erfasst werden und deren Substratverbrauch ermittelt werden. Dabei konnte auf die Daten des Umweltamtes Görlitz und des Ziel3-Projektes BioEnergyNet⁵ (Laufzeit Juni 2010 bis Juni 2012) zurückgegriffen werden, die mit den Daten der 50Hertz Transmission GmbH gegengeprüft wurden. Die Gegenprüfung konnte allerdings nur mit EEG-geförderten Anlagen erfolgen, da diese eine eindeutige Fördernummer besitzen, über die sie erfasst sind. Biomasseanlagen, die reine Wärmeproduzenten sind, fielen somit aus der Überprüfung heraus, da diese nicht gefördert werden. Insgesamt konnten so 47 Biogasanlagen, 2 Biomethaneinspeisungsanlagen und 26 Biomasseverbrennungsanlagen (teilweise in Kraftwärmekopplung) identifiziert werden. Damit summiert sich die Anzahl der bestehenden Anlagen auf 75.

Die Art und die Leistung aller Anlagen konnte aus den zur Verfügung stehenden Daten abgeleitet werden. Zudem ist von 51 Anlagen bekannt, welche Substrate zum Einsatz kommen. Somit konnte ermittelt werden, welchen Umfang die Anbauflächen um die Anlagen haben. Es wurde die Annahme getroffen, dass 100 % des Substrates in nächster Nähe zum Verbrauchsstandort in einer Fruchtfolge mit 50 % Anteil dieser Haupt-Energiefrucht angebaut werden. Diese Annahme begründet sich damit, dass es sich bei der überwiegenden Anzahl der Biomasseanlagen um privilegierte landwirtschaftliche Anlagen im Außenbereich gemäß BauGB § 35 Abs. 1 handelt, die den überwiegenden Teil des Substrates selbst produzieren oder von Betrieben aus nächster Nähe beziehen (vgl. BauGB § 35 Abs.1 Nr. 6 b). Bei der Ermittlung des Umfangs der Anbauflächen wurde auch die Qualität der Ackerfläche berücksichtigt. Die Ackerzahl lag auf Basis der Gemeinden des Untersuchungsgebietes aus dem Jahr 1993 vor (Daten digital bereitgestellt vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie). Der Wertebereich liegt zwischen einem Minimum von 17 und einem Maximum von 66. Diese Spannweite wurde in drei etwa gleichgroße Kategorien aufgeteilt, um die unterschiedlichen Qualitäten der Ackerflächen um die Biomasseanlagen deutlich zu machen. Die Kategorien sind in die Bereiche einer Ackerzahl kleiner 30, einer Ackerzahl zwischen 30 und 45 sowie einer Ackerzahl

⁵ <http://www.bioenergy.net.eu> Besucht am 16. September 2013

größer 45 differenziert. Auf Basis dieser Kategorien wurde der Ertrag je ha für die Ackerflächen und die verwendeten Kulturarten berechnet. So konnte vom Substrateinsatz in der Biomasseanlage auf den Flächenbedarf der jeweiligen Anlage zurückgerechnet werden. Vereinfachend wurde angenommen, dass sich nur eine Ackerzahlkategorie im Einzugsgebiet der jeweiligen Biomasseanlage befindet. Die Zuordnung der Ackerzahlkategorie wurde so durchgeführt, dass immer die Kategorie gewählt wurde, die den größten Flächenanteil besitzt.

Mit dem so in Zahlen ermittelten individuellen Flächenbedarf jeder Anlage konnte nun die Verortung der Flächen im GIS durchgeführt werden. Im groben funktioniert dies über einen Algorithmus, der die von einer Biomasseanlage benötigte Fläche in Ein-Hektar-Schritten auf die nächst gelegenen Ackerflächen verteilt. Der Algorithmus wird im nachfolgenden Unterpunkt ausführlich erläutert. Die Geodaten der Ackerflächen wurden auf Basis des Feldblockkatasters nach VO (EG) 1593/2000 aus dem Jahr 2010 erhoben. Nach Durchführung dieses Arbeitsschrittes konnte der räumliche Einfluss des Energiepflanzenanbaus sichtbar gemacht werden.

In einem nächsten Schritt mussten nun die charakteristischen, räumlichen Eigenschaften der Szenarien verortet werden. Dazu war es zunächst notwendig, die Anzahl der Biomasseanlagen zu bestimmen, die bis zum Jahr 2020 zugebaut werden. Um diese Anzahl zu bestimmen, wurden die Rahmenbedingungen der gegebenen Szenario-Storylines und die Daten der bisherigen Anlagenentwicklung genutzt. Im Szenario Trend wurden für den Zubau 28 Biogasanlagen, 17 Biomasseheizkraftwerke und 2 Biomethaneinspeisungsanlagen angenommen. Für das Szenario Dezentral beträgt die Anzahl der neuen Biogasanlagen 15. Die Zahl der Biomasseheizkraftwerke und Biomethaneinspeisungsanlagen gleicht der aus dem Szenario Trend. Auf eine Verräumlichung des Szenarios Zentral wurde verzichtet, da die Storyline annimmt, dass die neuen Großanlagen die Potentiale des Landkreises vollständig ausnutzen und so der Naturraum vollständig betroffen ist.

Der Flächenbedarf der einzelnen Anlagen wurde im Szenario Trend auf Basis der gegenwärtigen Situation im Landkreis errechnet. So wird davon ausgegangen, dass die Anlagen auch künftig eine elektrische Leistung von etwa 400 kW besitzen. Dies entspricht in etwa auch der aktuellen durchschnittlichen Leistung im Landkreis. Für die Biomethaneinspeisungsanlagen wurde ein Wert von 2000 kW_{el} angenommen im Szenario Trend angenommen. Die Biogasanlagen im Szenario Dezentral wurden gegenüber dem Trendszenario auf 750 kW_{el} vergrößert. Dies begründet sich mit der höheren Rentabilität größerer Anlagen, die zudem notwendig sind, weil die alternativen Substrate eine geringere Energiedichte besitzen als die im Szenario Trend verwendeten. Aus dem gleichen Grund wurden auch die Biomethaneinspeisungsanlagen im Szenario Dezentral in ihrer Kapazität auf 2250 kW_{el} erweitert. Mit Hilfe der kW_{el}-Angaben kann abgeschätzt werden, wie viel Substrat die Biomasseanlagen benötigen und dies kann wiederum auf die benötigte Fläche umgerechnet werden. Im Szenario Trend bestehen die Substrate zu 60 Masseprozent aus Mais, 20 Masseprozent aus sonstigen nachwachsenden Rohstoffen und 20 Masseprozent aus Gülle. Die 60 Masseprozent Mais begründen sich mit der Einführung des Maisdeckels im § 27 Abs. 5 Nr. 1 im EEG seit 1.1.2012. Die sonstigen nachwachsenden Rohstoffe umfassen im Trendszenario die gegenwärtig tatsächlich in der Region verwendeten Substrate Weizen (Getreidekorn), Roggen (Getreidekorn), Triticale (Getreidekorn), Ackergras und Grünlandschnitt. Im Szenario Dezentral wird der „Maisdeckel“ auf 40 Masseprozent Mais zu Gunsten von sonstigen nachwachsenden Rohstoffen verschärft. Die sonstigen nachwachsenden Rohstoffe setzten sich hier aus den alternativen Kulturarten Durchwachsene Silphie, Sonnenblume, Topinambur, Sorghumgewächse und einer mehrjährigen Wildpflanzen-Blümmischung zusammen.

Nachdem nun die Anzahl der Anlagen und die weiteren Parameter feststanden, mussten diese verortet werden. Dies geschah im Rahmen eines Workshops am 15.12.2011. Die lokalen Akteure trugen mit Ihrem Wissen dazu bei, ein möglichst realitätsnahes Bild der künftigen Entwicklungen im Landkreis zu entwerfen. So wurden bestehende und in Planung befindliche Stallanlagen für künftige Biomasseanlagenstandorte herangezogen. Außerdem wurden aus Sicht der Akteure sinnvolle Standorte für die Biomethaneinspeisungsanlagen benannt. Hinzu kamen Standorte für den Anbau bestimmter Kulturarten. Auf dieser Basis und den Restriktionen, die das EEG seit 2012 mit sich bringt, wurden die Anlagen dann verteilt. Beim EEG spielt besonders § 27 Abs. 4 Nr. 1 eine entscheidende Rolle, der ab dem zweiten Betriebsjahr einer Biomasseanlage eine Mindestwärmenutzung von 60 % vorsieht. Zwar kann alternativ auch eine Gülleenutzung in Höhe von 60 Masseprozent zur Erfüllung der Vergütungsvoraussetzungen führen (vgl. EEG § 27 Abs. 4 Nr. 2), aber faktisch dürfte dieser Wert nur von wenigen Anlagen erreicht werden. Dies begründet sich zum einen damit, dass dieser hohe Anteil Gülle im Wesentlichen schwer durch den eigenen Betrieb bereitzustellen ist, insbesondere, wenn keine Viehhaltung betrieben wird, und zum anderen weil die Energiedichte der Gülle so gering ist, dass die Anlage deutlich an Wirtschaftlichkeit gegenüber der Nutzung nachwachsender Rohstoffe verliert. Als logische Schlussfolgerung kann so nur stehen, dass künftige Biogasanlagen in der Nähe von Siedlungen oder größeren gewerblichen Anlagen errichtet werden, die in der Lage sind, die erzeugte Wärme über Nahwärmenetze auch zu nutzen. Dementsprechend wurden neue Anlagen in den Szenarien möglichst nah an Siedlungsflächen verortet. Natürlich wurden dabei auch bereits bestehende Anlagen berücksichtigt. Das heißt, wenn bereits eine real existierende Anlage vorhanden ist, die Wärme liefert oder liefern könnte, wurde der Standort für Szenarioanlagen ausgeschlossen. Das gleiche gilt für Biomasseheizkraftwerke. Die Biomethaneinspeisungsanlagen wurden möglichst nah an Gaseinspeisungspunkte gesetzt, da der Neubau längerer Leitungsabschnitte eher unrealistisch ist.

Der letzte Schritt der Methodik umfasst die Integration der Verräumlichung aus IST-Zustand (siehe Abbildung 9) und den Szenarios (siehe Abbildung 10 und Abbildung 11). Dabei wurden im GIS heute bestehende Anlagen und künftig im Jahr 2020 existierende Anlagen für jedes Szenario zusammengelegt. So kann schließlich dargestellt werden, welcher Flächenbedarf für den Anbau von Energiepflanzen notwendig ist und wo sich diese Flächen befinden. Dieses Ergebnis ist Grundlage für die Bewertung der Ökosystemdienstleistungen in den Szenarien. An dieser Stelle sei noch einmal betont, dass die Szenarien eine Basis für wissenschaftliche Untersuchungen im Projekt LÖBESTEIN darstellen und so in der Realität bis 2020 bzw. 2030 sicherlich nicht eintreten werden. Die zahlreichen getroffenen Annahmen und Vereinfachungen, die zur Verräumlichung erforderlich waren, machen dies deutlich. Durch die Einbeziehung von Experten z. B. auf den Workshops wurde jedoch erreicht, dass insgesamt keine realitätsfernen Annahmen getroffen wurden.

Abschließend einige Anmerkungen zum nachwachsenden Rohstoff Holz. Konzeptionell gleichen sich die Berechnungen für die Holzfraktion in den Szenarien. Allerdings gibt es einige klare Unterschiede gegenüber der Flächenermittlung von Energiepflanzen auf Ackerflächen. Als räumliche Datengrundlage wurden ATKIS-Daten (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) aus dem Jahr 2010 im Maßstab 1 : 25.000 herangezogen. Im ATKIS wird Wald in den Kategorien Laubholz, Nadelholz und Laub- und Nadelholz unterschieden. Anstatt der Ackerzahl wurden diese Kategorien für die Berechnung des Holzertrags verwendet. Bei der Nutzung des Waldes wurde von einer nachhaltigen Nutzung ausgegangen. Dementsprechend kann in einem Jahr nur so viel Holz genutzt werden wie auch in einem Jahr nachwächst. Weiterhin wird davon ausgegangen,

dass der genutzte Holzanteil sowohl energetisch, als auch stofflich genutzt wird. Immer natürlich unter der Annahme, dass die Holzanlagen zu 100 % Holz aus dem Landkreis und aus nächster Nähe verwenden. Dementsprechend sind eine Verortung der Holznutzung und ihre Visualisierung nur wenig sinnvoll.

II.1.3.3 Algorithmus zur Verräumlichung der Energiepflanzenanbauggebiete

An dieser Stelle soll noch einmal näher auf den Algorithmus eingegangen werden, der zur Verräumlichung der Energiepflanzenanbauggebiete entwickelt wurde. Der Algorithmus wurde in ein Python-Script umgesetzt, das in ArcGIS 10 ausgeführt wurde. Als Eingangsdaten zur Ausführung des Algorithmus sind alle im Landkreis verfügbaren Ackerflächen im Rasterformat und die Biomasseanlagen als Punkte mit der angehängten Information zum Flächenverbrauch notwendig. Diese Daten müssen von Hand im GIS erzeugt werden. Alles andere erledigt das Python-Script automatisiert. Als einleitender Schritt werden dazu alle Pixel des Ackerflächenrasters in Punkte umgewandelt. Danach werden um die Biomasseanlagen Puffer mit einem Radius von 100m gebildet. Dies erfolgt bei allen Anlagen gleichzeitig. Das bedeutet es wird nicht eine Anlage nach der anderen abgearbeitet, sondern der Prozess erfolgt bei allen Anlagen synchron. Dann wird damit begonnen die Punkte in jedem 100-m-Puffer um die Anlage zu zählen. Ist die Zählung abgeschlossen, wird das Ergebnis mit der Information in der Attributtabelle zum Flächenverbrauch der Anlage abgeglichen. Ist das Ergebnis aus dem ersten 100-m-Puffer gleich oder größer als die Information in der Attributtabelle, wird der Prozess abgebrochen, da die mögliche Fläche verteilt wurde. Ist das Ergebnis kleiner als die Information aus der Attributtabelle, dann wird ein weiterer 100-m-Puffer angelegt. Danach werden die Punkte im ersten 100-m-Puffer eliminiert, so dass diese bei möglichen weiteren Zählungen nicht doppelt gezählt werden. Dieser Prozess wird so lang fortgesetzt bis der angegebene Flächenverbrauch erreicht oder übertroffen wurde. Ist der Prozess abgeschlossen werden die Punkte wieder in das Rasterformat gebracht und der jeweiligen Biomasseanlage zugeordnet. Damit ist das Einzugsgebiet einzelner Anlagen sichtbar.

Im speziellen Fall des Untersuchungsraumes Görlitz entspricht ein Pixel/Punkt einem Hektar Ackerfläche. Die Größe der Pixel ist theoretisch frei wählbar, aber je kleiner man die Pixelfläche wählt, desto länger dauert die Berechnung des Verteilungsprozesses. Ein Nachteil des Algorithmus ist, dass die verteilte Fläche am Ende des Prozesses zum überwiegenden Teil größer ist, als die vorher berechnete. Dies begründet sich damit, dass immer alle im 100-m-Puffer vorhandenen Punkte gezählt werden. Das bedeutet, wenn schon mit dem ersten Pixel im neuen 100-m-Puffer der Flächenverbrauch der Biomasseanlage gedeckt ist, werden trotzdem alle weiteren Pixel im Puffer hinzugezählt.

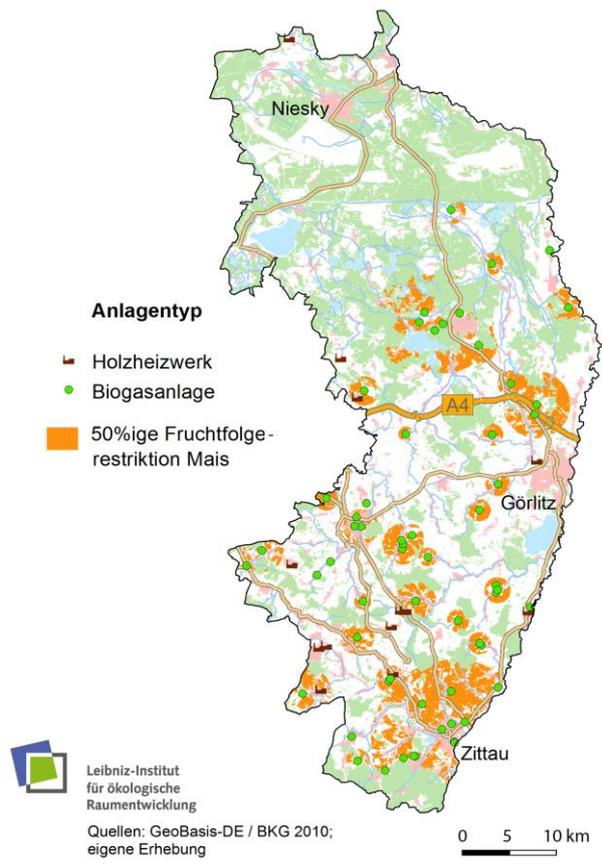


Abbildung 9: Szenario IST-Zustand

Abbildung 10: Szenario Dezentral

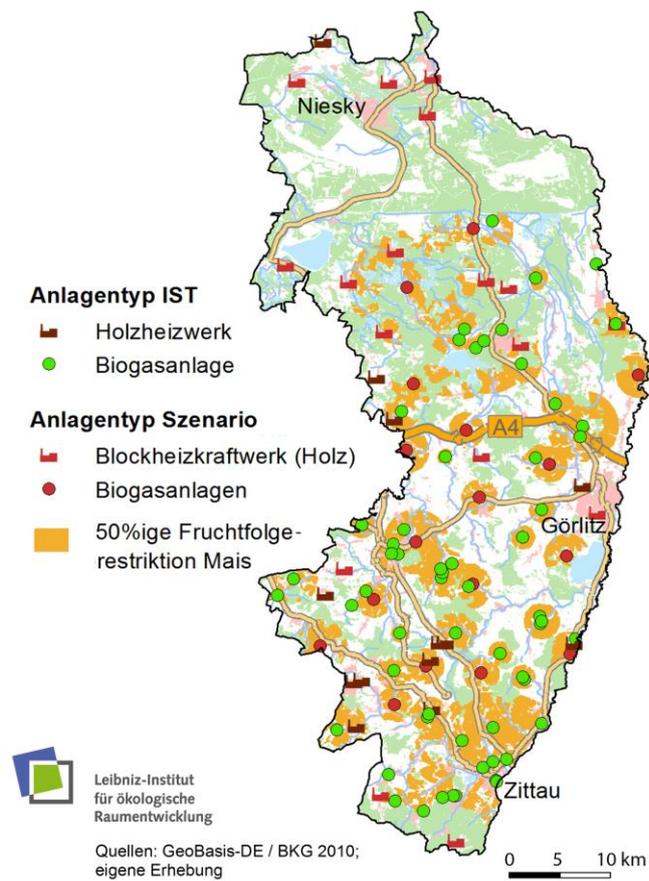
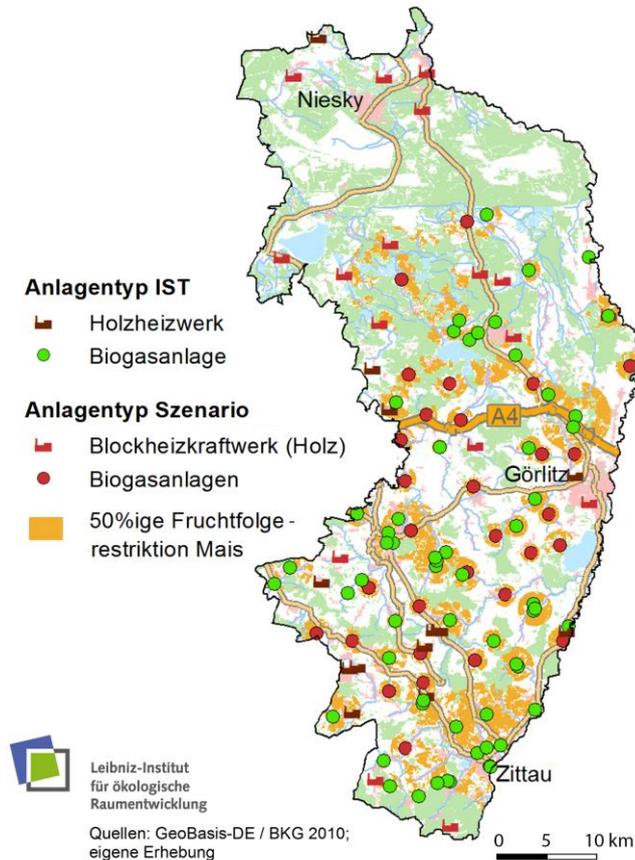


Abbildung 11: Szenario Trend



II.1.4 Modellierung der landwirtschaftlichen Landnutzung im Landkreis Görlitz

Nicole Schläfke, Götz Uckert

Dieses Kapitel beschreibt Zielstellung, Methodik und Ergebnisse der ökonomischen Modellierung. Im Focus stehen dabei die nachwachsenden Rohstoffe sowie deren Verwertung in Biogasanlagen. Die Anbauverfahren und die Biogasanlagen - soweit im Modell verwendet - werden daher gesondert in dem Absatz Datengrundlage dargestellt und analysiert.

Zu diesem Zweck wurde das Modell MODAM (LOUHICHI et al. 2010) genutzt und weiterentwickelt. Die Ergebnisse bestehen zum einen aus der Analyse der vorhandenen Daten und Projektionen zu den Produktionsprozessen im Hinblick auf Substraterzeugung und Substratverwertung in Biogasanlagen, sowie zum anderen aus der Darstellung der Landnutzungsstruktur, die sich aus der Modellierung der landwirtschaftlichen Landnutzung unter den verschiedenen Szenariobedingungen ergibt.

II.1.4.1 Zielstellung

Ziel ist es, das Potenzial des Energiepflanzenanbaus im Landkreis Görlitz ökonomisch zu analysieren. Dabei wird der gesamte Betrieb betrachtet, um innerbetriebliche Wechselwirkungen zu berücksichtigen, denn die relative Vorzüglichkeit von Energiepflanzen ergibt sich erst im Vergleich mit anderen Kulturen und deren Veredlung. Des Weiteren soll mit Hilfe des einzelbetrieblichen Modellansatzes die Landnutzung unter verschiedenen Rahmenbedingungen abgebildet werden. Die

mit dem Modell entwickelten verschiedenen Anbaustrukturen werden anschließend hinsichtlich der ÖSD bewertet.

II.1.4.2 Methodik

Die Methodik beschreibt die Vorgehensweise bei der Simulation der landwirtschaftlichen Landnutzung unter verschiedenen Rahmenbedingungen (Szenarien). Dies umfasst die Annuitätenrechnung der Kurzumtriebsplantagen (KUP), die in die Betriebsmodellierung einfließt. Im Folgenden wird zunächst die Annuitätenrechnung für die KUP dargestellt und danach die gesamtbetriebliche Modellierung erläutert.

II.1.4.2.1 Aufbau und Darstellung des Produktionsverfahrens KUP für das Modell

Kurzumtriebsplantagen (KUP) stellen eine alternative Produktionsform für die Bereitstellung von Holz aus der Landwirtschaft dar. Der Holzbedarf der bereits installierten und der zusätzlich in den Szenarien kalkulierten Biomasseanlagen übersteigt das Angebot durch nachhaltige Nutzung von Energieholz aus dem Wald. Die schnellwüchsigen Baumarten Weide, Pappel und Robinie sowie die ebenfalls zulässigen Gehölze Gemeine Esche, Birken, Erlen, Stiel-, Trauben- und Rot- Eiche können in den KUP einen hohen Biomassertrag auf landwirtschaftlichen Flächen erzielen, wobei gute und relativ grundwassernahe Standorte bei diesem Anbausystem ein höheres Ertragsniveau erzielen können als Ackerkulturen (MURACH et al. 2008).

Die Beihilfefähigkeit für Ackerflächen, auf denen KUP stehen, ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz. Dies ist seit Änderung des Waldgesetzes von 2009 der Fall: Soweit die Flächen spätestens nach 20 Jahren abgeerntet werden, sind die KUP-Flächen weiterhin als landwirtschaftliche Flächen eingestuft (Novellierung BWaldG 2010: KUP sind landwirtschaftliche Dauerkulturen, deren Flächen nach EG-Verordnung 1120/2009 beihilfefähig).

Für die Implementierung des neuen Produktionsverfahrens Kurzumtriebsplantagen in das Modell wurden geeignete KUP-Verfahren für die zwei Standortkategorien „Diluviale Böden“ und „Lößböden“ im LK Görlitz in Sachsen identifiziert. Für die beiden Baumarten Pappel und Weide wurden drei Ertragsklassen gebildet, welche den Standorten bzw. den Regionshöfen zugeordnet werden konnten. Allgemeine Annahmen zu Initialisierungskosten (Pflanzdichten, Stecklingskosten und Saatbettbereitung), Pflege- und Maschineneinsatz (variable Ernte-, Transport- und Lagerungskosten) sowie Rekultivierungskosten wurden für eine Standzeit der Plantage von 20 Jahren festgesetzt. Die gebildeten KUP-Verfahren wurden dann unter Variation der Rotationszyklen/Umtriebszeiten (3 bis 5 Jahre) bei unterschiedlichen Verkaufserlösen (Preise in €/t TM) miteinander verglichen und eine Vorauswahl unter ihnen getroffen, die im Betriebsmodell mit den weiteren Pflanzenbau- und Tierproduktionsverfahren um die knappen Faktoren konkurrieren. Pacht- und Gemeinkosten sowie GAP-Prämien wurden innerhalb der Annuitätenrechnung für die mehrjährigen Produktionssysteme bewertet und können je nach Vergleichssystem (Deckungsbeiträge annueller Ackerkulturen, Vollkostenbetrachtungen) einbezogen werden.

Die Bewertung von KUP als mehrjähriges System unterscheidet sich aus ökonomischer Sicht stark von Anbausystemen auf Grün- und Ackerland, die in den meisten Fällen von annuellen oder sogar unterjährigen Beerntungen gekennzeichnet sind. Die Dauerkultur KUP wird zusätzlich durch einen 3-5-jährigen Erntezyklus bestimmt; langjährigere Systeme, welche zusätzlich auf die Wertholzerzeugung abzielen, wurden für dieses Projekt nicht berücksichtigt. Den Investitionen im Bestandsbegründungsjahr (Anlagekosten) und Rekultivierungskosten im letzten Jahr stehen die erst

mehrere Jahre später anfallenden Verkaufserlöse aus dem ersten Erntezyklus und folgenden Ernteperioden sowie – sofern berücksichtigt - die jährlichen Einkünfte aus der bestehenden Inanspruchnahmemöglichkeit der Flächenprämie gegenüber.

Zum Vergleich von Produktionsverfahren mit unterschiedlichen Systemlaufzeiten eignet sich die Annuitätenmethode. Dabei wird der Kapitalwert einer Investition unter Verwendung des Kapitalwiedergewinnungsfaktors in eine Reihe gleich hoher Zahlungen (Annuitäten) umgewandelt. Nach DABBERT & BRAUN (2006) liegt der Vorteil darin, dass bei dieser Methode auch Zinseszinsen berücksichtigt werden. Vereinfachend werden ein gleich hoher Soll- und Habenzinssatz, ein optimistischer Kalkulationszinssatz von 5 %, Bekanntheit der zukünftigen Zahlungsströme, vollkommener Kapitalmarkt und die Wiederanlage der erzielten Überschüsse zum Kalkulationszinssfuß im Modell unterstellt. Als eine Modifikation der Kapitalwertmethode (zum Vergleich alternativer Anlageoptionen durch Ermittlung des heute anzulegenden Betrags, dessen Zinsen alle zugehörigen Investitions- und laufenden Kosten abdecken) werden bei der Annuitätenmethode die Barwerte aller Ein- und Auszahlungsströme durch Multiplikation mit dem Wiedergewinnungsfaktor (Annuitätenfaktor) periodisiert. Die Annuität entspricht dabei der jährlichen Entnahme eines gleichen Barwerts, ohne dass der Kapitalwert der Investition negativ wird. Die in zeitlicher Hinsicht heterogenen Ein- und Auszahlungsströme werden so in uniforme Ströme transformiert und stellen damit fiktive Periodenwerte dar (SCHMIDT-LANGENHORST, 1996). Die derartig berechneten Annuitäten von KUP können so mit den auf jährlicher Basis erstellten Deckungsbeiträgen für einjährige Produktionsverfahren verglichen werden, wenn eine einheitliche Sachgrundlage (Teilkosten oder Vollkostenrechnung) besteht (DLG, 2012).

II.1.4.2.1.1 Berechnung Annuitätenfaktor

Die Berechnung der einzelnen Produktionsverfahren erfolgte in Kalkulationstabellen (Excel). Zunächst wurde der Kapitalwert aller Einnahmen und Ausgaben über die gesamte Laufzeit ermittelt. Hierfür wurden die Ergebnisse der unterschiedlichen Einzahlungs- und Auszahlungssalden der jeweiligen Jahre mit dem ermittelten Kalkulationszinssfuß auf das Anfangsjahr der Investition abgezinst. Die Summe der Barwerte ergibt den Kapitalwert, wobei ein positiver Kapitalwert denjenigen Vorteil ausweist, der mit dieser Investition im Vergleich zu einer Anlage am Kapitalmarkt zum gleichen Kalkulationszinssfuß erzielen würde (Abbildung 12).

$C_o = \sum_{t=0}^n (E_t - A_t) * \frac{1}{(1+i)^t}$	<table style="border: none;"> <tr><td>t</td><td>=</td><td>Periode</td></tr> <tr><td>E_t</td><td>=</td><td>Einzahlungen der Periode</td></tr> <tr><td>A_t</td><td>=</td><td>Auszahlungen der Periode</td></tr> <tr><td>i</td><td>=</td><td>Kalkulationszinssfuß</td></tr> </table>	t	=	Periode	E _t	=	Einzahlungen der Periode	A _t	=	Auszahlungen der Periode	i	=	Kalkulationszinssfuß
t	=	Periode											
E _t	=	Einzahlungen der Periode											
A _t	=	Auszahlungen der Periode											
i	=	Kalkulationszinssfuß											

Abbildung 12: Die Kapitalwertberechnung (DABBERT & BRAUN, 2006)

Mit Hilfe des Annuitätenfaktors (Abbildung 13), multipliziert mit dem Kapitalwert, lässt sich nun die Annuität ermitteln, welche der konstanten Entnahmemöglichkeit in jedem Jahr entspricht.

$\text{Annuitätenfaktor} = \frac{i * (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	<table style="border: none;"> <tr><td>i</td><td>=</td><td>Kalkulationszinssfuß</td></tr> <tr><td>n</td><td>=</td><td>Anzahl der Jahre</td></tr> </table>	i	=	Kalkulationszinssfuß	n	=	Anzahl der Jahre
i	=	Kalkulationszinssfuß					
n	=	Anzahl der Jahre					

Abbildung 13: Die Annuitätenberechnung (nach DABBERT & BRAUN, 2006)

II.1.4.2.1.2 Vergleich Deckungsbeiträge und Annuität

Nach DLG-Merkblatt 372 sind die Annuität einer KUP und der Deckungsbeitrag einer annuellen Kultur vergleichbar wenn die gleiche Sachgrundlage zugrunde gelegt wird. Da in dem (im folgenden dargestellten) Betriebsmodell die Deckungsbeiträge (Erlöse ohne Prämie – Variable Kosten d.h. Betriebsmittel und variable Arbeiterledigungskosten) zur Bewertung der annuellen Kulturen verwendet werden, sollte bei der Berechnung der Annuität der KUP ebenfalls nur die entsprechenden Kosten angesetzt werden. D.h. dass die entsprechenden jährlich anfallenden variablen Kosten für Ernte, Pflege, Anlage und Räumung der KUP sowie die Erlöse zum Kapitalwert abgezinst werden. Aus diesem kann dann durch Ansatz des Annuitätenfaktors die Annuität einer KUP berechnet werden.

II.1.4.2.2 Einzelbetriebliche Modellierung mit Hilfe von MODAM

Die einzelbetriebliche Modellierung wurde in dem Betriebsmodell MODAM (Multi Objective Decision support tool for Agroecosystem Management, siehe KÄCHELE & ZANDER, 1999) implementiert. Das Modell bietet die Möglichkeit, Auswirkungen verschiedener agrarpolitischer Rahmenbedingungen auf landwirtschaftliche Betriebe zu ermitteln. Zur Simulation des Entscheidungsverhaltens von Landwirten im Kontext eines verstärkten Anbaus nachwachsender Rohstoffe wurde eine neue Version des Modells MODAM genutzt, die aufbauend auf dem GAMS-Modul von FSSIM (LOUHICHI et al., 2010) weiter entwickelt wurde. Es handelt sich dabei um ein modular aufgebautes Modell, das um die Tierhaltung und Biogasanlagen erweitert wurde. In der linearen Programmierung wird der landwirtschaftliche Betrieb als lineares Gleichungssystem beschrieben. Einzelne Faktoren wie Flächen, Arbeitszeit oder Fruchtfolgen werden begrenzt, sodass die Produktionsverfahren um diese knappen Faktoren konkurrieren. Die Lösung des Gleichungssystems stellt eine Kombination der Produktionsverfahren mit dem höchsten Gesamtdeckungsbeitrag dar. Dabei unterstellt das Modell, dass der Landwirt als Homo oeconomicus handelt. Das konkrete Entscheidungsverhalten einzelner Landwirte ist in der Praxis auch von anderen persönlichen, oder nicht erfassten betrieblichen, oder standortabhängigen Faktoren abhängig. Jedoch strebt die Entwicklung meist langfristig auf das ermittelte ökonomische Optimum zu.

Die Szenarien werden mit Hilfe des Modells in einem komparativ statischen Modellansatz dargestellt. Dabei wird immer die Ressourcenallokation für ein durchschnittliches Jahr optimiert und die Ergebnisse für unterschiedliche Jahre miteinander verglichen.

Im Folgenden wird die Abbildung der landwirtschaftlichen Landnutzung der Untersuchungsregion in Form zweier Regionshöfe dargestellt.

II.1.4.2.2.1 Die landwirtschaftlichen Betriebe der Untersuchungsregion

Der Landkreis Görlitz wurde im August 2008 aus den Gebieten des Landkreises Löbau-Zittau (ZI), des Niederschlesischen Oberlausitzkreis (NOL) und der kreisfreien Stadt Görlitz (GR) gebildet (Abbildung 14).

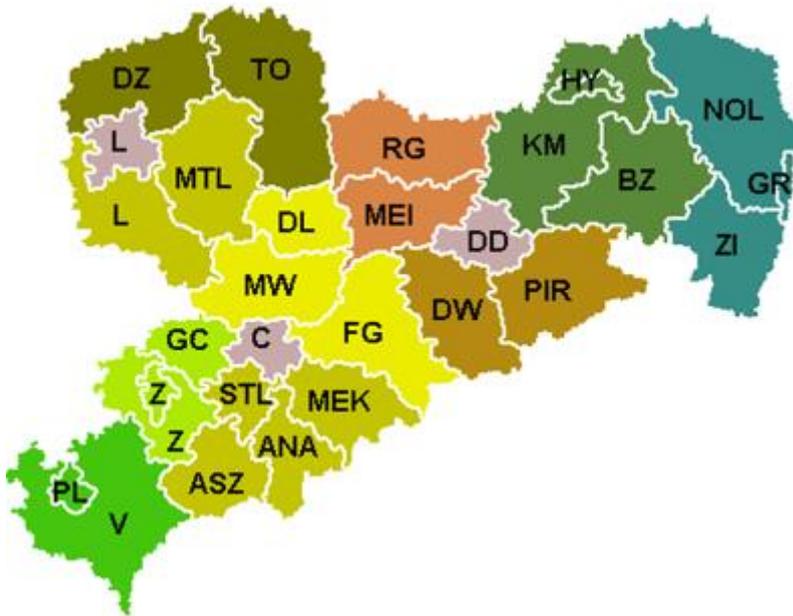


Abbildung 14 : Sachsens Landkreise vor der Kreisreform vom 01.08.2008; Quelle: (SUJATA et al., 2008)

Der Landkreis enthält alle drei im Freistaat Sachsen vertretenen großen Naturregionen: Mittelgebirge, Hügelland und Tiefland (Abbildung 15).

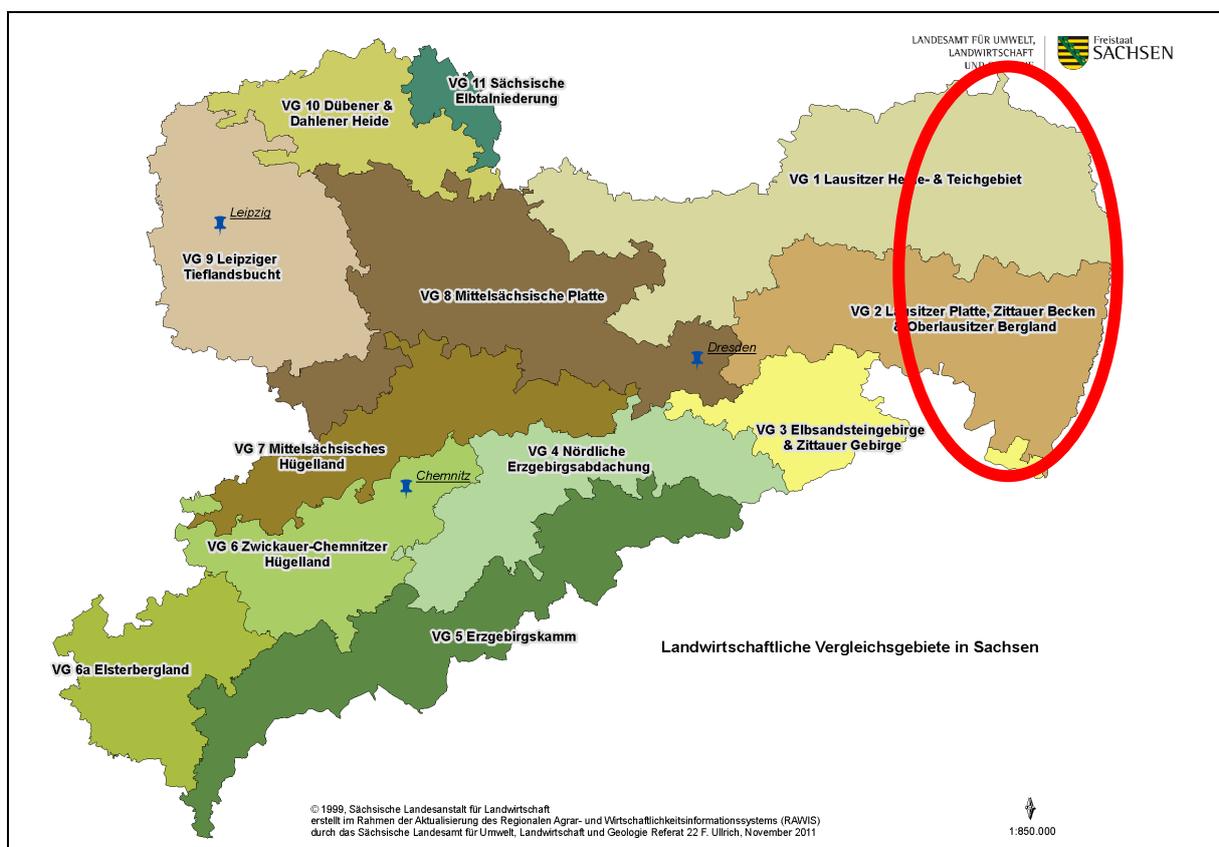


Abbildung 15: Landwirtschaftliche Vergleichsgebiete in Sachsen, verkleinerte Darstellung

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie 2011

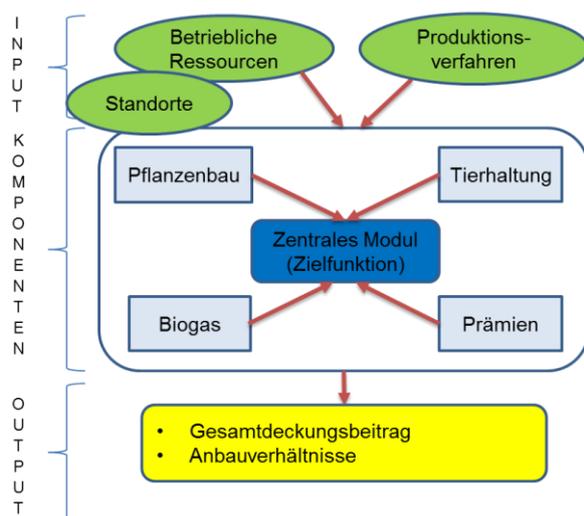
http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/RAWIS_VG.png (30.06.2014)

Es überwiegen vor allem im Süden das Hügelland und im Norden das Tiefland (Heide). Diese beiden Naturräume entsprechen in etwa den beiden Altlandkreisen Niederschlesischer Oberlausitzkreis (NOL) und Löbau-Zittau (ZI). Auf Grund dessen und auf Grund der guten Datenlage hat es sich angeboten zwei Regionshöfe auf Basis der Altlandkreise zu bilden.

Charakteristisch für einen Regionshof ist, dass er alle Betriebe einer größeren räumlichen Einheit umfasst, hier auf Ebene der Altlandkreise, und dabei alle Ressourcen (Fläche, Ställe, etc.) dieser Betriebe zu einem synthetischen Betrieb zusammenlegt. Innerhalb des Regionshofes wird völlige Produktionsfaktormobilität unterstellt. Ausnahme sind lediglich die ausgewiesenen Flächen im Umfeld der Biogasanlagen auf die die Substraterzeugung beschränkt wurde.

II.1.4.2.2.2 Modellstruktur

MODAM ist ein modular aufgebautes Betriebsmodell (Abbildung 16) welches die verschiedenen Produktionszweige mit ihren Produktionsverfahren simuliert. Es basiert auf der linearen Programmierung und wird mit Hilfe von GAMS (General Algebraic Modeling System) berechnet.



Als Inputparameter werden zum einen die betrieblichen Ressourcen, wie Flächen, Arbeitskräfte, die Anzahl der Tiere, usw. benötigt. Abhängig von der betriebswirtschaftlichen Ausrichtung und den jeweiligen Standorten werden die Produktionsverfahren benötigt. Diese Daten werden in einer Access-Datenbank gespeichert. Mit Hilfe eines GAMS-eigenen Moduls werden die Daten aus der Datenbank gelesen und für das Betriebsmodell zur Verfügung gestellt.

Das Modell besteht aus den Modulen

- (1) Pflanzenbau
- (2) Tierhaltung
- (3) Biogas
- (4) Prämien

Abbildung 16: Modellstruktur, Quelle: eigene Darstellung nach LOUICHI (2009)

Ein Modul besteht jeweils aus der Definition der einzelnen Elemente: Sets (Indizes), Parametern und Gleichungen sowie den Strukturen zum Einlesen der Daten und den eigentlichen Modellgleichungen. Die Module können aufeinander Bezug nehmen und bilden so die innerbetrieblichen Beziehungen ab wie z. B. Erzeugung von Ackerfutter, dass in der eigenen Tierhaltung, in der Biogasanlage oder über den Verkauf veredelt werden kann. Als Output können u.a. der Gesamtdeckungsbeitrag, die Anbauverhältnisse, die Anzahl der Tiere ausgegeben werden. Diese Daten werden in eine zweite Access-Datenbank ausgelesen und für die Auswertung verschiedener Varianten oder Szenarien-Rechnungen aufbereitet.

Das Pflanzenbaumodul dient der Abbildung des Pflanzenbaus im Modell. Da keine Fruchtfolgen der Untersuchungsregion zur Verfügung standen wurde hier auf Einzelkulturebene modelliert. Aus phytosanitären Gründen und Berücksichtigung zeitlicher Interaktionen wurden eine Reihe von Fruchtfolgerestriktionen im Modell integriert (Tabelle 5).

Tabelle 5: Fruchtfolgerestriktionen in % je Alt-Landkreis

Kultur	NOL	ZI	Kultur	NOL	ZI
Getreide	0.75	0.75	Hackfrüchte	0.5	0.5
• Weizen	0.25	0.36	• Mais	0.5	0.5
• Roggen	1	1	• Kartoffeln	0.25	0.25
• Gerste	0.5	0.5	• Rüben	0.2	0.2
• Hafer	0.25	0.25	großkörnige Leguminosen	0.25	0.25
• Triticale	0.33	0.33	• Erbsen	0.2	0.2
Ölfrüchte	0.5	0.5	• Ackerbohnen, Lupinen	0.25	0.25
• Raps, Rübsen, Senf, Kohl	0.25	0.25	• Sojabohnen	0.25	0.25
			Futterleguminosen	0.5	0.5

Das Tierhaltungsmodul beschreibt im Einzelnen das Tier mit seinen Nachkommen, mit deren Ansprüchen und Lieferungen. Die Tiere werden sowohl mit Grundfutter in Form von Silage als auch mit Kraftfutter, welches ausschließlich zugekauft wird, gefüttert.

Die Tierhaltung beinhaltet außer in reinen Mastbetrieben immer auch die Aufzucht des Nachwuchses. Dabei muss für die lineare Programmierung die entsprechende Herdendemographie mit Bestandsergänzungsrate, Fertilitäts- und Sterberate für die verschiedenen Altersgruppen definiert werden. *„Die Tiere werden demnach nach Lebensabschnitten unterteilt, um eine große Realitätsnähe bezüglich des Futterbedarfs zu erreichen“* (KÄCHELE, 1998).

Die einzelnen Lebensabschnitte in der Milchviehhaltung lauten:

- Kälber männl. bis Absetzen (4 Mon.)
- Kälber weibl. bis Absetzen (4 Mon.)
- Fresser weibl. absetzen bis 0,5 Jahre (5 - 6 Mon.)
- Jungrinder weibl. 0,5 bis 1 Jahr
- Rinder weibl. 1 Jahr bis zum Decken (12 -18 Mon.)
- Färsen (19 – 26 Mon.)
- Milchkuh.

Als Beispiel sei hier die Herdendemografie einer Milchkuhherde mit der Leistungsklasse hoch dargestellt (Abbildung 17), welche für den Regionshof NOL definiert wurde.

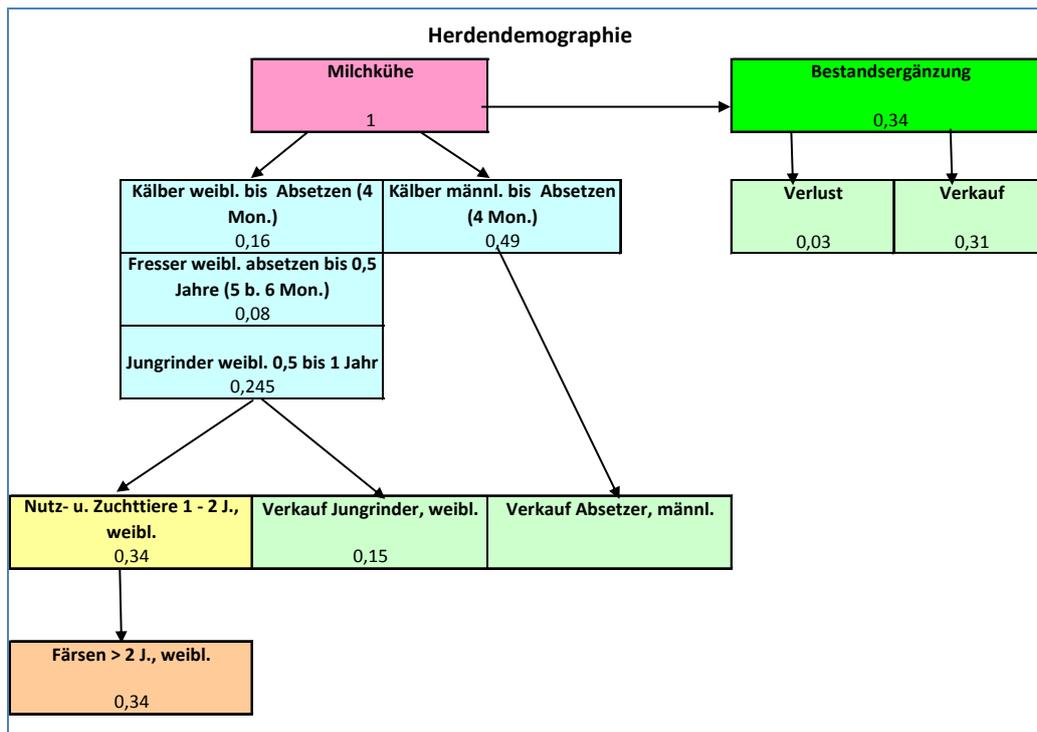


Abbildung 17: Herdendemographie einer Milchkuhherde mit der Leistungsklasse hoch
Quelle: eigene Berechnungen nach LfULG (2011)

Eine Hochleistungskuh bekommt pro Jahr 1 Kalb, von dem 0,98 lebende Kälber pro Jahr aufgezogen werden. Von diesen Kälbern sind 49 % Bullenkälber und 49 % weibliche Kälber, da das Geburtenverhältnis bei Rindern etwa 1:1 beträgt. Die weiblichen Kälber werden in Kälber (≤ 4 Monate), Fresser (5. – 6. Monat) und Jungrinder (7. – 12. Monat) unterteilt, sodass der Anteil an weiblichen Kälbern in den verschiedenen Entwicklungsstufen auf ein Jahr verteilt werden muss. Es entfallen somit 16 % der insgesamt 49 % weiblichen Nachkommen auf die Kälber < 4 Monate, 8 % auf die Fresser und 24,5 % auf die Jungrinder. Die männlichen Nachkommen im Milchkuhhaltungsverfahren können entweder verkauft werden oder in die Mast gehen, d.h. sie gehen aus dem Milchkuhverfahren heraus und werden hier deshalb nicht weiter untergliedert. Die Bestandsergänzungsrates liegt hier bei 34 %, d.h. etwa alle drei Jahre muss die Kuh ausgetauscht werden.

Da es sich hier um ein statisches Modell handelt und der Betrachtungszeitraum 1 Jahr umfasst, müssen jedes Jahr 34 % der Milchkühe ersetzt werden. Somit werden 34 % Färsen (> 2 Jahre) für die Bestandsergänzung benötigt. Da die weiblichen Rinder über 12 Monate größtenteils für die Reproduktion des Kuhbestandes vorgesehen sind, werden auch hier insgesamt 34 % Färsen (1 – 2 Jahre) benötigt. Da jedoch mehr weibliche Nachkommen produziert werden, als für die Bestandsergänzung benötigt werden, wird angenommen, dass die Differenz von 15 % verkauft wird.

Die durch die Kühe produzierte Gülle muss komplett verwertet werden. Dafür stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung, entweder wird sie auf dem Feld ausgebracht oder in der Biogasanlage verwertet.

Das Biogasmodul dient der Abbildung der Biogasanlagen und Biomethaneinspeisungsanlagen im Modell und modelliert die ökonomischen Folgen und Rahmenbedingungen des Energiepflanzenbaus.

Das Modul beschreibt im Einzelnen den Fermenter der jeweiligen Anlage mit seinen Ansprüchen und Lieferungen. Der Fermenter der Biogasanlagen wird sowohl mit Produkten aus der Pflanzenproduktion als auch mit Wirtschaftsdünger beschickt. Anteile von Gülle sind neben der Stabilisierung der Methanisierungsprozesse erforderlich, um die Fließfähigkeit und einen im Modell vorgeschriebenen Bereich des Raumbelastungsgrads an Trockensubstanzgehalt zu erreichen. Reine NaWaRo-Anlagen, wie z.B. die Fermenter der Biomethaneinspeisungsanlagen, erhalten dagegen keinen Wirtschaftsdünger und erreichen optimale Bedingungen durch eine Anpassung der Betriebsführung (Rezyklierung der wässrigen Phase, Mikronährstoffzusätze, etc.).

Als Verwertungsmöglichkeit für das produzierte Biogas wird hier nur die Verstromung in separaten BHKW dargestellt. Der produzierte Gärrest wird komplett ausgebracht. Anhand der anfallenden Gärrestmenge je Substrat und des jeweiligen Düngerwertes (Biogas Forum Bayern, 2011) abzüglich der Ausbringekosten wurde errechnet, wie viel Kosten eingespart werden auf Grund der Einsparung an mineralischen Dünger. Diese gehen als Positivkosten in das Modell ein. Abbildung 18 zeigt den Verlauf von In- und Outputs im Überblick.

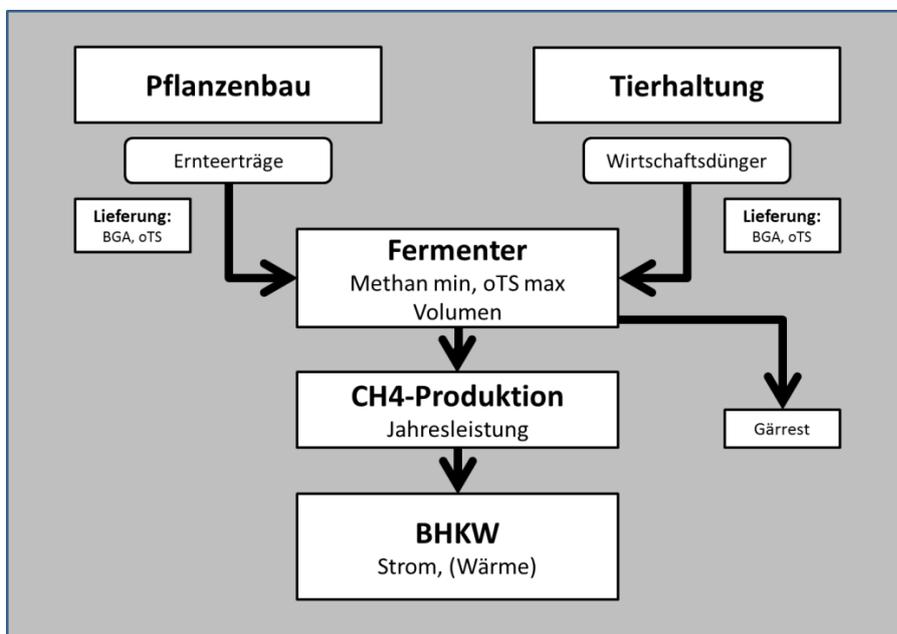


Abbildung 18: Aufbau des Biogasmoduls (nach MÜLLER et al., 2008)

Anhand des linearen Optimierungsmodells lassen sich ökonomisch optimale Substratzusammensetzungen und deren Anbauanteil simulieren.

II.1.4.2.2.3 Rahmenbedingungen in den Szenarien

Die Szenarien wurden aus den Storylines umgesetzt und auf die modellierbaren Rahmenbedingungen reduziert. Bei der Modellierung wurde die Schlüsseltriebkraft „Engagement und Zusammenarbeit der Akteure im Landkreis“, nur indirekt mit den angenommenen Auswirkungen berücksichtigt. Z. B. wurden ein erhöhter Anbau von Kurzumtriebsplantagen angenommen, um den Bedarf neuer Holzheizkraftwerksanlagen berücksichtigen zu können.

In den Storylines wurden zum Teil Ergebnisse vorweg genommen, die hier erst simuliert wurden, was zu Unterschieden in den Ergebnissen führen kann. Im Folgenden (Tabellen 6 bis 8) werden die in den Modellläufen berücksichtigten Parameter dargestellt.

Tabelle 6: Szenarien-Tabelle (zugrundeliegende Szenario-Annahmen entnommen aus den Protokollen der Szenario-Diskussionen mit Experten und Stakeholdern, Zusammenstellung ZALF)

Triebkraft/ Wirkung	Szenario „Trend“	Szenario „Dezentral“	Szenario „Zentral“
GAP 1. Säule	GAP – EU Option 2014 – 2020 Flächenbeihilfe: 300 €/ha 7 % ökologische Vorrangfläche	GAP Keine Flächenbeihilfe	Keine GAP Keine Flächenbeihilfe
GAP 2. Säule	AUM wie bisher, Anrechnung als Greeningfläche möglich	AUM werden „hoch“ gefördert, hier steht stellvertretend nur der Anbau von Wildpflanzen zur Verfügung	Keine AUMs
EEG	Maisdeckel max. 60 % Gülförderung	Verstärkte Nachhaltigkeitsauflagen Maisdeckel max. 40 %	Kein EEG
KUP-Anbau	Zubau 17 HHW, 1600 ha	Zubau 17 HHW	5000 ha KUP in NOL
Preise	+ 15 %	+ 25 %	+ 25 %
Bioenergie- anlagen	Altbestand: 44* BGA 400 kW _{el} 1BMA** 2,7 MW; Zubau: 28 BGA 400 kW _{el} , 2 BMA 2 MW Gesamtleistung BGA: 28.800 kW _{el} Zubau 15.200 kW _{el}	Altbestand: 44 BGA 400 kW _{el} 1BMA 2,7 MW Zubau: 15 BGA 750 kW _{el} , 2 BMA 2MW Gesamtleistung BGA: 29.850 kW _{el} Zubau 15.250 kW _{el}	Altbestand: 44 BGA 400 kW _{el} 1BMA 2,7 MW Zubau: 1 BMA 20 MW Gesamtleistung: 37.600 kW _{el} + Holz Zubau 20.000 kW _{el} + 5000 ha KUP
Anbau- verfahren	Alternativverfahren: Roggen-GPS, Hirse-GPS, Triticale-GPS	Alternativverfahren: Wildpflanzen, Roggen-GPS, Hirse-GPS, Triticale-GPS	

* Stand 2012; ** Biomethananlage Schöpstal

Tabelle 7: Berechnung der Vergütungssätze nach Anlagentyp und zuständigem EEG (BGBl. I S. 305 vom 29.03.2000, Neufassung BGBl. I S. 2074 vom 25.10.2008, letzte Änderung BGBl. I S. 2730, 2743 f. vom 20.12.2012; Zusammenstellung ZALF)

Berechnung Vergütung Biogasstrom			Modell	IST LK Görlitz	Neu 2012		Trend	Dezentral
		Vergütun g 2009	500 kW BGA	400 kW BGA		Vergütun g 2012	400 kW BGA	750 kW BGA
		€/kWh	€	€	€	€/kWh	€	€
Grundvergütung	150 kW	0,1099	16,485	16,485		0,143	21,45	21,45
Vergütung	500 kW	0,099	34,65	34,65		0,123	43,05	43,05
Vergütung	5 MW	0,0851	0			0,11		27,5
NaWaRo-Bonus	(BGA < 500 kW)	0,06	30	24	RVK I	0,06	24	
NaWaRo-Bonus	(BGA 500 - 750 kW)	0,05			RVK I	0,05		
NaWaRo-Bonus	<500 kW	0,08			RVK II	0,08		60
NaWaRo-Bonus	< 5 MW	0,06			RVK II	0,06		0
Gülle-Bonus (EEG 2009)		0,01		4				
KWK-Zuschlag		0,03	15	12				
Vergütung Wärme		0,02						
Durchschnitt €/kWh			0,19	0,23			0,22	0,20

Grundlage für alle Szenarien ist der Anlagenbestand (zum Zeitpunkt der Berechnungen 2012) von 44 Biogasanlagen mit einer Leistung von 400 kW und der Bestand an 2 Biomethaneinspeisungsanlagen in Schöpstal und Zittau. Da die Anlage in Zittau zu 100 % aus Polen versorgt wird und auch der Gärrest wieder zurück nach Polen transportiert wird, wird diese Anlage in den Modellrechnungen nicht berücksichtigt. Bei der Biomethananlage in Schöpstal handelt es sich um eine 2,7 MW Anlage.

Zum Zeitpunkt der Modellierung war nicht bekannt, woher die Anlage ihr Substrat bezieht, weshalb eine 100 %ige Versorgung aus der Region angenommen wurde.

Der Bestand an Biogasanlagen wird mit dem Substrateinsatz nach Betreiberangaben berücksichtigt. Wo diese nicht vorlagen, wurde der durchschnittliche Substratmix aus Maissilage, NaWaRo und Wirtschaftsdünger angesetzt.

Tabelle 8: Beschickungsrestriktion je Szenario (Szenario-Annahmen entnommen aus den Protokollen der Szenario-Diskussionen mit Experten und Stakeholdern, Zusammenstellung ZALF)

Substrat	Einheit	IST	TREND	DEZENTRAL
		Bestand 400 kW	Zubau 400 kW	Zubau 750 kW
Mais	Anteil Masse %	41 %	60 %	40 %
NaWaRo	Anteil Masse %	8 %	20 %	40 %
Wirtschaftsdünger	Anteil Masse %	51 %	20 %	20 %

In den Szenarien führen die Änderungen in den Triebkräften aus Technik, Akteuren, GAP und EEG zu einer Änderung des Substratbedarfs von Biogasanlagen (Tabelle 8). Die Tierzahlen bleiben in allen Szenarien konstant.

Im Szenario „Trend“ (Kap. II.1.2.4.1 Trendszenario), welches davon ausgeht, dass sich die aktuellen Entwicklungsrichtungen mit Berücksichtigung der aktuellen GAP-Reform auch weiterhin fortsetzen, sinken die Flächenprämien auf 300 €/ha und es wird eine ökologische Ausgleichsfläche (Vorrangfläche) von 7 % zugrunde gelegt (Tabelle 6). Da die Anforderungen zum Erhalt des Status „Vorrangfläche“ zum Zeitpunkt des Berichts nicht ausreichend formuliert waren, um entscheiden zu können, ob auf diesen Flächen ein wirtschaftlicher Anbau von Substraten für Biogasanlagen oder entsprechend ausgestalteter KUP möglich ist, wurde im Modell eine Nichtnutzung angenommen. In den Biogasanlagen finden zudem Substrate aus sogenannten Alternativverfahren wie Roggen-, Hirse- und Triticale-Ganzpflanzensilagen Berücksichtigung. Das EEG garantiert weiterhin eine erhöhte Vergütung der Bioenergie, wobei hier der Maisdeckel auf max. 60 % gesetzt wird, im Modell formuliert als Minimalinput von Wirtschaftsdünger (20 Masseprozent) und minimalen Einsatz von NaWaRo (20 Masseprozent). Mit enthalten ist dabei auch die besondere Förderung von Anlagen auf Güllebasis. Das Szenario geht auf Grund der oben genannten Annahmen von einem Zubau an Biogasanlagen und Biomethaneinspeisungsanlagen aus. Bei den Biogasanlagen handelt es sich um einen Zubau von 28 Anlagen mit 400 kW Leistung, so dass insgesamt 72 Anlagen mit 400 kW vorhanden sind. Bei den Biomethaneinspeisungsanlagen findet ein Zubau von insgesamt 2 Anlagen statt mit einer Leistung von jeweils 2 MW. Hinzu kommt der Zubau von 17 Holzheizwerken, die verstärkt Holz nachfragen. Trotz der vollständigen Nutzung der Wälder entsteht ein zusätzlicher Holzbedarf von insgesamt 1.600 ha, der durch den Anbau von Kurzumtriebsplantagen gedeckt werden muss. Weiterhin berücksichtigt ist eine Preissteigerung in Höhe von 15 %.

Im Szenario „Dezentral“ (Kapitel II.1.2.4.2 Szenario dezentral) werden die EU-Agrarhilfen fortgesetzt jedoch mit einer 100 %igen Förderung über die 2. Säule. Berücksichtigung findet dies zum einen durch die Anwendung alternativer Verfahren wie Roggen-, Hirse- und Triticale-Ganzpflanzensilagen und der Einführung einer Prämie für Wildpflanzen, welche ausschließlich als Alternativsubstrat der Bioenergieanlagen genutzt werden können. Die Prämien betragen 164 €/ha. Diese wurden so angesetzt, dass in beiden Landkreisen der Wildpflanzenanbau ökonomisch rentabel ist. Die Unterstützung der Bioenergie durch das EEG findet unter erhöhten Nachhaltigkeitsauflagen statt. Der

Maisdeckel wird dabei auf max. 40 % gesetzt. Auch hier findet ein Zubau an Bioenergieanlagen statt. Es wird von einem Zubau von 15 Biogasanlagen mit einer Leistung von 750 kW ausgegangen. Die Anlagengröße wurde hier auf 750 kW gesetzt, was den Betreibern bei größtmöglicher Leistung noch erlaubt, auf die Vergütung nach Marktprämie (EEG 2012) zu optimieren. Der Zubau an Biomethaneinspeisungsanlagen beläuft sich auf 2 Anlagen mit einer Leistung von 2 MW. Der Holzbedarf wird infolge einer höheren Mobilisierung von Waldrestholz aus dem Wald gedeckt und erfordert keinen zusätzlichen Anbau an KUP.

Kennzeichnend für das Szenario „Zentral“ (Kap. II.1.1.4.3 Szenario zentral) ist die zentrale Bereitstellung von Bioenergie, denn durch das Auslaufen der EU-Agrarförderung und der Förderung erneuerbarer Energien treten vor allem Großinvestoren in Erscheinung. Dies führt dazu, dass im Norden eine verstärkte Nachfrage nach Holz entsteht. Die Folge ist ein Bedarf an KUP in Höhe von ca. 5000 ha. Im Süden dagegen wird eine 20 MW Biomethaneinspeisungsanlage gebaut.

II.1.4.3 Datengrundlage und Analyse

Die Datengrundlage umfasst sowohl die Standortbeschreibung als auch die Beschreibung der Produktionsverfahren, welche im Modell Verwendung finden. Zu den Produktionsverfahren zählen zum einen die Anbauverfahren der verschiedenen Kulturen, die Verfahren der Biogasanlagen und die Tierhaltungsverfahren. Die Anbauverfahren für KUPs werden hier gesondert analysiert und in einer Auswahl beschrieben. Die Betriebsdaten des Modellbetriebes wurden der Statistik 2007 und 2011 entnommen.

Die verschiedenen Produktionsverfahren entstammen zum einen den Planungs- und Bewertungsdaten des LFULG, welche online frei zur Verfügung stehen und zum anderen wurden sie kalkuliert. Bei den kalkulierten Verfahren handelt es sich im speziellen um die KUP-Verfahren, da diese anhand der Annuitätenrechnung berechnet werden mussten (Kap. II.1.4.2.1 Aufbau und Darstellung des Produktionsverfahrens KUP für das Modell). Weitere Quellen sind das KTBL und die DLG-Futterwerttabellen.

II.1.4.3.1 Standortbeschreibung

Der Freistaat Sachsen wurde in Anlehnung an seine naturräumliche Gliederung in 12 landwirtschaftliche Vergleichsgebiete eingeteilt (II.1.4.2.2 Einzelbetriebliche Modellierung mit Hilfe von MODAM), Abbildung 14). Ziel dieser Einteilung ist es die Unterschiede der natürlichen Bedingungen (Boden, Klima, Wasserversorgung, Höhenlage und Relief) für die landwirtschaftliche Produktion zu erfassen.

Der Regionshof NOL liegt im Vergleichsgebiet 1 und der Regionshof ZI im Vergleichsgebiet 2. Die Struktur der Vergleichsgebiete wurde auf 5 Agrarstrukturgebiete aggregiert (Abbildung 19 und Tabelle 9). „Sie stellen einen Kompromiss zwischen einer sehr detaillierten Planungsebene und einer größeren Strukturplanung dar“ (WINKLER et al., 1999).

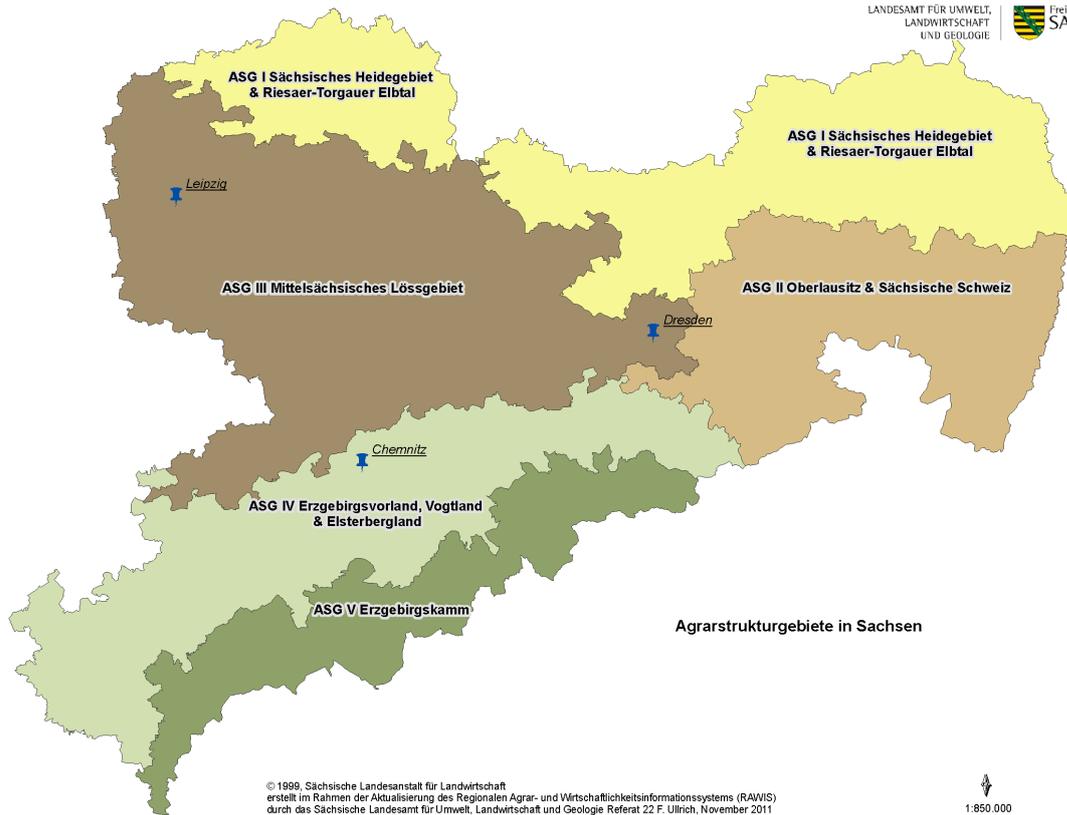


Abbildung 19: Agrarstrukturgebiete im Freistaat Sachsen (verkleinerte Darstellung)

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie 2011
(<http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/27037.htm> Stand 26.06.2014)

Tabelle 9: Definition der Agrarstrukturgebiete 1 und 2

		Anteil an AL-SN	Anteil an GL-SN	NSIE	haupts. vor- kommende Bodenart	Nieder- schlag mm	Jahres- durch- schnitts- temp. °C	Durchschn. Höhe m über NN
I	Heidegebiet, Elbtal	18%	22%	A13, D1-D6	D2-D4	550-656	8,3	134
II	Oberlausitz, Sächs. Schweiz	17%	16%	D4-D5, L63-L66, V5-V8	L64-L66	695-899	7,4	264

Quelle: (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie 2011)

Die Böden des Regionshofes NOL sind überwiegend diluvialer Herkunft, nur im Süden sind auch Lössböden zu finden. Die Böden diluvialer Herkunft werden als Heide bezeichnet und die Lössböden als Hügel. Der Anteil des Hügelgebietes liegt in NOL etwa bei 31 %. Bei den Böden des Regionshofes ZI handelt es sich vor allem um Lössböden. An der südlichen Spitze sind zudem Verwitterungsböden zu finden. Die Verwitterungsböden werden hier nicht weiter betrachtet auf Grund der nicht zur Verfügung stehenden Produktionsverfahren. Der Anteil an Verwitterungsböden liegt bei ca. 4 %.

II.1.4.3.1.1 Die landwirtschaftliche Nutzfläche

Die landwirtschaftliche Nutzfläche je Bodentyp und Regionshof wurde anhand der Feldblockdaten 2010 (LfULG), der Gemeindezuordnung 2009 und der Standortzuweisung von Hr. Dr. Grunert (LfULG) mit Hilfe eines Geoinformationssystems (GIS) berechnet. Tabelle 10 zeigt den Flächenumfang je Regionshof und Standort.

Tabelle 10: Landwirtschaftliche Nutzfläche in ha je nach Landkreis und Standort

NOL	Heide	Hügel	Total
AL	24005	11952	35957
GL	8888	3124	12012
Total	32893	15076	47969

GÖR	Heide	Hügel	Total
AL	1	2029	2030
GL	3	594	597
Total	3	2623	2627

ZI	Hügel	Verwitterung	Total
AL	30005	786	30791
GL	9870	1039	10909
Total	39875	1825	41700

LK Görlitz ges.	Heide/Hügel	Verwitterung	Total
AL	67992	786	68778
GL	23518	1039	23518
Total	72772	19524	92296

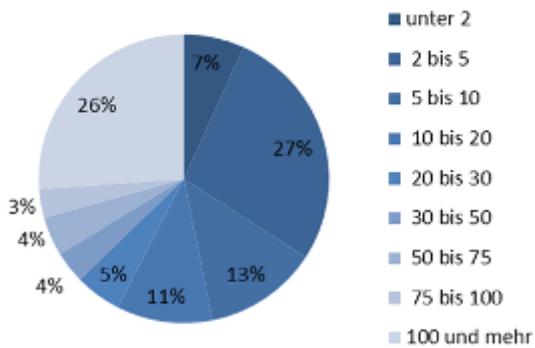
II.1.4.3.1.2 Der Regionshof NOL

Der Regionshof zeichnet sich vor allem durch Diluvial- aber auch durch Lössböden aus und liegt mehrheitlich im Heide- aber auch im Hügelgebiet. Das Verhältnis Ackerland zu Grünland liegt etwa bei 3 : 1.

93,7 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche werden hier von Betrieben mit einer Größe von über 100 ha LF bewirtschaftet (Abbildung 21). Das entspricht einer Fläche von ca. 45.000 ha LF von insgesamt ca. 48.000 ha LF. Die durchschnittliche Betriebsgröße der Betriebe in dieser Größenklasse beträgt 650,2 ha (Tabelle 11). Es sind jedoch nur 26 % aller Betriebe in diesem Landkreis, die diese Flächen bewirtschaften (Abbildung 20).

Das bedeutet, dass rund 3/4 der Betriebe nur etwa 6 % der Fläche zum Bewirtschaften zur Verfügung haben. Dies entspricht einer Fläche von ca. 3.000 ha. Um dies in dem Regionshof zu beachten wurden hier Produktionsverfahren mit unterschiedlichen Mechanisierungen berücksichtigt was sich in den Kosten widerspiegelt.

NOL (Betriebe)



NOL (LF in ha)

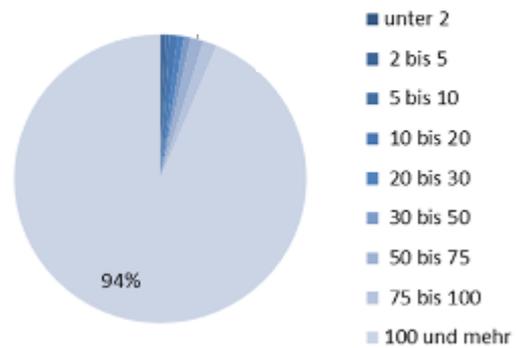


Abbildung 20: Anzahl der Betriebe in NOL in %⁶ in Beziehung zu ihrer LF (ha)

Abbildung 21: Bewirtschaftung der LF eingeteilt nach Betriebsgrößenklassen¹

Tabelle 11: Durchschnittliche Betriebsgröße je Größenklasse¹

Alt-Landkreis	durchschnittliche Betriebsgröße je Größenklasse								
	< 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 50	50 - 75	75 - 100	> 100
	ha / Betrieb								
NOL	0.5	3.3	6.6	15.3	25.2	37.9	59.4	87.6	650.2
ZI	0.6	3.2	7.3	14.8	24.4	37.4	60.1	83.1	431.0

II.1.4.3.1.3 Der Regionshof ZI

Im Landkreis Löbau-Zittau (ZI), der überwiegend Lössböden enthält und sich im Hügelland befindet, werden 87 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche von Betrieben mit einer Betriebsgröße von größer 100 ha bewirtschaftet (Abbildung 23) was etwa 23 % aller Betriebe in diesem Landkreis entspricht (Abbildung 22). Die Durchschnittsgröße dieser Betriebe liegt bei 431 ha (Tabelle 11). Folglich werden damit 13 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche von 76% der Betriebe bewirtschaftet. Auch hier wird dies durch eine unterschiedliche Mechanisierung innerhalb des Regionshofes berücksichtigt.

⁶ Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, 2011

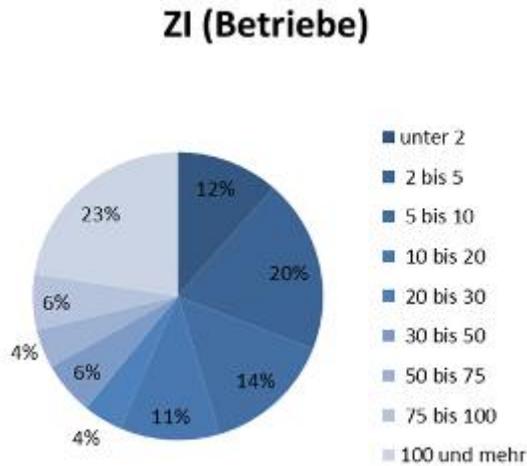


Abbildung 22: Anzahl der Betriebe in ZI in %¹

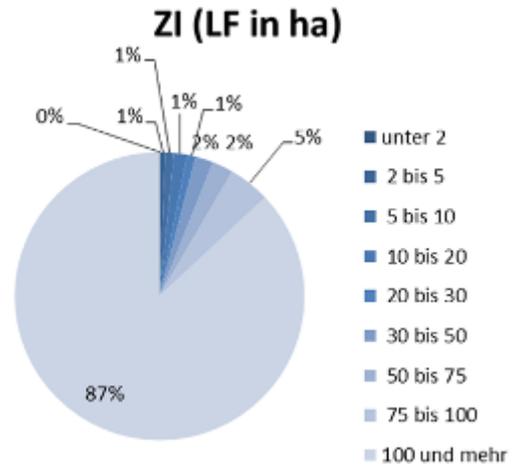


Abbildung 23: Bewirtschaftung der LF eingeteilt nach Betriebsgrößenklassen¹

II.1.4.3.1.4 Standortdifferenzierung innerhalb der Regionshöfe

Ein grundlegendes Problem der Arbeit mit Regionshöfen ist eine „super-optimale“ Ausnutzung der Ressourcen, wie sie in der Praxis nicht möglich ist. So können die real existierenden Betriebe mit Biogasanlagen ihre Substratproduktion nicht nach Bedarf auf die dafür günstigsten Standorte im Landkreis legen, sondern sind auf Standorte in ihrem Betrieb beschränkt. Um dies in den Regionshöfen berücksichtigen zu können wurden jedem Produktionsstandort eine arrondierte Fläche für die Substraterzeugung zur Verfügung gestellt (Kap. II.1.3 Analyse der räumlichen Struktur der Biomasseerzeugung), die in etwa der theoretisch benötigten Maisfläche bei 100 %iger Maisbeschickung als potenzielle Energiemaisfläche (Biogaseinzugsgebiete) entspricht. Dadurch wird der Anbau des Energiemaises auf diese Flächen begrenzt und es ergibt sich eine weitere Differenzierung der Standorte in Standorte mit Energiemais und in Standorte ohne Energiemais.

Abbildung 24 zeigt je Szenario den Anteil der potenziellen Energiemaisflächen (rot), welche um die Biogas- und Biomethaneinspeisungsanlagen liegen und die Flächen (blau), auf denen kein Energiemais angebaut werden darf. Der Anteil der potenziellen Energiemaisfläche liegt in den einzelnen Szenarien bei ca. 50 – 60 %. Ausnahme bildet das durch Großinvestoren gekennzeichnete Szenario „Zentral“. Da in diesem Szenario im LK NOL kein Zubau an Biogasanlagen stattfindet, beträgt der Umfang der potenziellen Energiemaisfläche max. 20 % der Ackerfläche. Im Süden dagegen steigt auf Grund des Zubaus der großen Biomethaneinspeisungsanlage (20 MW) der Flächenumfang auf fast 90 % der Ackerfläche.

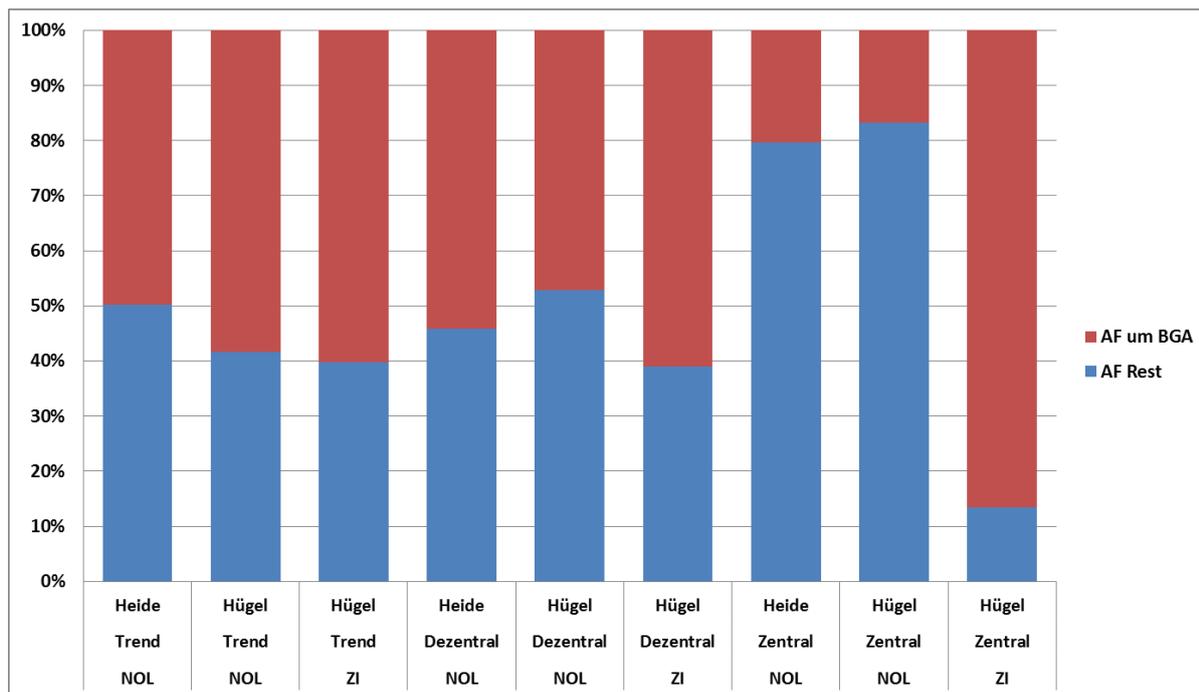


Abbildung 24: Anteil der Fläche an der gesamten Ackerfläche mit und ohne Biogasbereitstellung (eigene Darstellung ZALF)

II.1.4.3.2 Anbauverfahren

Das Kapitel beschreibt die im Modell verwendeten Anbauverfahren, welche verschiedenen Quellen entstammen. Im Folgenden werden diese Quellen dargestellt: die Datenbank des LfULG, die die aktuellen praktizierten Verfahren beschreibt, die Verfahren zur Erzeugung alternativer Substrate für die Biogasanlagen und die Verfahren der Kurzumtriebsplantagen. Die Anbauverfahren zu den alternativen Substraten und den Kurzumtriebsplantagen (II.1.4.3.3 Kurzumtriebsplantagen (KUP) im Modell) wurden von Experten⁷ zusammengestellt und auf der Basis von FNR, LfULG und KTBL Daten bewertet.

II.1.4.3.2.1 Pflanzenbauverfahren nach LfULG

Es wurde anhand verschiedener Kriterien (s.u.) eine Auswahl an Anbauverfahren aus der online zur Verfügung stehenden Datenbank des LfULG getroffen. Im Folgenden werden die Auswahlkriterien der Verfahren aus der Datenbank des LfULG beschrieben.

Standorte: Die Anbauverfahren der online Datenbank des LfULG „sind standortdifferenziert für die sächsischen Agrarstrukturgebiete (ASG) dargestellt“ (LfULG, 2011). Daher wurden die Produktionsverfahren entsprechend den in den Altlandkreisen vorkommenden ASG ausgewählt. Für den Landkreis Niederschlesischer Oberlausitzkreis, wurden Verfahren für die ASG „Heide“ und „Hügel“ und für den Landkreis Löbau-Zittau, welcher vollständig im Agrarstrukturgebiet 2 (Hügel) liegt, ausschließlich Verfahren für das ASG „Hügel“ ausgewählt. Dieser Landkreis enthält zudem Verwitterungsböden, welche jedoch in der Modellierung nicht berücksichtigt werden konnten (Kap. II.1.4.3.1 Standortbeschreibung)

⁷ Die alternativen Substrate wurden von Experten im Zalf Projekt „Wege zur naturschutzgerechten Erzeugung von Energiepflanzen für Biogasanlagen: Verfahren, Betriebe, Rahmenbedingungen“ entwickelt und für das Modell angepasst. Eine Modellierung der Kurzumtriebsplantagen erfolgte von G. Uckert.

Mechanisierungsvarianten: Die Anbauverfahren werden in der Datenbank des LfULG in 3 Mechanisierungsvarianten (klein, mittel, groß) unterteilt, welche die unterschiedlichen Betriebsgrößen repräsentieren. Da die Betriebsgröße sich üblicherweise auch in der Schlaggröße widerspiegelt wurden die Verfahrenskosten entsprechend den im Landkreis vorkommenden Schlaggrößen ausgewählt. Für den Landkreis Niederschlesischer Oberlausitzkreis wurden Verfahren mit einer „großen“ und einer „mittleren“ Mechanisierung ausgewählt, und für den Landkreis Löbau-Zittau die Mechanisierungsvarianten „mittel“ und „klein“.

Ertragsniveau: Zudem wird in der Datenbank des LfULG „je nach Anbauumfang der Fruchtart im jeweiligen Agrarstrukturgebiet eine mittlere, eine hohe und ggf. eine sehr hohe Ertragsvariante angeboten“ (LfULG, 2011). Orientiert an Ertragswerten von Hr. Dr. Michael Grunert (SMUL) (Tabelle 12), wurde für das Heidegebiet eine mittlere Ertragsvariante und für das Hügелgebiet eine hohe Ertragsvariante angenommen.

Die Beschreibung der pflanzenbaulichen Produktionsverfahren des LfULG umfasst keine detaillierte Darstellung der einzelnen pflanzenbaulichen Maßnahmen. Die Daten zur Berechnung der variablen Maschinenkosten und des Arbeitszeitbedarfs entstammen dem KTBL (2004/05 bis 2010/11). Die Preise wurden auf der Grundlage der langjährigen sächsischen Durchschnittspreise (5-jähriges Mittel) kalkuliert. Der hier berücksichtigte Preisdurchschnitt umfasst die Jahre 2007-2011. Datenquelle ist die Preiserfassung der Zentralen Markt- und Preisberichtsstelle GmbH (ZMP) in Sachsen und deren Nachfolger Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI). Insgesamt wurden Verfahren von 29 Kulturen für Acker- und Grünland aus der Datenbank ausgewählt (Tabelle 13).

Tabelle 12: Ertragsfaktoren Etablierter Kulturen nach Standort (entsprechend BEFU-Daten 2000 -2005); Quelle: Dr. Grunert SMUL, gerundet auf Dezitonnen pro Hektar

Bezugsraum	Raps				Silomais				Winterweizen			
	Ø	D	Lö	V	Ø	D	Lö	V	Ø	D	Lö	V
Niederschlesischer Oberlausitzkreis	36	34	41		472		472		68	66	70	
Löbau-Zittau	38		38	36	499		500	460	70		70	65
Mittel		34	40	36		410	483	460		66	70	65
	Winterroggen				Wintergerste				Triticale			
	Ø	D	Lö	V	Ø	D	Lö	V	Ø	D	Lö	V
Niederschlesischer Oberlausitzkreis	52	50	55		61	57	68		45	45		
Löbau-Zittau	70		70	63	68		68	64	66		66	
Mittel		51	62	63		58	68	64		48	66	

Tabelle 13: Ausgewählte Acker- und Grünlandkulturen der Datenbank des LfULG

Getreide	Hackfrüchte, Ölfrüchte, Körnerleguminosen	Mais und Futterlegumiosen	Ackergras und Grünlandnutzung
Winterweizen • Brotweizen /A-Weizen • Futterweizen	Zuckerrüben Speisekartoffeln Winterraps (Food)	Silomais Grünmais Corn-Cub-Mix	Feldgras Mähweide Lieschkolbenschrotsilage
Winterroggen • Brotroggen	Körnermais Sonnenblumen	Kleegras Luzerne	4-Schnittwiese 3-Schnittwiese
Winter-Triticale	Öllein		Weide
Wintergerste Futter			
Sommergerste • Braugerste • Futtergerste	Ackerbohne Körnerfuttererbsen Lupine		
Industriehafer			

Die Methanerträge der verschiedenen Kulturen stammen von der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft (KEYMER, 2013).

II.1.4.3.2.2 Verfahren zur Erzeugung alternativer Substrate für die Biogasanlagen im Modell

Im Modell wurden sowohl im Szenario „Trend“ als auch im Szenario „Dezentral“ alternative Substrate für die Biogasanlagen eingeplant (Tabelle 14). Hirse-, Roggen- und Triticale-GPS als alternative Substrate finden sich in beiden Szenarien, wo hingegen der Anbau von Wildpflanzen, als eine mögliche Agrarumweltmaßnahme, nur im Szenario „Dezentral“ berücksichtigt wird.

Tabelle 14: Kennwerte ausgewählter alternativer Biogassubstrate

Kultur	Standort	Bodenbearbeitung	Ertrag [t]	Preis [€/t]	variable Kosten (ges.) [€]	Deckungsbeitrag [€]
Triticale-GPS	Heide	Pflug	21	31.7	518.50	147.20
Triticale-GPS	Hügel	Pflug	30	31.7	546.49	404.51
Winterroggen-GPS	Heide	Pflug	20	27.9	504.63	53.37
Winterroggen-GPS	Hügel	Pflug	26.6	27.9	526.12	216.02

Der Anbau von Wildpflanzen wird als eine mögliche Agrarumweltmaßnahme (AUM) im Szenario „Dezentral“ betrachtet. Ziel dabei ist, neben der Ausbildung guter Erträge für die Verwendung in Biogasanlagen, Lebensraum für Vögel und Kleinwild zu schaffen. Eine detaillierte Beschreibung der Wildpflanzen findet sich im Handlungsleitfaden wieder (IBZ und IÖR, 2013).

Wildpflanzen zeichnen sich dadurch aus, dass sie insgesamt fünf Jahre auf dem gleichen Standort stehen und max. einmal im Jahr gedüngt werden. Es gibt keinen Pflanzenschutz und sie werden einmal jährlich geschnitten. Die einzige Verwertung des Substrates erfolgt in der Biogasanlage. Tabelle 15 beschreibt die einzelnen Kennwerte der Verfahren, welche im Modell Berücksichtigung finden.

Tabelle 15: Kennwerte der modellierten Wildpflanzen-Blümmischung

Berechnung auf Schlaggröße 20ha		Wildpflanzenmischung	
		niedrige Erträge	mittlere Erträge
Ertrag	dt OS/ha	333	400
Ertrag	dt TM/ ha	100	120
Direktkosten	€/ha	266.8	271.0
Saatgut	€/ha	250.0	250.0
Düngemittel	€/ha	16.8	21.0
Pflanzenschutz	€/ha	0.0	0.0
var. Kosten d. Arbeitserledigung	€/ha	123.8	123.8
variable Kosten, ges.	€/ha	390.6	394.8
Methanertrag ²⁾	m ³ / t FM	85	85

²⁾ KTBL Datensammlung Energiepflanzen

Die Tabelle 16 zeigt die spezifischen variablen Substratkosten der verschiedenen Energiepflanzen je nach Standort (die variablen Kosten wurden zugrunde gelegt, da die Datenquelle keine Festkosten berücksichtigt). Die Wildpflanzen sind diejenigen Kulturen, die die geringsten spezifischen Substratkosten aufweisen, gefolgt von Energiemais und Getreideganzpflanzensilage. Der Grund dafür sind vor allem die um fast 50 % niedrigeren variablen Kosten der Wildpflanzen im Vergleich zum Energiemais. Da die Mischungszusammensetzung von Wildpflanzen sehr unterschiedlich sein kann, ist zu beachten, dass die Biogasausbeute dementsprechend auch sehr variabel ist. Tabelle 17 stellt dem die Methanausbeute der Energiepflanzen je Standort gegenüber. Der Energiemais ist mit Abstand diejenige Kultur, die die höchste Methanausbeute aufweist. Mit mehr als 25 % weniger Methanausbeute folgen die Wildpflanzen und Getreidesilagen. Bei einer Vollkostenrechnung und unter Berücksichtigung der Nutzungskosten der Ackerfläche würde der Mais auch die geringsten Gesamtkosten je kWh aufweisen.

Tabelle 16: Spezifische Substratkosten der Energiepflanzen je nach Standort

Kultur	Produkt	Standort	spez. Substrat-kosten [€/kWh]	Kultur	Produkt	Standort	spez. Substrat-kosten [€/kWh]
Wildpflanzen	Silage	Hügel	0.04	Triticale-GPS	Silage	Heide	0.09
Wildpflanzen	Silage	Heide	0.05	Roggen-GPS	Silage	Heide	0.09
Maissilage	Silage	Hügel	0.06	Kleegras-Anwelksilage	Silage	Hügel	0.10
Ganzpflanzensilage	Silage	Hügel	0.06	Kleegras-Anwelksilage	Silage	Heide	0.10
Hirse-GPS	Silage	Hügel	0.07	Feldgras-Anwelksilage	Silage	Hügel	0.10
Lieschkolbenschrot	Silage	Hügel	0.07	Feldgras-Anwelksilage	Silage	Heide	0.11
Maissilage	Silage	Heide	0.07	Luzernegras-Anwelksilage	Silage	Hügel	0.11
Ganzpflanzensilage	Silage	Heide	0.07	Luzernegras-Anwelksilage	Silage	Heide	0.11
Triticale-GPS	Silage	Hügel	0.07	Mähweide	Silage	Heide	0.12
3-Schnittwiese	Silage	Hügel	0.07	Mähweide	Silage	Hügel	0.14
Lieschkolbenschrot	Silage	Heide	0.08	3-Schnittwiese	Silage	Hügel	0.19
Roggen-GPS	Silage	Hügel	0.08	3-Schnittwiese	Silage	Heide	0.20

Tabelle 17: Methanausbeute der Energiepflanzen je nach Standort

Kultur	Produkt	Standort	Methanaus- beute je ha	Kultur	Produkt	Standort	Methanaus- beute je ha
Maissilage	Silage	Hügel	3927.10	3-Schnittwiese	Silage	Hügel	2186.19
Maissilage	Silage	Heide	3221.00	Luzernegras- Anwelksilage	Silage	Hügel	2077.65
Wildpflanzen	Silage	Hügel	2890.68	Roggen-GPS	Silage	Hügel	1889.66
Ganzpflanzensilage	Silage	Hügel	2801.71	Triticale-GPS	Silage	Heide	1751.04
Lieschkolbenschrotsilage	Silage	Hügel	2706.56	Feldgras- Anwelksilage	Silage	Heide	1747.13
Hirse-GPS	Silage	Hügel	2676.48	Kleegras- Anwelksilage	Silage	Heide	1635.42
Feldgras-Anwelksilage	Silage	Hügel	2439.95	Roggen-GPS	Silage	Heide	1562.88
Wildpflanzen	Silage	Heide	2406.07	Luzernegras- Anwelksilage	Silage	Heide	1506.07
Kleegras-Anwelksilage	Silage	Hügel	2283.95	3-Schnittwiese	Silage	Hügel	777.56
Lieschkolbenschrotsilage	Silage	Heide	2235.86	3-Schnittwiese	Silage	Heide	709.95
Ganzpflanzensilage	Silage	Heide	2231.18	Mähweide	Silage	Hügel	632.58
Triticale-GPS	Silage	Hügel	2188.80	Mähweide	Silage	Heide	512.09

II.1.4.3.3 Kurzumtriebsplantagen (KUP) im Modell

Vor der Integration in das Modell wurden die KUP-Verfahren einzeln analysiert und untereinander verglichen. Um das Investitionsrisiko - neben der Höhe der Annuität - als grundsätzliche Entscheidungsbasis intraspezifischer Vorzüglichkeit der KUP-Verfahren zu charakterisieren, wurde die Dauer bis zur Erreichung der Rückzahlung der Anfangsinvestition berechnet. Die Amortisation wird erreicht, wenn die aufsummierten Barwerte gleich Null sind.

II.1.4.3.3.1 Anlage-, Ernte- und sonstige Kosten für verschiedene KUP-Verfahren

Für die Spezifizierung der Kostenansätze wurden insbesondere die Stecklings- und Erntekosten der KUP-Verfahren nach Baumart unterschieden (Tabelle 18). Der Hauptunterschied zwischen den betrachteten Baumarten besteht in geringeren Stecklingskosten der Weide. Für beide Baumarten wurde eine 40% geringere Erntemenge in der ersten Rotation angenommen. Aufgrund einer höheren Schädlingsanfälligkeit wird vorsorglich ein Pflegeaufwand für die Pappel angenommen. Die kurze Umtriebszeit und ein in rutenförmigen Habitus resultierender stärkerer Verzweigungsgrad bei der Weide ermöglicht einen geringeren Aufwand bei der Mechanisierung der Ernte gegenüber der Pappel (Häcksler vs. Hacker, s.u. Abschnitt zur „Kostensensitivität von KUP“).

Tabelle 18: Steckbriefe für „Weide“ und „Pappel“ (Modellannahmen)

Kosten	Pappel (spez.)	Weide (spez.)
Saatbeetbereitung	195,- €/ha	195,- €/ha
Pflanzgut		
Preis pro Steckling	0,22 €/St.	0,08 €/St.
(Stecklinge pro ha)	10.000 Stück	13.000 Stück
Gesamt:	2.200,- €/ha	1.040,- €/ha
Pflanzung	426,- €/ha	426,- €/ha
Pflege	242,- €/ha (zusätzl.: 30 €/ha nach jeder Ernte)	242,- €/ha
Ernte	25,- €/t _{atro} (Hacker)	15,- €/t _{atro} (Häcksler)
Lager (Dombelüftung)	3,- €/t _{atro}	3,- €/t _{atro}
Verkaufstransport	5,- €/t _{atro}	5,- €/t _{atro}
Rekultivierung	1.000,- €/ha	1.000,- €/ha

Abk. €: Euro; ha: Hektar; t: Tonne; atro: absolut trocken; a: Jahr

II.1.4.3.3.2 Energieholzpreise

Die Einnahmen des KUP-Verfahrens sind zurzeit noch schwer abzuschätzen, da sich noch kein landwirtschaftlicher Holzmarkt entwickelt hat. Auf dem deutschen Holzmarkt werden unterschiedliche Preise für Stamm-, Industrie- oder Energieholz- Sortimente erzielt. Eine in den letzten Jahren stetig wachsende Holznachfrage führte dabei zu stabilen und steigenden Preisen. Angebot und Anfallquoten von Holzhackschnitzeln (Industrie- oder Energieholz) hängen stark von Baumartenzusammensetzung der Wälder und den Einschlagsmengen ab. Zwischen den letzten beiden Sortimenten bestehen Austauschbeziehungen, der Markt ist bisher nur wenig durch eine zusätzliche Holzbereitstellung von Holzplantagen (KUP vom Acker) beeinflusst. Die langjährige Marktbeobachtung durch C.A.R.M.E.N. (Centrale- Agrar-Rohstoff-Marketing- und Energie-Netzwerk e.V., 1992 als Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing, Bayern gegründet) bildet die Grundlage für die Bewertung der Einnahmen durch KUP (siehe Abbildung 25). Zu beachten ist, dass der Heizwert und die Qualität der Holzhackschnitzel stark vom Feuchtegehalt abhängig sind. Eine Bereinigung des Preises bezogen auf ein bestimmtes Trockengewicht ist daher vorzunehmen. Für die Bewertung der Verfahren im Modell wurde ein durchschnittlicher Preis von 78 € bei einem Wassergehalt (WG) von 35 % bzw. 120 € pro Tonne atro (absolut trocken; t_{atro}) für den gesamten 20 Jahre Zeitraum angenommen. In Szenariorechnungen jedoch können erwartete Preisänderungen innerhalb dieses Zeitraums bei der Berechnung der Annuität berücksichtigt werden.

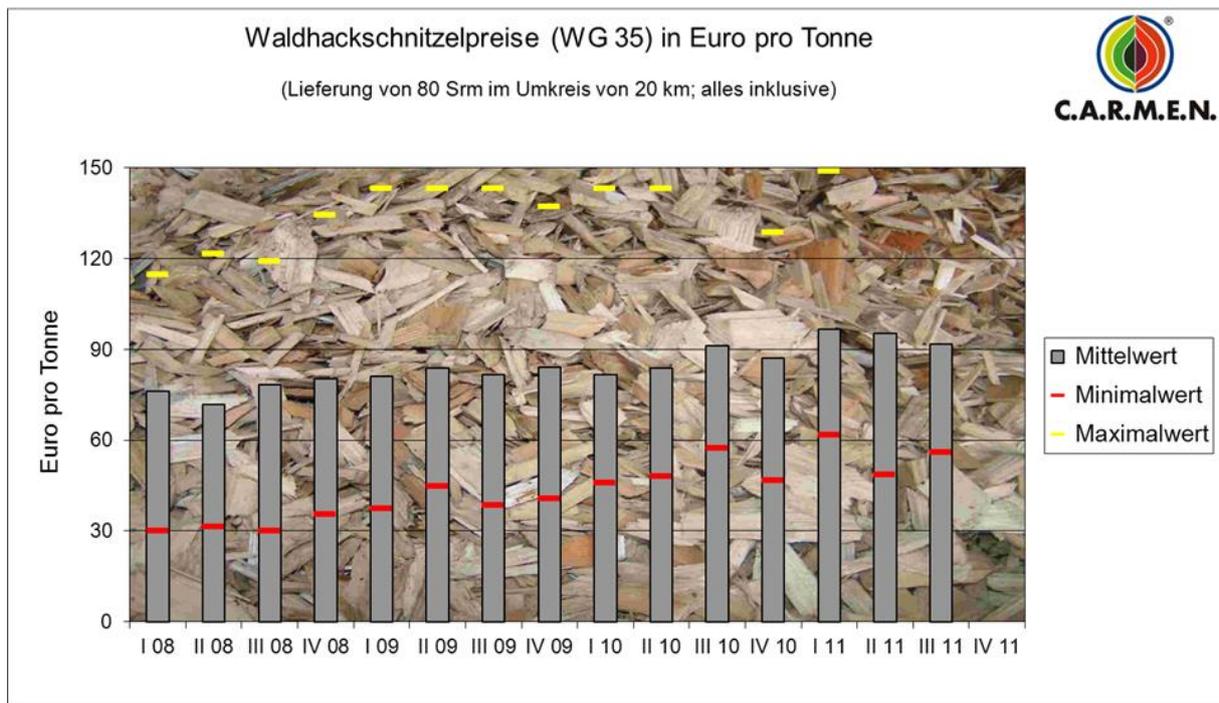


Abbildung 25: Hackschnitzelpreise von Waldholz als Grundlage der Bewertung von Einnahmen der KUP-Modell-Verfahren ((C.A.R.M.E.N., 2012)

Positiv ist anzumerken, dass seit 2012 von C.A.R.M.E.N. e.V. auch Daten zur Preisentwicklung bei Hackschnitzeln aus Kurzumtriebsplantagen (KUP) beobachtet werden. Die Erhebung umfasst dabei 7 Lieferanten von KUP-Hackschnitzeln aus dem gesamten deutschen Raum. Der Mittelwert der letzten 4 Quartale des Jahres 2013 überschreitet dabei die im Modell angesetzten Kalkulationsannahmen um ca. 10 € (C.A.R.M.E.N., 2014). Insgesamt ist die Preisentwicklung stark von den Akteuren bestimmt.

Im Folgenden werden die Auswirkungen steigender Preise auf die Annuitäten der Verfahren kurz dargestellt (Tabelle 19, Tabelle 20).

Tabelle 19: Preisanstiegsszenario

Hackschnitzelpreis 1	Hackschnitzelpreis 2	Hackschnitzelpreis 3
Basis (MW 2007 – 2011, C.A.R.M.E.N.)	plus 15 %	plus 25 %
€/ t TM atro	€/ t TM atro	€/ t TM atro
120	138	150

Tabelle 20: Auswirkungen eines Preisanstiegs auf die Annuitäten der berücksichtigten Verfahren

	Weide 4 Jahre			Pappel 5 Jahre		
	Basis	plus 15 %	plus 25%	Basis	plus 15 %	plus 25%
Annuität Einnahmen:	910	1.047	1.138	862	991	1.078
Annuität Ausgaben:	366	366	366	530	530	530
Annuität Gesamt	544	680	772	332	461	547

II.1.4.3.3 Sensitivität des Ergebnis bei Änderung des Kalkulationszinsfußes

Innerhalb der dynamischen Investitionsrechnungen muss berücksichtigt werden, dass das Ergebnis stark von über die gesamte Periode nur bedingt kalkulierbaren Zahlungsströme und diesen entsprechenden Kapital-(wieder-)beschaffungserwartungen bestimmt wird. Die Spanne der

Vorzüglichkeiten von mehrjährigen KUP gegenüber anderen Produktionsverfahren aufgrund des zugrunde gelegten Kalkulationszinsfuß sollen kurz in Tabelle 21 in Form einer Sensitivitätsanalyse dargestellt werden. Ausgehend von dem in den obigen Berechnungen angesetzten Kalkulationszinssatz von 5 % führen Senkungen/Anhebungen in Ein-Prozentschritten (entspricht 20 %!) zu einer Erhöhung der Annuität von jeweils ca. 11 %.

Tabelle 21: Sensitivitätsanalyse zur Änderung des periodisierten Einzahlungs- Auszahlungssaldos (Annuität des Barwerts) in Abhängigkeit des zugrunde gelegten Kalkulationszinsfußes

Kalkulationszinsfuß	7%	6%	5% = 100%	4%	3%
Annuität Saldo	259,73 €	296,11 €	331,90 €	367,02 €	401,41 €
Änderung	-22%	-11%	0%	11%	21%

II.1.4.3.3.4 Beispielrechnung der Amortisationszeit einer Pappelplantage im 5jährigen Umtrieb

Einen Überblick über die Verteilung der Zahlungsströme über die Nutzungsdauer gibt Abbildung 26. Die dunklen Balken stellen die Einnahmen-Ausgabenüberschüsse dar. Die hellen Balken entsprechen in ihrer Höhe den zu diesem Zeitpunkt abgezinsten Barwerten der Einnahmen- Ausgabensaldos. In der Investitionsrechnung wird eine Amortisation erreicht, wenn der Barwert des Einnahmen-Ausgabensaldos Null erreicht. Es wird ersichtlich, dass den Anfangsinvestitionen und Pflegekosten erst nach 5 Jahren Erträge aus dem ersten Verkauf von Hackschnitzeln gegenüber stehen und eine Amortisation erst nach dem zweiten Erntezyklus nach 10 Jahren erreicht wird.

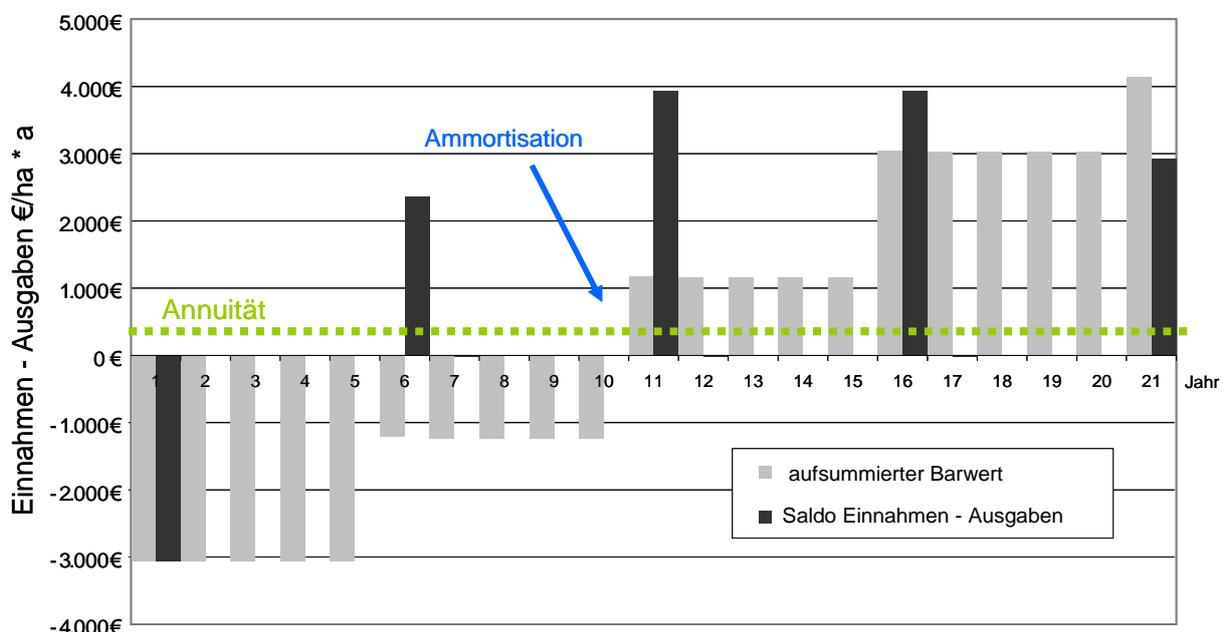


Abbildung 26: Zahlungsstrom der jährlichen Einnahmen und Ausgabenüberschüsse im KUP-Modell, Beispiel Pappel, 5 jähriger Umtriebszyklus

Aufgrund der Vergleichbarkeit mit der Deckungsbeitragsrechnung von annuellen Feldfrüchten sind in dem hier angeführten Ansatz entstehende Flächenkosten von ca. 100,- €, Gemeinkosten von ca. 150,- € und die sächsische Betriebsprämie von ca. 309,- € nicht berücksichtigt worden. Hiermit können die fehlenden jährlichen Änderungen der aufsummierten Barwerte zwischen den Erntezyklen erklärt werden.

Zum besseren Verständnis wird in folgender Tabelle das Aufkommen der einzelnen Zahlungsposten während des Gesamtzeitraums dargestellt.

Tabelle 22: Zahlungsströme im Modell der Pappel-KUP (5 Jahre). Mittleres Ertragsniveau bei 10 t/ha * a

Jahr	Anlagekosten/ha	Pflegekosten, nach Ernte (30 €/ha)	Erntekosten* (25 €/t atro)	Domblüftungskosten (3 €/t)	Verkaufstransportkosten** (5 €/t)	Rekultivierungskosten	Summe Kosten	Erlös Hack-schnitzel - verkauf* (120 €/t atro)	Saldo** (Einnahmen - Ausgaben)	Barwert bei Abzinsung (5 %)
0	-3.063						-3.063		-3.063	-3.063
1										
2										
3										
4										
5			-736	-88	-138		-962	3.320	2.357	1.847
6		-30					-30		-30	-22
7										
8										
9										
10			-1.226	-147	-231		-1.604	5.533	3.929	2.412
11		-30					-30		-30	-18
12										
13										
14										
15			-1.226	-147	-231		-1.604	5.533	3.929	1.890
16		-30					-30		-30	-14
17										
18										
19										
20			-1.226	-147	-231	-1.000	-2.604	5.533	2.929	1.104
Summe								19.918	9.991	
Ergebnis									Kapitalwert	4.136
									Annuität	332

Anmerkungen:
* Ertragsabschlag von 40 % in erster Ernte
** Faktor 0,94 für Lagerungsverluste
*** Saldo ohne Flächen- u. Gemeink)

Tabelle 23 zeigt einen Ausblick, wie verschiedene Ansätze der Berechnungen auf das Ergebnis von Kapitalwert und Annuität wirken. Die Berücksichtigung der Eingangsparameter wie Pacht- und Gemeinkosten der Fläche, Betriebsprämienausgleich oder auch ein geringerer Kalkulationszinsfuß können einen maßgeblichen Einfluss auf die Annuitäten und damit die Vorzüglichkeit gegenüber anderen Produktionsverfahren haben.

Tabelle 23: Veränderung der Annuität bei Berücksichtigung von weiteren Kosten-, Erlös- und Kalkulationsparametern. Modell Pappel-KUP (5 Jahre), mittleres Ertragsniveau bei 10 t/ha * a

Fall	wie oben	Flächenkosten (FK)	FK + Senkung Kapitalkosten (KK) auf 3,5 %	FK + KK + Verlängerung der Rotation	FK + Prämie
Änderung Parameter	(Saldo ohne Flächen- u. Gemeink.)	(Saldo mit Flächen- u. Gemeink.)	(Saldo mit Flächen- u. Gemeink.) bei 3,5 % Kalkulationszinsfuß	(Saldo mit Flächen- u. Gemeink.) bei 3,5 % Kalkulationszinsfuß plus eine weitere Rotation (= 25 J.)	(Saldo mit Flächen- u. Gemeink.) plus Prämie Sachsen 309,- €
Kapitalwert	4.136 €	771 €	1.659 €	2.819 €	4.931 €
Annuität	332 €	62 €	167 €	244 €	396 €
Prozent	100	19	50	74	119

II.1.4.3.3.5 Auswahl der KUP Varianten für das Modell anhand von Ausgaben-Einnahmen Rechnungen

Für die Auswahl der ins Modell zu integrierenden KUP-Verfahren wurden wesentliche Parameter variiert, um die Auswirkungen des Anfallszeitpunkts von Ausgaben und Einnahmen zu analysieren. Folgende Abbildung gibt das Ergebnis eines Durchlaufs und den Einfluss von Umtriebszeit und Ertragsenerwartungen wieder. Erntekosten fallen gemäß der Periodizität der Umtriebe an und führen entsprechend der kumulierten Biomasse zu unterschiedlichen Einnahmen-Ausgabenüberschüssen. Am Ende des Gesamtverfahrens sind Räumungskosten für geringere Überschüsse verantwortlich.

Für die Verfahrensgruppe Pappel bei Erträgen von 11 - 13 t TM pro Jahr wird in Abbildung 27 gezeigt, dass mindestens zwei Umtriebe gebraucht werden, bevor die Anfangsinvestition amortisiert wird. 6 Jahre stellen damit den kürzesten Zeitraum dar, in dem im 3jährigen Umtrieb eine Amortisation erreicht werden kann.

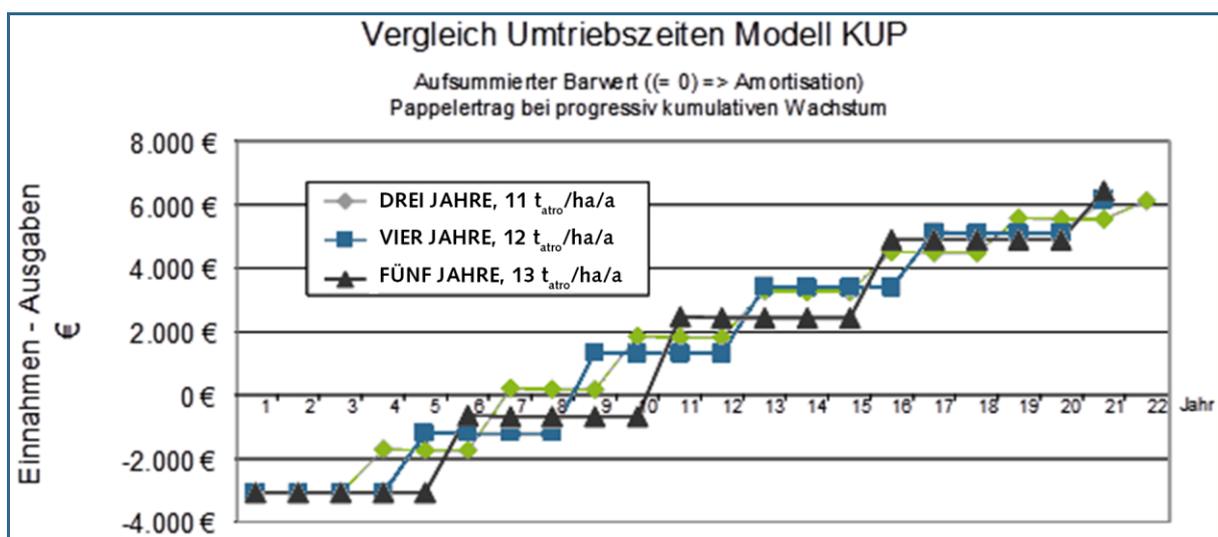


Abbildung 27: Vergleich der aufsummierten Barwerte von KUP

In Abbildung 27 wird gezeigt, dass der Vergleich von KUP Managementsystemen mit unterschiedlichen Erntezyklen - welche zu unterschiedlicher Gesamtdauer der Verfahren führen -

schwierig bzw. nur über die errechnete Annuität möglich ist; (auf eine mögliche Ausdehnung des Verfahren auf ein gemeinsames Vielfaches der Rotationen im Sinne der Vergleichbarkeit wurde verzichtet, da der hoher Pachtanteil der sächsischen Betriebe in den Einschätzungen der Landwirte ein wesentliches Hinderungskriterium bei der Einführung darstellt). Desweiteren werden in der Abbildung mögliche Auswirkungen des Erntezyklus auf die jährlichen Zuwachsraten berücksichtigt. Aufgrund einer progressiv kumulativen Wachstumskurve der Gehölze können steigende Zuwachsraten im 4. und 5. Jahr höhere Gesamtakkumulationen von Biomasse erreichen und so finanzierungstechnische Vorteile von kürzeren Umtriebszeiten aufheben. Der günstigste Zeitpunkt für die Ernte ist infolge der progressiven Kumulation von Biomasse in Gehölzen solange die Zuwachsraten noch steigen. Bei Pappelhybriden erfolgt diese Kumulation später als bei Weiden (KAUTER et al. 2003). Nach Modelldurchläufen zum Vergleich von KUP-Verfahren mit variierten Parametern (Tabelle 24) wurden daher für den Einsatz in den Szenariomodellberechnungen (Trend, Dezentral und Zentral) Pappelverfahren mit einer Umtriebszeit von 5 Jahren und Weideverfahren mit einer Umtriebszeit von 4 Jahren gewählt. Aus dem Bündel der Möglichkeiten wurden diese beiden Verfahrensgruppen für die verschiedenen Standorte berücksichtigt, damit sie während der Modellierungsläufe mit ihren Annuitäten mit den Deckungsbeiträgen der annuellen Verfahren um die Vorzüglichkeit konkurrieren können.

Tabelle 24: Auswahl der KUP-Verfahren

Annuitäten in [€]	Pappel KUP (Rotation)			Weide KUP (Rotation) <i>(nur Häcksler)</i>		
	3Jahre	4Jahre	5Jahre	3Jahre	4Jahre	5Jahre
Ertrag TM/ha*a <i>(Ernteverfahren)</i>						
6 <i>(Häcksler)</i>	187	154	133	285	253	230
6 <i>(Hacker)</i>	135	106	87			
7 <i>(Hacker)</i>	204			362		
8 <i>(Hacker)</i>		235			399	
9 <i>(Hacker)</i>			271			437
10 <i>(Häcksler)</i>	495	445	408	593	544	506
10 <i>(Hacker)</i>	409	364	332			
11 <i>(Hacker)</i>	478			670		
12 <i>(Hacker)</i>		494			689	
13 <i>(Hacker)</i>			516			712
14 <i>(Häcksler)</i>	802	736	684	901	835	781
14 <i>(Hacker)</i>	683	623	577			

II.1.4.3.3.6 Kostensensitivität der KUP-Verfahren

Verschiedene Studien weisen auf die unter- oder überproportionale Sensitivität der Annuitäten gegenüber der Änderung der Eingangsparameter hin. Die deutsche Landbaugesellschaft (DLG 2012) stellt den Einfluss eines 10 %igen Anstiegs einzelner Kosten- und Erlösposten auf die Annuität dar. Von diesen weisen allein der Hackschnitzelpreis und der Ertrag einen überproportionalen Einfluss von ca. 20 % auf. Die übrigen Parameter lagen dagegen bei unter 5 %. Im Folgenden soll kurz gezeigt werden, dass die Rentabilität des Produktionsverfahrens KUP jedoch ebenfalls entscheidend von den Erntekosten bestimmt wird. In KUP werden verschiedene Erntetechniken eingesetzt. Vollmechanisierte Verfahren wie Gehölzmähhäcksler werden von absetzigen Verfahren wie Mähensammler bis hin zur motormanuellen Ernte und anschließendem Hackereinsatz abgelöst. Mähhäcksler sind dabei das günstigste und die motormanuelle Ernte das teuerste Verfahren. Die monetären Auswirkungen des Ernteverfahrens auf die Annuität können diejenigen der hohen sowie

fixen Anlagekosten um ein Vielfaches übersteigen. Die Literaturrecherche zu der verfügbaren Erntetechnik zeigte, dass sich die Kosten analog zur Geschwindigkeit und Einfachheit sowie zur Dimensionierung des Einsatzgerätes sprunghaft ändern (vgl. NAHM 2011, SCHWEIER 2012). Bei der Ernte ist neben der Lage (Größe und Erreichbarkeit), die Hangneigung der KUP- Anlage und besonders auch der Habitus der KUP-Gehölze kostenwirksam (SCHOLZ et al., 2006; RÖRICH & RUSCHER, 2009; ALI, 2009; REEG, 2009; SCHWEIER & BECKER, 2012). Mähhäcksler können nur bis zu einer maximalen Hangneigung von 10 % eingesetzt werden. Alter und Habitus (strauch- bzw. baumartige Wuchsform) führen zu unterschiedlichen Stammdurchmessern der KUP-Pflanzen, welche wiederum die Mechanisierbarkeit der Ernte bestimmen. Die Durchfahrbarkeit des erntereifen Bestandes mit einem Häcksler wird ab Durchmessern von ca. 7 – 10 cm stark gebremst (ein Ausweichen des Mähwerks nach „oben“ ist dabei nur begrenzt möglich, da je nach Stockausschlag/Verzweigungsgrad die Höhe des Schnittes über dem Boden einen großen Einfluss auf Folgernten hat). Untersuchungen zeigten einen Kostensprung von über 100 % zwischen dem Einsatz des Feldhäckslers (ca. 15 €/ t TM) und dem des Anbaumähacker (25 – 42 €/t TM) (HOFMANN, 2007; UNSELD et al., 2008). Die hieraus resultierenden Effekte und ihre Formulierung sind für die Auswahl von Anbauverfahren innerhalb des Modells von großer Bedeutung.

In Tabelle 25 wird für drei kalkulierte Stufen der Erntekosten in Höhe von 15, 25 und 35 €/t TM der überproportionalen Einfluss auf die Annuität gezeigt. So führen 20 % bzw. 40 % höhere Ausgaben bei der Ernte zu einer Verminderung des Gesamtergebnisses von sogar 23 % bzw. 47 %. Die Verkürzung der Umtriebszeiten gewinnt somit nicht nur infolge finanzökonomischer Erwägungen (erwünschte frühere Amortisation) sondern auch aufgrund technischer Faktoren an Vorzüglichkeit. KUP-Verfahren mit eher strauchartigen Gehölzen wie Weiden und kürzeren Umtriebszeiten, die eine Feldhäckslerernte erlauben, finden sich daher bevorzugt in der Lösung der Modellläufe.

Tabelle 25: Modellberechnungen zum Einfluss von unterschiedlichen Erntekosten auf die Rentabilität eines KUP-Verfahrens

Vergleich Erntekosten	Ergebnisse 15 €/t TM	Ergebnisse 25 €/t TM	Ergebnisse 35 €/t TM
	in [€]	in [€]	in [€]
Annuität:	277,26 €	212,72 €	148,17 €
Kapitalwert:	3.455,29 €	2.650,93 €	1.846,57 €
Annuität Einnahmen:	606,71 €	606,71 €	606,71 €
Annuität Ausgaben:	329,45 €	393,99 €	458,54 €
Ertragsniveau (TM pro ha u. Jahr)	8	8	8
Anzahl Ernten bei Umtrieb alle 4 Jahre	5	5	5
Hackschnitzelverkauf (€/t atro)	100,00	100,00	100,00
ca. €/t FM (35%)	65,00	65,00	65,00

Entsprechend allgemeiner Strategien zur Kostensenkung auf den schwächeren Standorten und der aufgrund des eher strauchartigen Wuchses der Weide getroffenen Annahme einer möglichen Erntemechanisierung über einen Häcksler (s.o.), der einen Erntekostenansatzes von 15,- €/t_{atro} ermöglicht, erreicht das ausgewählte KUP-Verfahren eines 4-jährigen Weideumtriebs, trotz eines nur geringen Biomasseaufwuchses von 8 t_{atro} pro ha und Jahr, eine Annuität von 277,- €. Im Vergleich mit den Deckungsbeiträgen von Ackerkulturen (siehe Tabelle 26) entsteht damit eine Vorzüglichkeit, so dass im Modell auf dem schwächeren „Heide“-Standorten sowohl Silomais als auch Wintergerste mit dieser 4-jährigen KUP-Weiden-Variante ersetzt werden. Sollte die KUP auf den besseren Hügelstandorten keinen höheren Ertrag erreichen, besteht diese Möglichkeit noch gegenüber dem Silomais, dies jedoch nur knapp.

Tabelle 26: Ökonomische Aspekte: Vergleich zu Deckungsbeiträgen von Ackerkulturen (Modell MODAM)

	2007	Hügel			Heide		
	Preis €/dt	Kosten €/ha	Ertrag dt/ha	DB* €/ha	Kosten €/ha	Ertrag dt/ha	DB* €/ha
Weizen	14	577	80	476	516	70	409
Winterraps	28	591	45	607	484	30	308
Wintergerste	13	498	75	382	442	60	261
Silomais	3	832	406	261	816	388	221

II.1.4.3.4 Biogasanlagen im Modell

Biogasanlagen erzeugen Energie durch die bakterielle Umsetzung von nicht holziger Biomasse in Methan, welches entweder direkt vor Ort in Blockheizkraftwerken verstromt oder in das Erdgasnetz für eine später Nutzung eingespeist werden kann. Die dabei benötigten Substrate werden in der Regel in der Landwirtschaft erzeugt. Dabei ist das meistgenutzte Substrat Maissilage, da Mais die höchste Flächenproduktivität aufweist. In den einzelnen Szenarien wurden infolge der unterschiedlichen Annahmen hinsichtlich EEG, GAP, Technologien und Akteure (siehe Kap. II.1.2 Szenarien) die Anzahl, die Leistung und der Substrateinsatz der zugebauten Biogasanlagen und Holzheizwerke variiert. Daraus ergeben sich je nach Art der verwerteten Biomasse sowie der Produktivität der Standorte, unterschiedliche Flächenansprüche in den jeweiligen Einzugsgebieten. Im Folgenden wird der Substratbedarf der existierenden Anlagen beschrieben und daraus die im Modell verwendeten Daten der Biogasanlagen abgeleitet.

II.1.4.3.4.1 Herleitung der Standardanlagen für den Landkreis Görlitz

Ausgangspunkt der Berechnung der Flächenansprüche waren die bis zum Jahr 2012 installierten Biomasseanlagen im Landkreis Görlitz. Die Daten wurden mit Hilfe einer Internet- und Telefonrecherche ergänzt und bereinigt, um die einzelnen Anlagen zu erfassen und mit ihren Substrat- bzw. Flächenansprüchen spezifizieren zu können. Von den bis Ende 2012 installierten Bioenergieanlagen gingen insgesamt 34 Biogasanlagen und 23 Holzheizkraftwerken in die Auswertung zur Berechnung der Standardanlagen ein, da allein von diesen detaillierte Angaben zu den Substratansprüchen vorlagen (Tabelle 27).

Tabelle 27: Auswertung der Daten und Betreiberangaben von 34 Biogasanlagen und 23 Holzheizkraftwerken (für die spezifische Angaben vorliegen) im Landkreis Görlitz.

	BGA kWeI	HHW MWth
Anzahl (n)	34	23
StdAbw	163,2	5,3
Min	8,0	0,03
Max	660,0	20,0
Mittelwert	340,6	3,35

Quelle: Daten vom LfULG Sachsen und von BEN (BEN = BioEnergieNet; Bioenergie- Koordinationszentrum im Dreiländereck; <http://www.bioenergynet.eu/>), Daten der Lausitzer Erzeuger- und Verwertungs-gemeinschaft Nachwachsende Rohstoffe e. V., Umweltamt Görlitz, 50 Hertz Transmission)

Die aktuellen vorhandenen Anlagen können nicht alle individuell im Landnutzungsmodell abgebildet werden. Daher wurde auf Basis der Leistung der bestehenden Anlagen sowie Betreiberangaben zum Substratinput und den damit verbundenen Flächenansprüchen „Standardanlagen“ für die Szenario-

Projektionen gebildet. In den 34 ausgewerteten Biogasanlagen im Landkreis Görlitz wurde eine durchschnittliche elektrische Leistung von 340,6 kW (163 kWel Standardabweichung) bei Minimalwerten von 8 und Maximalwerten von 660 kWel ermittelt. Aufgrund einer deutlichen Leistungszunahme in den letzten Jahren (ab 2009), wurde die Standardanlage im Trendszenario auf 400 kW festgelegt. Die durchschnittliche Substratzufuhr der Biogasanlagen lag laut Betreiberangaben bei 18 % Mais, 8 % NaWaRo und 32 % Wirtschaftsdünger (Angaben in Gewichtsprozent, siehe Abbildung 28)

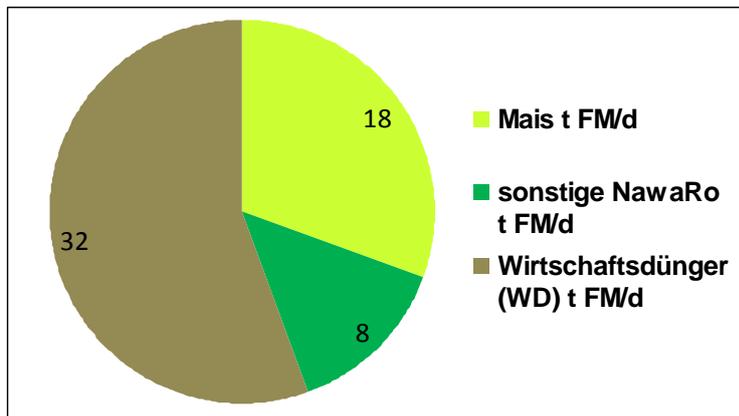


Abbildung 28: Substrateinsatz im Mittel der betrachteten Anlagen (Betreiberangaben (n=34) in Tonnen Frischmasse pro Tag (t FM/d))

In allen Szenarien wurde aufgrund der auf 20 Jahre angesetzten Laufzeit des EEG die Fortführung des Betriebs der bestehenden Anlagen mit den tatsächlich ermittelten Flächenansprüchen angesetzt. Wo keine Angaben vorlagen, wurden mittlere Ansprüche angesetzt. Das Trendszenario beinhaltet die heute bereits bestehenden Anlagen plus den angesetzten Zubau von 400 kW Anlagen im Jahre 2020. Im Szenario Dezentral ergibt sich ein vergleichbarer Leistungszubau jedoch mit größeren Biogasanlagen (750 kW) und Substratansprüchen bei einer anderen Fruchtartenzusammensetzung. Für das Betriebsmodell sind Leistung der Anlagen sowie die in den Szenarien unterschiedlich zur Verfügung stehenden Substrate ausschlaggebend. Die Flächenansprüche werden je nach eingesetztem Substrat vom Modell selbst berechnet.

Aus der Literatur und aufbauend auf dem bestehenden Biogasmodul im Modell MODAM wurden die jährlichen Kosten berechnet, mit denen die Produktionsverfahren durch eine Investition Biogasanlage belastet werden. In Tabelle 28 werden die Kosten-, Leistungs- und Restriktionsparameter der Biogasanlageninvestition angegeben.

Tabelle 28: Modellannahmen zur ökonomischen Bewertung der Biogasanlagen (Quellen: ZALF-Projektbericht, FNR (Faustzahlen Biogas), Bioenergie-Serviceagentur)

	Einheit	BG_500
Fermenter		
Fermentervolumen	[m ³]	5500
Anspruch an CH ₄	[m ³ /a]	1237500
Anspruch an oTS	[t/a]	19,25
Arbeitsanspruch	[Akh/kW el. * a]	3 - 7
BHKW		
Auslastung	[%]	90
Jahreslaufleistung	[h/a]	7500
Leistung	[kW el./h]	500 (= 3750000 kWh/a)
Anspruch an CH ₄ (für max. Leistung)	[m ³ /a]	1.237.500
Arbeitsanspruch	[Akh/kW el. * a]	3
Wirkungsgrad	[%]	35
Kosten		
Abschreibung		bisher nicht berücksichtigt
Instandhaltung BGA	[%]	3 (= 26310 €)
Instandhaltung BHKW	[ct/kWh]	1 (= 42337 €)
Versicherung	[€/a]	10000
Eigenstrombedarf	[€/kWh]	0.125 (6 %) (= 31753 €)
Ausbringungskosten Gärrest		
Substratkosten		
Prozess biol. Betreuung	[€]	2304
Lohnkosten Betrieb	[€/h]	25 (bei 4 h/d) (= 36500 €)
Maschinenkosten Beschickung	[€/d]	47.06 (= 17177 €)

II.1.4.3.5 Tierhaltungsverfahren

Die einzelnen Produktionsverfahren werden den Planungsdaten des Freistaates Sachsen entnommen, die online⁸ frei zur Verfügung stehen.

Bei den im Modell berücksichtigten Tierhaltungsverfahren handelt es sich um Milchkuhverfahren mit dazugehöriger Nachzucht, denn Milchkühe nehmen als wichtigstes, flächenabhängiges Produktionsverfahren, durch die notwendige lokale Raufuttererzeugung, direkt auf die Landnutzung Einfluss. Wichtig dabei sind die Futtererzeugung und die damit einhergehende Konkurrenz zu den Biogasanlagen.

Die Statistik des Jahres 2011 weist im LK NOL 43 % der Rinder (7685) und im LK ZI 45 % (11293) der Rinder als Milchkühe aus. Ausgehend von den Milchkühen wurden entsprechend der oben dargestellten Herdendemographie (Kap. II.1.4.2.2 Einzelbetriebliche Modellierung mit Hilfe von MODAM, Abbildung 17) entsprechende Bestände simuliert und mit Daten des LfULG unterlegt. Dabei wird unterstellt dass die Kühe in ganzjähriger Stallhaltung gehalten werden.

Die Daten für die Milchleistung entstammen der Milcherzeugungs- und Milchverwendungsstatistik 2007 (Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, 2011b). Die durchschnittliche Milchleistung je Kuh im Landkreis Niederschlesischer Oberlausitzkreis zusammen mit Görlitz, Stadt betrug 2007

⁸ <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/bpsplan2007/asp/gesamt.asp?inten=1&verw=1>

8.973 kg. Da in Görlitz, Stadt jedoch keine Milchkühe gehalten werden (belegt durch die Statistik), gilt die Milchleistung ausschließlich für den LK NOL.

Die Planungsdaten des LfULG unterscheiden in den Milchproduktionsverfahren vier Leistungsgruppen (niedrig = 7500 kg, mittel = 8500 kg, hoch = 9500 kg, sehr hoch = 10500 kg) und vier Mechanisierungsvarianten (klein = 120, mittel = 500, groß = 700, ohne; bzw., 60 TP, 300 TP, 500 TP).

Die durchschnittliche Milchleistung in NOL liegt demnach zwischen den Leistungsgruppen mittel und hoch. Auf Grund der steigenden Milchleistung wurde hier das Verfahren der Hochleistungskuh für die Modellierung gewählt, d. h. 9500 kg Milch/Jahr und Tier, da, wie in Abbildung 29 zu sehen ist, die Milchleistung je Kuh bisher eher zunehmend ist.

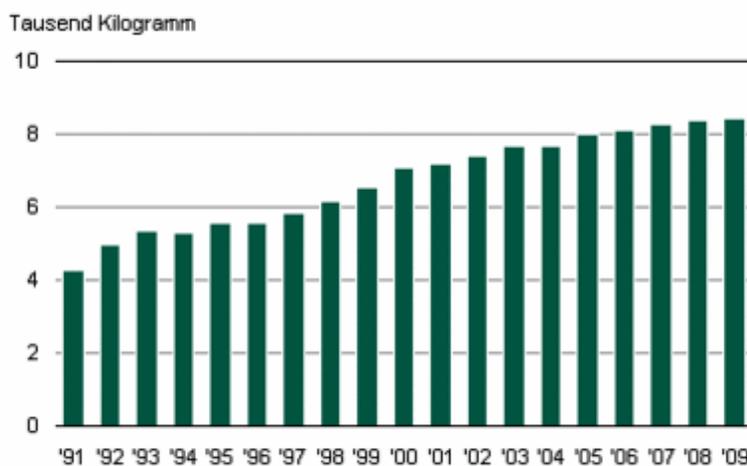


Abbildung 29: Durchschnittliche Milchleistung je Kuh und Jahr 1991 bis 2009

Quelle : Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen

Die durchschnittliche Milchleistung je Kuh im LK ZI betrug 2007 8.140 kg. Dementsprechend wird ein Milchproduktionsverfahren mit einer mittleren Leistungsgruppe, d. h. 8.500 kg Milch/Jahr und Tier aus den Planungsdaten Sachsens gewählt.

Die Berechnung des Futterbedarfs erfolgt anhand von Futterinhaltsstoffen. Zu diesen Inhaltsstoffen gehören die Trockenmasse (TM), der Rohfasergehalt (XF), der Rohproteingehalt (XP) und der Energiegehalt (MJ NEL/TM bzw. MJ ME/TM). Anhand der in Kap. II.1.4.2.2 beschriebenen Herdendemographie wurde berechnet wie hoch der Anspruch an Nährstoffen einer Herde ist, welcher gedeckt werden muss. Die Daten zu den Nährstoffgehalten der verschiedenen Futterpflanzen entstammen den DLG-Futterwerttabellen (DLG, 2007).

Als Lieferung der Milchkuh wurde neben der Milch auch die Gülle berücksichtigt, welche zum einen auf den Acker ausgebracht und zum anderen in der Biogasanlage verwertet werden kann.

Die Ausbringung der Gülle wird als gesondertes Verfahren aufgenommen, da die Anbauverfahren keine Kosten für die Ausbringung der Gülle beinhalten. Dabei werden die eingesparten Mengen und Ausbringungskosten für Kunstdünger verrechnet. Die Gülleverfahren entstammen ebenso den Planungsdaten des LfULG. Die Methanerträge für die in den Biogasanlagen verwertete Gülle wurde SCHWAB & REINHOLD (2006) entnommen.

II.1.4.4 Ergebnisse der einzelbetrieblichen Modellierung der landwirtschaftlichen Landnutzung

Mit Hilfe des Modells werden verschiedene Szenarien zur möglichen künftigen Entwicklungsrichtung der Bioenergiebereitstellung im Landkreis Görlitz im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Landnutzung im ländlichen Raum untersucht. Dabei ergibt sich im Einzugsbereich von Biogasanlagen ein jeweils spezifisches Landnutzungsmuster.

Zum besseren Überblick der Szenarien wurde die Szenarientabelle im von Kap. II.2.4.2.2 hier nochmal zusammengefasst (Tabelle 29).

Tabelle 29: Szenarienüberblick

Triebkraft/ Wirkung	Szenario „Trend“	Szenario „Dezentral“	Szenario „Zentral“
GAP	Flächenprämie 300 €/ha 7% Greening	Wildpflanzen-Prämie	-
EEG	Maisdeckel < 60% Gülleförderung	Maisdeckel < 40%	-
KUP	1600 ha	-	5000 ha
Produktpreise	+15%	+25%	+25%
Gesamtleistung Bioenergie [kW_{e,l}]	44000	45100	37600 + 5000 ha KUP
Alternativverfahren	Roggen-, Hirse-, Triticale-GPS	Roggen-, Hirse-, Triticale-GPS Wildpflanzen	-

II.1.4.4.1 Umfang des Energiepflanzenanbaus in den Szenarien

In den einzelnen Szenarien nimmt der Energiepflanzenbau, allein verursacht durch den Zubau an Bioenergieanlagen, an Bedeutung zu. Abbildung 30 gibt einen Überblick zum gesamten Anbauumfang der verschiedenen Energiepflanzen des Ackerlandes im LK Görlitz. Den größten Energiemaisbedarf zeigt das durch Großtechnologien gekennzeichnete Szenario „Zentral“. Selbst bei Fortschreibung aktueller Entwicklungen kommt es zu einer Ausdehnung des Maisanbaus. Allein durch höhere Nachhaltigkeitsauflagen im EEG und durch Förderung umweltgerechter Landwirtschaft über die 2. Säule der GAP kann der Energiemaisanbau, wie das Szenario „Dezentral“ zeigt, trotz Anlagenzubaus reduziert werden und die Förderung von Alternativverfahren wie z.B. der Wildpflanzenanbau über Agrarumweltmaßnahmen gefördert werden. Der Anbau von Kurzumtriebsplantagen konzentriert sich v.a. im Szenario „Zentral“, auf Grund der hohen Nachfrage, aber auch im Szenario „Trend“ reicht das Holz aus dem Wald nicht aus um die Nachfrage zu decken.

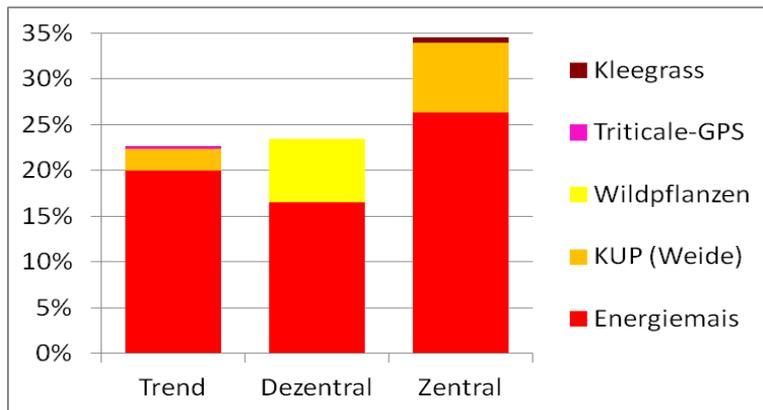


Abbildung 30: Gesamter Anbauumfang der Energiepflanzen im Landkreis Görlitz je nach Szenario

Abbildung 31 gibt einen Überblick zum gesamten Anbauumfang des Grünlandes im LK Görlitz, welches als Biogassubstrat genutzt wird. Das Szenario „Trend“ zeigt insgesamt die höchste Grünlandnutzung, wohingegen das Szenario „Dezentral“, welches das ökologischste Szenario ist, und das durch Großtechnologien geprägte Szenario „Zentral“ einen wesentlich geringeren Anteil an Grünland für die Biogasproduktion nutzen. Bei Betrachtung der verschiedenen Landkreise und Standorte sieht die Grünlandnutzung etwas anders aus (Abbildung 34)

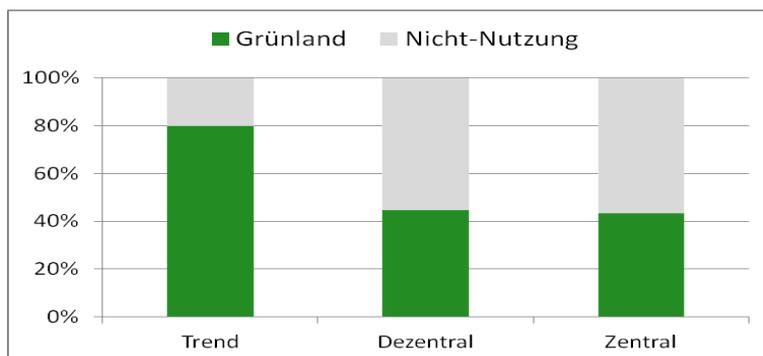


Abbildung 31: Gesamter Anbauumfang des Grünlandes als Biogassubstrat im Landkreis Görlitz je nach Szenario

II.1.4.4.2 Auswirkungen auf sonstige landwirtschaftliche Kulturen auf Acker und Grünland (Nichtenergiepflanzen)

Steigt die Nachfrage nach Energiepflanzen, nimmt in Folge dessen der Anbau anderer, weniger konkurrenzstarker Kulturen ab. Abbildung 32 und Abbildung 33 zeigen den Anbauumfang der Energiepflanzen und der betroffenen Kulturen je nach Landkreis und Szenario. Zur besseren Übersichtlichkeit werden die Energiepflanzen, die vorzöglichen, im Anbauumfang konstant bleibenden Kulturen sowie die teils von den Energiepflanzen verdrängten Kulturen separat dargestellt.

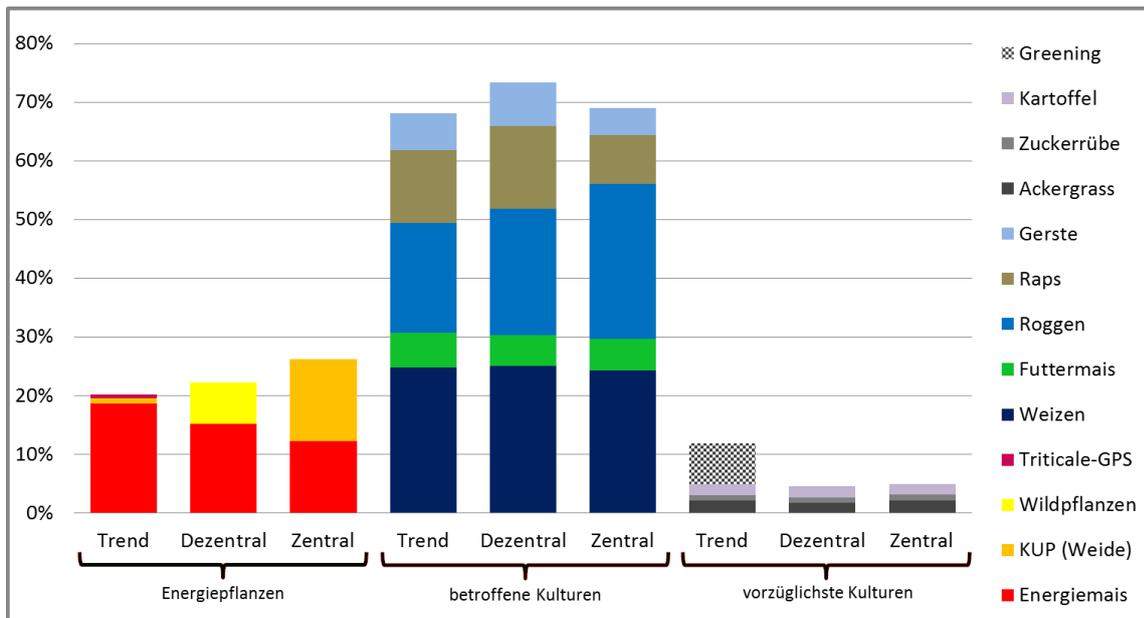


Abbildung 32: Anbauumfang der Ackerkulturen des Regionshofes NOL je nach Szenario

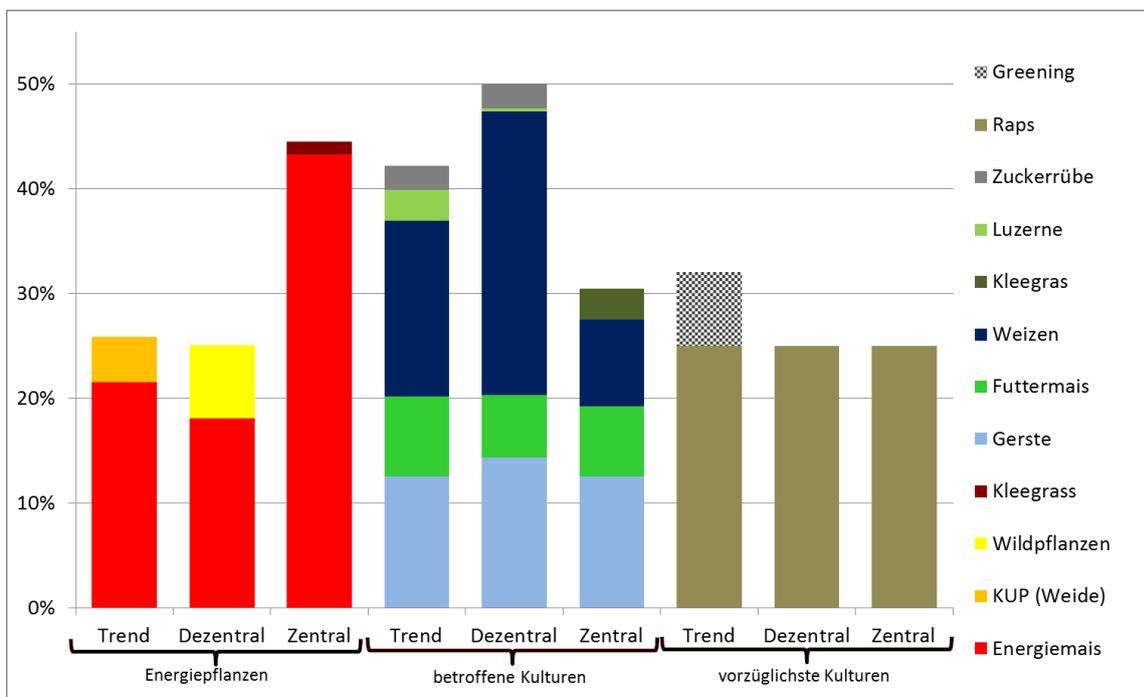


Abbildung 33: Anbauumfang der Ackerkulturen des Regionshofes ZI je nach Szenario

Es gibt Kulturen, die ökonomisch so vorzüglich sind, dass deren Anbauumfang in jedem Szenario konstant bleibt. Diese Kulturen sind im Norden vor allem Ackergras, Zuckerrübe und Kartoffel und im Süden ist es Raps.

Weiterhin gibt es Kulturen, deren Anbauumfang, wegen geringerer ökonomischer Vorzüglichkeit, auf Grund des erhöhten Bedarfs an Energiepflanzen, zurückgeht („betroffene Kulturen“). Im Norden sind vor allem der Getreideanbau (Gerste, Roggen und Weizen) und der Rapsanbau je nach Szenario unterschiedlich betroffen. Auch der Anbauumfang von Futtermais ändert sich je nach Szenario. Im Süden sind es v.a. Weizen, Luzerne, Zuckerrübe, Gerste, Klee gras und Futtermais, deren Anbauumfang je nach Szenario variiert.

Der Anlagenzubau in den einzelnen Szenarien und damit der unterschiedliche Anspruch an Substraten führen zu einer unterschiedlichen Substratzusammensetzung für die Fütterung. So kommt es, dass z.T. Ackergras im Norden und Luzernegras und Klee gras im Süden in unterschiedlichem Umfang angebaut werden um den Bedarf der Tiere zu decken. Auch der unterschiedliche Anbau von Futtermais liegt darin begründet.

Im LK NOL wird der Futtermais je nach Szenario auf Grund des unterschiedlichen Bedarfs an Energiepflanzen und der Einhaltung von Fruchtfolgerestriktionen auf unterschiedlichen Standorten angebaut. Während im Szenario „Trend“ der Anbau vor allem auf dem Heidestandort erfolgt, wird der Futtermais in den anderen Szenarien eher auf dem Hügelstandort angebaut. Auf Grund unterschiedlicher Erträge je Standort wird somit bei Anbau auf dem Hügelstandort weniger Fläche benötigt um den Bedarf der Tiere zu decken. Der Anteil Grünland für die Futtermutzung variiert hier kaum (Abbildung 34). Im LK ZI dagegen gibt es nur einen Standort. Hier liegt der Grund des unterschiedlichen Umfanges an Futtermais in der Nutzung des Grünlandes für die Fütterung. In den Szenarien, wie beispielsweise das dezentrale Szenario, wo mehr Grünland für die Fütterung zur Verfügung steht wird dementsprechend weniger Futtermais genutzt (Abbildung 33).

Die Grünlandnutzung variiert je Landkreis und Szenario. Im LK NOL bleibt der Anteil, der als Futter genutzt wird in allen Szenarien relativ konstant, da hier genug Grünland vorhanden ist und somit der unterschiedliche Bedarf der Anlagen in den einzelnen Szenarien kein Einfluss nimmt. Nur das „Trend“-Szenario weist eine vollständige Nutzung des Grünlandes auf.

Im LK ZI dagegen wird in jedem Szenario das Grünland auf Grund höherer Tierzahlen und höherer Anzahl an Biogasanlagen zu 100% genutzt. Zu welchen Anteilen das Grünland als Substrat für die Biogasproduktion oder als Futter genutzt wird variiert in den Szenarien. Wird mehr Substrat für die Beschickung der Anlagen benötigt reduziert sich automatisch der Anteil, der für die Fütterung zur Verfügung steht.

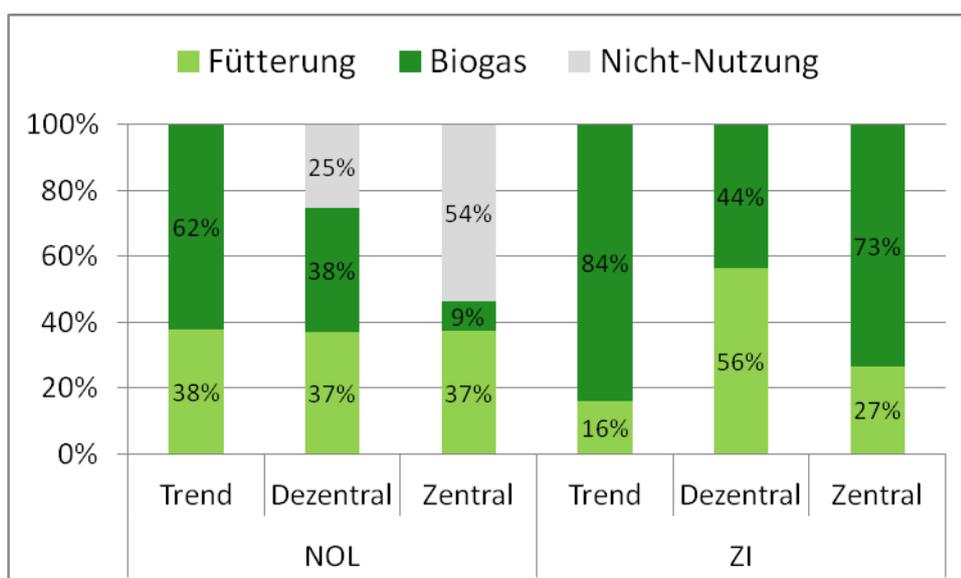


Abbildung 34: Grünlandnutzung je Landkreis und Szenario

Im Szenario **Trend** verschiebt sich der Anteil, den die verschiedenen Fruchtarten auf dem Acker einnehmen, zu Gunsten der Energiepflanzen. Der Energiemaisanbau nimmt deutlich zu. Ausgehend von der Referenz 2011, wo der gesamte Maisanteil einschließlich Futtermais im gesamten Landkreis

Görlitz bei 20 % lag (Modellberechnung; in der Statistik liegt der Anbau bei 15 %) wobei der Energiemaisanteil bei 14 % lag, steigt der gesamte Maisanteil je nach Regionshof auf 25 % - 29 % bzw. der Energiemaisanteil auf 19 % in NOL und auf 22 % im LK Zi.

Am stärksten hiervon betroffen ist in beiden Landkreisen der Getreideanbau. Im Norden geht sowohl der Roggenanbau als auch der Rapsanbau um 6 % zurück wohingegen der Gerstenanbau um 4% abnimmt. Im Süden dagegen nimmt v.a. der Weizenanbau um 14 % ab. Der Anbauumfang der Gerste reduziert sich hier um 3 %.

Die Nutzung des Grünlandes für energetische Zwecke nimmt an Bedeutung zu (Abbildung 34). Auf beiden Standorten wird das Grünland zu 100 % genutzt. Die Nutzung des Grünlandes als Biogassubstrat steigt enorm. Waren es in der Referenz 2011 im LK Görlitz etwa 60 % des Grünlandes welches für die Fütterung genutzt wurde, sind es, verursacht durch den Anlagenzubau, nur noch 28% die als Futter genutzt werden können. 72 % des Grünlandes werden demnach als Biogassubstrat genutzt (Abbildung 35).

Auf Grund der konstanten Tieranzahl entsteht damit ein Futterdefizit, welches im Norden durch einen höheren Futtermais- und Ackergrasanbau ausgeglichen wird und im Süden durch den Anbau von Luzerne.

Da v. a. auf dem Heidegebiet keine Steigerung im Maisanbau als auch im Grünlandanbau auf Grund von Fruchtfolgerestriktionen und Flächenkapazitäten möglich ist, kommt es hier zum Anbau alternativer Substrate wie Triticale-GPS, um alle Anlagen mit voller Auslastung laufen lassen zu können.

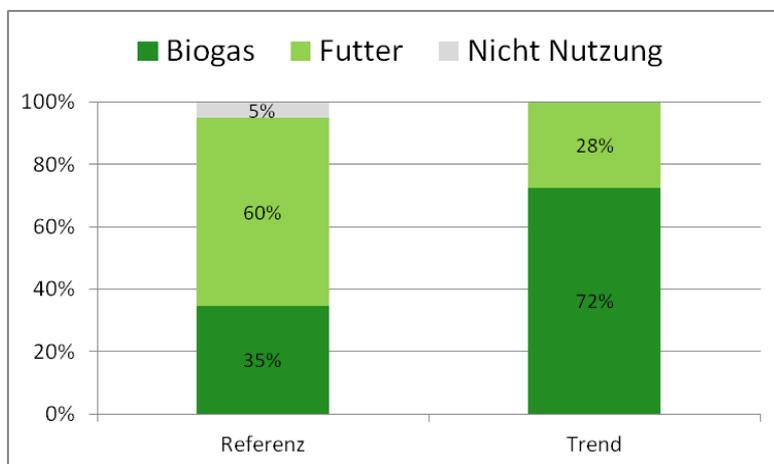


Abbildung 35: Vergleich der Grünlandnutzung von Referenz und Trendszenario im Landkreis Görlitz
 Im Szenario **Dezentral** werden im gesamten LK Görlitz auf 7 % der Ackerfläche Agrarumweltmaßnahmen umgesetzt. Berücksichtigung findet hier als eine mögliche Agrarumweltmaßnahme der Anbau von Wildpflanzen, welcher in Form von Prämien gefördert wird. Diese Wildpflanzenmischungen stehen laut Storylines zugleich den Biogasanlagen als Alternativsubstrate zur Verfügung. Zusammen mit einer festgesetzten Maisdeckelung bei max. 40 % hat dies zur Folge, dass im Vergleich zum Szenario Trend zum einen der Substratanteil (Abbildung 36 und Abbildung 37) und damit auch der Flächenbedarf an Energiemais für Biogasanlagen (Abbildung 32 und Abbildung 33) und zum anderen der Grünlandanspruch der Biogasanlagen durch den geförderten Wildpflanzenanbau sinkt (Abbildung 34).

Demnach steht v. a. im Süden mehr Grünland für die Fütterung zur Verfügung so dass weniger Futtermais und Luzerne benötigt werden um den Bedarf der Tiere zu decken.

Sowohl der geringere Energiemaisbedarf als auch der Bedarf an Futtermais und Luzerne (im Süden) führen in beiden Landkreisen zu einem höheren Getreideanbau im Vergleich zu den anderen Szenarien. Auch der Rapsanbau im Norden zeigt hier den höchsten Anbauumfang (Abbildung 32).

Im Szenario **Zentral** wird der Energiemarkt von zentralen Strukturen und großen Unternehmen bestimmt als Folge der Veränderung in der Landwirtschafts- und Energiepolitik. Im Norden wird verstärkt Holz nachgefragt und im Süden existiert eine große Biomethan-Einspeisungsanlage, die einen hohen Bedarf an Energiemais hat. Ein Zubau an weiteren Biogasanlagen findet im Norden in diesem Szenario nicht statt. Dementsprechend ist der Energiemaisbedarf im LK NOL am geringsten. Die verstärkte Nachfrage nach Holz, die nur noch durch Bereitstellung von KUP auf dem Acker gedeckt werden kann, verdrängt v.a. die Gerste und den Raps. Auch der Weizenanbau ist geringfügig betroffen.

Im Süden bietet sich ein andes Bild. Allein verursacht durch den Zubau der 20 MW Anlage steigt der Energiemaisbedarf um ein vielfaches. Dadurch kommt der Anbau von Zuckerrüben vollständig zum Erliegen und der Weizenanbau geht stark zurück. Auch der Gerstenanbau reduziert sich auf Grund des hohen Maisbedarfs.

In diesem Szenario ist die Grünlandnutzung im LK NOL am geringsten, da auch die Anzahl an Anlagen hier am geringsten ist. Im LK ZI dagegen wird das Grünland in vollem Umfang genutzt. 73% des Grünlandes wird hier als Substrat für die Anlagen verwendet. Dadurch steht den Tieren nur 27% des Grünlandes als Futter zur Verfügung. Die 73% Grünland zusammen mit dem Energiemais reichen als Substrat für die Anlagen nicht aus um diese bei voller Auslastung laufen zu lassen. Da sowohl der Energiemais als auch der Futtermais bis zum Maximum angebaut werden, wie später noch beschrieben, wird das Defizit sowohl in der Fütterung als auch in der Beschickung der Anlagen durch Zugabe von Klee gras ausgeglichen.

II.1.4.4.3 Substratnutzung

Die Änderungen der Substratnutzung in den Biogasanlagen werden durch den angenommenen unterschiedlichen Zubau an Bioenergieanlagen und den unterschiedlichen Beschickungsrestriktionen in den Szenarien verursacht. Der Anlagenzubau ist entsprechend der Voraussetzungen in den Regionen unterschiedlich. Daher werden hier die Regionshöfe separat betrachtet. Entsprechend der relativ hohen Transportkosten bei Silagen und Gärresten (Wassergehalt) wurde der Energiepflanzenanbau um die Biogasanlagen konzentriert. Dadurch entsteht eine weitere Unterteilung der Flächen der Regionshöfe in BGA und Nicht-BGA Flächen.

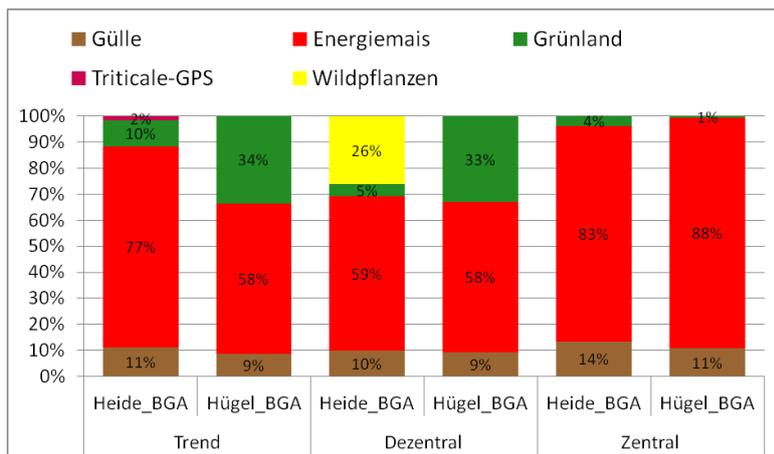


Abbildung 36: Substratnutzung in organischer Trockensubstanz (oTS) je Standort und Szenario im LK NOL

Tabelle 30: Gesamtlieferung organischer Trockensubstanz in [t] je Standort im LK NOL

Szenario	Heide_BGA	Hugel_BGA
Trend	69283	45321
Dezentral	73333	36653
Zentral	38540	23903

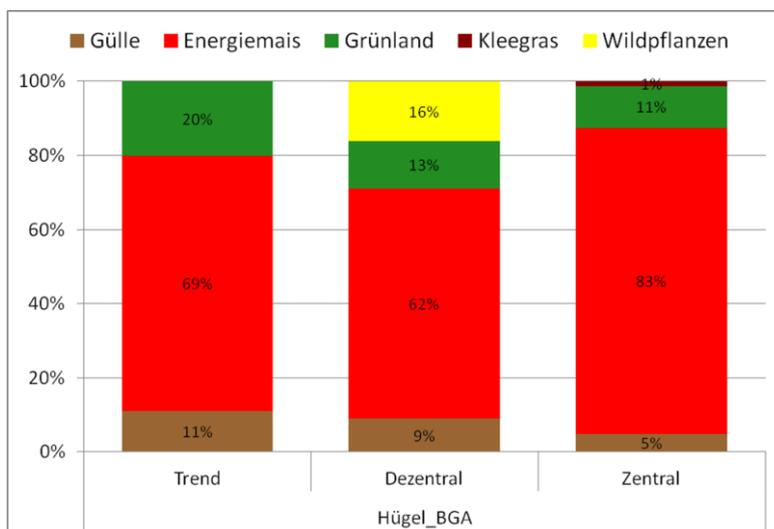


Abbildung 37: Substratnutzung in organischer Trockensubstanz (oTS) je Standort und Szenario im LK ZI (Altkreis Zittau)

Die Abbildung 36 und Abbildung 37 zeigen die anteilmäßige Substratlieferung gemessen an organischer Trockensubstanz (oTS) je Standort und Landkreis. Der unterschiedliche Anteil Substrat gemessen an der gesamten Substratlieferung wird durch die unterschiedlichen Beschickungsrestriktionen in den jeweiligen Szenarien bestimmt. Allen Szenarien gleich ist, dass das Hauptsubstrat Energiemais ist. Dabei zeigt vor allem das Szenario „Zentral“ mit über 80 % Mais den größten Anteil. Den geringsten Maisanteil zeigt das Szenario „Dezentral“. Im LK NOL findet im Szenario „Zentral“ kein Anlagenzubau statt, d.h. das hier nur der Altbestand beschickt wird. Die Beschickung für den Altbestand ist festgesetzt gemessen an der aktuellen Beschickung. Im LK ZI dagegen kommt es zum

Bau einer 20 MW Anlage. Da hier kein EEG und auch keine GAP wirken ist hier der Maisanteil am höchsten.

Im Szenario „Trend“ liegt die Maisrestriktion auf Grund des Maisdeckels bei max. 60 % und im Szenario „Dezentral“ sogar bei max. 40 % Mais. Der Maisanteil im LK NOL liegt hier scheinbar in allen Szenarien drüber, da zum einen die Altanlagen eine andere Beschickung aufweisen als der Zubau an Anlagen und zudem im LK NOL die Biomethananlage „Schöpstal“ mit berücksichtigt wurde, welche zu 100 % mit Mais beschickt wird.

Der Wildpflanzenanbau, der durch Einführung einer Prämie gefördert wird, konzentriert sich im LK NOL ausschließlich auf das Heidegebiet. Es ist hier demnach bei Erhalt der Prämie vorzüglicher Wildpflanzen anstelle von Grünland auf dem Heidegebiet anzubauen. Auf dem Hügelstandort dagegen ist das Grünland vorzüglicher. Der Anteil an Gülle bleibt im Norden je Szenario und Standort relativ konstant wohingegen er im Süden im Szenario „Zentral“ am geringsten ist. Dagegen stark variiert vor allem der Anteil an Grünland je nach Szenario und Standort. Im Szenario „Zentral“ ist im LK NOL der Anteil an Grünland am geringsten. Für Mais und Gülle gelten hier feste Beschickungsrestriktionen. Das einzig variable Substrat ist das Grünland. Zudem erhält die berücksichtigte Biomethananlage kein Grünland. Durch Mais und Gülle wird der Großteil des Bedarfs gedeckt, so dass nur ein geringer Umfang an Grünland notwendig ist.

Auffallend ist, dass im LK NOL das Verhältnis in der Substratlieferung auf dem Hügelstandort in den Szenarien „Trend“ und „Dezentral“ gleich ist. Grünland als alternatives Biogassubstrat ist hier vorzüglicher als auf dem Heidestandort wohingegen auf dem Heidestandort alternative Substrate wie Triticale-GSP oder Wildpflanzen vorzüglicher sind. Zu beachten ist außerdem, dass die Gesamtlieferung an organischer Trockensubstanz im Szenario „Trend“ höher ist als im Szenario „Dezentral“ (Tabelle 30).

Zu Erwähnen gilt es auch, dass in allen Szenarien alle Anlagen bei voller Auslastung laufen. Einzige Ausnahme bildet im LK ZI das Szenario „Dezentral“. Hier reicht das Substrat nicht aus. Insgesamt können hier 3 Anlagen nicht laufen.

II.1.4.4 Standortdifferenzierte Nutzungsstruktur

Abbildung 38 und Abbildung 39 zeigen das Anbauverhältnis der Kulturen je nach Standort. Daran lässt sich erkennen, welche Kulturen in welchem Verhältnis je Standort angebaut werden und welche Kulturen miteinander in Konkurrenz treten, bzw. von welchen Kulturen der Anbauumfang auf Grund der erhöhten Nachfrage nach Energiepflanzen reduziert wird.

Zu beachten ist hier, dass sich der Gesamtflächenumfang je Standort in den jeweiligen Szenarien ändert abhängig von der Anzahl an Anlagen und der damit verbundenen Flächenbeanspruchung. Dies hat zur Folge, dass trotz gleichem Anbauumfang von beispielsweise Kartoffeln sich das Anbauverhältnis ändert.

Die Kulturen des Heidestandortes, welcher sich nicht im Bereich der Biogasanlagen befindet sind v. a. Weizen, Roggen, Raps, Gerste und Kartoffeln. Die Einführung einer ökologischen Vorrangfläche in Höhe von hier 7 % im Szenario „Trend“ lassen sowohl den Rapsanbau als auch den Gerstenanbau zurückgehen. Bei einer verstärkten Nachfrage nach Kurzumtriebsplantagen im Szenario „Zentral“ dagegen kommen der Raps- und Gerstenanbau zum vollständigen Erliegen. Zudem reduziert sich das Anbauverhältnis von Kartoffeln und Roggen.

Die Kulturen des Heidestandortes im Einzugsgebiet der Biogasanlagen sind v.a. Weizen, Roggen, die Futterkulturen Futtermais und Ackergras und die Energiepflanzen. Der Energiemaisanteil nimmt in allen Szenarien den größten Anteil ein. Der Raps-, Gersten- und Kartoffelanbau werden hier völlig verdrängt, verursacht durch den Anbau von Energiepflanzen und den Futterkulturen. Sowohl der Energiemais als auch die Wildpflanzen im Szenario „Dezentral“ und die Einführung der ökologischen Vorrangfläche im Szenario „Trend“ reduzieren zudem den Roggenanbau. Sowohl der Raps als auch die Gerste sind demnach die Kultur auf dem Heidestandort mit der geringsten Vorzüglichkeit.

Die Einführung einer Wildpflanzenprämie im Szenario „Dezentral“ mit Begrenzung des Budgetumfanges der für die Prämienverteilung zur Verfügung steht, führt zu einem reduzierten Anbau an Energiemais wodurch auch der Roggenanbau weniger betroffen ist im Vergleich zum Szenario „Trend“.

Auf den Hügelstandorten außerhalb des Bereichs der Biogasanlagen sind es vor allem Weizen, Gerste, Raps, Zuckerrübe und die Futterkulturen Futtermais und Ackergras im Norden bzw. Luzerne bzw. Klee gras im Süden die angebaut werden. Durch den Bedarf an KUP im Szenario „Trend“, aber auch durch die Einführung einer ökologischen Vorrangfläche reduziert sich in beiden Landkreisen der Anbau von Gerste. Im Norden reduziert sich zudem der Anbau von Ackergras und Futtermais. Im Süden dagegen geht der Futtermais anbau völlig zurück.

Das Anbauverhältnis der Futterkulturen als auch das der Gerste steigt auf Grund fehlender Energiepflanzen und dem Fehlen der Vorrangflächen, wie im Norden in den Szenarien „Dezentral“ und „Zentral“ und im Süden v. a. im dezentralen Szenario zu sehen ist. Im Norden reduziert sich dadurch der Anbauanteil der Zuckerrübe. Der enorme Futtermaisanteil im Szenario „Zentral“ im Süden welcher zur Reduzierung des Weizenanbaus führt lässt sich damit begründen, dass hier auf den Flächen im Einzugsgebiet der Biogasanlagen auf Grund der Großtechnologie kaum Fläche für den Futteranbau zur Verfügung steht. Auch der Grünlandanteil für die Futternutzung ist dadurch knapp (Abbildung 38). Um jedoch den Bedarf der Tiere zu decken, muss der Futteranbau hier diesen Anteil einnehmen.

Auf den Hügelstandorten wird im Einzugsbereich einer Biogasanlage (BGA-Flächen) ein hoher Bedarf an Energiemais nachgefragt. Je größer die Anzahl an Bioenergieanlagen, desto größer auch der Energiemaisbedarf, wie das durch Großinvestoren geprägte Szenario „Zentral“ zeigt. Im Norden reduziert sich infolge dessen der Anbau der Futterkulturen (Futtermais, Ackergras) enorm bzw. verschwindet gänzlich. Auch der Zuckerrübenanbau kommt hier zum völligen Erliegen.

Im Süden ist in allen Szenarien der Weizenanbau am stärksten betroffen. Die Einführung einer Wildpflanzenprämie im Szenario „Dezentral“ als auch der Energiemais anbau reduzieren nicht nur den Weizenanbau sondern führen dazu, dass hier keine Futterkulturen angebaut werden. Zudem steht hier mehr Grünland für die Fütterung zur Verfügung (Abbildung 34), sodass weniger Futter vom Acker benötigt wird. Im Szenario „Zentral“ werden bereits 50 % Energiemais angebaut, sodass hier auf Grund der Fruchtfolgerestriktionen kein Futtermais mehr angebaut werden kann. Da der Energiemaisanteil für die Beschickung der Anlagen nicht ausreicht wird zudem Klee gras sowohl für die Anlagen als auch für die Fütterung angebaut.

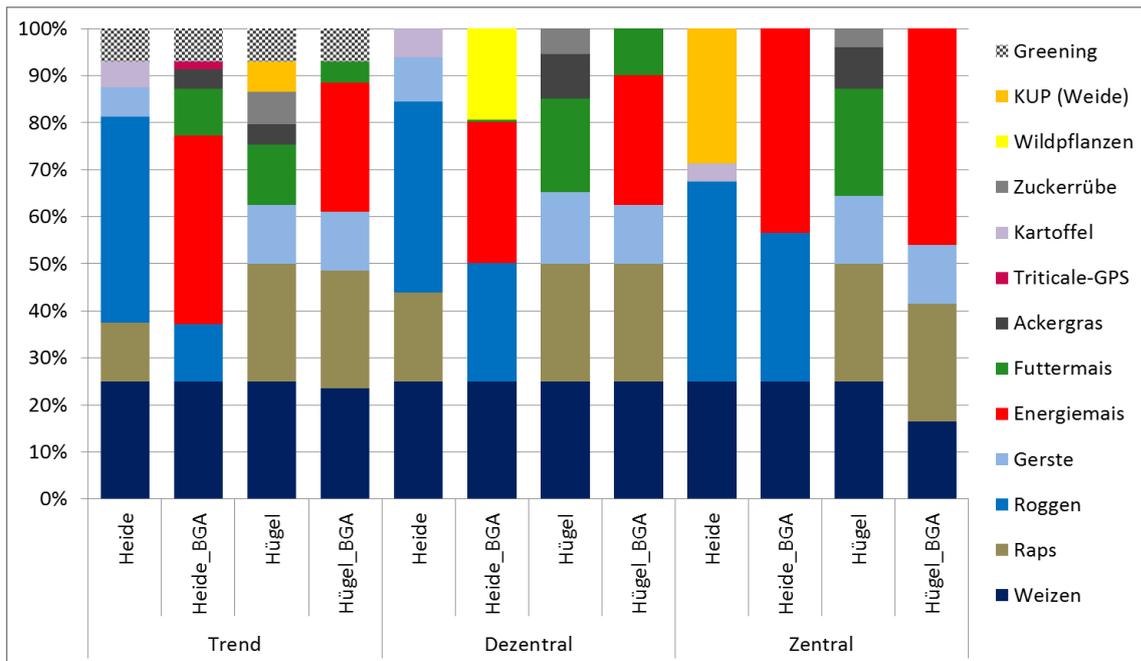


Abbildung 38: Landnutzung des Regionshofes NOL je Szenario (mit / ohne Biogasanlage BGA)

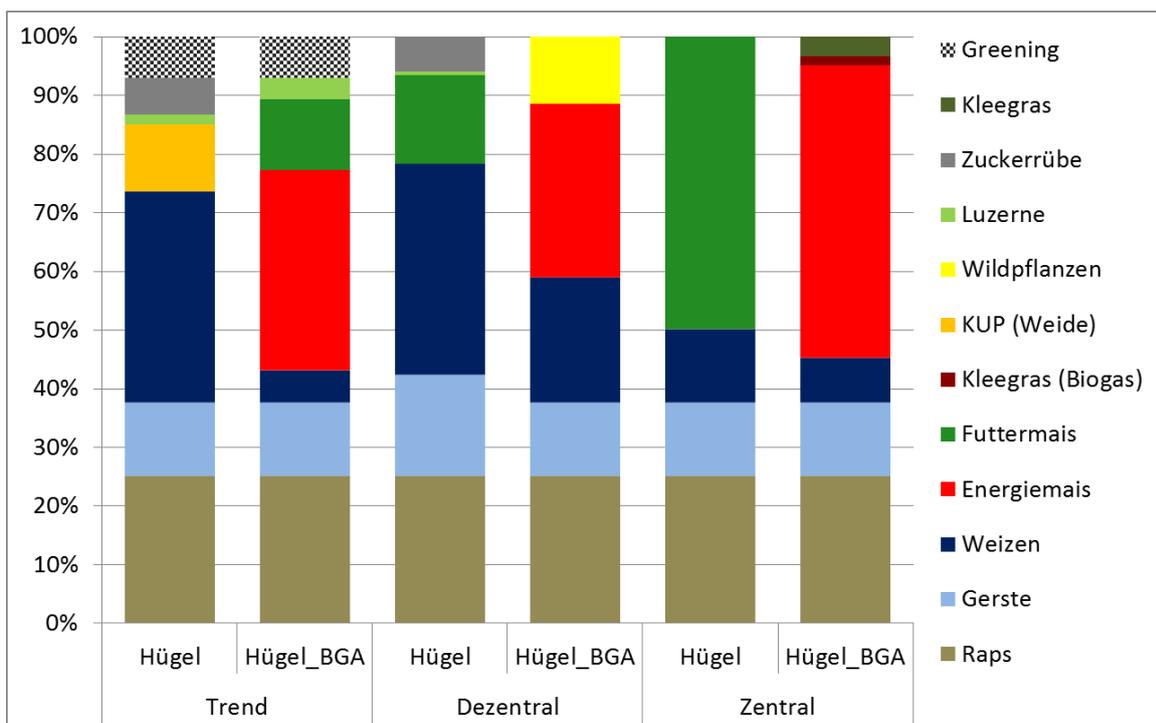


Abbildung 39: Landnutzung des Regionshofes ZI je Szenario (mit / ohne Biogasanlage BGA)

Modellrechnungen für Kurzumtriebsplantagen (KUP) im Szenario „Trend“ wurden erforderlich, da die Holzheizwerke in der Ist-Situation der Wald bereits zu 74 % genutzt wird. Eine Ausweitung des Heizwerkbestands bedeutet, dass zusätzliche KUP Flächen auf dem Acker benötigt werden, um den Holzbedarf im Szenario TREND mit dem insgesamt angesetzten Zubaus von 10 der 17 Holz-(heiz-)kraftwerken mit einer Leistung von 330 kWth bis 2.000 kWth zu decken. Als Ergebnis der Szenarioannahmen werden im Modell MODAM in den Regionshöfen im Norden und Süden insgesamt 1.600 ha KUP angelegt.

Der Flächenbedarf für KUP auf dem Acker im Szenario „Trend“ wurde in mehreren Schritten berechnet. Der Brennstoffbedarf der Heizwerke ergibt sich aus der Leistung der Heizwerke (im

Durchschnitt 3,3 MW) und einem Ansatz von 1750 Vollaststunden pro Jahr. Entsprechend der Flächenproduktivität der Standorte und Produktionsverfahren sowie des Brennwertes der Holzarten (Nadel- oder Laubholz) und des Kesselwirkungsgrads (85 %) wird dieser Energiebedarf von unterschiedlichen Flächenpotentialen gedeckt.

Im Trendszenario wird zunächst das Waldrestholzpotenzial ausgeschöpft. Die möglichen Entnahmen variieren in Abhängigkeit der Zuwachsleistung der Waldarten (bestimmt analog zu CORINE Landcover 2000), dem Anteil der Energieholzsortimente sowie der Mobilisierungsraten. Die Holzproduktion auf dem Acker richtet sich nach der verfahrens- und standörtlichen KUP Produktionsleistung. Der KUP-Flächenbedarf pro Holzenergieanlage liegt entsprechend bei 160 - 180 ha Ackerfläche (AF).

II.1.4.5 Diskussion

Für die Validierung des Modells wurde die Statistik von 2011 zugrunde gelegt.

Abbildung 40 und Abbildung 41 zeigen, dass das Modell hinsichtlich einiger Kulturen überreagiert hinsichtlich anderer dagegen unterreagiert.. Der Grund liegt v. a. in den berücksichtigten Fruchtfolgerestriktionen (Tabelle 5). Das Modell optimiert hinsichtlich der ökonomisch vorzüglichsten Kulturen bis die Fruchtfolgerestriktionen greifen. So kommt es, dass vorzügliche Kulturen wie z. B. Weizen bis zum Maximum angebaut werden und andere Kulturen wie z. B. Hafer oder Triticale gar nicht in die Lösung kommen.

Auch der Maisanteil ist im Modell in beiden Landkreisen zu hoch. Da die Anzahl der Tiere in den Szenarien konstant bleibt, ist die Veränderung des Maisbedarfs je nach Szenario vor allem Ursache der Veränderung der Anzahl an Bioenergieanlagen und der unterschiedlichen Rahmenbedingungen.

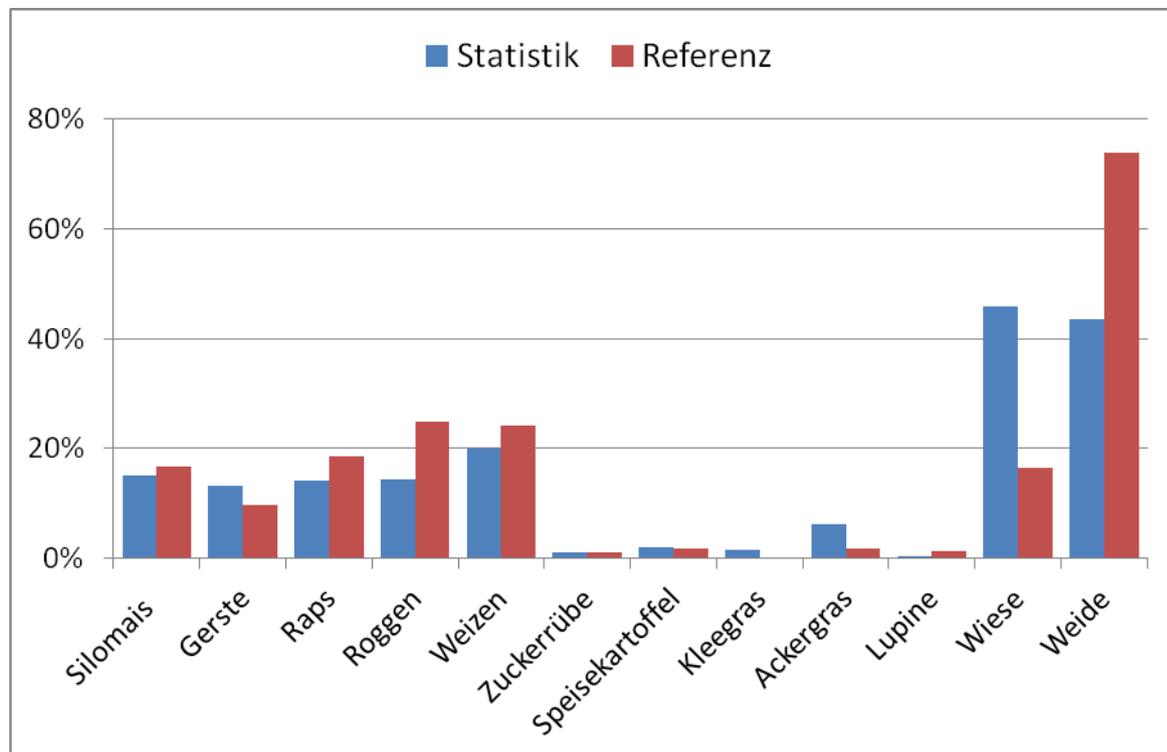


Abbildung 40: Vergleich der Referenz 2011 mit der Statistik 2011 in NOL

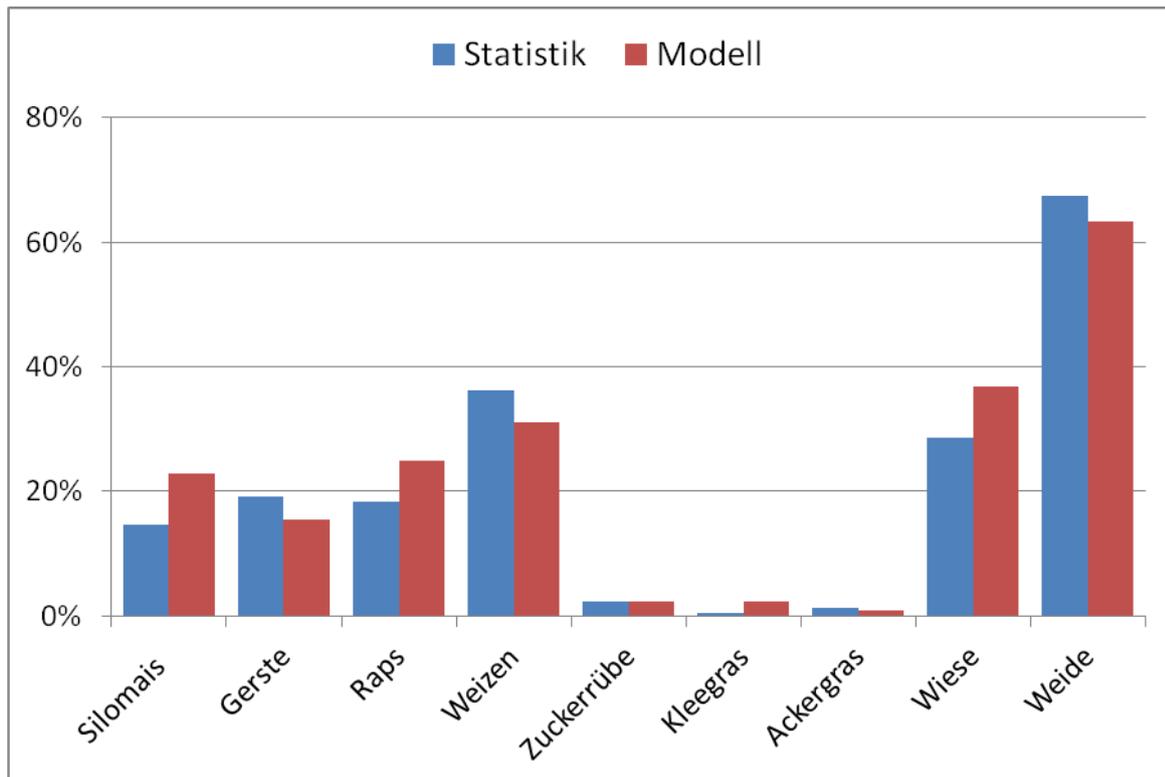


Abbildung 41: Vergleich der Referenz 2011 mit der Statistik 2011 in ZI

Da es sich hier um ein Modell handelt welches nicht in der Lage ist die Realität 1:1 abzubilden ist es aber in der Lage Landnutzungsänderungen aufzuzeigen welche sich durch unterschiedliche Rahmenbedingungen ergeben. Das Modell bildet demnach gut die Entwicklung der vorzüglichsten Kulturen und die Entwicklung des Energiemaisanspruches in den einzelnen Szenarien ab. Kulturen, welche auf Grund von anderen persönlichen, oder nicht erfassten betrieblichen, oder standortabhängigen Faktoren angebaut werden, können mit dem Modell nicht erfasst werden.

Wie im Kapitel Rahmenbedingungen beschrieben, wurde eine Nichtnutzung der ökologischen Vorrangflächen im Szenario „Trend“ angenommen. Der Grund dafür ist, dass zum Zeitpunkt der Modellierung die Anforderungen zum Erhalt des Status „Vorrangfläche“ nicht ausreichend formuliert waren, um entscheiden zu können, ob auf diesen Flächen ein wirtschaftlicher Anbau von Substraten für Biogasanlagen oder entsprechend ausgestalteter KUP möglich ist. Alternativ könnten, wie im Szenario „Dezentral“ auch, Wildpflanzen o. ä. angebaut werden, was den Energiemaisbedarf der Biogasanlagen zusätzlich reduzieren würde.

Mais wird nicht nur für die energetische Nutzung angebaut, sondern findet auch in der Tierernährung Verwendung. Die Viehbesatzdichte im LK Görlitz ist jedoch sehr gering. Sie lag 2008 unter 0.45 GVE je ha (Quelle). Demnach besteht durch die Tierhaltung hier kein sehr hoher Anspruch an den Anbau von Mais. Regionen in Niedersachsen beispielsweise zeigen eine Viehbesatzdichte von 3 und mehr GVE je ha. Kommt hier der Bedarf an Energiemais hinzu macht es die Einhaltung von Fruchtfolgen beim Anbau nahezu unmöglich.

Nur auf wenigen Flächen kommt es zu einem starken Anstieg von Mais (Energiemais + Futtermais). Im Landkreis NOL beispielsweise im Szenario „Trend“ wird Mais auf dem Heidestandort im Einzugsbereich der Biogasanlagen im maximalen Umfang angebaut. Genauso im Landkreis ZI im

Szenario „Zentral“ auf Grund des hohen Maisbedarfs der 20 MW Anlage. Hier ist die Einhaltung von vielfältigen Fruchtfolgen kaum noch möglich.

Grundsätzlich befindet sich die Ausdehnung des Energiepflanzenanbaus v. a. von Energiemais auch unter den verschiedenen Rahmenbedingungen auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau (IBZ und IÖR, 2013). In Niedersachsen beispielsweise werden Anbauanteile von über 70 % erreicht während in Görlitz auch im Szenario mit dem größten Zubau der Gesamtmaisanteil bei unter 30 % bleibt. Je nach Rahmenbedingung ist dennoch damit zu rechnen, dass zumindest auf manchen Standorten die Flächenressourcen für den Energiepflanzenbau erschöpft sind.

II.1.4.5.1 Diskussion KUP

II.1.4.5.1.1 Diskussion Ausweitung der KUP-Fläche

Der bisher erreichte Flächenumfang im Landkreis Görlitz ist nur gering, so dass die in den Szenarien avisierte Entwicklung von KUP Plantagen in Höhe von 1.600 ha – also einer Fläche, welche die Gesamtfläche von KUP in Deutschland (Stand 2012) übersteigt - wenig wahrscheinlich erscheinen lässt. An dieser Stelle ist daher auf Maßnahmen, wie z. B. die landesspezifischen Förderungsanteile bei den Investitionskosten der KUP-Anlage (in Sachsen 30 % vergeben als ELER-RL Mittel durch das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)) und eine Verbesserung des Informationsstandes durch installierte Versuchsflächen, Versuche zur Rückumwandlung und einer Vielzahl von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (KUP-Rechner von TI, KTBL, Landesanstalten und Forschungsverbänden wie INKA BB und AgroFornet) hinzuweisen, welche die Bereitstellung von KUP-Flächen durch Landwirte im LK Görlitz unterstützen können. Um die im Vergleich zum Marktfruchtbau relativ geringen jährlichen Renten (belastet von den Initiierungskosten und einer relativ langen Amortisationsdauer) auszugleichen und die Anlage von KUP rentabler zu gestalten, wurde die Möglichkeit der Inanspruchnahme der länderspezifischen Agrarinvestitionsbeihilfe im Projekt analysiert. Die Verminderung von 30 % der Kosten, die bei der Anlage von KUP durch Saatbettbereitung, Wildzaun, Pflanzgut, Pflanzung und Pflege entstehen, führt dazu, wie Modellkalkulationen belegen, dass neben einer allgemeinen Anhebung der jährlichen Renten auf den besseren Standorten und bei einer Mindeststandzeit der KUP von 4 Jahren die Amortisationsdauer z.T. auf eine Rotation verkürzt werden konnte. Entscheidendes Hemmnis bei der Inanspruchnahme dieser Fördermaßnahme liegt jedoch in der Mindestinvestitionshöhe von 20.000 € (Marx 2012). Weitere Anstrengungen sind demnach erforderlich; insbesondere die Ausweitung der Beratung sowie die Optimierung der Pflanz- und Erntetechnik.

Da das Anbausystem KUP sich insgesamt als eine im Vergleich zur konventionellen Ackernutzung extensivere Form der Landnutzung beschreiben lässt, bleibt es abzuwarten, inwieweit KUP-Flächen bei den Greeningmaßnahmen als ökologische Ausgleichsfläche angerechnet werden können. Für diese Stellung der KUP würde ihre potentielle Schutzfunktion - in Abhängigkeit von der Standzeit und Bewirtschaftung - gegen Wind, Staub sowie möglichen Stoffeinträgen in Gewässer und Extensivierung gegenüber annuellen Kulturen sprechen. Darüber hinaus - unter der Voraussetzung, dass KUP besonders naturschutzgerecht angelegt und bewirtschaftet werden - sind positive Wirkungen durch eine Strukturanreicherung in ausgeräumten Agrarlandschaften bzw. als möglicher Beitrag zur Biotopvernetzung zu erwarten. Dagegen sind ein höherer Wasserverbrauch im Vergleich zu annuellen Ackerkulturen und z. T. negative Veränderungen des Landschaftsbildes durch temporäre Sichtbehinderung oder im ungünstigen Fall auch eine Monotonisierung (durch sehr großflächige KUP) abzuwägen.

II.1.4.5.1.2 Diskussion KUP und streifenförmiger Anbau

Die für Ökologisierungseffekte von KUP positiven Saum- und Strukturierungswirkungen könnten bei einer streifenförmigen Anlage stark hervortreten. Hiermit sind jedoch dauerhafte Unterteilungen bisher großer Schläge und damit Verluste durch Schlagränder und Wendezeiten verbunden. Ergebnisse zeigten, dass durch positive Gesamteffekte von Acker- und Gehölzstreifen (BÖHM et al. 2012, QUINKENSTEIN et al. 2008, UMCA 2006) und optimale Schlaggeometrien Verluste z. T. ausgeglichen werden können. Auf der Basis von KTBL-Arbeitszeitbedarfswerten weist z. B. WAGNER (2001) diesbezüglich nach, dass eine Verbreiterung von Schlägen nur einen unwesentlich positiven Effekt auf die Arbeitszeit hat, während die Verlängerung von Schlägen aufgrund der Reduktion von Wendezeiten große Einsparpotenziale aufweist. Grundsätzlich kann die erosionsmindernde Wirkung von streifenförmigen KUP, die zudem durch vermehrten Streueintrag der Gehölze zu einer Humusanreicherung und Kohlenstoffspeicherung im Oberboden führt (BÖHM et al. 2012). Dies ist nicht allein aus Sicht des Bodenschutzes und der Bodenfruchtbarkeit, sondern auch im Sinne klimapolitischer Ziele positiv zu bewerten.

II.1.4.6 Literatur

ALI, W. (2009): Modelling of Biomass Production Potential of Poplar in Short Rotation Plantations on Agricultural Lands of Saxony, Germany. Doktorarbeit, TU Dresden. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-ds-1237199867841-24821> (11.04.2014).

BEN 2012: Bioenergie- Koordinationszentrum im Dreiländereck. <http://www.bioenergynet.eu/> (2012).

BIOGAS FORUM BAYERN (2011): Gülle- und Gärresttransport (Teil 1) – Grundüberlegungen und Empfehlungen zur Lagerkapazität und Ausbringung. http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Gulle-_und_Garrestransport_Teil_1.pdf (06.06.2012).

BÖHM, C.; Quinkenstein, A.; Freese, D. (2012): Vergleichende Betrachtung des Agrarholz- und Energiemaisanbaus aus Sicht des Bodenschutzes. In: Bodenschutz. Erhaltung, Nutzung und Wiederherstellung von Böden (2): 36–43.

C.A.R.M.E.N. (Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing- und Energie-Netzwerk) (2012): Preisentwicklung bei Waldhackschnitzeln - der Energieholz-Index. <http://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/hackschnitzel> (04.02.2012).

C.A.R.M.E.N. (Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing- und Energie-Netzwerk) (2014): Preisindex für KUP-Hackschnitzel. <http://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/kup-hackschnitzel> (11.04.2014).

DABBERT, S.; BRAUN, J. (2006): Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre; Grundwissen Bachelor; Stuttgart: Ulmer UTB – Verlag.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (1997): DLG-Futterwerttabellen. Wiederkäuer. Frankfurt: DLG-Verlag.

HOFMANN, M. (1998): Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen im Kurzumtrieb. Merkblatt 11. Hann. Münden: Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten . http://www.dendrom.de/daten/downloads/hofmann_merkblatt.pdf (2014-04-11).

HOFMANN, M. (2007): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR).

IBZ [Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal], IÖR [Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung] (2013): Nachhaltige Nutzung von Energiepflanzen für eine regionale Entwicklung im Landkreis Görlitz – Ein Handlungsleitfaden. Ostritz: Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal, Dresden: Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung. S. 29 – 33.
http://www.loebestein.de/documente/Handlungsleitfaden_web.pdf (11.04.2014).

KÄCHELE, H. (1998): Auswirkungen großflächiger Naturschutzprojekte auf die Landwirtschaft – Ökonomische Bewertung der einzelbetrieblichen Konsequenzen am Beispiel des Nationalparks „Unteres Odertal“. Dissertation der Universität Hohenheim.

KÄCHELE, H. ; ZANDER, P. (1999). Der Einsatz des Entscheidungshilfesystems MODAM zur Reduzierung von Konflikten zwischen Naturschutz und Landwirtschaft am Beispiel des Nationalparks "Unteres Odertal". In: BERG, E.; HENRICHSMEYER, W. und SCHIEFER, G. (Eds.), Agrarwirtschaft in der Informationsgesellschaft: 39. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues vom 30. September bis 2. Oktober 1998 in Bonn. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, pp. 191-198.

KEYMER, U. (2013): Biogasausbeuten verschiedener Substrate. München: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökonomie.
http://www.lfl.bayern.de/ilb/technik/10225/?sel_list=9%2Cb&strsearch=&pos=left (11.04.2014).

KAUTER, D.; LEWANDOWSKI, I. and CLAUPEIN, W. (2003). Quantity and quality of harvestable biomass from Populus short rotation coppice for solid fuel use - a review of the physiological basis and management influences. In: Biomass and Bioenergy 24: 411 – 427.

KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2004): Betriebsplanung Landwirtschaft 2004/05. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. KTBL-Datensammlung mit CD. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.

KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2006): Betriebsplanung Landwirtschaft 2006/07. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. KTBL-Datensammlung mit CD. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.

KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2008): Betriebsplanung Landwirtschaft 2008/09. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. KTBL-Datensammlung mit Internetangebot. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.

KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2010): Betriebsplanung Landwirtschaft 2010/11. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. KTBL-Datensammlung mit Internetangebot. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.

KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2012): Energiepflanzen. Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus. KTBL-Datensammlung mit Internetangebot. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.

LFULG (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie) (2011): Planungs- und Bewertungsdaten Sachsens. Online Datenbank. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/bpsplan2007/asp/gesamt.asp> (13.09.2011).

LFULG [Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie] (2011): Fachliche Informationen zu den Planungsdaten. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Stand 10/2011.

LOUHICHI, K.; KANELLOPOULOS, A.; JANSSEN, S.; FLICHTMAN, G.; BLANCO, M.; HENGSDIJK, H.; HECKELEI, T.; BERENTSEN, P.; LANSINK, A. O. and ITTERSUM, M. VAN (2010). FSSIM, a bio-economic farm model for simulating the response of EU farming systems to agricultural and environmental policies. In: *Agricultural Systems* 103(8): 585-597. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2010.06.006>.

MARX (2012): mündliche Mitteilung zum rechtlichen Rahmen und Fördermöglichkeiten von KUP, Vortrag 01.03.2012 in Freiberg Zur Richtlinie »Land- und Ernährungswirtschaft« siehe: <http://www.smul.sachsen.de/foerderung/143.htm>

MÜLLER, K.; ZANDER, P.; UCKERT, G.; SCHULER, J.; WERNER, A.; HUFNAGEL, J.; GLEMNITZ, M.; SATTLER, C. (2008): Endbericht für das DBU-Projekt: „Wege zur naturschutzgerechten Erzeugung von Energiepflanzen für Biogasanlagen: Verfahren, Betriebe, Rahmenbedingungen“. Münchenberg: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung.

MURACH, D.; MURN, Y.; HARTMANN, H. (2008): Ertragsermittlung und Potenziale von Agrarholz. In: *Forst und Holz* 63: 6.

NAHM, M. (2011): KUP: Erntetechnik - Transportlogistik – Lagerung. KUP-Tagung Rottenburg, 01.06.2011. Freiburg: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg Abteilung Waldnutzung. http://www.bioenergie-portal.info/fileadmin/bioenergie-beratung/baden-wuerttemberg/dateien/2011_Votr%C3%A4ge_KUP_Rottenburg/Nahm_ErnteKUP_Rottenburg2011.pdf (11.04.2014).

REEG, T.; BEMMANN, A.; KONOLD, W.; MURACH, D.; SPIECKER, H. (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Weinheim: Wiley-VCH.

RÖHRICHT, C.; RUSCHER, K. (2009): Anbauempfehlungen: Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb. Dresden: Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

SCHMIDT-LANGENHORST, T. (1996): Betriebswirtschaftliche Aspekte der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen in Norddeutschland mit der Baumart Pappel. Dissertation der Georg-August-Universität Göttingen.

SCHWAB, M.; REINHOLD, G. (2006): Biogaserträge aus Energiepflanzen – Eine kritische Bewertung des Datenpotentials. http://biogas-infoboard.de/pdf/4_SCHWAB_Biogasertraege.pdf (03.08.2012).

SCHWEIER J.; BECKER, G. (2012): Harvesting of short rotation coppice – Harvesting trials with a cut and storage system in Germany. In: *Silva Fennica* 46(2): 287–299.

SCHWEIER J. (2012): Ernte und Transport von Biomasse. Freiburg: Universität, Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft. <http://www.bioenergie->

portal.info/fileadmin/bioenergie-beratung/baden-wuerttemberg/dateien/2012_Votr%C3%A4ge_Praxistag_Kup/Ernteverfahren_und_Transport_Schw eier_01.pdf (11.04.2014).

SCHOLZ, V.; BOELCKE, B.; BURGER, F.; HOFMANN, M.; VETTER, A. (2006): Produktion von Pappeln und Weiden auf landwirtschaftlichen Flächen – KTBL-Datensammlung Energiepflanzen. Merkblatt. Potsdam-Bornim: Agrartechnik Bornim, Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. http://www.dendrom.de/daten/downloads/ktbl_merkblatt.pdf (11.04.2014).

STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN (2011): Betriebsgrößenstruktur der landwirtschaftlichen Betriebe nach ausgewählten Kreisen. Stand 05/2011.

STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN (2011b): Milcherzeugung -Kühe, Milchleistung je Kuh, Milch insg., an Molkereien geliefert, Kreise, Jahr (bis 2007), Gebietsstand 1).Milcherzeugungs- und Milchverwendungsstatistik. Berichtsjahr 2007

STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN (2012): Viehwirtschaft. Kamenz: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen. <http://www.statistik.sachsen.de/html/507.htm> (2011).

SUJATA, U.; WEYH, A.; ZILLMANN, M. (2008): Kreisgebietsreform in Sachsen: Entwicklung des Arbeitsmarktes. Kreisstruktur ab dem 1. August 2008. IAB regional. Berichte und Analysen. IAB Sachsen, 1/2008. http://doku.iab.de/regional/s/2008/regional_s_0108.pdf (10.04.2014).

UMCA (2006): Training manual for applied agroforestry practices - 2006 edition. University of Missouri Center for Agroforestry.

UNSELD, R.; MÖNDEL, A.; TEXTOR, B. (2008): Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen in Baden-Württemberg. Stuttgart: Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum.

WAGNER, P. (2001): Gewannebewirtschaftung – Kosten und Nutzen. In: KTBL Sonderveröffentlichung 034 – Gewannebewirtschaftung. KTBL-Fachtagung am 05.07.2001 in Ulm-Seligweiler. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. S. 30-41.

WAGNER, P.; SCHWEINLE, J.; SETZER, F.; KRÖBER, M.; DAWID, M. (2012): DLG-Merkblatt 372: DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsplantage. Frankfurt/Main: DLG. http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_372.pdf (11.04.2014).

WINKLER, B.; PLEINER, I.; LORENZ, H.; FLEMIG, B.; MATTHES, E.; NUSCHE, H. (1999): Die Landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete im Freistaat Sachsen. Dresden: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13524/documents/15431> (10.04.2014).

QUINKENSTEIN, A. (2008): Landschaftsökologische Aspekte der Dendromasseproduktion. Abschluss-Symposium DENDROM vom 10.-11. Juli 2008 im Harnack Haus Berlin - Abstracts der Vorträge Brandenburgtag.

II.1.5 Bewertung der Szenarien aus ökosystemarer Perspektive

O. Bastian

II.1.5.1 Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen

Ein grundlegendes Ziel des Projektes LÖBESTEIN bestand darin, die Auswirkungen des verstärkten Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen zur energetischen Verwertung anhand des Konzepts „Ökosystemdienstleistungen“ (ÖSD) zu analysieren und zu bewerten.

ÖSD beschreiben Leistungen, die von der Natur erbracht und vom Menschen genutzt werden. Nach BURKHARD et al. (2012) handelt es sich um jene Wirkungen und Produkte von Ökosystemstrukturen und -prozessen, die – gemeinsam mit anderen Einflussgrößen – zur menschlichen Wohlfahrt beitragen. Diese zusätzlichen Einflussgrößen (Inputs in Form von Stoffen, Energie und menschlicher Arbeit) sind besonders bei Agrarsystemen von großer Bedeutung. Grundlage des ÖSD-Konzepts ist eine vielschichtige Herangehensweise an die Schnittstelle zwischen Umwelt und gesellschaftlichen Ansprüchen unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Aspekte. Diese werden aber in engem Zusammenhang mit ökologischen und sozialen Aspekten betrachtet, wodurch ausdrücklich eine Integration über alle drei Säulen der Nachhaltigkeit erfolgt.

Das ÖSD-Konzept etablierte sich im Laufe der 1990er Jahre in der internationalen Umweltdiskussion, angesichts des weltweit nahezu ungebremsten Verlustes an Biodiversität und der wachsenden Belastungen der Ökosysteme durch den Menschen. Eindrucksvoll ist diese Problematik u. a. von den großen internationalen Studien Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2005) und The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB 2010) dargelegt worden. Hintergrund ist auch die immer dringlicher werdende Notwendigkeit, die vielfältigen und zunehmenden Ansprüche an die begrenzten Ressourcen zu steuern und eine nachhaltige Landnutzung zu erreichen. Die Europäische Union hat im Mai 2011 in ihrer Biodiversitätsstrategie formuliert: „Die Mitgliedstaaten werden mit Unterstützung der Kommission den Zustand der Ökosysteme und ÖSD in ihrem nationalen Hoheitsgebiet bis 2014 kartieren und bewerten, den wirtschaftlichen Wert derartiger Dienstleistungen prüfen und die Einbeziehung dieser Werte in die Rechnungslegungs- und Berichterstattungssysteme auf EU- und nationaler Ebene bis 2020 fördern“ (Europäische Kommission 2011).

Sinn des ÖSD-Konzepts ist, den vielfachen gesellschaftlichen Nutzen aufzuzeigen, der mit dem Erhalt der Biodiversität und intakter Ökosysteme einhergeht und der durch ihren Verlust bedroht ist. Damit soll erreicht werden, ökologische Leistungen bzw. sogenannte Gratis-Naturkräfte besser in den Steuerungsmechanismen und Planungsinstrumenten von marktwirtschaftlich orientierten Systemen zu berücksichtigen und der damit verbundenen Überbeanspruchung und fortschreitenden Verschlechterung der natürlichen Lebensbedingungen der menschlichen Gesellschaft entgegen zu wirken. Zentral dabei ist die Tatsache, dass Natur und Landschaft, Ökosysteme und Biodiversität überwiegend kollektiv genutzte Leistungen und Güter hervorbringen, die nicht mit einem Marktpreis versehen sind, sondern zu denen freier Zugang besteht. Das führt oftmals dazu, dass zwar die Gesellschaft von diesen Leistungen und Gütern profitiert, die Anreize für eine nachhaltige Nutzung jedoch gering sind (vgl. TEEB DE–Naturkapital Deutschland 2012).

Im ÖSD-Konzept werden zunächst – wie in der klassischen Landschaftsplanung – die Schutzgüter, Potenziale und Landschaftsfunktionen analysiert und bewertet („Angebote“ der Natur, Angebotsseite). Es erfolgt aber eine stärkere Fokussierung auf die Nachfrage nach Leistungen der Ökosysteme: „Wer stellt die Leistung bereit und wer profitiert davon?“ Weiterhin wird gefragt nach Wechselwirkungen oder Konkurrenzen zwischen einzelnen ÖSD (sog. Trade-offs: Verbesserung einer ÖSD einerseits und Verschlechterung einer anderen ÖSD andererseits). Wichtig sind auch räumliche Effekte, z. B. die für die Ausprägung von ÖSD erforderliche Größe und Form der Ökosysteme, Lagebeziehungen (räumliche Kongruenz bzw. Divergenz von ÖSD bzw. Anbietern und Nutznießern, Nachbarschaftseffekte), Auswirkungen von Nutzungsentscheidungen auf ÖSD in anderen Regionen (Offsite-Effekte). Hinzu kommen zeitliche Aspekte wie die für die Generierung der jeweiligen ÖSD nötigen Zeiträume oder zeitliche Differenzen zwischen Bereitstellung und Nutzung von Leistungen bzw. Gütern. Auf der Basis von ÖSD-Veränderungen können funktionale Auswirkungen von Eingriffen, Planungen und Politiken entweder im Nachhinein beurteilt oder im Voraus (Szenarien und Prognosen) abgeschätzt werden. Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Veränderlichkeit individueller und gesellschaftlicher Werthaltungen; bestes Beispiel sind die Moden oder auch die Meinung zu Energieträgern (Atomausstieg, erneuerbare Energien) (BASTIAN 2013).

II.1.5.2 Ökologische Auswirkungen des Biomasseanbaus

Seit einigen Jahren findet weltweit eine rasante Entwicklung des Anbaus von Energiepflanzen statt, was mit vielschichtigen, teils gravierenden ökologischen, aber auch sozialen und ökonomischen Konsequenzen verbunden ist.

Der Bedeutungsgewinn der Energiepflanzen fällt in eine Zeit, die ohnehin von einer starken Intensivierung der Landwirtschaft und einem drastischen Artenrückgang in den Agrarlandschaften gekennzeichnet ist. Während zusätzlich zu Nahrungs- bzw. Futterpflanzen und Rohstoffen nun auch Energiepflanzen erzeugt werden, wächst dadurch weltweit die Nachfrage nach Agrarprodukten. Da der Umfang der verfügbaren Agrarfläche jedoch begrenzt ist, kommt es zwangsläufig zu einer intensiveren Nutzung von Äckern und Grünland. Die Situation, insbesondere für die Flora und Fauna in der Agrarlandschaft (z. B. Ackerwildpflanzen, Feldvögel), aber auch für den Boden- und Gewässerzustand, ist insbesondere seit 2008 nach Abschaffung der obligatorischen Flächenstilllegung (Verlust von Brachflächen) schwieriger geworden.

Das heißt, die bereits eingetretenen Folgen intensiver Landbewirtschaftung auf großen, monotonen Ackerschlägen in ausgeräumten, „flurbereinigten“ Landschaften werden durch den Energiepflanzenanbau mit stark verengter Fruchtfolge (insbesondere von Mais und Raps) und erhöhtem Dünger- und Pflanzenschutzmittel-Einsatz und Grünlandumbruch noch verstärkt. Dieser hat in vielen Regionen in Abhängigkeit von den vorherrschenden Fruchtarten, Anbauverfahren und Verwertungsketten einen zusätzlichen Intensivierungsschub bewirkt. Da für die energetische Verwertung überwiegend Pflanzen angebaut werden, die auch zur Ernährung von Mensch und Tier geeignet sind (z. B. Getreide, Mais), ist es schwierig, die Folgen des Anbaus allein unter dem Blickwinkel „Energiepflanze“ zu beurteilen. Hinzu kommt, dass neben den angebauten Pflanzenarten die zur Anwendung kommenden Anbausysteme und Bearbeitungsverfahren einschließlich der jeweiligen Erntetermine und Verwertungsketten entscheidend sind.

Der Energiepflanzenanbau kann ÖSD auf verschiedene Weise beeinflussen. Dazu wurde eine umfangreiche Literaturlauswertung durchgeführt und in Publikationen verwertet, z. B. in LUPP et al.

(2011), BASTIAN (2013), BASTIAN et al. (2013); s. Tabelle 31. Die Literaturlauswertung dient(e) auch dazu, eine Liste besonders relevanter ÖSD zu erstellen, die im weiteren Verlauf des Projektes analysiert werden sollte. Zudem verfolgte die Literaturlauswertung das Ziel, geeignete Indikatoren und Erfassungsmethoden zu identifizieren.

Vorausgeschickt werden muss, dass ÖSD vielfach in drei große Klassen eingeteilt werden: Versorgungs-, Regulations- und (sozio-)kulturelle ÖSD. Eine solche Dreiteilung ist insofern von Vorteil, als sie an die bekannten Prinzipien der Nachhaltigkeit und ihre ökonomischen, ökologischen und sozialen Entwicklungskategorien anschlussfähig ist.

Versorgungsleistungen umfassen das durch Photosynthese ermöglichte Wachstum von Wild- und Nutzpflanzen, ergänzt um die davon abhängigen tierischen Ressourcen (z. B. Haustiere, Wild) sowie die ständige Erneuerung der Süßwasserressourcen in den Ökosystemen. Im Zuge des Ausbaues der Biomassenutzung für energetische Zwecke steigt die Bedeutung der Versorgungsleistungen einerseits durch die Nachfrage nach Energiepflanzen insgesamt, woraus sich zusätzliche Einkommensmöglichkeiten für Landwirte ergeben. Andererseits kann es zu Konkurrenzen zwischen einzelnen Versorgungsleistungen kommen: Nahrung und Tierfutter versus Biomasse für energetische Zwecke stimuliert den Preisanstieg für Agrarprodukte, Pachten und Landkäufe, bis hin zur Nahrungsmittelverknappung (in Entwicklungsländern). Bedeutungsgewinn und zunehmende Konkurrenz um landwirtschaftliche Nutzfläche muss vor dem Hintergrund der Verluste an landwirtschaftlicher Nutzfläche zugunsten von Siedlungs- und Verkehrsflächen (Bodenversiegelung in Deutschland derzeit ca. 90 ha pro Tag) gesehen werden. In Bezug auf die Wasserversorgung (Trink- und Brauchwasser) kann es je nach Wasserbedarf der angebauten Feldfrüchte zu einer Verringerung des Grundwasserstandes kommen. Dies ist z. B. bei großflächigem Anbau von Kurzumtriebsplantagen möglich. Die Anwendung zusätzlicher Dünger und Pflanzenschutzmittel führt auch zu Belastungen des Grund- und Oberflächenwassers.

Zu den **Regulationsleistungen** zählen u. a. Verminderung der Erosion, Wasserrückhaltung (z. B. durch Wälder, Moore und Dauergrünland), Grundwasserschutz, Selbstreinigungsvermögen der Gewässer, dämpfende Wirkung auf Witterungsextreme, Fixierung von Treibhausgasen in Vegetation und Böden sowie Verfügbarkeit von Lebensräumen (Habitaten) für Flora und Fauna. Die im Rahmen der energetischen Verwertung von Biomasse bewirkten Flächenerweiterungen von intensiv geführten Ackerkulturen, z. T. als Monokultur in Selbstfolge angebaut, können drastischere Folgen für die Artenvielfalt und die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme haben als die direkten Auswirkungen des Klimawandels“ (OTT et al. 2010).

II.1.5.2.1 Auswirkungen auf den Boden

Der Anbau einjähriger Energiepflanzen (wie Mais oder Raps) ist mit Dünger- und Spritzmitteleinsatz verbunden, was nicht ohne Folgen für die Boden-Ökosysteme bleiben kann. So bietet die Düngung mit Gärresten zwar die Möglichkeit, den Mineraldüngeraufwand zu reduzieren. Durch die verstärkte Abfuhr organischer Masse (z. B. Stroh, Erntereste) vom Acker verschlechtert sich aber die Humusbilanz. Auch die Rückführung von Gärresten sorgt nicht für einen vollständigen Ausgleich, weil ein Großteil der organischen Masse in der Biogasanlage abgebaut wird.

In Perioden ohne Bodenbedeckung bei spät auflaufenden Feldfrüchten (z. B. Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln) kann es durch Wasser und Wind zu hoher Bodenerosion kommen. Der Einsatz schwerer Technik auf empfindlichen Standorten erhöht die Gefahr der Bodenverdichtung. Bei Verwertung von

Biomasse aus mehrjährigen Kulturen (einschließlich Kurzumtriebsplantagen-KUP) oder aus der Landschaftspflege sinkt aber dank permanenter Bodenbedeckung die Wasser- und Winderosion, und die Ökosysteme werden weniger mit Nährstoffen und Spritzmitteln belastet (sofern nicht Extensivgrünland oder Gehölze in KUP umgewandelt wurden). Eine große Belastung für die Ökosysteme stellen die Stickstoffüberschüsse dar, welche seit vielen Jahren eine Eutrophierung großer Teile der Kulturlandschaft bewirken und maßgeblich an den Veränderungen der Artenzusammensetzung beteiligt sind.

II.1.5.2.2 Auswirkungen auf Gewässer

Einjährige Feldfrüchte wie Getreide, Mais oder Raps begünstigen die Versickerung von Niederschlagswasser und kommen folglich hohen Grundwasserneubildungsraten entgegen, allerdings verbunden mit hoher Auswaschungsgefahr der eingesetzten Dünger (insbesondere Nitrat) und Wirkstoffe und der Kontaminierung der Gewässer. Mit einem erhöhten Wasserabfluss ist außerhalb der Vegetationsperiode bei fehlender Bodenbedeckung zu rechnen. Somit erweist sich das Wasserrückhaltevermögen von Maiskulturen insgesamt als relativ gering, u. a. durch die lange Auflaufphase der Keimlinge im Frühjahr.

Stark wasserzehrende Energiepflanzen können den Landschaftswasserhaushalt belasten, was umso problematischer wird, wenn auch durch Klimaänderungen Wassermangel eintreten sollte. KUP weisen einen verminderten Wasserabfluss (mit Ausnahme der Initialphase – kurz nach der Pflanzung) auf. Typisch für KUP sind auch niedrige Versickerungsraten, hervorgerufen durch den im Vergleich zu annuellen Kulturen höheren Wasserbedarf der Gehölze (Weiden, Pappeln). Dies kann bei großflächigem KUP-Anbau zu abgesenkten Grundwasserständen führen.

II.1.5.2.3 Klimarelevante Wirkungen

Bei der Energieerzeugung aus Biomasse werden zwar fossile Energieträger eingespart, jedoch erhebliche Energiemengen für Anbau, Dünger, Transporte und Verwertung benötigt. Die pauschale Annahme einer Kohlenstoff-Neutralität von Bioenergie hat sich mittlerweile als unzutreffend erwiesen. Weltweit betrachtet ist knapp ein Drittel der Treibhausgas-Emissionen auf die Agrarproduktion und auf Landnutzungsänderungen zurückzuführen. Hinsichtlich der Treibhausgase kommt es vor allem bei ackerbaulicher Nutzung von Moorstandorten, Grünlandumbruch oder Entwässerung sowie bei Intensivierung bisher extensiver Nutzungsformen zu erhöhten Emissionen von Treibhausgasen. Dies gilt auch für die Stickstoffdüngung, durch die vor allem N₂O (Lachgas) freigesetzt wird, das im Vergleich zu CO₂ ein um den Faktor 200 höheres globales Erwärmungspotenzial besitzt (Leopoldina 2012). Wenn Biomasse aus mehrjährigen Kulturen oder aus der Landschaftspflege verwertet wird, dann verbessert sich die Treibhausgasbilanz. So wirken KUP durch Akkumulation von Humus und unterirdischer Biomasse als Speicher für Treibhausgase; werden allerdings Feuchtgebiete entwässert und in KUP verwandelt, dann ist mit einer Freisetzung von Treibhausgasen aus dem Boden zu rechnen.

II.1.5.2.4 Auswirkungen auf die biologische Vielfalt

Als Hauptprobleme für die wildlebenden Pflanzen und Tiere auf Agrarflächen gelten: wenige Fruchtarten, intensive Bearbeitung und zeitige Erntetermine. Im Einzelnen sind folgende Auswirkungen von Bedeutung:

- Die Vereinfachung der Fruchtfolgen bedingt abnehmende Strukturvielfalt auf Ackerflächen und in den Agrarlandschaften, was die Artenvielfalt vermindert. Bei Monokulturen (z. B. Mais in Selbstfolge) ist das Vorkommen von Arten um mindestens 1/3 gegenüber Feldern mit Fruchtwechsel reduziert. Bei Fruchtfolgen mit 3 unterschiedlichen Fruchtartengruppen sind die Artenzahlen im Vergleich zu Fruchtfolgen mit nur 2 Kulturartengruppen um 15-20 % erhöht.
- Durch Pflanzenschutzmittel und Bodenbearbeitung werden Wildflora und -fauna artenärmer, es gibt weniger Sämereien und Insekten. Günstigere Habitatbedingungen bestehen hingegen nur auf weniger intensiv bearbeiteten Feldern. Als besonders kritisch wird der Einsatz hochwirksamer Insektenschutzmittel (z. B. Neonikotinoide) gesehen
- Die Zunahme von Wintergetreide, Winterraps sowie Mais und die gleichzeitige Abnahme von Sommergetreide, Kartoffeln sowie Feldfutter können einen Mangel an geeigneten Bruthabitaten für Bodenbrüter (z. B. Rebhuhn, Kiebitz, Feldlerche) zur Folge haben.
- Hoch bewachsene Flächen verlieren an Bedeutung als Brut- und Nahrungshabitat (z. B. Weißstorch, Greifvögel, Bodenbrüter). Sie eignen sich ab Sommer aber als Deckung, sowie im Herbst und Frühjahr als Mauser-, Rast-, Schlafplatz und als Nahrungslebensraum für Stand- und Gastvögel (z. B. für den Kranich).
- Brutverluste bei Bodenbrütern treten auf Äckern vor allem zur Zeit der Saatbettbereitung und Bestellung im April/Mai auf. Auch später gibt es hohe Verluste von Tieren der Feldflur (Bodenbrüter, Rehkitz, Feldhasen) durch vorgezogene Mahd von Grünland, Schnitte in kurzen aufeinanderfolgenden Zeitabständen sowie durch zeitigen Schnitt von Wintergetreide für Ganzpflanzensilage.
- Eine frühere Ernte (z. B. von Energie-Mais oder -Getreide) vor der Samenreife führt zu Nahrungsmangel bei Körnerfressern im Herbst (z. B. rastende nordische Gänsearten).
- Durch den Wegfall kleinstrukturierter Bewirtschaftung gehen auch wertvolle Rand- und andere Habitatstrukturen verloren.
- Einen Verlust von Lebensräumen (und weiteren ökologischen Leistungen) bringen Grünlandintensivierung und -umbruch sowie der Verlust von Brachflächen mit sich.
- Durch die Kultivierung bestimmter Energiepflanzen, wie z. B. Topinambur oder Knöterich, werden invasive Arten gefördert.
- Mais gilt, bedingt auch durch seine relativ junge Nutzungsgeschichte in Europa, als Kulturart mit sehr geringer biologischer Vielfalt. Spezielle Habitatbedingungen bietet er allerdings für Arten, deren Populationsentwicklung an den Spätsommer gebunden ist, z. B. für Sommerblüher unter den Ackerwildpflanzen, im Larvenstadium überwinterte Laufkäfer, sommeraktive Spinnen und Schwebfliegen.
- Für die Bestäubung ist wichtig, dass Insekten (kurzzeitig) Rapsblüten als Nektar und Pollenquelle nutzen können. Mais hingegen wird durch Wind bestäubt und liefert keinen Nektar. Weiden können Nektar für Insekten liefern.
- Beim KUP-Anbau kommen zwar ertragreiche, aber oft genetisch einheitliche Klone zum Einsatz. KUP haben relativ uniforme Strukturen, jedoch auch längere Rotationsperioden (bei kurzen Erntezyklen für thermische Verwertung ca. 2 bis 5 Jahre). In Abhängigkeit von den Vorfrüchten und der Intensität der Vornutzung nimmt die Biodiversität mitunter zu. Bei den Begleitern

handelt es sich aber oft nur um wenige, anspruchslose und weit verbreitete Arten. Habitatangebote für Gebüsch- und Heckenbrüter sowie Biotopvernetzung können sich durch KUP verbessern, die Umwandlung von Acker- und Grünland führt jedoch zu Habitatverlusten für Bodenbrüter. Es droht ein Verlust an Artenreichtum und Strukturen, wenn extensiv genutztes Agrarland oder Brachen in KUP umgewandelt werden.

- Wenn Landwirte durch den Energiepflanzenanbau höhere Einkommen erzielen können, sinkt die Attraktivität von Agrarumweltmaßnahmen und Vertragsnaturschutz.

In keinem anderen Groß-Lebensraum der mitteleuropäischen Kulturlandschaft haben die Populationsgrößen und die Diversität der Vegetation in den letzten 30 Jahren so stark abgenommen wie im Ackerland. In Deutschland gelten heute rund 120 der etwa 350 Segetalflora-Sippen als gefährdet, 15-18 Arten sind wohl ausgestorben. Für viele Tierarten, die direkt oder indirekt auf Ackerwildkräuter als Nahrungsquelle angewiesen sind, bietet die „Nektarwüste Getreidefeld“ keinen Lebensraum mehr, wobei die Vögel der Agrarlandschaft besonders betroffen waren (Meyer et al. 2013).

Die Auswirkungen der intensiven Landwirtschaft (eingeschlossen die Folgen des verstärkten Anbaus von Energiepflanzen) lassen sich gut anhand der Vogelwelt verdeutlichen. Vogelbestände in der Agrarlandschaft haben in weiten Teilen Europas drastisch abgenommen. Besonders betroffen sind dabei Bodenbrüter. Der Anteil gefährdeter Arten liegt bei „Feldvögeln“ deutlich höher als bei anderen Vogelgruppen. Ein besonders starker Rückgang erfolgte zwischen 1979 und 1990. Waren zunächst eher seltene Arten wie Großer Brachvogel, Uferschnepfe oder Heidelerche betroffen, erfasste der Rückgang in den letzten 15 Jahren auch weit verbreitete Vogelarten. So hat sich innerhalb von 30 Jahren die Zahl der Feldvögel in der Europäischen Union halbiert. Seit 1990 schrumpften die Bestände des Feldsperlings auf zwei Drittel, die des Kiebitzes sogar auf nur noch ein Drittel und des Rebhuhns auf höchstens 10 % (BfN 2012, FLADE 2012). Vom Rebhuhn - dem klassischen Feldvogel Europas – sind nur noch minimale Restbestände anzutreffen.

Nach FLADE & SCHWARZ (2013) nehmen in Deutschland fast alle der 30 typischen Vogelarten der hiesigen Agrarlandschaft ab. Dabei scheinen sich die Rückgänge aktuell (seit 2007) zu beschleunigen. Phasen mit hohen Anteilen an Ackerbrachen (Stilllegungen) und Ökolandbau erwiesen sich als positiv für die Bestandsentwicklung vieler Feldvogelarten, hohe Anteile an Mais negativ. Die starke Zunahme des Energiemais-Anbaus in der 2. Hälfte der 2000er Jahre nach Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und das Verschwinden der Stilllegungsflächen seit 2007 führten dazu, dass aktuell die meisten Arten abnehmen und auch die Zunahme von Arten, die von Stilllegungsflächen profitierten (etwa die Hälfte der Feldvogelarten), sich nicht mehr fortsetzt und in Abnahmen umzuschlagen scheint. Aktuell gibt es wohl nur noch vier Arten, die ihre Bestände halten können (Jagdfasan, Wiesenschafstelze, Raben- und Nebelkrähe). Nach dem Auslaufen von Flächenstilllegungen im Zuge der Energie-Agrarwende um 2007 verringerten sich u. a. die Bestände von Wachtel, Heidelerche, Grauammer und Ortolan.

Höchste Habitatqualität für Feldvögel weist Ackerbrache auf, Winterweizen rangiert vor Winterraps und Mais. Bei Mais tritt als zusätzlicher negativer Faktor die Bodenbearbeitung zur Ansaat Ende April/Anfang Mai hinzu, die nahezu den kompletten Verlust der Bodenbrüteregelege verursacht (HOFFMANN & WITTCHEN 2013).

Die vorliegenden Daten sprechen dafür, dass etwa 10 % Brache notwendig sind (zurzeit sind es < 1 %!), um Bestandsrückgänge bei der Mehrzahl der Feldvogelarten zu vermeiden. Für erforderlich wird gehalten, dass die Stilllegungsfläche immer größer ist als die Maisfläche bzw. Stilllegungsfläche und Ökolandbau zusammen mindestens doppelt so groß wie die Maisfläche. Derzeit beträgt das Verhältnis Stilllegung zu Mais lediglich 1 : 20 (FLADE & SCHWARZ 2013)!

EU-Ziele für 5 % ökologische Vorrangflächen auf ackerbaulichen Nutzflächen scheinen für die Biodiversitätsziele 2020 als deutlich unterbemessen (vgl. SRU 2013: „Die Greening-Auflagen stellen aus naturschutzfachlicher Sicht selbst im besten Fall nur Mindestanforderungen dar“), da die Mehrzahl der untersuchten Indikatorarten Flächenansprüche > 10 % aufwies. Das heißt, mit Ausnahme der Schafstelze benötigen alle anderen Feldvogelarten für eine Umkehr der negativen Bestandstrends größere Anteile an ökologischen Vorrangflächen (Ökolandbau, Stilllegungsflächen) als die von der EU vorgesehenen 5 % Greening-Flächen. Bei Feldlerche, Goldammer und Neuntöter wären dies > 10 %, bei Grauammer und Braunkehlchen weit mehr als 10 %. Auch die von der EU avisierte „Anbaudiversifizierung“ mit bis zu 70 % zulässiger Anbaufläche nur für eine Kultur im landwirtschaftlichen Betrieb wäre aus Sicht der Biodiversitätsziele nicht nur nicht zielführend, sondern bei Intensivkulturen gar destruktiv (HOFFMANN & WITTCHEN 2013).

Als ökologische Vorrangfläche eignen sich viele Kulturen, wenn bestimmte Anbaubedingungen eingehalten werden. Entscheidende und unabdingbare Kriterien sind (Dziewaty et al. 2013):

- Keine Anwendung von Düngern und Pflanzenschutzmitteln
- Keine Bodenbearbeitung und keine Ernte im Zeitraum 15.4.-01.08., kein Stoppelumbruch vor 30.11. eines Jahres, keine Bewässerung/Beregnung
- Besonders geeignete Kulturen: ein-, über- oder mehrjährige artenreiche Blühflächen und -streifen
- extensiver Anbau von Getreide (in weiter Reihe), Linsen, Lein sowie Mischkulturen, auch kleinflächiger Anbau von Esparsette, Rotklee oder Luzerne sowie Mehrarten-Kurzumtriebsplantagen
- artspezifisch angepasste Agrarumweltmaßnahmen (AUM), Fokussierung auf ökologisch besonders wirksame und effektive AUM
- Angemessener Anteil von Ackerflächen, die zeitweilig nicht mit Kulturpflanzen bestellt werden, sondern sich spontan durch natürliche Vegetation begrünen oder gezielt mit Wildpflanzen-Saatgutmischungen eingesät werden, z. B. Buntbrachen, Blühstreifen usw. (sog. Naturschutzbrache - BERGER & PFEFFER 2011).

Zu den **(sozio-)kulturellen Leistungen** zählen u. a. ethische und ästhetische Werte (Landschaftsbild). Letzteres verarmt durch einseitig von Mais oder Raps dominierte Fruchtfolgen in uniformen Feldblöcken. Einjährige Energiepflanzen zeigen allerdings unterschiedliche ästhetische Erscheinungsformen im Jahresverlauf. Bei Raps gibt es einen kurzzeitigen attraktiven Blühaspekt. Hochwüchsige Energiepflanzen können als optische Barrieren wirken und Sichtbeziehungen unterbrechen, einjährige Kulturen jahreszeitlich wechselnd, Kurzumtriebsplantagen (KUP) längerfristig. Als Ergänzung bisheriger Fruchtfolgen können Energiepflanzen sowie KUP das Landschaftsbild bereichern. Insgesamt wächst aber die Gefahr, dass traditionelle agrarische Kulturlandschaften zu Lasten der landschaftlichen Vielfalt und Eigenart nivelliert, ihre natürliche Eigenart, ihr Erholungswert und Erscheinungsbild verändert werden. Werden Biogasanlagen und ihre

Infrastruktur nicht an die örtlichen Gegebenheiten angepasst, beeinträchtigen auch sie das Landschaftsbild.

Ethische Fragen zeigen sich u. a. in der „Tank-Teller-Diskussion“: Mit Hinweis auf steigende Getreidepreise, Hunger und Unterernährung in vielen Entwicklungsländern wird die Nutzung von Nahrungspflanzen für energetische Zwecke vielfach als ethisch bedenklich angesehen, besonders wenn Getreide verbrannt wird. Bei KUP gibt es keine direkte Teller-Tank-Diskussion, jedoch indirekte Effekte, da Agrarfläche benötigt wird, welche zumindest vorübergehend für die Nahrungsmittelproduktion verloren geht.

In die Rubrik (sozio-)kulturelle Leistungen fällt auch die Rolle von Ökosystemen als Zeugnis der Natur- und Landschaftsgeschichte sowie für künstlerische Inspiration und Identifikation bzw. Heimatverbundenheit.

An dieser Stelle muss auch auf die Frage der „Erneuerbarkeit“ (der Energie) eingegangen werden: Boden ist keineswegs eine erneuerbare Ressource. Bei der agrarischen Nutzung kommt es vielfach zu Bodenerosion, deren Ausmaß die Neubildung von Boden aus den oberen Gesteinsschichten (bei Verwitterungsböden) durchaus überschreiten kann. Lössböden sind grundsätzlich nicht wiederherstellbar, da die Lösspartikel während der Eiszeit eingeweht und abgelagert wurden, durch Erosion aber abgespült werden und irreversibel verloren gehen. Eine hohe Erosions- und Verschlammungsgefährdung des Oberbodens geht vom Maisanbau aus. Dieser ist außerdem extrem humuszehrend. Beide Effekte bedingen neben stofflichen auch strukturelle Schädigungen von Böden. Insgesamt hinterlassen die derzeitigen Anbausysteme der Biomasseproduktion für energetische Zwecke teilweise schwerwiegende Schäden im Naturhaushalt (Brandenburger Naturschutzbeirat 2011). Außerdem fußt die industrielle Produktion von Mineraldüngern zum Teil auf dem Einsatz nicht erneuerbarer Ausgangsstoffe. Phosphordünger stammen hauptsächlich aus dem Abbau von Rohphosphaten. Diese Vorkommen sind begrenzt, gleichzeitig bedeutet die Gewinnung dieses Materials meist große Belastungen für die Umwelt (CORDELL et al. 2012). Europa ist weitgehend auf den Import von Phosphordüngern angewiesen. Deutschland importierte im Jahr

2005 rund 87.000 t ungemahlene Phosphate, davon 80 % aus Israel. Phosphor ist somit eine nicht erneuerbare Ressource (STUMPF 2007).

Tabelle 31: Einflüsse des Energiepflanzenanbaus auf die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen (Aus LUPP et al. 2011, BASTIAN 2013 leicht verändert).

Ökosystemdienstleistungen	Faktoren	Wirkungen einjähriger Feldfrüchte (v. a. Mais, Raps)	Wirkungen von Kurzumtriebsplantagen (KUP)
Versorgungsleistungen			
Bereitstellung pflanzlicher Biomasse (für Nahrung, Futtermittel, Energie)	Landnutzungsformen, Fruchtfolge	Preisanstieg für Agrarprodukte, Pachten und Landkäufe; Nahrungsmittelverknappung	Umwandlung von Ackerland (und Grünland) in KUP
	Einkommen von Landeigentümern und Pächtern	Zusätzliche Einkommensmöglichkeiten für Landwirte, hauptsächlich aber durch Subventionen und Vergütungen für Energie, jährliche Flexibilität in den Anbauentscheidungen	Neue Einkommensmöglichkeiten, keine Flexibilität bezüglich Anbauentscheidungen (Bindung 20-30 Jahre), keine rasche Reaktionen auf neue Marktchancen möglich

Wasser- versorgung	Grundwasserstände, Bodenwasserhaus- halt	Verringerung des Grundwasser- standes je nach Wasserbedarf der Feldfrüchte, Verschlech- terung der Wasserqualität durch Anwendung von Düngern und Bioziden	Einfluss auf Grundwasserstand, oft höhere Verdunstungsverluste, bessere Wasserqualität (da weniger Dünger und Biozide im Vergleich zu einjährigen Feldfrüchten)
Regulationsleistungen			
Kohlenstoff- bindung	Energieverbrauch für Düngemittel, Ernte und Bearbeitung	Einsparung fossiler Energieträger, aber relativ großer Bedarf an fossiler Energie für Anbau (Dünger usw.) durch Intensivierung der Ackernutzung	Einsparung fossiler Brennstoffe; geringer Energiebedarf, wenn das Holz nur zu Chips verarbeitet wird; Energiebedarf steigt bei Trocknung
	Kohlenstofffixierung, Emission von Treibhausgasen	Erhöhte Emissionen von Treibhausgasen bei Grünlandumbruch oder Entwässerung, auch durch Düngung (v. a. N ₂ O - Lachgas)	Kann als Speicher für Treibhausgase wirken durch Akkumulation von Humus und unterirdischer Biomasse
Nährstoff-, Schadstoff- und Humusbilanz der Böden	Nährstoffeintrag	Hoher Nährstoff- und Biozideinsatz	Kann Nährstoff- und Biozideinsatz reduzieren (nicht bei Umwandlung von Extensiv- grünland oder Gehölzen in KUP)
	Nährstoff- auswaschung	Hohe Auswaschungsraten, besonders bei ungeeigneten Anbaumaßnahmen	Kann Nährstoffauswaschung im Vergleich zu einjährigen Feldfrüchten reduzieren
Bodenschutz (Vermeidung von Boden- erosion)	Bodenbedeckung	Hohe Erosion durch Wasser und Wind in Perioden ohne Bodenbedeckung	Permanente Bodenbedeckung vermindert Wasser- und Wind- erosion; wirken als Schutzstrei- fen, verminderter Wasserabfluss senkt Bodenerosion
Wasserrück- haltung	Wasserabfluss	Erhöhter Wasserabfluss besonders außerhalb der Vegetationsperiode (Mais hat relativ geringes Rückhaltevermögen)	Verminderter Wasserabfluss; höhere Verdunstungsraten bei älteren/höheren Gehölzstadien
Selbstreini- gungs- vermögen von Gewässern	Biozidbelastung in Gewässern, Aufwendungen zur Wasserreinigung	Hohe Nährstoffauswaschung führt zu höheren Kosten bei der Wasserreinigung; Wasserquali- tät reicht oft nicht aus, um den gültigen Mindeststandards zu genügen	Niedrige Nährstoffauswaschung; höherer Nährstoffrückhalt senkt Aufwand für Wasserreinigung
Grundwasser- schutz und -neubildung	Wasserstand	Hohe Grundwasser- neubildungsraten, aber geringere Wasserqualität, bedingt durch Nährstoff- und Biozidauswaschung	Niedrigere Grundwasserneubil- dung durch permanente Boden- bedeckung; höherer Wasserbe- darf der Gehölze durch höhere Verdunstung, Grundwasser- stände sind u. U. abgesenkt
Regulation von Schadereger-	Resistenz von Pflanzen, Notwendigkeit zum	Höhere Befallsrisiken, Ausbrei- tung des Maiszünslers (<i>Ostrinia nubilalis</i>) und des Westlichen	Höhere Stabilität und Widerstandsfähigkeit gegenüber Schaderegern, allerdings können

populationen	Einsatz von Bioziden	Maiswurzelbohrers (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>) erfordert Biozidanwendungen, Trends zur Einführung genveränderter Feldfrüchte (GVO)	Rostpilze (<i>Melampsora</i>) und Blattkäfer (<i>Melasma populi</i>) sowie Wildverbiss ein Risiko darstellen
Bestäubung	Populationen von Bestäuberinsekten	Mais wird durch Wind bestäubt und liefert keinen Nektar; insgesamt vermindertes Nektarangebot durch weniger Anbau von Klee, Erbsen und anderen Blütenpflanzen; reduzierte Ackerwildkrautflora	Die Gehölze werden gewöhnlich geerntet, bevor sie blühen; nur geringe Begleitflora; Weiden (<i>Salix spec.</i>) können Nektar für Insekten liefern
Biodiversität	Feldfrüchte, Strukturen, Management	Wenige Arten, intensive Bearbeitung, geringere Hemmschwelle für genveränderte Arten, zeitige Erntetermine	Änderung der Artenvielfalt und -zusammensetzung im Laufe des Bewirtschaftungszyklus, meist nur wenige seltene, gefährdete Arten, relative uniforme Strukturen, jedoch längere Rotationsperioden (ca. 2 bis 5 Jahre bis z. T. 10 und mehr Jahre)
	Vogelarten	Mangel an geeigneten, extensiv bewirtschafteten Habitaten für Bodenbrüter (z. B. Rebhuhn, Kiebitz, Feldlerche)	Habitatangebote für Gebüsch- und Heckenbrüter; Habitatverluste für Bodenbrüter
	Feldfrucht-abhängige Biodiversität (außer Vögel)	Artenarme Wildflora und -fauna bedingt durch Biozidanwendung und häufige Bodenbearbeitung; günstigere Habitatbedingungen nur auf weniger intensiv bearbeiteten Feldern und in Fehlstellen	Kann Beitrag zur Biotopvernetzung für strukturgebundene Arten bewirken und neue Strukturen in der Agrarlandschaft schaffen; Verlust an Artenreichtum, wenn extensiv genutztes Agrarland und Brachen in KUP umgewandelt werden
Sozio-kulturelle Leistungen	Tank-Teller-Diskussion	Nutzung von Nahrungspflanzen für energetische Zwecke ethisch bedenklich, (steigende Getreidepreise, Hunger und Unterernährung in Entwicklungsländern)	Keine direkte Tank-Teller-Diskussion, jedoch indirekte Effekte: Agrarfläche für KUP geht für Nahrungsmittelproduktion verloren
	Vielfalt des Lebens	Wenige Arten, genetisch veränderte Pflanzen	Wenige Arten, meist Klone und Hybriden gebietsfremder Arten
	Kulturelles Erbe und Traditionspflege	Niedergang traditioneller Landnutzungssysteme, Auswahl weniger Feldfrüchte, Nivellierung der Landschaft	Kann z. B. traditionellen Anbau von Weiden (<i>Salix</i>) wiederbeleben, wenn auch im neuen Kontext der Energieerzeugung
	Objekte für Forschung und Lehre	Fokus auf wenige Feldfrüchte reduziert Diversität z. B. für die Bioindikation	Neue Forschungsthemen mit einer relativ neuen Landnutzungsform
Landschafts-	Reichtum an	Hauptsächlich Anbau in	Kann Struktureichtum in

ästhetik	Landschaftsstrukturen	uniformen Feldblöcken, aber unterschiedliche Erscheinungsformen im Jahresverlauf	Agrarlandschaften erhöhen
	Sichtbarkeit von Landmarken	Während der Sommermonate können Sichtbeziehungen behindert werden, gute Sichtbarkeit im Winter	Begrenzung von Sichtbeziehungen längerfristig, mit Ausnahme einer kurzen Periode nach der Holzernte

II.1.5.3. Regionale Differenzierung

Das Potenzial, ÖSD bereit zu stellen, weist in Abhängigkeit von der jeweiligen Ausstattung mit Ökosystemen und deren spezifischen Eigenschaften räumliche Differenzierungen auf. Das gilt auch für den Einfluss bzw. die Wirkungen der intensiven Landwirtschaft und des Energiepflanzenanbaus. Dies konnte am Beispiel der naturräumlichen Einheiten (Landschaftseinheiten) des Landkreises Görlitz aufgezeigt werden. Der Begriff „Naturraum“ steht für einen beliebig großen räumlichen Ausschnitt aus der Erdhülle, der durch naturgesetzlich determinierte einheitliche Struktur und gleiches Wirkungsgefüge seiner natürlichen Komponenten gekennzeichnet ist (Synonym: Landesnatur) (HAASE & MANNSFELD 2002). Mit anderen Worten: Der Naturraum ist jener Teil einer Landschaft, der durch natürliche Komponenten: geologischer Bau und geomorphologische Struktur, Boden, Wasser, Klima, Flora, Vegetation (und Fauna) bestimmt wird. Naturraumeinheiten können hierarchisch und in unterschiedlichen Maßstabsbereichen bzw. Dimensionsstufen ausgewiesen werden. Als Naturraumeinheiten mittlerer Maßstabsebene (ca. 1 : 50.000) gelten sog. Mikro(geo)choren. Das sind Verbände (Mosaik von topischen Grundeinheiten bzw. Geotopen). Geotope sind durch ihre geographische Homogenität der Merkmale charakterisiert. Eine Erfassung und Inventarisierung von Mikrogeochoren liegt für den gesamten Freistaat Sachsen vor: 1462 Mikrogeochoren, die sich entsprechend ihrer dominanten Merkmale hinsichtlich Relief, Boden und Wasserhaushalt 169 Mikrogeochoren-Typen zuordnen ließen (HAASE & MANNSFELD 2002).

Für einige ÖSD bzw. Naturraumpotenziale (u. a. Ertragspotenzial, Widerstandsfähigkeit gegenüber Bodenerosion, Grundwasserschutz, Grundwasserneubildung, Habitatfunktion, Landschaftsbild/ästhetischer Wert) fand eine jeweils fünfstufige Bewertung statt, bezogen auf Mikrogeochoren im Landkreis Görlitz. Ermittelt wurden entweder eine dominante Wertstufe in der Bezugseinheit oder ein Mittelwert. Darauf aufbauend erfolgte außerdem die Einstufung der Risiken, dass durch intensive Landwirtschaft (auch durch Energiepflanzenanbau) die jeweilige ÖSD beeinträchtigt bzw. vermindert wird.

So bedingen die im Süden und in der Mitte des Landkreises Görlitz vorherrschenden Lössböden höhere Ertragspotenziale als die im Norden verbreiteten Sandböden (Abbildung 42). Die Lössböden sind besonders anfällig für Wassererosion (Abbildung 43), während auf Sand eher mit Bodenerosion durch Wind zu rechnen ist (Abbildung 44).

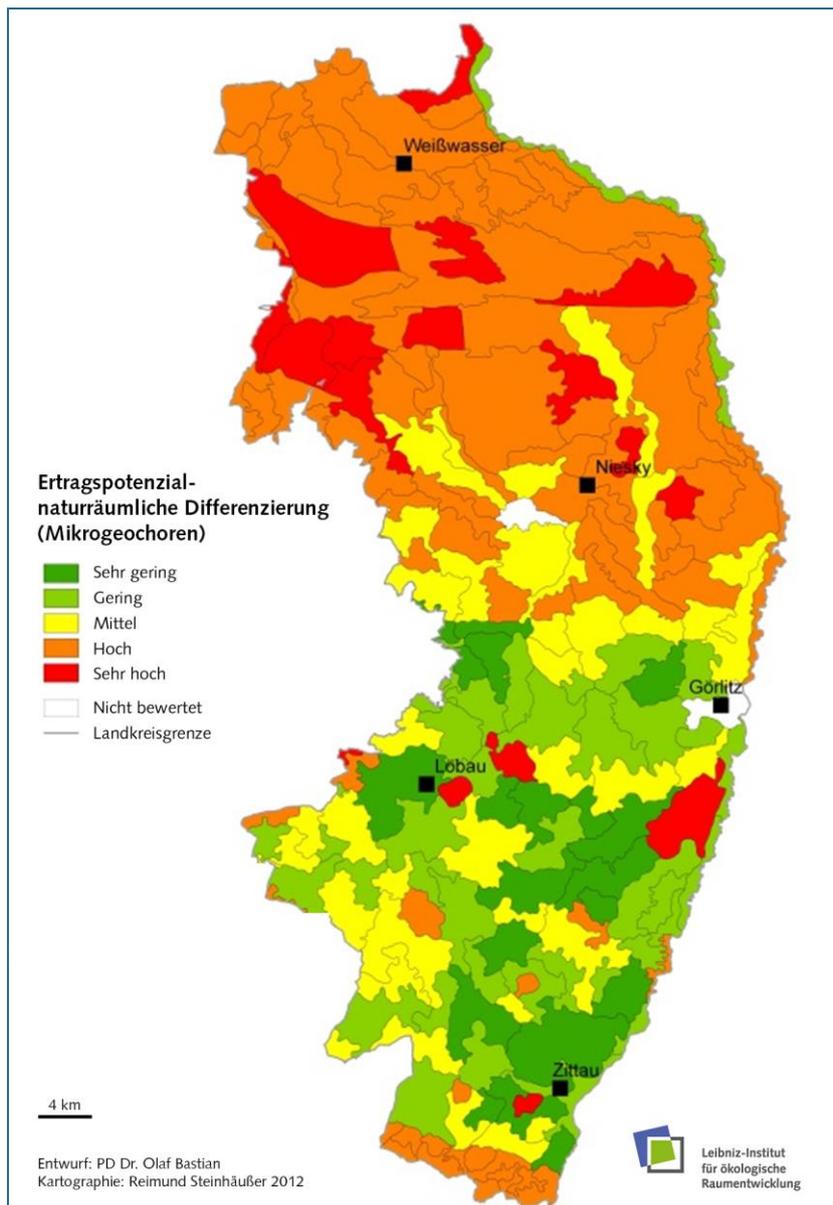


Abbildung 42: Das Ertragspotenzial, bezogen auf Naturräume (Mikrogeochoren) im Landkreis Görlitz

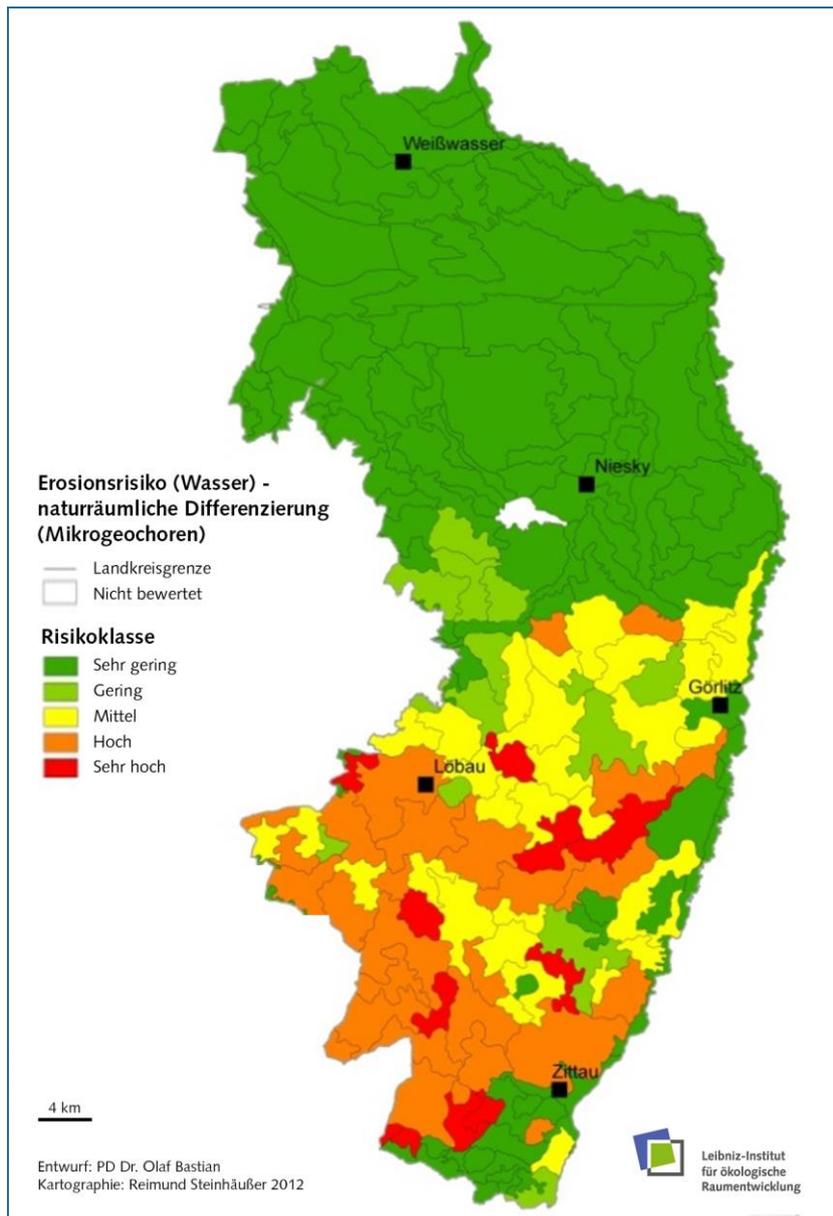


Abbildung 43: Naturraumabhängiges Risiko der Bodenerosion durch Wasser im Landkreis Görlitz

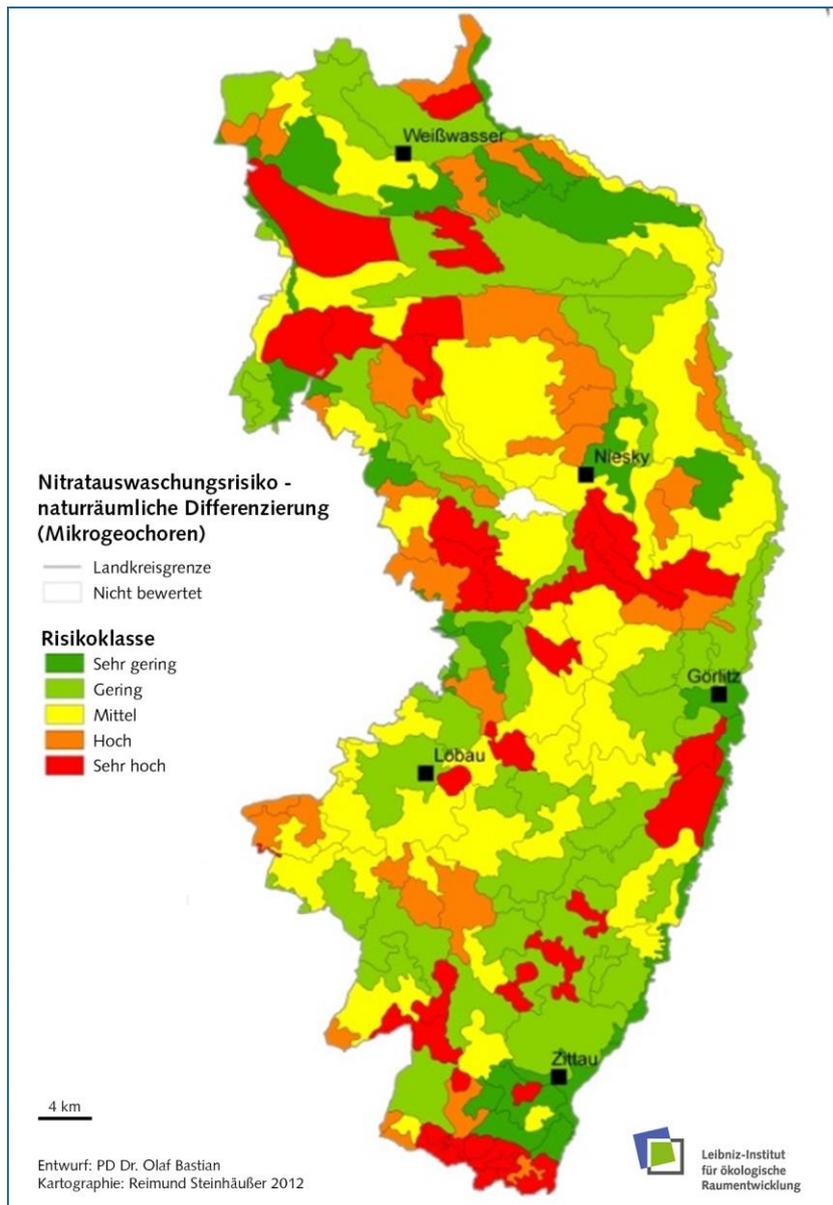


Abbildung 44: Naturraumabhängiges Risiko der Bodenerosion durch Wind im Landkreis Görlitz

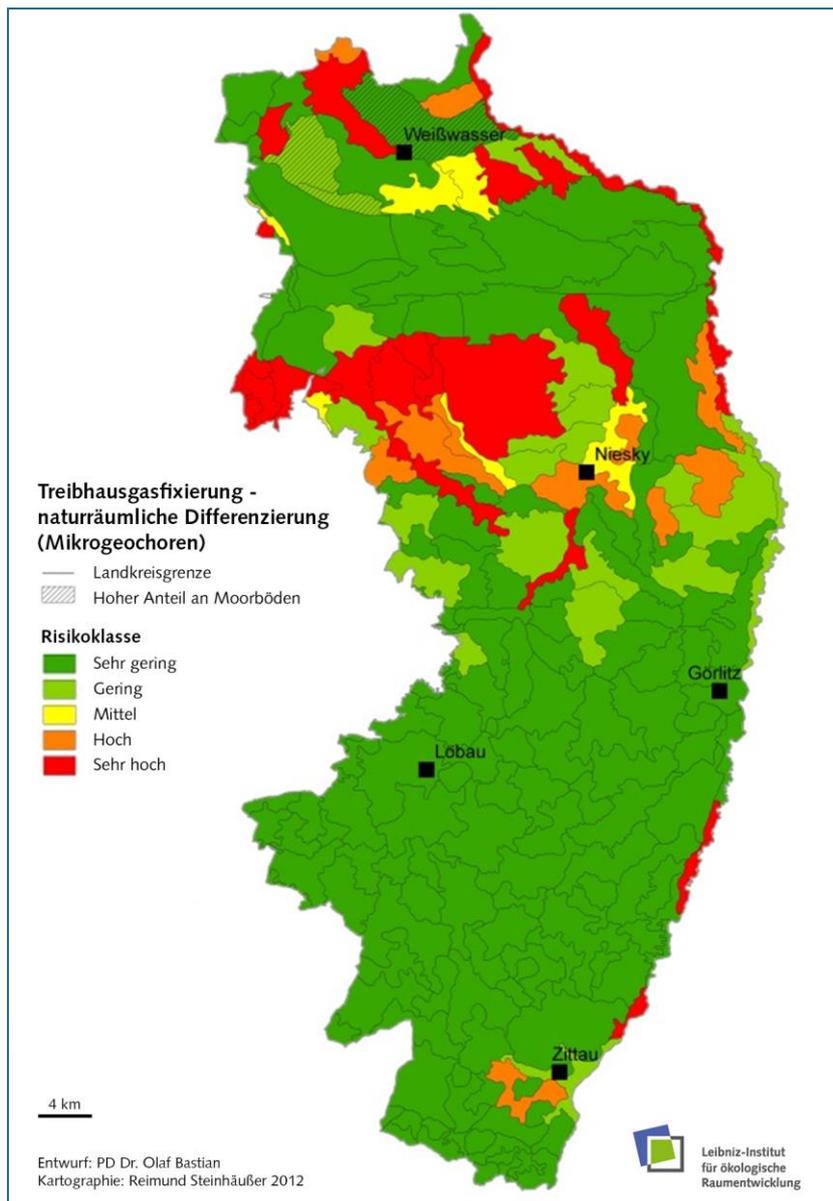


Abbildung 45: Naturräumliche Differenzierung des Risikos für Treibhausgasfreisetzung durch Landnutzungsänderung (Energiepflanzenanbau) im Landkreis Görlitz

Betrachtet man das Ausmaß der Treibhausgasbindung, so ist besonders die naturräumliche Verteilung von Mooren und Feuchtsflächen zu betrachten (Abbildung 45). Finden auf diesen Flächen Landnutzungsänderungen statt, z. B. durch Entwässerung, Grünlandumbruch oder Intensivierung, so besteht ein erhöhtes Risiko für die Freisetzung von Treibhausgasen.

Hohe ästhetische Werte (Landschaftsbild) wurden vor allem größeren Waldflächen und Landschaftsschutzgebieten beigemessen, hier bestehen durch Nutzungsintensivierung (Energiepflanzenanbau auf Äckern, stärkere Holzentnahme im Wald) höhere Risiken, dass diese Werte beeinträchtigt werden (Abbildung 46).

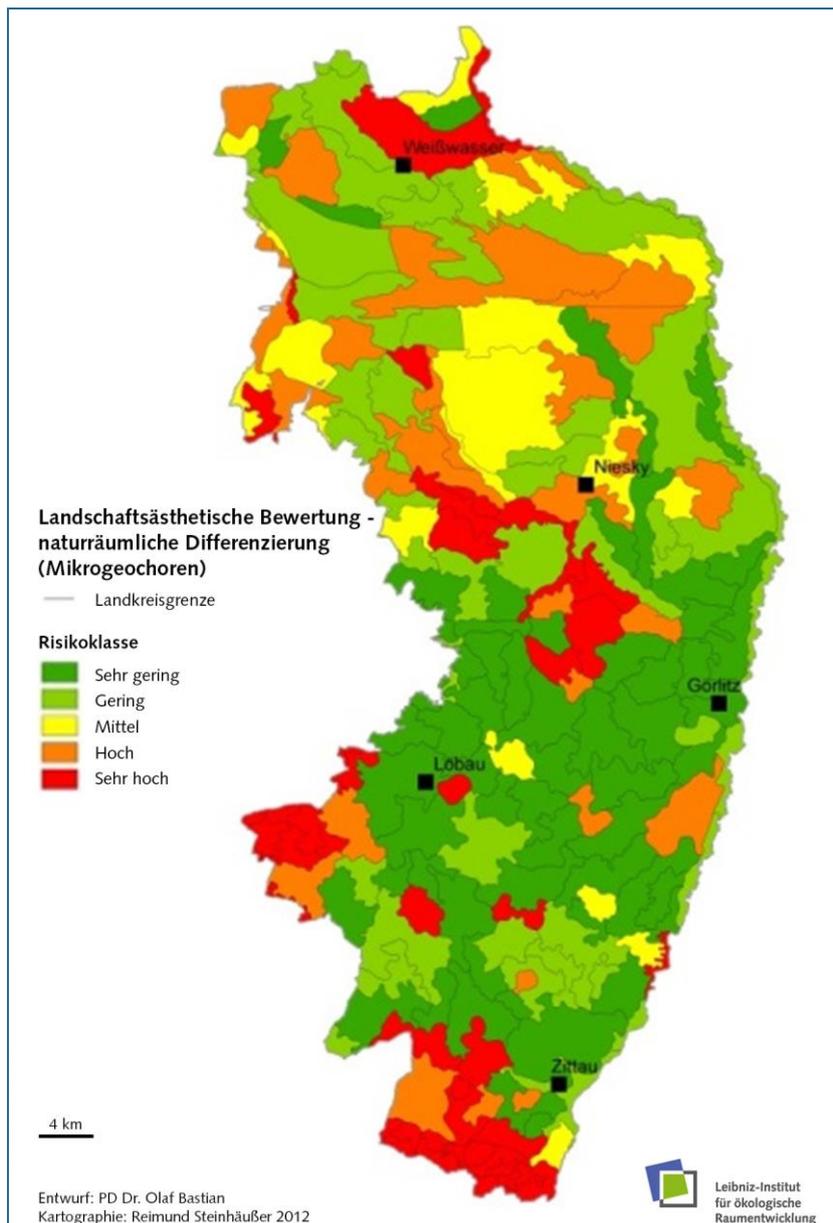
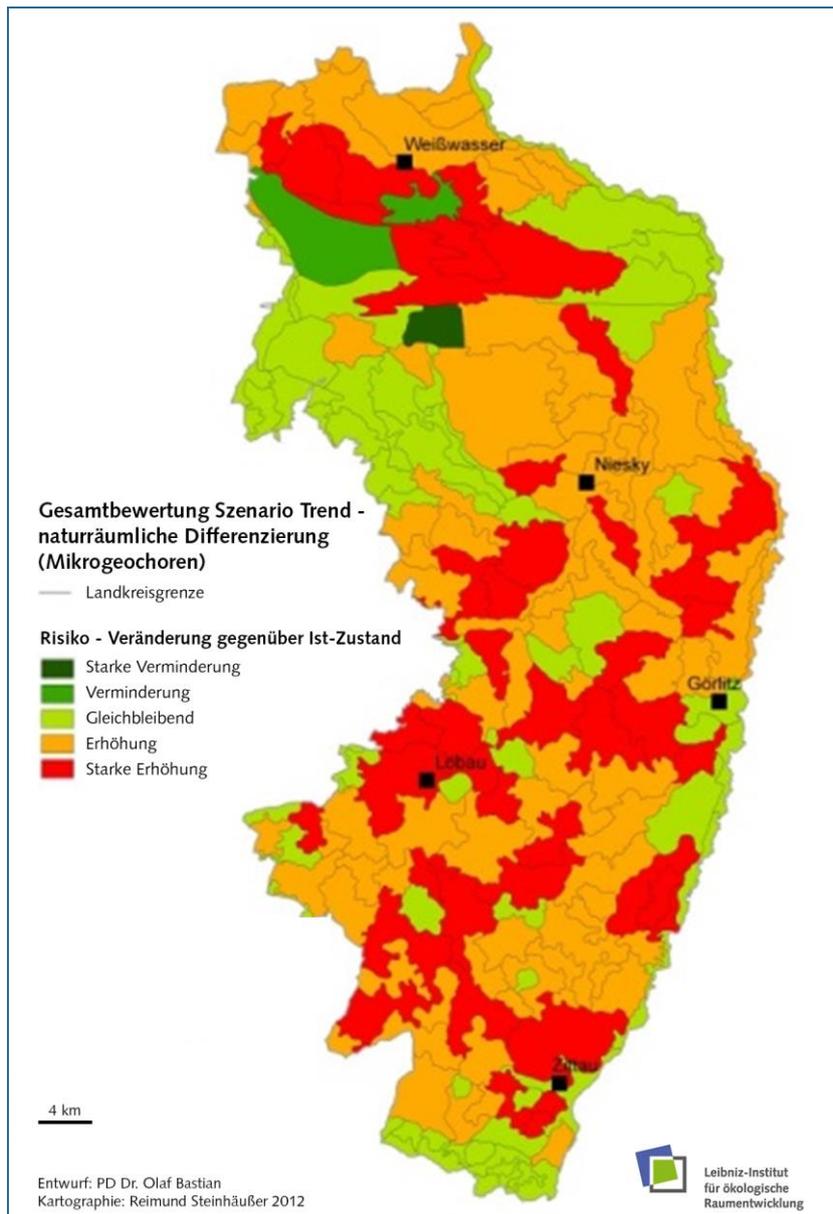
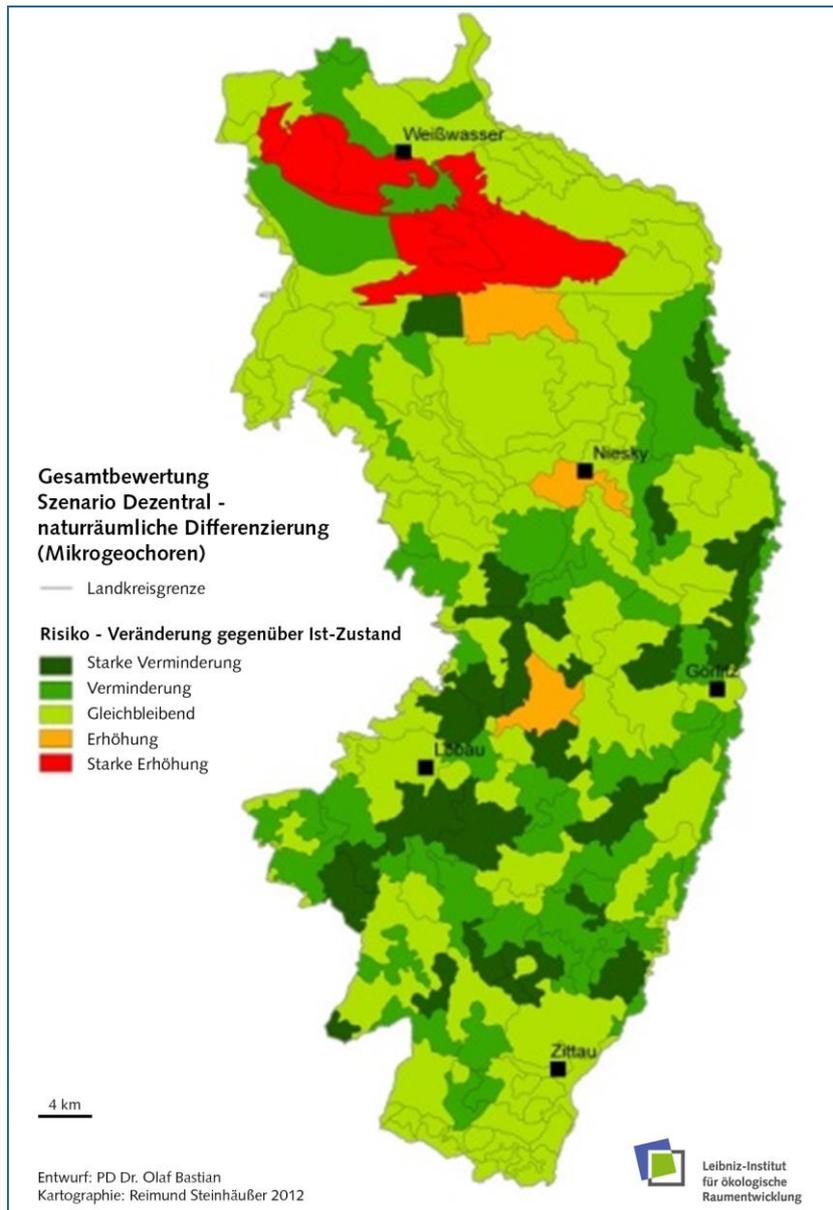


Abbildung 46: Landschaftsästhetische Bewertung: Risiko

Schließlich ist auf der Basis mehrerer ÖSD ein Gesamtrisiko für die einzelnen Naturräume (Mikrogeochoren) ermittelt worden, das wiedergibt, ob und wie viele bzw. in welchem Maße ÖSD durch intensive Nutzung beeinträchtigt werden können (Abbildung 47).





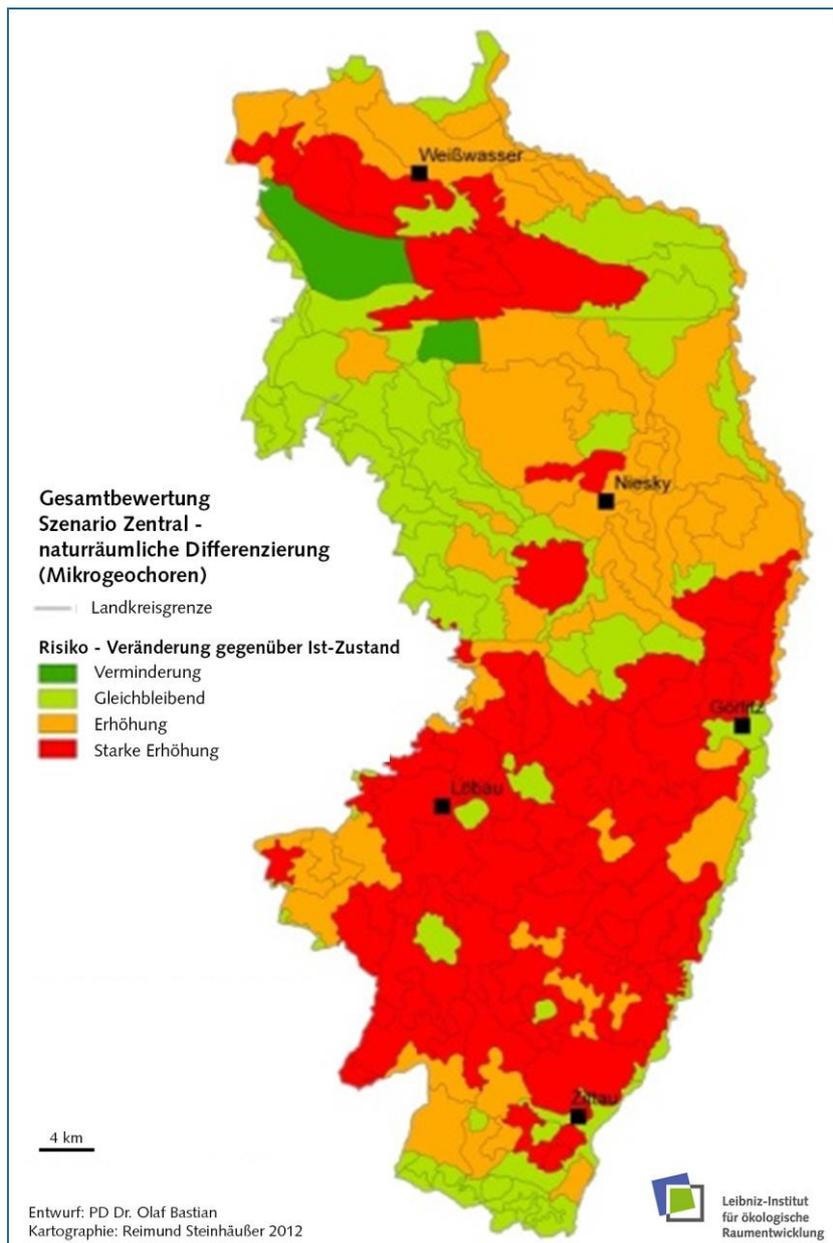


Abbildung 47 (1-3): Gesamtisiko der Beeinträchtigung von ÖSD, bezogen auf Naturräume (Mikrogeochoren) im Landkreis Görlitz unter den Bedingungen von drei Szenarien der Nutzung von Bionenergie

Es konnten nicht nur räumliche Differenzierungen von ÖSD (Potenziale, Risiken) nachgewiesen werden, sondern diese werden zusätzlich von unterschiedlichen Wirkungen der drei Szenarien (s. II.1.2 Szenarien) überlagert.

- Im **Szenario „Trend“** ist mit einer Verminderung der Kohlenstoffbindung durch höhere Bewirtschaftungsintensitäten zu rechnen, d. h. die Intensivierung geht mit Humuszehrung einher. Die Ausdehnung des Energiepflanzenanbaus, insbesondere von Mais, begünstigt die Erosionsgefährdung. Wo mehr Mais angebaut wird, sinkt die Biodiversität. Die Landschaftsbildqualität wird sich durch Monokulturen und intensivierte Nutzung der Wälder vermindern. Insgesamt nehmen die Risiken für ÖSD auf Landwirtschaftsflächen sowie zum Teil auch in Wäldern zu.
- Im **Szenario „Dezentrale“** ist die Kohlenstoffspeicherung in Waldgebieten durch Energieholznutzung konstant bis leicht abnehmend, ansonsten – abgesehen vom engeren Einzugsgebiet von

Biogasanlagen – nimmt sie durch behutsamere Anbauverfahren sowie neu angepflanzte Gehölze leicht zu. Die Erosionsgefährdung sinkt dank schonenderer Anbauverfahren, Fruchtartenvielfalt und Gehölzpflanzungen. In Waldgebieten kann die Vielfalt durch stärkere Energieholznutzung auch abnehmen, in der Agrarlandschaft ist mit einer Verbesserung durch moderatere Nutzungsintensitäten bzw. einem besseren Angebot an Lebensräumen zu rechnen. Das Szenario lässt Verbesserungen sowohl durch zusätzliche Gehölze als auch durch vielfältigere Energiekulturen in der Landschaft erwarten. Abgesehen vom direkten Umfeld der Biogasanlagen kommt es insgesamt zu deutlichen Verbesserungen der ÖSD in der Agrarlandschaft.

- Für das **Szenario „Zentral“** zeigt sich eine Abnahme der Kohlenstoffbindung durch stärkere Holznutzung in Waldgebieten sowie durch intensiveren Ackerbau. Im Norden des Landkreises wird durch Anlage großer Kurzumtriebsplantagen (KUP) im Offenland wahrscheinlich mehr Kohlenstoff gespeichert. Dabei kommt es zur Abnahme der (Wind-)Erosion. Ansonsten verstärkt sich die Erosionsgefahr durch die allgemeine Intensivierung des Energiepflanzenanbaus. Durch die Anlage von KUP auf bisherigem Offenland im Norden des Landkreises und intensivere Landnutzung sowie Energieholzentnahme wachsen die Risiken für die Erhaltung der biologischen Vielfalt. Dieses in eine walddreiche Umgebung eingebettete Offenland ist bislang aufgrund seiner Nährstoffarmut und seines relativ geringen Flächenanteiles in den betreffenden Naturräumen für die biologische Vielfalt sehr bedeutsam. Verschlechterungen der Situation durch intensivere Land- und Forstwirtschaft und KUP-Anpflanzungen auf – auch für das Landschaftsbild wertvollen – Offenlandflächen im Norden des Landkreises sind abzusehen. Das Szenario führt in der Agrarlandschaft im Süden und in der Mitte des Landkreises sowie in Waldgebieten zu teilweise starker Zunahme der Risiken für ÖSD.

II.1.5.4. Nachfrage nach Ökosystemdienstleistungen im Landkreis Görlitz

Von Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) kann streng genommen erst dann gesprochen werden, wenn aktuell eine Nutzung erfolgt oder eine Nachfrage (nach diesen Leistungen) besteht. ÖSD stiften Nutzen bzw. Werte, die direkt zur Wohlfahrt von Menschen beitragen. Vielfach wird versucht, dem Nutzen einen ökonomischen bzw. monetären Wert zuzuordnen, was allerdings nur von Fall zu Fall möglich oder sinnvoll ist. Eine Alternative sind partizipative Verfahren bzw. Befragungen, in denen die Präferenzen für bestimmte ÖSD ermittelt werden.

Im Rahmen des Projektes LÖBESTEIN wurden durch Befragungen Meinungsbilder von Landwirten und der Bevölkerung im Landkreis Görlitz sowie in geringerem Umfang in der Uckermark erfasst. Die Befragung von Landwirten ergab, dass einige von ihnen den Anbau von Energiepflanzen als eine Möglichkeit sehen, ihre Produktpalette zu erweitern. Allerdings verstehen sie sich selbst vor allem als Nahrungsmittelproduzenten mit einer teils sehr groß empfundenen Verantwortung gegenüber der Natur und der Allgemeinheit. Energiepflanzen werden deshalb als nur eines von vielen Produkten betrachtet, die ein landwirtschaftlicher Betrieb erzeugt. Idealerweise sollte die Produktion von Energie aus Biomasse an einen landwirtschaftlichen Betrieb gebunden und die Transportentfernungen zur Belieferung der Anlagen möglichst kurz, d. h. unter 10 km sein. Für alternative Anbausysteme von Energiepflanzen und für mehrjährige Kulturen ist die Akzeptanz noch gering. In der Region fehlen nach Aussagen der Landwirte gute und überzeugende Beispiele sowie die Sicherheit, dass diese Substrate auch abgenommen werden.

Bei der Befragung der Bevölkerung (z. B. anlässlich der Landesgartenschau in Löbau oder im Stadtzentrum von Görlitz) zeigte sich, dass die Bereitstellung von Trinkwasser, die

Nahrungsmittelproduktion und die Sicherung einer vielfältigen Naturlandschaft für die befragten Personen von zentraler Bedeutung sind (Abbildung 48). Die Erzeugung von Biomasse zur energetischen Verwertung wurde demgegenüber als unwichtiger angesehen. Nach Meinung der meisten Befragten sollte der Biomasseanbau maßvoll betrieben werden und sich auf Flächen konzentrieren, die nicht zur Nahrungsmittelproduktion benötigt werden, zudem sollten vorwiegend Reststoffe und Landschaftspflegematerial verwertet werden (Abbildung 49). Diese Ergebnisse stimmen weitestgehend mit zahlreichen Experteneinschätzungen zur Biomassenutzung (Fachliteratur) und eigenen Projektergebnissen überein.

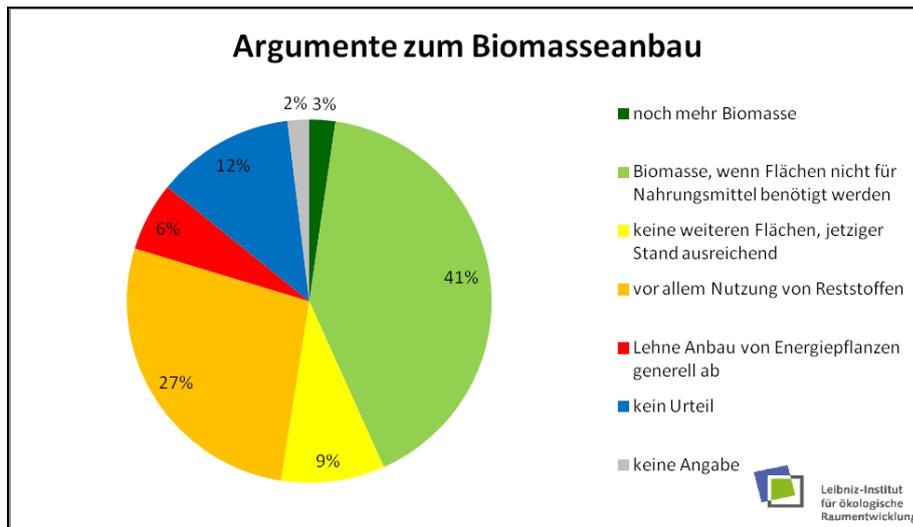


Abbildung 48: Meinungsbild zum Biomasseanbau nach eigenen Umfragen in der Bevölkerung (Grafik: G. LUPP)

Eine Mehrheit von 85 % der Befragten hielt es zudem für notwendig, mehr als bisher in den Schutz der Natur zu investieren. So sollten nach Ansicht der meisten Befragten Steuermittel zugunsten eines besseren Schutzes der Natur und einer pfleglicheren Bewirtschaftung der Landschaft umgeschichtet werden.

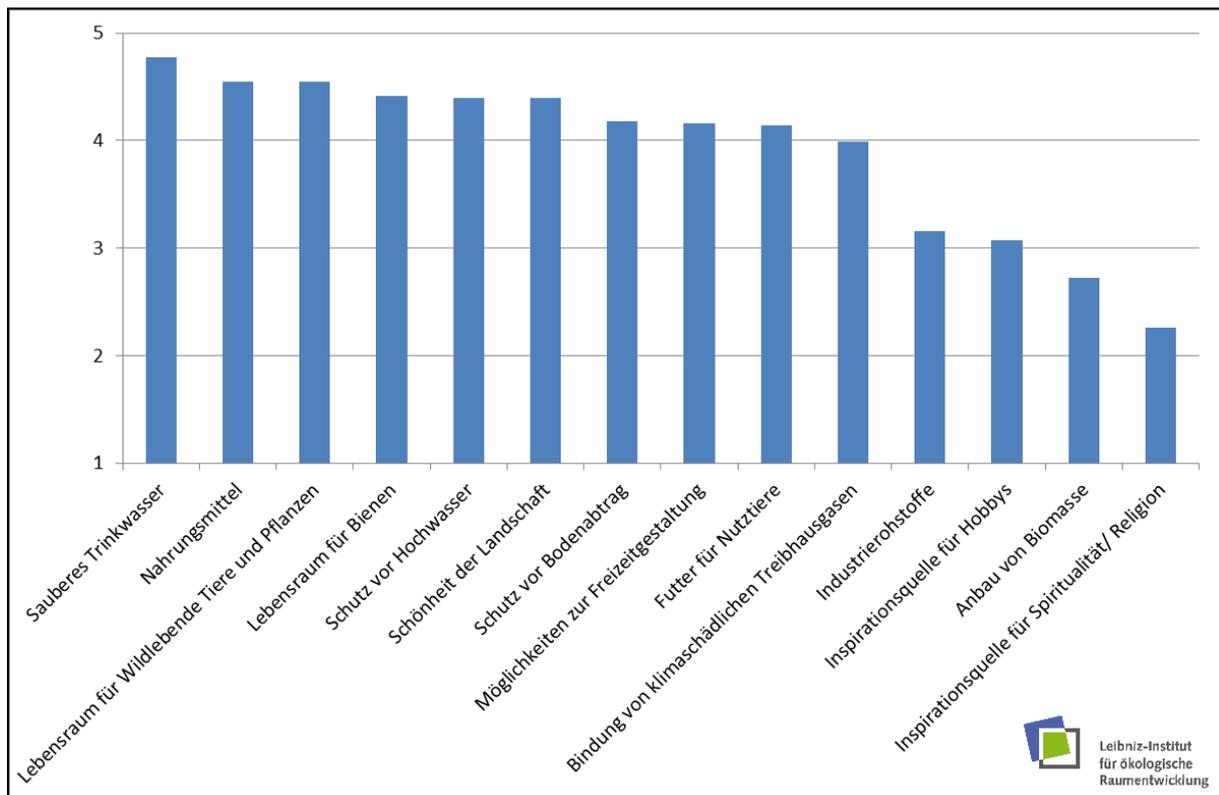


Abbildung 49: Bedeutung verschiedener Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) aus der Landwirtschaft nach den Befragungsergebnissen von 1: keine Bedeutung bis 5: sehr große Bedeutung (Grafik: G. LUPP)

II.1.5.5 Fazit

Die Arbeiten im Projekt LÖBESTEIN bestätigten die formulierte Annahme (Arbeitshypothese), dass das ÖSD-Konzept für die Bewertung des Energiepflanzenanbaus geeignet ist. Da das Konzept der ÖSD ökologische, ökonomische und soziale Aspekte gleichermaßen betrachtet, stellt es auch ein geeignetes Werkzeug zur Entwicklung geeigneter Lösungen für den Anbau von Energiepflanzen im Rahmen nachhaltiger Landmanagementsysteme dar.

Das international hochaktuelle Konzept der Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) zielt darauf ab, den vielfachen Nutzen der biologischen Vielfalt und intakter Ökosysteme aufzuzeigen und in marktwirtschaftlich orientierte Entscheidungsprozesse einzubeziehen. Dadurch besteht die Chance, dass die ökologischen Leistungen bzw. Gratis-Naturkräfte erhalten bleiben und der fortschreitenden Verschlechterung der natürlichen Lebensbedingungen durch Überbeanspruchung entgegen gewirkt wird. Das Konzept vermag Entscheidungsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft maßgeblich zu bereichern, indem die Leistungen der Ökosysteme transparent für Wirtschaft, Politik und Öffentlichkeit vermittelt werden. ÖSD bilden die Schnittstelle zwischen Ökosystemen und menschlichem Wohlbefinden.

Das ÖSD-Konzept ist relativ jung. Zwar nimmt es seit mehreren Jahren einen immer größeren Stellenwert in Wissenschaft und Politik ein, doch befinden sich zahlreiche methodische Fragen noch in der Entwicklung. Auch die Orientierung auf erneuerbare Energien steht erst seit relativ kurzer Zeit im Vordergrund. Aus diesen Gründen ist der Zusammenhang Erneuerbare Energien (Biomasse) und ÖSD bislang nicht umfassend erforscht worden. Insbesondere beim Indikatoransatz, bei räumlichen Differenzierungen, bei (ökonomischen) Bewertungen und Akzeptanzfragen gibt es erhebliche

Kenntnisdefizite. Wenn auch das Projekt LÖBESTEIN einen signifikanten Beitrag leisten und zum Erkenntnisfortschritt beitragen konnte, so besteht doch weiterhin diesbezüglich ein erheblicher Forschungsbedarf.

II.1.5.6 Literatur

BASTIAN, O. (2013): Ökosystemdienstleistungen und Biomasseanbau. In: UVP-report 27 (1+2): 85-92.

BASTIAN, O.; LUPP, G.; SYRBE, R.-U.; STEINHÄUßER, R. (2013): Ecosystem services and energy crops — spatial differentiation of risks. In: *Ekológia (Bratislava)* 32(1): 13-29.

BERGER, G.; PFEFFER, H. (2011): Naturschutzbrachen im Ackerbau.- Natur & Text, Rangsdorf.

BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2012): BfN und DDA weisen auf dramatische Bestandsentwicklungen der Vögel in der Agrarlandschaft hin.

[http://www.bfn.de/0401_pm.html?&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=4274&cHash=7d84b9cbfd8c dfe309af165d46f2b118](http://www.bfn.de/0401_pm.html?&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=4274&cHash=7d84b9cbfd8c dfe309af165d46f2b118) (05.10.2012).

BRANDENBURGER NATURSCHUTZBEIRAT (2011): Koppelung von Biomasseproduktion und Biodiversitätsschutz – Handlungsempfehlungen. In: *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 20: 116-121.

BURKHARDT, B.; DE GROOT, R.; COSTANZA, R.; SEPPELT, R.; JØRGENSEN, S.E.; POTSCHEIN, M. (2012): Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services. In: *Ecological Indicators* 21: 1-6.

CORDELL, D.; NESET, T.S.S.; PRIOR, T. (2012): The phosphorus mass balance: identifying „hotspots“ in the food system as a roadmap to phosphorus security. In: *Current Opinion in Biotechnology* 23(6): 839-845.

DZIEWATY, K.; BERNARDY, P.; OPPERMAN, R.; SCHÖNE, F.; GELHAUSEN, J. (2013): Ökologische Vorrangflächen – Anforderung an das Greening-Konzept aus avifaunistischer Sicht.- In: Hoffmann, J. (Hrsg.): Tagungsband Fachgespräch „Agrarvögel – ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten“ 01.-02. März 2013, Kleinmachnow. In: *Julius-Kühn-Archiv* 442: 126-137.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen.

Lebensversicherung und Naturkapital: Eine Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020, KOM(2011) 244 endg., Brüssel.

http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/pdf/2020/comm_2011_244/1_DE_ACT_part1_v2.pdf. (08.05.2014).

FLADE, M. (2012): Von der Energiewende zum Biodiversitäts-Desaster – zur Lage des Vogelschutzes in Deutschland. In: *Vogelwelt* 133: 149-158.

FLADE, M.; SCHWARZ, J. (2013): Bestandentwicklung von Vogelarten der Agrarlandschaft in Deutschland 1991-2010 und Schlüsselfaktoren.- In: Hoffmann, J. (Hrsg.): Tagungsband Fachgespräch „Agrarvögel – ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten“ 01.-02. März 2013, Kleinmachnow. In: *Julius-Kühn-Archiv* 442: 8-17.

HAASE, G.; MANNSFELD, K. (Hrsg.) (2002): Naturraumeinheiten, Landschaftsfunktionen und Leitbilder am Beispiel von Sachsen.- Deutsche Akademie für Landeskunde, Flensburg.

HOFFMANN, H.; WITTCHEN, U. (2013): Landwirtschaftlich basiertes Vogelmonitoring mit Ergebnissen für Indikatorvogelarten.- In: Hoffmann, J. (Hrsg.): Tagungsband Fachgespräch „Agrarvögel – ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten“ 01.-02. März 2013, Kleinmachnow. In: Julius-Kühn-Archiv 442: 33-49.

LEOPOLDINA – DEUTSCHE AKADEMIE DER NATURFORSCHER LEOPOLDINA (Hrsg.) (2012): Bioenergie: Möglichkeiten und Grenzen – Kurzfassung und Empfehlungen, Halle (Saale).
http://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/201207_Bioenergie_Stellungnahme_kurz_de_en_Okt2012.pdf.

LUPP, G.; ALBRECHT, J.; DARBI, M.; BASTIAN, O. (2011): Ecosystem services in energy crop production – a concept for regulatory measures in spatial planning? In: Journal of Landscape Ecology 4(3): 49-66.

MEA – MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005): Ecosystem and Human Well-Being: Scenarios, 2, Washington, DC.

MEYER, S.; WESCHE, K.; KRAUSE, B.; LEUSCHNER, C. (2013): Veränderungen in der Segetalflora in den letzten Jahrzehnten und mögliche Konsequenzen für Agrarvögel.- In: Hoffmann, J. (Hrsg.): Tagungsband Fachgespräch „Agrarvögel – ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten“ 01.-02. März 2013, Kleinmachnow. In: Julius-Kühn-Archiv 442: 64-78.

OTT, K.; EPPLE, C.; KORN, H.; PIECHOCKI, R.; POTTHAST, T.; VOGET, L.; WIERSBINSKI, N. (2010): Vilmer Thesen zum Naturschutz im Klimawandel. In: Natur und Landschaft 89(6): 229-233.

STUMPF, D. (2007): Phosphorrecycling durch MAP-Fällung im kommunalen Faulschlamm.- Berlin (Publikationen des Umweltbundesamtes).

TEEB (2010) The Economics of Ecosystems and Biodiversity, Report for Business. www.teebweb.org (08.05.2014).

TEEB DE – Naturkapital Deutschland (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung, München.

II.1.6 Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Bioenergieerzeugung

Moritz Gies, Juliane Albrecht, Reimund Steinhäuser

Im Arbeitspaket Steuerungsinstrumente wurde ausgelotet, inwiefern eine raumplanungsrechtliche Steuerung des Anbaus von Energiepflanzen unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf Natur und Landschaft aus rechtlicher und planerischer Sicht erfolgen kann. Zur umweltverträglichen Steuerung kommen ordnungsrechtliche, förderrechtliche und planungsrechtliche Regelungen in Betracht.

Auf Grund des mit dem Energiepflanzenanbau verbundenen starken Raumbezuges drängt sich insbesondere auch die Raumplanung als Steuerungsinstrument auf, deren Ziel die Koordination von ergänzenden, überlagernden und konkurrierenden Raumansprüchen ist⁹. Insoweit wird zwischen dem Recht der räumlichen Gesamtplanung und dem der raumbedeutsamen Fachplanungen unterschieden. Im Zentrum der räumlichen Gesamtplanung stehen die integralen Planungen der Bundes-, Landes- und Regionalebene (geregelt im Raumordnungsgesetz) sowie der gemeindlichen Bauleitplanung (geregelt im Baugesetzbuch). Fachplanungen beziehen sich demgegenüber auf einzelne fachgesetzlich geregelte Sektoren und Nutzungen. Schließlich sind auch die Umweltprüfinstrumente in den Blick zu nehmen, wobei im Bereich des Planungsrechts in erster Linie an die Strategische Umweltprüfung (SUP) zu denken ist (vgl. § 2 Abs. 4 S. 1 UVPG).

Die raumplanungsrechtliche Steuerung der Biomasseerzeugung kann zum einen durch die direkte Beeinflussung der Standorte für den Anbau der Energiepflanzen sowie ggf. durch die Art und Intensität des Anbaus auf den jeweiligen Flächen erfolgen. Darüber hinaus lässt sich der Biomasseanbau aber auch indirekt über die Standorte von Biomasseanlagen räumlich steuern, da diese unter Umständen wiederum Auswirkungen auf den umliegenden Anbau der Energiepflanzen haben.

II.1.6.1 Ordnungsrechtliche Standards

II.1.6.1.1 Allgemeines

Ordnungsrechtliche Standards umfassen Normen, die durch verschiedenartige rechtliche Mittel eine direkte Verhaltenssteuerung bezwecken. Diese Mittel sind:

1. Allgemeine Verbote und Beschränkungen
2. Eröffnungskontrollen (Genehmigung, Anzeigepflicht)
3. Gebote und Umweltpflichten (materielle Polizeipflichten)
4. Behördliche Einzelanordnungen.

In Deutschland fehlt es an einem allgemeinen Landwirtschaftsrecht.¹⁰ Das LWG¹¹ hat praktisch keinen Regelungsgehalt, Grundstücksverkehrs- und Pachtverkehrsgesetz¹² dienen lediglich dem Erhalt der

⁹ *Jenssen* (Fn. 7), S. 355; *Günnewig et al.* (Fn. 9), S. 91 ff; *Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU) Landesverband Niedersachsen, Vermaisung, Emslandisierung und kein Ende?*, 2011, <http://niedersachsen.nabu.de/themen/landwirtschaft/biomasse/12940.html> (zuletzt abgerufen am 27.05.2013).

¹⁰ *Czybulka*, EurUP 2010, 13, 17.

¹¹ Landwirtschaftsgesetz vom 05.09.1955.

¹² Gesetz über Maßnahmen zur Verbesserung der Agrarstruktur und zur Sicherung land- und

landwirtschaftlichen Produktionsflächen und -mittel in ihrem wirtschaftlichen Zusammenhang und ihre Bewirtschaftung durch qualifizierte Hand, entfalten aber ebenfalls keine Steuerungswirkung auf die konkrete Landnutzungsweise. Stattdessen finden sich im gesamten Umwelt- und (öffentlichen) Wirtschaftsrecht verteilt einzelne Normen und Normkomplexe, die die Rolle der Landwirtschaft im jeweiligen Regelungskontext dezentral behandeln.

Im Folgenden werden die für die Landwirtschaft maßgeblichen Vorschriften des BNatSchG, des BBodSchG, des Düngerechts und des Pflanzen- und Gewässerschutzrechts darauf untersucht, welche dieser Normen allgemein für die Landwirtschaft und/oder besonders für den Anbau nachwachsender Rohstoffe bedeutsam sind und den Schutz von Natur, Landschaft und Biodiversität bezwecken. Dabei wird verstärktes Augenmerk darauf gelegt, ob das Steuerungsinstrument den Schutz bzw. die Gewährleistung von Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) zumindest auch mit verwirklicht. Ökosystemdienstleistungen werden erst seit jüngster Zeit als wirtschaftsbedeutsame Werte wahrgenommen und sind der gesetzlichen Konzeption nach in der Regel nicht explizit als solche benannt, mitunter aber im weiteren Sinne des „Naturhaushaltes“ oder auch der Wechselwirkungen verschiedener „Naturgüter“ indirekt umfasst.¹³ Die Definition der Ökosystemdienstleistung ist nach wie vor strittig, es sind als Kernbestandteile aber einige typisierende Elemente auszumachen, namentlich eine anthropozentrische Betrachtung und wirtschaftliche Bewertung des (direkten oder indirekten) Nutzens von Ökosystemen und der hierin ablaufenden Prozesse für den Menschen.¹⁴ Dieses Rahmenkonzept wird hier zugrunde gelegt, um die Perspektiven für eine Konkretisierung des ÖSD-Konzepts im Naturschutz-, Planungs- und Landwirtschafts(förderungs)recht aufzuzeigen. Am leichtesten lassen sich Ökosystemdienstleistungen regelmäßig mit den Schutzgütern der Umweltgesetze identifizieren.¹⁵ Allerdings können ÖSD noch mehr umfassen.

II.1.6.1.2 Gute fachliche Praxis im BNatSchG und BBodSchG

Der Begriff der „guten fachlichen Praxis“ (gFP) bestimmt in mehreren umweltschutzrechtlichen Bereichen den von der Landbewirtschaftung geforderten Sorgfaltsmaßstab und konstituiert so einerseits eine Eingriffsschwelle für die Verwaltung, andererseits einen Autonomiebereich für die Landwirte. Nach der Definition des Sachverständigenrats ist die gFP „das von den Landwirten bei ihrer Landnutzung zwingend – und auf eigene Kosten – einzuhaltende ökologische und sicherheitstechnische Schutzniveau“.¹⁶ Man könnte ergänzen: Das weitgehend im eigenen Interesse der Landwirte einzuhaltende Schutzniveau, denn die meisten Regeln der gFP dienen vor allem dem Erhalt der nachhaltigen wirtschaftlichen Verwertbarkeit landwirtschaftlich genutzter Ressourcen, weniger oder nur mittelbar auch dem allgemeinen Naturschutz. Die Verhaltensbeeinflussung der Landwirte hinsichtlich der Landnutzung durch das ordnungsrechtliche Instrument „Regeln der gFP“

forstwirtschaftlicher Betriebe (Grundstückverkehrsgesetz – GrdstVG); Gesetz über die Anzeige und Beanstandung von Landpachtverträgen (Landpachtverkehrsgesetz – LPachtVG).

¹³ Methodisch handelt es sich um einen Fall der verobjektivierten, teleologisch gewandelten historischen Auslegung auf Grundlage von textlichen Andeutungen oder Anlagen, vgl. dazu *Horn*, Einführung in die Rechtswissenschaft und Rechtsphilosophie, Heidelberg ⁴2007, Rn. 179a.

¹⁴ Sehr allgemein z.B. TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers – Summary: Responding to the Value of Nature, 2009, p. 7: “benefits derived from nature”.

¹⁵ Vgl. den Aufbau bei *Mengel et.al.*, Steuerungspotentiale, S. 36 ff.

¹⁶ SRU, Sondergutachten 2002, Tz. 337.

soll durch die Aufstellung von Orientierungsmaßstäben bewirkt werden.¹⁷ Ob die gFP mit dieser Maßgabe noch ein Instrument direkter Verhaltenssteuerung darstellt, könnte bezweifelt werden, weil der steuernde Einfluss sich nur mittelbar entfalten kann, wenn keine eindeutigen Ge- und Verbote festgesetzt werden, sondern lediglich Verhaltensdirektiven. Allerdings erheben diese als solche einen Anspruch auf Verbindlichkeit, sie sind keine bloßen Empfehlungen, sondern haben eher den Charakter fester Richtlinien, von denen nicht ohne guten Grund abgewichen werden darf. Eine solche Abweichung entspricht nicht den Regeln der gFP,¹⁸ und eröffnet zumindest in einigen Regelungsbereichen den Anwendungsbereich von behördlichen Eingriffsbefugnissen (namentlich im Dünge- und Pflanzenschutzrecht.)

Der Begriff gFP ist ein Sammelbegriff und als solcher in höchstem Maße konkretisierungsbedürftig,¹⁹ da nicht nur eine unbestimmte Anzahl von Kriterien und Aspekten umfasst ist, sondern auch deren jeweiliges Ausmaß, ihre Gewichtung untereinander offen bleibt. Diese sehr weite Generalklausel stellt schon durch ihre Offenheit und Anpassungsfähigkeit eine deutliche Privilegierung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung dar: „gute fachliche Praxis“ nimmt zwar einerseits auf eine dem aktuellen Wissensstand entsprechende Bewirtschaftung, zum anderen aber auch auf die allgemeine und herkömmliche Übung Bezug.²⁰

Im Unterschied zur wichtigsten Technik Klausel, dem „Stand der Technik“, sei die gFP ein statisches Konzept.²¹ Dies ist nicht uneingeschränkt richtig; zwar hat die gFP eine gewisse „Bestandsschutzfunktion“ hinsichtlich hergebrachter Methoden, da sie ihrem Zweck nicht unbedingt erkennbar die Aufgabe zugeordnet bekommen hat, die Bewirtschaftungsmethoden ständig weiterzuentwickeln und dem modernsten Stand pro-aktiv anzupassen; aber ebenso offensichtlich erscheint es, dass die gFP den veränderten Bedingungen der Landwirtschaft in unkomplizierter Weise Genüge tun sollte.²² Die Übernahme außerrechtlicher Fachstandards ins Recht hat in der Regel gerade auch den Sinn, dass sich ändernde Standards unmittelbar und synchron inkorporiert werden. Für den Fall des Anbaus nachwachsender Rohstoffe (NaWaRo) zur energetischen Verwertung ist fraglich, ob sich die für die anzuwendenden Standards maßgebliche Ausgangslage grundlegend gewandelt hat und sich daraus veränderte Anforderungen ergeben, so dass die Regeln der gFP in diesem Sektor anzupassen wären. Ein möglicher Anknüpfungspunkt wäre die großflächige Monokulturerzeugung, lange Ernteperioden (z. B. bei den Kurzumtriebsplantagen (KUP)) und fehlende Fruchtfolgenbewirtschaftung bei hohem Nährstoffbedarf, aber geringer Qualitätsanforderung (v. a. Maisanbau).

¹⁷ Hafner, UPR 2010, 371, 373.

¹⁸ Vgl. Brandt/Smeddinck, Gute fachliche Praxis – zur Standardisierung von Verhalten, 2005, S. 38

¹⁹ SRU, Sondergutachten 2002, Tz. 337.

²⁰ Nies, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, BBodSchG § 17 Rn. 1.

²¹ Hafner, UPR 2010, 371, 373.

²² So auch BMELV, BAnz. Nr. 76a vom 21. Mai 2010: Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz, zitiert nach der Broschüre des BMELV Referat 512, S. 4. (http://www.bmelv.de/clin_172/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Pflanze/Pflanzenschutz/Grundsae tzeDurchfuehrungGuteFachlichePraxisPflanzenschutz.html) (abgerufen am 14.02.2011).

II.1.6.1.2.1 BNatSchG

Das neue Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009, in Kraft getreten am 1.3.2010, dient dem Naturschutz und der Landschaftspflege, § 1 I BNatSchG. Mittelbar bezweckt Naturschutz Dichte, Vielfalt, Stabilität, Ursprünglichkeit und Langfristigkeit von biologischen und physischen Bestand zu schützen und zu fördern.²³ Bedrohungen für den Arten- und Landschaftsreichtum durch Lebensraumzerstörung in Form von Flächenverlust und Degradierung (Zerschneidung, Fragmentierung) ergeben sich vor allem aus den anthropogenen Natureinwirkungen in Form von Raumnutzungen. Als allgemeine Ursachen der Naturzerstörung werden vor allem die Landbewirtschaftung, der Siedlungs- und der Verkehrswegebau identifiziert.²⁴ Daneben spielen natürlich auch gewerbliche Flächen- und Umweltmediennutzungen (z. B. Immissionen, Kühlwassernutzung) eine große Rolle. Speziell hinsichtlich des Schutzes der Biodiversität in Kulturlandschaften stellt aber die Land- und Forstwirtschaft als kulturlandschaftsprägende, flächenmäßig klar dominierende Hauptnutzungsform den bestimmenden Faktor dar.²⁵

Der Naturschutz wird aber zunehmend auch als wirtschaftliche Notwendigkeit identifiziert, nachhaltige Entwicklung wird immer mehr von einem erstrebenswerten Ideal zur ökonomischen Notwendigkeit. Zwar muss bezweifelt werden, dass die Ökonomisierung der Natur vollständig gelingen kann und uneingeschränkt wünschenswert ist, doch kann die ökonomische Analyse von Naturnutzung und Naturschutz zur Fortbildung des Naturschutzrechtes viel beitragen.²⁶ Die drei Grundziele des Naturschutzes aus § 1 I BNatSchG (dauerhafte Sicherung der biologischen Vielfalt, der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft) lassen geradezu sämtlich einen wirtschaftlich verstandenen, physischen „Nutzbarkeitserhaltungsaspekt“ der Bereitstellung erkennen; lediglich für die Artenvielfalt ist dieser vielleicht nicht ohne Weiteres einsichtig, wird allerdings mit Blick z. B. auf die Überfischungs- und Raubbauproblematik (Tropengehölze) greifbar. Ebenso wichtig ist aber, dass mit Begriffen wie „Vielfalt“, „Naturhaushalt“, „Eigenart“ und vor allen Dingen „Schönheit“ neben rein wirtschaftlichen auch transzendente Aspekte einer vergeistigt-kulturell aufgefassten Natur angesprochen sind, die in Richtung einer ethischen Eigenwertanerkennung und moralischen Verantwortung des Menschen für die Schöpfung zielen. Das Gesetz wird in dieser Hinsicht an zumindest einer prominenten Stelle explizit, indem es gleich eingangs die Gründe des Natur- und Landschaftsschutzes benennt: „aufgrund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen“. Gerade aus der Erstnennung des Eigenwertes der Natur gegenüber dem Lebensgrundlagenaspekt spricht eine Wertschätzung, die über das physisch-ökologisch und normativ-ökonomisch Erfassbare deutlich hinauszugehen bestrebt ist und auf psychisch-kulturelle Befindlichkeiten des Menschen Bezug nimmt, welche gleichfalls im Ökosystemdienstleistungs-konzept Anklang findet.

(a) Anwendungsbereich

²³ Vgl. *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, Einf. Rn. 2

²⁴ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, Einf. Rn. 13; *Möckl*, NuR 2008, 831–838, 832

²⁵ Köck, NuR 2010, 530.

²⁶ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, Einf. Rn. 14

Der Anwendungsbereich des Naturschutzgesetzes ist nicht begrenzt, es trifft allgemeine, auch im Regelungsbereich besonderer Umweltschutzgesetze (Naturschutzrecht i. w. S., z. B. Forst- und Jagdrecht, Pflanzen- und Tierschutzrecht) maßgebliche Bestimmungen.

(b) Instrumentarium

In erster Linie bedient sich das Naturschutzrecht ordnungsrechtlicher Instrumente, besonders im Bereich des Artenschutzes und des besonderen Flächenschutzes.²⁷ Etwas weniger klar zuzuordnen ist die Eingriffsregelung als Steuerungsinstrument für Umwelteinwirkungen auch außerhalb besonders geschützter Gebiete.

- (i) Das BNatSchG enthält mit § 2 eine **allgemeine Umweltpflicht**, einen „Mitwirkungsauftrag“ an Jedermann. Dieser Norm lässt sich aber keine selbständige bzw. unmittelbar durchsetzbare Handlungs- oder Unterlassungspflicht von Privaten, und auch keine behördliche Eingriffsbefugnis entnehmen.²⁸ Die „Zielverwirklichung“ gemäß § 2 I BNatSchG ist in dreierlei Hinsicht abgeschwächt: Es handelt sich um eine Sollvorschrift; normatives Gebot ist die Berücksichtigung (und nicht Beachtung) der Ziele; und selbst dieser Rest an „Verpflichtungsgehalt“ steht unter den Vorbehalten „nach Möglichkeit“/„nicht mehr als unvermeidbar“. Es ergibt sich eine gewisse Diskrepanz zwischen den hohen Zielansprüchen und der geringen Umsetzungsdringlichkeit des Normtextes.
- (ii) Die allgemeine Umweltpflicht wird durch § 5 BNatSchG für die **Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft** konkretisiert. Diese Norm hat eine bewegte Entstehungsgeschichte hinter sich, im Ringen ökonomischer Interessen und ökologischer Zielsetzung hat das „Landwirtschaftsprivileg“²⁹ zwar gewisse Abstriche machen müssen, eine optimale Gleichgewichtslage scheint in Anbetracht der Bedürfnisse moderner Intensivlandwirtschaft aber kaum zu erreichen zu sein.³⁰ Die Landwirtschaft belastet die Umwelt in besonders großem Maße, und ist umgekehrt auch der vom Naturschutzrecht am stärksten betroffene Wirtschaftszweig.³¹ Eine verstärkt ökologische Landwirtschaft ist die moderne Zielvorstellung, was sich auch in der sog. „Modulation“ der europäischen gemeinsamen Agrarpolitik manifestiert, wobei aber zugleich Entwicklungen wie die der „grünen Gentechnik“ oder der zunehmende und ausschließliche Anbau nachwachsender Rohstoffe die Problematik zwischen Ökologie und Ökonomie wieder eher verschärfen.³² Auch der UGB-Entwurf hielt an der Vorstellung fest, dass Land- und Forstwirtschaft nach den Regeln guter fachlicher Praxis im Einklang mit den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege operiert, obwohl die tatsächliche Entwicklung eher in Richtung einer zunehmenden Industrialisierung dieses Wirtschaftszweiges geht.³³ Damit wären „härtere“ Standards wohl durchaus angezeigt. Andererseits muss beachtet werden, dass die Ziele und Maßnahmen des Biodiversitätsschutzes aufgrund internationaler Abkommen (v. a.

²⁷ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, Einf. Rn. 18

²⁸ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, § 2 Rn. 18

²⁹ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, BNatSchG § 5 Rn. 16; *Ekarde/Heym/Seidel*, Die Privilegierung der Landwirtschaft im Umweltrecht, ZUR 4/2008, 169–177, 175

³⁰ Vgl. *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, BNatSchG § 5 Rn. 3

³¹ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, BNatSchG § 5 Rn. 10

³² *Möckl*, NuR 2008, 831–838, 832; *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, BNatSchG § 5 Rn. 10 a.E.

³³ Vgl. *Möckl*, NuR 2008, 831–838, 833

CBD) und europäischen Vorgaben (v. a. FFH-RiL) sowie die nationalen Ziele mit den inländischen Nutzungsinteressen grundrechtsangemessen auszugleichen sind. Das gelingt im Idealfall durch Instrumentalisierung synergetischer Wechselwirkungen: Landwirtschaft dient dem Naturschutz und der Landschaftspflege, Naturschutz und Landschaftspflege erfolgen gerade auch im Interesse der Landwirtschaft. Diese Interrelation ist Grundlage des heutigen § 5 I BNatSchG.³⁴

Das **Berücksichtigungsgebot** des § 5 I BNatSchG richtet sich vor allem an die Umweltbehörden hinsichtlich der Maßnahmen des Naturschutzes (wie Unterschutzstellung, Kompensationen, Landschaftsplanung etc.)³⁵ Berücksichtigung ist prozess-, nicht ergebnisbezogen. Es wird dabei von einer zweistufigen Prämisse ausgegangen: berücksichtigungswürdig ist nur die natur- und landschaftsverträgliche Bewirtschaftung; diese ist auch besonders bedeutsam für die Erhaltung der Kultur- und Erholungslandschaft.³⁶ Natur- und landschaftsverträglich ist die Landwirtschaft, die den Grundsätzen guter fachlicher Praxis folgt. Diese Regelung klingt zunächst so, als sollten die Naturschutzbehörden auf die Naturschutzbelange der Landwirtschaft Rücksicht nehmen. Sinnvollerweise kann es aber nur darum gehen, dass bei natur- und landschaftsverträglicher Bewirtschaftung auch die sonstigen, insbesondere wirtschaftlichen Belange der Landwirtschaft berücksichtigt werden.³⁷ Die Hauptaufgabe für die Landwirtschaft ist mithin die Erhaltung des besonderen Habitat- und Artenspektrum in der von ihr selbst geschaffenen Kulturlandschaft, die als solche eine bestimmte Art der Nutzung voraussetzt. Diese Nutzung dient dann dem Naturschutz; der Grund für die Privilegierung der Land- und Forstwirtschaft bis heute liegt darin, dass die ursprünglich gerechtfertigte Vermutung, schon allein die ordnungsgemäße Landwirtschaft trage zum Landschafts- und Naturschutz regelmäßig positiv bei, schlicht nicht rechtzeitig (im Zuge der „Industrialisierung“ der Landwirtschaft) revidiert wurde.³⁸ Stattdessen wurde das „neue“ Ziel einer „natur- und landschaftsverträglichen Landwirtschaft“ (§ 5 I BNatSchG), letztlich das Idealbild einer ökologischen Landwirtschaft, äußerlich mit den Regeln der gFP (§ 5 II-IV BNatSchG) in enge Verbindung gebracht, einmal durch die innere Systematik des § 5 BNatSchG, besonders deutlich aber durch § 14 II BNatSchG. Inhaltlich wird landwirtschaftliches Engagement für den Naturschutz aber auf dem bisherigen Stand verfestigt: ohne positiven Bewirkungsauftrag, ohne Möglichkeit unmittelbaren Einflusses, vielmehr als passive, appellierende Schonungspflicht.

Als Steuerungsinstrument (oder genauer: als allgemeiner Grundsatz für die Anwendung der naturschutzrechtlichen Steuerungsinstrumente) ist das Berücksichtigungsgebot allerdings gerade in Hinblick auf den Anbau nachwachsender Rohstoffe besonders interessant, denn es bezweckt den Ausgleich des Zieles „Natur- und Landschaftsverträglichkeit“ mit kollidierenden

³⁴ Köck, NuR 2010, 530, 531.

³⁵ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, BNatSchG § 5 Rn. 1

³⁶ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, BNatSchG § 5 Rn. 17

³⁷ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, BNatSchG § 5 Rn. 18

³⁸ Köck, NuR 2010, 530, 531; *Ekarde/Heym/Seidel*, ZUR 2008, 169. Der ursprüngliche § 1 III BNatSchG 1976 („Der ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft kommt für die Erhaltung der Kultur- und Erholungslandschaft eine zentrale Bedeutung zu; sie dient in der Regel den Zielen dieses Gesetzes“) wurde erst 1998 gestrichen und durch § 2 III BNatSchG 1998 ersetzt, der die Vermutung nicht mehr explizit enthielt und sich vom heutigen § 5 I BNatSchG nur durch das fehlende Prädikat der „natur- und landschaftsverträglichen“ Landwirtschaft unterscheidet.

wirtschaftlichen Interessen, wie sie gerade beim Biomasseanbau besonders hart zutage treten; dabei ist zu beachten, dass Landwirtschaft im klassischen (in § 201 BauGB zumindest so angedeuteten) Sinne vor allen Dingen der Nahrungs- und Futtermittelproduktion dient, der Anbau von Energiepflanzen insofern auch eine gewandelte Qualität landwirtschaftlicher Aktivität darstellt („Vom Landwirt zum Energiewirt“). Es könnte also durchaus substantiiert dargelegt werden, dass gerade der Anbau von Energiepflanzen in geringerem Maße berücksichtigungsfähig im Sinne des § 5 I BNatSchG ist, dieser insofern eine auslegungs- und ermessensleitende Funktion erfüllt, als er auf die „klassische“ Form der Landwirtschaft (historisch und teleologisch gesehen) zugeschnitten ist. Wobei entkräftend anzumerken ist, dass die Landwirtschaft schon seit jeher auch Rohstoffe für Gebrauchsgüter produziert hat, besonders Fasern und Schmierstoffe.³⁹ Als Rückausnahme bietet sich hier aber wiederum eine offene Flanke: energetisch verwertete Biomasse ist kein Ge-, sondern ein Verbrauchsgut, das aber nicht der Ernährung von Menschen, Tieren oder Pflanzen dient, sondern der energetischen Verwertung durch Verfeuerung, Erzeugung von Biogas etc. – und dies ist eine Form der Energieverwertung durch thermisch-elektrische Umwandlung, die eine andere Qualität als die chemische-organische Energieumwandlung aufweist, und damit auch einen höheren Planungsbedarf hinsichtlich nachhaltiger Nutzungsstrategien erfordert. Hier ist in hohem Maße entsprechendes physikalisches, biologisches und ökonomisches Fachwissen gefragt.

Während § 5 I BNatSchG sich also an die Veranlasser von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege richtet und die Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Nutzung fordert, wendet sich der Abs. 2 des § 5 BNatSchG direkt an die Landwirtschaft. Es wird letztlich auf das landwirtschaftsrelevante Fachrecht verwiesen, unter besonderer Hervorhebung des § 17 BBodSchG, indem allgemeine **Grundsätze der guten fachlichen Praxis** beschrieben werden. Diese Systematik lässt eine gewisse Subsidiarität der Grundsätze der gfP erkennen. Sie sind denen des § 17 II BBodSchG einerseits nachgebildet, sollen ihn zugleich aber auch ergänzen.⁴⁰

Inhaltlich legen die Grundsätze Mindeststandards der Bewirtschaftung fest.⁴¹ Die ihrer Art nach im Wesentlichen rahmenrechtlichen Bestimmungen bleiben ohne unmittelbare nähere Konkretisierung, wie es z. B. durch eine Verordnung aufgrund eines Ausgestaltungsvorbehaltes möglich wäre. Schon der Sachverständigenrat für Umweltfragen mahnte die Notwendigkeit der determinierten Konkretisierung im Gesetzgebungsverfahren der Vorgängernorm 2002 an.⁴² Diese geforderte Konkretisierung durch die Länder fand nicht statt,⁴³ der Bundesgesetzgeber traute sich an die „heikle“ Materie nicht heran.⁴⁴ So brachte auch die Naturschutzrechtsnovelle 2009 kaum Neuerungen, eine Rechtsverordnungsermächtigung zur Konkretisierung wurde nicht vorgesehen, die Normen bleiben nicht vollzugstauglich und haben praktisch reine Symbolkraft, Sanktionen sind – bis auf die Folgen von Cross-Compliance-Verstößen – faktisch

³⁹ *Ginzky*, ZUR 2008, 188, 189 (dort insb. Fn. 12).

⁴⁰ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, Heidelberg 2009, BNatSchG § 5 Rn. 28, 30

⁴¹ *Möckl*, NuR 2008, 831–838, 833

⁴² *SRU* (Sachverständigenrat für Umweltfragen), Für eine Stärkung und Neuorientierung des Naturschutzes, Sondergutachten 2002, Tz. 337 ff., 357 ff.

⁴³ *SRU*, Umweltgutachten 2008, Tz. 455; *Möckel*, NuR 2008, 831, 833.

⁴⁴ *Gellermann*, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, 57. Aktualisierung 2010, Naturschutzrecht nach der Novelle des Bundesnaturschutzgesetzes, Rn. 10.

ausgeschlossen.⁴⁵ Als Leitlinien lassen sich Grundsätze der gFP nicht in Ge- oder Verbote, oder gar in Betreiberpflichten umwandeln, insbesondere stellen sie keine originäre Befugnisnorm (Ermächtigungsgrundlage für Hoheitsakte der Verwaltung) dar.⁴⁶ Normativer Charakter kommt ihnen dennoch zu, sie sind also keine bloßen Programmsätze, da sie letztlich Art und Maß der Sozialbindung des landwirtschaftlich genutzten Eigentums ausdrücken. Diese Nutzung darf nur unter Beachtung der Grundsätze der gFP erfolgen.

Der Katalog umfasst in Nr. 1 zunächst die *standortangepasste Bewirtschaftung*, d. h. die vorhandenen technischen Möglichkeiten dürfen nicht zur offensiven Umgehung örtlicher Gegebenheiten eingesetzt werden, sondern müssen sich vielmehr an diesen ausrichten (z. B. Nutzung kleinerer Landmaschinen anstelle einer Geländeneivellierung).

Bodenfruchtbarkeit muss nicht im natürlichen Zustand erhalten bleiben, soll aber nachhaltig abgesichert werden.⁴⁷ Düngung ist somit als fester Bestandteil der gFP anerkannt. Gegenüber § 17 II BBodSchG fehlt bezeichnenderweise der Bezug auf die Ökosystemdienstleistung „Leistungsfähigkeit des Bodens als natürliche Ressource“.

Damit in engem Zusammenhang steht aber immerhin Nr. 2, wonach die *natürliche Ausstattung der Nutzflächen* nicht mehr als nötig beeinträchtigt werden darf. Das bedeutet, dass die Bewirtschaftungsintensität sich an der nachhaltigen Ertragsfähigkeit ausrichten soll.⁴⁸ Es liegt dies letztlich schon im wohlverstandenen wirtschaftlichen Eigeninteresse der Landwirte, die aufgrund des allgemeinen Flächenmangels keine Wanderbewirtschaftung betreiben können.

Weiterhin ist die Erhaltung und möglichst Vermehrung von *Biotopvernetzungen* zu beachten, Nr. 3. Der Erhaltungsaspekt ist streng ausgeprägt, er greift auch, wenn das wirtschaftliche Nutzungsinteresse des Landwirts klar gegen das Vernetzungselement spricht; eher schwach dagegen die Vermehrungspflicht, wobei hier allerdings § 21 VI BNatSchG behördliche Anordnungen erlaubt.⁴⁹

Die *Ausgewogenheit von Tier- und Pflanzenproduktion*, Nr. 4, ist nicht unmittelbar biomasseanbaurelevant. Soweit ersichtlich, wird lediglich die Tierproduktion ohne jede oder nur geringe Eigenfuttermittelleistung als kritisch erachtet. Allerdings könnte auch reine Pflanzenproduktion mit Blick auf fehlenden Wirtschaftsdünger (d. i. innerhalb des landwirtschaftlichen Betriebes gewonnener Dünger) problematisch sein.

Äußerst relevant ist dagegen die allgemeine Richtlinie, *Grünlandumbrüche* in sensiblen Gebieten zu unterlassen, die somit i. d. R. nicht als Neufelder für zusätzlichen Biomasseanbau gewonnen werden können, Nr. 5; dazu kommen aber noch weiterreichende, spezielle und strengere Grünlandumbruchverbote, insbesondere aufgrund der europarechtlichen Anforderungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik, die dieses allgemeine Kriterium stark überlagern. Die

⁴⁵ Vgl. dazu den Bericht von Fröhlich, ZUR 2005, 52, 53; Möckel, NuR 2008, 831, 833.

⁴⁶ Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 5 Rn. 30; Ekarth/Heym/Seidel, ZUR 2008, 169, 171.

⁴⁷ Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 5 Rn. 35.

⁴⁸ Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 5 Rn. 39.

⁴⁹ Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 5 Rn. 40.

Grünlandumbruchs-Regel dient aber nicht nur der Erosionsvermeidung und somit vor allem der landwirtschaftlich genutzten ÖSD Boden, sondern vor allem auch dem Lebensraum- und Artenschutz.⁵⁰

Hohe Relevanz, aber geringe Spezifität für den Biomasseanbau hat der abschließende Verweis auf das *Dünge- und Pflanzenschutzrecht* in Nr. 6, welche jeweils eigene, fachspezifische Kataloge zur gFP enthalten. Besondere Bedeutsamkeit für die Landwirtschaft hat die schlaggenaue Dokumentationspflicht nach § 7 DüngeVO.

- (iii) Das Landwirtschaftsprivileg findet einen weiteren, sehr deutlichen und an besonders prominenter Stelle gelegenen Ausdruck in § 14 II BNatSchG (sog. „Landwirtschaftsklausel“). Die Eingriffsregelung ist das wohl wichtigste Instrument des allgemeinen Naturschutzes, es dient der Erhaltung eines qualitativen Status quo.⁵¹ Aber obwohl landwirtschaftliche Bodennutzung (Handlung) ganz regelmäßig mit erheblichen Beeinträchtigungen für Naturhaushalt und Landschaftsbild (Wirkung) einhergeht, wird sie in Abs. 2 S. 1 vom Eingriffsbegriff ausgenommen,⁵² allerdings unter dem Vorbehalt („soweit“) der Berücksichtigung von Naturschutz- und Landschaftspflegezielen bei der Landbewirtschaftung (vgl. § 1 BNatSchG).

In S. 2 wird sodann ein partieller Gleichlauf dieser Einschränkung mit der gFP hergestellt, der allerdings etwas undurchsichtig ist. Es ist nicht so, dass die (hinreichende⁵³) Berücksichtigung (vgl. S. 1) mit der gFP gleichgesetzt wird, vielmehr heißt es, bei Beachtung der gFP läge jedenfalls regelmäßig kein Widerspruch zu den Zielen des § 1 BNatSchG vor. Die negative Formulierung beinhaltet eine Vermutungswirkung oder Beweislastverteilung zugunsten der Landwirtschaft, die nur die Beachtung der gFP nachzuweisen braucht, während Eingriffscharakter trotz gFP-gemäßer Bewirtschaftung durch die zuständige Behörde begründet werden muss.⁵⁴

Zu beachten ist die Beschränkung der Landwirtschaftsklausel allein auf die (unmittelbare) Bodennutzung. Das BVerwG hat dies so ausgelegt, dass lediglich die „tägliche Wirtschaftsweise“ von der Kompensationspflicht ausgenommen wird, nicht aber darüber hinausgehende Maßnahmen, selbst wenn diese betriebstechnisch oder wirtschaftlich in Zusammenhang mit der Bodennutzung stehen und diese insbesondere erst ermöglichen oder vorbereiten sollen, wie z. B. Umwandlung von Natur- in Kulturland (Grünlandumbruch), grundsätzliche Wechsel der Nutzungsart (Land- zu Forstwirtschaft), Bodenprofiländerungen, Errichtung/Abbruch baulicher Anlagen, die der Bodennutzung dienen.⁵⁵

⁵⁰ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 5 Rn. 44.

⁵¹ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG Vor § 18–21 (a.F.) Rn. 1, 3.

⁵² *Gellermann*, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, 57. Aktualisierung 2010, BNatSchG § 14, Rn. 19.

⁵³ Vgl. *Gellermann*, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, 57. Aktualisierung 2010, BNatSchG § 14, Rn. 20.

⁵⁴ *Ekardt/Heym/Seidel*, ZUR 2008, 169, 172; *Gellermann*, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, 57. Aktualisierung 2010, BNatSchG § 14, Rn. 21.

⁵⁵ *Gellermann*, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, 57. Aktualisierung 2010, BNatSchG § 14, Rn. 20: BVerwG, Urt. v. 13.4.1983, 4 C 76.80/BVerwGE 67, 93, 94 (Aufforstung von Niedermoorwiesen) und weitere; im Einzelnen: *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 18 (a.F.) Rn. 38; vgl. auch *Ekardt/Heym/Seidel*, ZUR 2008, 169, 172.

Ein bloßer Wechsel der angebauten Kultur oder einer Intensivierung bedeutet keinen grundsätzlichen Wechsel der Nutzungsart im Sinne dieser Rechtsprechung. Allerdings sind die Kriterien hier unklar, eine Tendenz hin zur Eingriffsprüfungsunterwerfung für hocheffektive Anbaumethoden mit prinzipiell eher negativen Folgen für den Naturhaushalt und das Landschaftsbild wird aber deutlich (insbesondere die Intensivierung und der Monokulturanbau).⁵⁶ Diese gewisse Strenge muss aber andererseits derjenigen aus besonderen Schutzgebietsverordnungen gegenüber deutlich zurücktreten, in denen landwirtschaftliche Nutzung „nur in der bisherigen Art und im bisherigen Umfang“ privilegiert wird. Es gibt also keine generelle Eingriffsprüfung für die Umstellung auf Biomasseanbau, wohl aber die Möglichkeit einer solchen (Genehmigung nach § 17 III BNatSchG), sofern der Intensivierungsgrad sehr hoch ist und sich die neue Nutzungsform erheblich von der bisherigen unterscheidet, z. B. eine Fruchtfolgenwirtschaft durch eine Monokultur abgelöst wird. In diesem Zusammenhang liegt allerdings ein Vollzugsdefizit auf der Hand, wenn Landwirte nichts von ihrer Pflicht zur Genehmigungseinholung gem. § 17 III BNatSchG wissen oder sich leichtfertig der Einsicht verschließen, dass eine Genehmigungsbedürftigkeit besteht. Außerdem stellt sich die Überprüfung der Voraussetzungen als schwierig dar, da nach den benannten Maßgaben nur selten kategorial differenziert werden kann.

Ein interessanter Aspekt zur Eingriffsregelung ist, dass zwar landwirtschaftliche Bodennutzung nach den Regeln der gfP regelmäßig nicht als Eingriff in Betracht kommt, unter gewissen Voraussetzungen aber als Ausgleichsmaßnahme, nämlich in der Form der Umstellung konventioneller Landwirtschaft auf ökologischen Landbau.⁵⁷ Ob dieser für den Anbau von Biomasse allerdings in Frage kommt, wird von Praktikern stark bezweifelt: ökologischer Landbau gilt als allein für das Spitzenqualitätssegment attraktiv, beim Energiepflanzenanbau geht es dagegen um Masse, weniger um Klasse. Von der Wissenschaft wird diese praktische Möglichkeit dagegen zumindest nicht ausgeschlossen.⁵⁸ Die Chancen zur Gewinnung neuer Flächen für den Anbau von Biomasse mittels Kompensation durch Umstellung bereits genutzter Flächen auf ökologischen Landbau ist damit als eher eingeschränkt nutzbar anzusehen, sie beschränken sich auf Umstellung konventioneller Landwirtschaft auf ökologische Landwirtschaft zur Flächenkapazitätsschaffung für den Energiepflanzenanbau.

- (iv) Andere naturschutzrechtliche Steuerungsinstrumente sind die Landschaftsplanung (§§ 8–12 BNatSchG), Schutzgebiete (§§ 20–36 BNatSchG), und der Artenschutz (§§ 37–55 BNatSchG). Verglichen mit der Generalklausel des allgemeinen Vermeidungsverbotes, ausgefüllt durch die gfP, sind diese aber von weit weniger spezifischer Bedeutung im Hinblick auf die Landwirtschaft und insbesondere den Biomasseanbau. Sie werden unten unter planerischen bzw. Gebietsschutzinstrumenten behandelt.

II.1.6.1.2.2 BBodSchG

Das Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998, zuletzt geändert 9. Dezember 2004, ist relativ jung und verfolgt einen medialen, integrativen Ansatz, d. h.: Der Boden wird als Medium hinsichtlich

⁵⁶ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 18 (a.F.) Rn. 39.

⁵⁷ Dazu ausführlich *Agenda/Dreesmann*, NuR 2009, 594–608.

⁵⁸ Siehe *Werner/Hufnagel/GLemnitz/Wenkel*, Natur und Landschaft 80 (2005), 430 (2.1), 431 (3.1).

seiner Funktionen geschützt, gleich aus welcher Quelle die Beeinträchtigung herrührt, und das Gesetz soll die schon lange vorhandenen Spezialgesetze (v. a. des Abfall-, Wasser-, Immissionsschutz- und Baurechts) durch subsidiär anwendbare, allgemeine und ganzheitlich die Bodenfunktionen schützende Normen ergänzen und so den Bodenschutz abschließend vervollständigen. Aufgrund dieses Umstandes ist die Steuerungskraft des Gesetzes sehr gering, der symbolische Gehalt dagegen umso größer.⁵⁹ Daraus lässt sich bereits die These ableiten, dass das BBodSchG als Grundlage für die Steuerung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe als solches wenig konkrete Handlungsoptionen bereitstellt, dass es aber als Auslegungs- und Ermessensleitlinienfundus dienen kann, weil es die Zwecke des Bodenschutzes auf den Kernbestand reduziert und so die herausragende Bedeutung des Bodenschutzes auch für die spezielleren, den Boden „mitschützenden“ Gesetze (DüngeG, PflanzenSchG, BNatSchG...) in besonderem Maße „auf den Punkt bringt“. Das gilt insbesondere für den Katalog der guten fachlichen Praxis in § 17 BBodSchG, der konkreter abgefasst ist als § 5 BNatSchG, da er sich speziell auf die Bodennutzung ausrichtet und somit den Kernbestand landwirtschaftlicher Aktivität umfasst.

Als Grundsätze der gFP für die Bodennutzung legt § 17 II BBodSchG die „nachhaltige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens als natürlicher Ressource“ fest. Hier lässt sich sehr klar ein Bezug zu ÖSD herstellen, da der Boden sowohl in seiner Funktion als Wirtschaftsgrundlage und ökonomischer Wertverkörperung als landwirtschaftlicher Produktionsfaktor, als auch in seiner Dimension als Naturhaushaltsbestandteil mit ökologischem Eigenwert und begrenzter Verfügbarkeit angesprochen wird.

(c) Anwendungsbereich

In sachlicher Hinsicht ist der Anwendungsbereich aufgrund der expliziten Subsidiarität gem. § 3 BBodSchG sehr gering. Für die Landwirtschaft besonders bedeutsam ist Abs. 1 Nr. 4, das dort genannte Fachrecht zur Düngung und zum Pflanzenschutz wird im Folgenden noch behandelt.

Die abstrakte Reichweite des Bodenschutzes ist nach den Begriffsbestimmungen der §§ 1, 2 BBodSchG dagegen sehr groß: Alle Bodenfunktionen werden geschützt, nicht nur seine ökologische, sondern auch wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung, und eine schädliche Bodenveränderung im Sinne des § 2 III BBodSchG liegt entsprechend schnell vor.

(d) Instrumentarium

(i) Das BBodSchG sieht mit den §§ 4 und 7 materielle Verhaltenspflichten vor, die allgemein gelten und nicht der individuellen Anordnung durch einen Verwaltungsakt bedürfen. Die Pflicht zur Gefahrenabwehr aus § 4 BBodSchG richtet sich an jeden Verhaltensverantwortlichen, der konkret bodengefährdende Handlungen vornimmt, die der Gefahrenabwehr noch vorgeschaltete Vorsorgepflicht aus § 7 BBodSchG dagegen nur an bestimmte Zustandsverantwortliche, die in qualifizierter Weise als Garanten für den Zustand des Bodens angesehen werden können – das trifft Landwirte sowohl als Eigentümer wie auch als Pächter und Bodennutzer.⁶⁰ Zu beachten ist

⁵⁹ Sparwasser/Engel/Voßkuhle, UmweltR⁵2003, § 9 Rn. 74.

⁶⁰ Vgl. Nies, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, BBodSchG § 7 Rn. 4–6.

aber § 17 BBodSchG, welcher beide Bereiche für den Fall landwirtschaftlicher Nutzung erheblich einschränkt; dazu sogleich.

- (ii) Die Durchsetzung der materiellen Verhaltenspflichten kann grundsätzlich durch notwendige Maßnahmen und Anordnungen gemäß § 10 I S. 1, 3 BBodSchG („bodenschutzrechtliche Generalklausel“) erfolgen. Eine weitere deutliche Sonderstellung der Landwirtschaft spricht hier aus der Ausgleichsregelung des § 10 II BBodSchG, welche die in der Zustandsstörepflichtigkeit liegende Härte der regelmäßigen Folgetragungsverpflichtung abmildern soll.
- (iii) Zur Entsiegelung, Materialverbringung und Schadstoffwertbestimmung können gemäß §§ 5 S. 1, 6 und 8 BBodSchG Rechtsverordnungen der Bundesregierung erlassen werden, die generelle Ge- und Verbote vorsehen. Hier ist die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999, zuletzt geändert am 31. Juli 2009, zu nennen, die aber keine besondere Relevanz für die Landwirtschaft hat, wie auch der Abschnitt über Altlasten nicht biomasserelevant ist. Es gibt aber einzelne ergänzende Normen zur Gefahrenabwehr und Vorsorge (§§ 8–12). Bei der Gefahrenabwehr hinsichtlich Wasserabschwemmungen spricht aus dem Beratungsvorbehalt des § 8 VI BBodSchV, bei der Schadstoffvorsorge aus dem Anwendungsvorrang aus § 9 I 2 BBodSchV die Privilegierung der Landwirtschaft.
- (iv) Besonders bedeutsam ist § 17 BBodSchG mit seinen Bestimmungen zur guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft. Diese Vorschrift modifiziert letztendlich die Anforderungen aus §§ 4, 7 BBodSchG und privilegiert Landwirte gegenüber anderen Bodeneinwirkenden. Auch § 17 BBodSchG stellt damit eine materielle Verhaltenspflicht dar⁶¹.
- (v) Die Vorsorgepflicht des § 7 BBodSchG dagegen gilt gemäß S. 5 nicht für die Land- und Forstwirtschaft, auch nicht subsidiär, es ist allein die gute fachliche Praxis maßgeblich⁶². Das wiederholt auch § 17 I 1 BBodSchG.
- (vi) Bemerkenswert ist, dass es keine Durchsetzungsinstrumente für die gute fachliche Praxis gibt.⁶³ Eine Ordnungswidrigkeit i.S.d. § 26 BBodSchG liegt in der Missachtung der guten fachlichen Praxis nicht, und § 10 BBodSchG ist ebenfalls nicht anwendbar⁶⁴. Auch die o.g. Verordnungsermächtigungen sind bis auf § 6 BBodSchG (Auf- und Einbringen von Material: Aushub, Aufschüttung...) nicht einschlägig⁶⁵. Damit stellt die fakultative Beratung der Landwirte durch die landwirtschaftlichen Beratungsstellen der Länder letztlich das einzige, zudem lediglich präventive Instrument des Bodenschutzes dar⁶⁶.

⁶¹ Heuser, in: Giesberts/Reinhardt BeckOK, BBodSchG § 17 Rn. 1

⁶² Versteyl/Sondermann, BBodSchG § 7 Rn. 20; Nies, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, BBodSchG § 7 Rn. 24

⁶³ Riedel, UPR 1999, 92, 94; Peine, DVBl. 1998, 157, 159.

⁶⁴ Ekardt/Heym/Seidel, Die Privilegierung der Landwirtschaft im Umweltrecht, ZUR 4/2008, 169–177, 175 (insb. Fn. 71, auch zur a.A.)

⁶⁵ Nies, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, BBodSchG § 7 Rn. 24

⁶⁶ Ekardt/Heym/Seidel, Die Privilegierung der Landwirtschaft im Umweltrecht, ZUR 4/2008, 169–177, 175; Heuser, in: Giesberts/Reinhardt BeckOK, BBodSchG § 17 Rn. 2

Den Inhalt der guten fachlichen Praxis kompakt zusammenzufassen ist nicht leicht. Der Begriff ist extrem weit und in zahlreiche Richtungen ausufernd gefasst. Verallgemeinernd lässt sich aber sagen, dass die Aufzählung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis in § 17 II 2 BBodSchG den Schutz des Bodens vor Veränderungen der Bodenstruktur und vor Flächeneinwirkungen bezweckt, die Landwirte also die nach den jeweiligen Umständen (Lage, Bewirtschaftungsart, Bodentyp...) indizierten Maßnahmen zur Verhinderung von Wasser- und Winderosion, Bodenverdichtungen und zur Erhaltung der Struktur und biologischen Aktivität und organischen Substanz des Bodens ergreifen müssen. Diese Vorsorgemaßnahmen beziehen sich vor allem auf die durch Bodennutzung hervorgebrachten Gefahren, und weniger auf die auf natürlichen Ursachen beruhenden Bodengefährdungen⁶⁷

Mit Blick auf den Schutz der Ökosystemdienstleistungen bietet vor allen Dingen ein Vergleich von § 17 II Nrn. 1–4 mit den Nrn. 5–7 BBodSchG einen gewissen Anhaltspunkt für eine ökosystemdienstleistungs- und naturschutzorientierte Differenzierung. Denn während die ersteren, im Vordergrund stehenden Maßgaben mehr ökonomische Bodennutzungsaspekte erfassen (nachhaltige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens als natürlicher Ressource), heben letztere eher auf ökologische Zusammenhänge und deren Eigenwert ab (Erhalt natürlicher Landschaftsstrukturelemente, biologische Bodenaktivität, Erhalt der natürlichen Bodenqualität).⁶⁸

Hinsichtlich der Gefahrenabwehr trifft § 17 III BBodSchG eine etwas kryptische Regelung. Demnach sollen die Pflichten aus § 4 BBodSchG – also die allgemeine Jedermannspflicht, konkrete Gefahren für den Boden abzuwenden – für die Landwirtschaft durch Einhaltung der in § 3 I BBodSchG genannten Vorschriften erfüllt werden. Für die dort geregelten schädlichen Bodeneinwirkungen gilt das BBodSchG aber ohnehin nicht, so dass die Norm insoweit deklaratorischen Charakter hat. Auch die Bedeutung des § 17 III HS. 2 bleibt vage und unbestimmbar, indem subsidiär im Fachrecht nicht geregelte Anforderungen durch den Maßstab der guten fachlichen Praxis sowie durch „die Übrigen Bestimmungen dieses Gesetzes“ (d. h. also ausschließlich des § 4 BBodSchG, da ein Wertungswiderspruch zum ersten Satzteil entstände, der § 4 für die Landwirtschaft ausschließt und substituiert, wenn diese Vorschrift erst über einen Umweg, dann aber letztlich doch uneingeschränkt gelten würde) ergänzt werden.⁶⁹

(vii) In § 21 III BBodSchG ist die Möglichkeit vorgesehen, dass die Länder Gebiete besonderer Gefährdungslagen einem **flächenhaften Bodenschutz** unterstellen können. Dies geschieht in planerischer Form, beinhaltet aber auch die Festlegung allgemeiner Ge- und Verbote.⁷⁰ Das SächsABG konkretisiert diese Möglichkeit in seinem § 9. Demnach kann ein Gebietsbodenschutz u. a. „zur Vorsorge gegen erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes“ festgelegt werden. Das lässt sich möglicherweise unter dem Gesichtspunkt des Arten- und Ökosystemdienstleistungsschutz umsetzen, z. B. bei Gebieten, die bei intensiver Landwirtschaft besonders erosionsgefährdet oder wasser- und nährstoffhaushaltsmäßig prekär sind. Bisher

⁶⁷ Heuser, in: Giesberts/Reinhardt BeckOK, BBodSchG § 17 Rn. 6

⁶⁸ Vgl. dazu Heuser, in: Giesberts/Reinhardt BeckOK, BBodSchG § 17 Rn. 3

⁶⁹ Zu dem missglückten § 17 III Notter, ZUR 2008, 184–188, welcher der Norm insgesamt deklaratorischen Charakter zuschreibt.

⁷⁰ Sparwasser/Engel/Voßkuhle, UmweltR⁵2003, § 9 Rn. 258

wird das Instrument aber, soweit ersichtlich, lediglich zum Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen bei der Bodennutzung in besonders schadstoffbelasteten Gebieten angewandt. Es hat aber das Potenzial, die Landwirtschaft verhältnismäßigen Beschränkungen hinsichtlich der Art und des Maßes des Anbaus zu unterwerfen.

II.1.6.1.3 Düngemittelgesetz und Düngeverordnung

Aktuell ist das Düngegesetz vom 9. Januar 2009⁷¹, welches das Düngemittelgesetz (DüngMG) von 1977 ablöst. Es dient der Umsetzung der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft.⁷²

Das DüngG hat nach § 1 den Zweck, „1. die Ernährung von Nutzpflanzen sicherzustellen, 2. die Fruchtbarkeit des Bodens, insbesondere den standort- und nutzungstypischen Humusgehalt, zu erhalten oder nachhaltig zu verbessern, 3. Gefahren für die Gesundheit von Menschen und Tieren sowie für den Naturhaushalt vorzubeugen oder abzuwenden, die durch das Herstellen, Inverkehrbringen oder die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Pflanzenhilfsmitteln sowie Kultursubstraten oder durch andere Maßnahmen des Düngens entstehen können (...).“

Das DüngG sieht in Hinblick auf Biomasse zur energetischen Nutzung und Biodiversität keine speziellen Regelungen vor. Es definiert Düngstoffe (§ 2) und regelt, wann und wie diese angewendet werden dürfen, nämlich bei Zulassung als Düngstoff (§ 3 I) und Beachtung der guten fachlichen Praxis in der Anwendung (§ 3 II DüngG).

Es existieren diesem Gesetzesaufbau entsprechend zwei Rechtsverordnungen: Die DüMV⁷³ regelt die Zulassung und Kennzeichnung von Düngemitteln; die DüV⁷⁴ deren Gebrauch nach den Grundsätzen guter fachlicher Praxis. Vorgesehen sind zu letzterem im Wesentlichen:

1. Feststellung des Nährstoffbedarfs; Bodenuntersuchung; Sicherstellen der Aufnahmefähigkeit des Bodens; Anpassung Menge/Zeit/Ort der Einbringung (insb. mit Rücksicht auf den aktuellen Wasserhaushalt) (§§ 3, 4 DüV).
2. Nährstoffvergleich, Dokumentation der Ergebnisse (§§ 5, 6 DüV).

Die nähere Bestimmung der gfp durch die DüV geschieht also vor allem mit Blick auf die Vermeidung von Gewässer(nitrat)verunreinigung und das Ziel der Bodenfruchtbarkeitsverbesserung (vgl. § 3 II, III DüngG). Sie schreibt als Grundsätze der gfp bei der Anwendung von Düngemitteln im Wesentlichen die konkret bedarfsorientierte und standortangepasste Ausbringung vor. Zu deren Absicherung sind mehrere Maßnahmen vorgesehen: Generelle Nutzungsverbote sind nach § 8 DüV möglich. Eine

⁷¹ BGBl. I S. 54, 136, zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1934).

⁷² ABl. L 204 vom 21.7.1998, S. 37, zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/96/EG vom 20. November 2006, ABl. L 363 vom 20.12.2006, S. 81.

⁷³ Düngemittelverordnung vom 16. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2524), zul. geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 14. Dezember 2009 (BGBl. I S. 3905).

⁷⁴ Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen, Neugefasst durch Bek. v. 27.2.2007, zul. geändert durch Art. 18 G. v. 31.7.2009.

allgemeine behördliche Eingriffsermächtigung, auf die § 9 DüV Bezug nimmt („[soweit eine Landesbehörde] aufgrund dieser Verordnung Genehmigungen erteilt oder Anordnungen trifft“), findet sich in § 13 DüngG: „Die zuständige Behörde kann die zur Beseitigung festgestellter Verstöße und die zur Vermeidung künftiger Verstöße gegen dieses Gesetz und die auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen sowie gegen unmittelbar geltende Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaft oder der Europäischen Union im Bereich des Düngemittelrechts notwendigen Anordnungen treffen. Sie kann insbesondere

1. die Einstellung von Düngemaßnahmen anordnen, die gegen § 3 Abs. 1 oder 2 oder auf Grund des § 3 Abs. 3 oder 5 erlassene Rechtsverordnungen verstoßen,

2. – 4. (...) [betrifft Inverkehrbringen].“

Damit besteht eine Möglichkeit, die gFP durch Verwaltungsakt einzelfallspezifisch zu konkretisieren und durchzusetzen. Die Behörde kann ein bestimmtes Vorgehen bei der Anwendung von Düngemitteln vorschreiben, der Verstoß ist bußgeldbewehrt (§ 14 II Nr. 1 a.E. DüngG), die Handlungs- oder Unterlassungspflicht nach den allgemeinen Vorschriften der Verwaltungsvollstreckungsgesetze zwangsweise durchsetzbar. Zu beachten ist aber, dass die Relevanz dieser Maßnahmen sich im Wesentlichen auf den Bereich der nicht-gFP-gemäßen Bewirtschaftung beschränkt; ist eine Bewirtschaftungsweise gFP-konform, dann wird es schwierig sein zu begründen, inwieweit eine abweichende Bewirtschaftung dennoch wirksam und verhältnismäßig angeordnet werden kann, insbesondere wenn sie mit Ertragseinbußen einhergeht. Die klaren Anwendungsfälle der behördlichen Eingriffsbefugnisse beschränken sich damit auf fehlerhafte, insbesondere übermäßige Düngemittelanwendung. Ein optimierter Einsatz, der ökologische Aspekte mit einbezieht und den erzielbaren Ertrag mit den hierfür erforderlichen ÖSD-Einbußen bilanzieren würde, lässt sich auf diesem Wege nicht erreichen. Insgesamt lässt sich die Menge an ausgebrachtem Dünger nicht ordnungsrechtlich steuern; die Regeln der gFP sind derzeit inhaltlich nicht hinreichend an die Stoffeintragung angepasst, die Applikation von Düngemitteln ist zu standardisiert.⁷⁵

Im Weiteren (§§ 4 ff.) regelt das DüngG Inverkehrbringen und Überwachen von Düngemitteln. Hier besteht kein Bezug zum Anbau von Biomasse, wohl aber ein zumindest indirekter zu den ÖSD. Die Regelungen sollen nämlich sicherstellen, dass Nutzpflanzenernährung, Bodenfruchtbarkeit und Gewässerreinheit und somit ein Ökosystemkomplex nicht durch ungeeignete Düngemittel geschädigt werden, vgl. § 1 Nr. 3 DüngG.

II.1.6.1.4 PflanzenSchG

Das Pflanzenschutzgesetz, trefflicher „Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen“ genannt,⁷⁶ dient dem Schutz von Pflanzen vor den Gefahren durch Schädlinge/Schadeinwirkungen und der Abwehr von Gefahren für die Umwelt, die durch die Schädlingsbekämpfung entstehen, vor allem für das Grundwasser und für Nützlinge:

⁷⁵ Hafner, UPR 2010, 371, 374 mit Vw. auf grundsätzliche Kritik bei Möker, in: Koch: Umweltrecht, 2002, § 15 Rn. 105; Peine, NuR 2002 524.

⁷⁶ Pflanzenschutzgesetz vom 14. Mai 1998 (BGBl. I S. 971, 1527, 3512), zul. geändert durch Art. 14 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1934).

§ 1 Zweck

„Zweck dieses Gesetzes ist,

1. Pflanzen, insbesondere Kulturpflanzen, vor Schadorganismen und nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen,
2. Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen,
3. (weggefallen)
4. Gefahren abzuwenden, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder durch andere Maßnahmen des Pflanzenschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt, entstehen können,
5. Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaft oder der Europäischen Union im Bereich des Pflanzenschutzrechts durchzuführen.“

Allgemein darf gem. § 2a PflSchG Pflanzenschutz nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden, um die Gesetzeszwecke zu erreichen. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz erstellt die Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz, wobei die Länder, die Wissenschaft und die Anwender beteiligt werden, § 2a II PflSchG. Dies geschieht anders als im Falle der Düngemittel nicht durch eine Verordnung, sondern als ministerielle Bekanntmachung. Diese Bekanntmachung zur gFP wurde erstmalig 1998 aufgestellt und zuletzt 2010 aktualisiert, allerdings nur hinsichtlich der Dokumentationspflichten, im Übrigen entsprechen die Grundsätze denen aus dem Jahr 2005.⁷⁷ Grenzwerte für den Pflanzenschutzmitteleinsatz pro Fläche sind nicht vorgesehen.⁷⁸ Ob hier eine Steuerungswirkung durch den „integrierten Pflanzenschutz“ (vgl. § 2 II PflSchG: Kombination von Verfahren mit biologischen, biotechnischen, züchterischen, anbautechnischen und chemischen Maßnahmen zur Minimierung der Pflanzenschutzmittelanwendung) erreichbar ist, erscheint fraglich. Zwar schreibt § 2a I 3 PflSchG die Berücksichtigung der Erfordernisse des integrierten Pflanzenschutzes vor, die Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz scheinen den integrierten Pflanzenschutz jedoch immer noch eher als „zukunftsgerichtetes Leitbild“ aufzufassen.⁷⁹

Der Wirkungsgrad der gFP als Steuerungsinstrument im Boden- und Pflanzenschutzrecht ist insgesamt gering.⁸⁰ Mangelnde Konkretisierung im untergesetzlichen Regelwerk, fehlende Standortspezifika, nur eingeschränkte bzw. mittelbare Vollziehbarkeit und Sanktionierbarkeit prägen die gFP, meist bleibt sie auf dem Niveau des Handlungsappells; zudem handle es sich um ein „statisches Regime“, da keine Evaluation und keine Aktualisierungsmechanismen bestünden.⁸¹ Als einzige effektive Schnittstelle verbleibt die landwirtschaftliche Beratung.⁸² Hinsichtlich der

⁷⁷ BMELV, BAnz. Nr. 76a vom 21. Mai 2010: Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz, zitiert nach der Broschüre des BMELV Referat 512, 1. Umschlagseite (ohne Paginierung) u. S. 4. (http://www.bmelv.de/cln_172/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Pflanze/Pflanzenschutz/Grundsae-tzeDurchfuehrungGuteFachlichePraxisPflanzenschutz.html) (aufgerufen am 14.02.2011). A.F.: BAnz. Nr. 58a vom 24.03.2005.

⁷⁸ Hafner, UPR 2010, 371, 374.

⁷⁹ Hafner, UPR 2010, 371, 374.

⁸⁰ SRU, Sondergutachten 2002, Tz. 359 ff.; Ekardt/Heym/Seidel, ZUR 2008, 169, 171.

⁸¹ Hafner, UPR 2010, 371, 374.

⁸² Hafner, UPR 2010, 371, 374.

Konkretisierung durch Verwaltungsakte gem. § 34a PflSchG scheint ein gewisses Vollzugsdefizit zu bestehen, da schon die Überwachung der Einhaltung der gFP nicht gesichert zu sein scheint, insbesondere kein Mindestmaß an Kontrollen – wie im Falle der Cross-Compliance – vorgesehen sind.

§§ 3, 4 PflSchG enthalten sehr umfassende und inhaltlich mitunter weitgehende (z. B. Verbot des Anbaus bestimmter Pflanzenarten, § 3 I Nr. 10) VO-Ermächtigungen an die Bundes- und subsidiär Landesbehörden für allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung von Pflanzenschädigung und zum Unterbinden der Ein- und Verschleppung von Schädlingen. Gemäß §§ 4a, 5 können auch behördliche Anordnungen für (dringend) gebotene Pflanzenschutzmaßnahmen getroffen werden.

In § 6 PflSchG ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach den Grundsätzen gFP geregelt. Dabei werden Tiere, Pflanzen und deren Habitate sehr streng geschützt, dem Anwender eine weitreichende allgemeine Sorgfaltspflicht auferlegt, insbesondere auch mit Blick auf den „Naturhaushalt“ – im Zweifel muss die Anwendung eines Mittels unterbleiben. Überhaupt ist nach Abs. 2 die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Freilandflächen nur bei land-, forst- oder gartenwirtschaftlicher Nutzung zulässig. In § 7 ist die korrespondierende VO-Ermächtigung für allgemeine Anwendungsverbote zu finden. Die Ermächtigung für behördliche Anordnungen im Einzelfall hinsichtlich der Anwendung und des Inverkehrbringens findet sich in § 34a PflSchG. Über diese Ermächtigungsgrundlage ist insbesondere die einzelfallspezifische Festlegung und Durchsetzung der bereits auf Grundlage des § 6 verbindlichen, aber unkonkretisierten Regeln der gFP möglich: Die Behörde kann ein bestimmtes Vorgehen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln vorschreiben, der Verstoß gegen Anordnungen ist bußgeldbewehrt (§ 40 I Nr. 2 lit. a PflSchG), und die Handlungs- oder Unterlassungspflicht kann erforderlichenfalls nach den allgemeinen Vorschriften der Verwaltungsvollstreckungsgesetze zwangsweise durchgesetzt werden.

Ein direkter Bezug auf den Anbau NaWaRo findet sich im PflSchG nicht. Bezeichnenderweise gehen auch die Grundsätze der gFP im Pflanzenschutz des BMELV⁸³ nicht gesondert auf die Anforderungen beim Anbau von Energiepflanzen ein. Der Verwendungszweck der Energiepflanzenkulturen führt aber dazu, dass – verglichen mit der Nahrungsmittelproduktion – ein niedrigerer Qualitätsstandard gefordert ist. Infolgedessen gebieten die Regeln der gFP einen besonders sparsamen Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln (um bis zu 20 % reduziert).⁸⁴

II.1.6.1.5 Wassernutzung

Für Deutschland wird Wasserstress prognostiziert. Versiegelung, Kühlwasser, Nutzung durch Verkehr, Fischerei, Landwirtschaft. Länder können gem. § 46 III WHG freistellen. Dies wäre eine allgemeine Freistellung für landwirtschaftliche Nutzung! Flexible Steuerung: Ausgleichsverfahren nach § 22 WHG. (Hafner, UPR 2010, 371, 375.)

II.1.6.1.6 BWaldG, LWaldGe

Das Bundeswaldgesetz nimmt Kurzumtriebsplantagen durch die Legaldefinition des § 2 II Nr. 1 BWaldG vom Waldbegriff aus. Damit gilt für KUP kein Forstrecht. Nach Abs. 3 können die Länder insoweit abweichende Regelungen treffen; jedenfalls in Sachsen ist dies insoweit nicht der Fall. Diese

⁸³ BAnz. Nr. 76a vom 21. Mai 2010: Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz, zitiert nach der Broschüre des BMELV Referat 512.

⁸⁴ Werner/Hufnagel/Glemnitz/Wenkel, Natur und Landschaft 80 (2005), 430.

Rechtsslage besteht erst seit der Novelle des BWaldG vom 31.7.2010; zuvor galten für Forstpflanzen die Genehmigungspflicht für Erstaufforstung (§ 10 BWaldG) und die Vorschriften zur nachhaltigen Bewirtschaftung gem. § 11 BWaldG, deren Realisierbarkeit im Falle von KUP fraglich war. Woran es allerdings im novellierten Recht fehlt, ist ein Genehmigungsverfahren für die Anlage von KUP, wie es mit Blick auf den Naturschutz gefordert wurde.⁸⁵

II.1.6.1.7 Ordnungsrecht II: Gebiets- und Artenschutz

II.1.6.1.7.1 Schutzgebiete gemäß §§ 22 ff. BNatSchG

Weitreichende, aber je nach Schutzgebietstyp differenzierte Steuerungswirkung entfalten **Schutzgebiete** mit ihren strikt gebietsbezogenen Schutzziele und Schutzregimen. Diese beinhalten in aller Regel keine Privilegierungen für die Landwirtschaft, entsprechende Vorhaben sind in einem Schutzgebiet selbst bei bauplanungsrechtlicher Privilegierung nur zulässig, wenn sie auch der Schutzgebietsverordnung entsprechen.⁸⁶ Es sind typischerweise alle Handlungen verboten, die dem Schutzzweck zuwiderlaufen, vgl. §§ 23 II, 24 III BNatSchG. Diese Verbote sind allerdings keine eigenständig-gesetzlichen, sondern werden erst durch die Schutzgebietserklärung (i.d.R. also durch eine Verordnung) in konkretisierter Form erlassen („nach Maßgabe näherer Bestimmung“).⁸⁷ Ein solches Verbot regime ermöglicht prinzipiell ein „Totalreservat“, das jeder Nutzung gänzlich entzogen ist, also auch der landwirtschaftlichen.⁸⁸ Es ist demnach grundsätzlich möglich, spezielle landwirtschaftliche Nutzungsformen auszuschließen, z. B. konventionellen Landbau oder Energiepflanzenanbau.⁸⁹ Als typische Verbote mit besonderer Relevanz für die Landwirtschaft, die bereits häufig in Schutzgebietsverordnungen verankert werden, lassen sich Grünlandumbruchverbote, Be- und Entwässerungsverbote sowie Pflanzenschutz- und Düngemittelsinsatzverbote sowie Aussaatverbote anführen.⁹⁰ Spezifische Anbauart- oder Sortenbeschränkungen werden derzeit nicht als übliche Vorschrifteninhalte benannt, sind aber durchaus denkbar. Besonders deutlich ist § 16 III SächsNatSchG: „Die Rechtsverordnung kann auch Regelungen enthalten über notwendige Beschränkungen 1. der wirtschaftlichen Nutzung, einschließlich gesetzlicher Hege- und Bewirtschaftungspflichten, (...)“.

Am Beispiel der NSG und LSG werden nachfolgend die differenzierten möglichen Steuerungswirkungen beschrieben, die sich je nach „Strenge“ und Schutzziele zwischen den unterschiedlichen Schutzgebietstypen stark unterscheiden.

Im Naturschutzgebiet (NSG) herrscht typischerweise ein sehr strenges, sogenanntes „absolutes“ Verbot regime – absolut, da grundsätzlich jede Änderung des Bestandes (und nicht nur des insgesamt prägenden Charakters) des Gebietes vermieden werden soll.⁹¹ Es muss aber stets eine

⁸⁵ Claudia Hildebrandt: Kurzumtriebsplantagen – eine Bewertung aus Naturschutzsicht, Agrarholz 2010, S. 6 f: <http://www.fnr-server.de/cms35/index.php?id=3104> (3.3.2011).

⁸⁶ Kratsch, Nur 2009, 398, 402.

⁸⁷ Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 23 Rn. 79.

⁸⁸ Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 23 Rn. 71.

⁸⁹ Ludwig, DVBl 2010, 944, 946.

⁹⁰ Vgl. Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 23 Rn. 81.

⁹¹ Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 23 Rn. 71.

Rechtfertigung des Verbotes am Schutzzweck festzumachen sein.⁹² Interessant mit Blick auf das Ökosystemdienstleistungskonzept sind die Schutzgründe des § 23 I Nr. 1: „zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung von Lebensstätten, Biotopen oder Lebensgemeinschaften bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten“, sowie Nr. 3 BNatSchG: „wegen ihrer Seltenheit, besonderen Eigenart oder hervorragenden Schönheit“.

Allerdings sind aber auch in einem solchen strengen Schutzregime des Naturschutzgebietes, dessen Schutzzweck sich demnach eher (aber nicht ausschließlich) an der Naturwildnis denn der Kulturlandschaft orientiert,⁹³ Ausnahmen und Befreiungen möglich und speziell für etablierte landwirtschaftliche Nutzungen sogar recht üblich.⁹⁴

Für Landschaftsschutzgebiete (LSG), § 26 II BNatSchG (und indirekt-teilweise auch für Biosphärenreservate, vgl. § 25 III BNatSchG) gilt mit dem Verweis auf § 5 I BNatSchG – dem NSG gegenüber deutlich abgemildert – das allgemeine Berücksichtigungsgebot.⁹⁵ Dies korrespondiert mit dem Zuschnitt der Schutzausrichtung des LSG auf Kulturlandschaften.⁹⁶ Die genaue Bedeutung des Verweises ist aber in zweierlei Hinsicht etwas fragwürdig: § 5 Abs. 1 (!) BNatSchG sei „besonders (!) zu beachten“. Heißt das: die Rolle der Landwirtschaft wird in besonderem Maße wohlwollend, oder nicht doch eher gerade umgekehrt in einem besonders strengen Sinne mit Blick gerade auf das Schutzgebiet berücksichtigt? Und bedeutet der Verweis allein auf Abs. 1, dass Abs. 2–4 nicht mitzulesen sind, oder über den Abs. 1 eben gerade doch? Die Abs. 2–4 des § 5 BNatSchG dienen schließlich – unter Vollzug eines Perspektivwechsels von den Naturschutzakteuren hin zu den landwirtschaftlichen Nutzern – letztlich der Erläuterung des Abs. 1, indem sie die Art und Weise der Ausgestaltung einer „natur- und landschaftsverträglichen Landwirtschaft“ zumindest andeuten, jedenfalls wenn man auch § 14 II BNatSchG in den Blick nimmt. Denn ob diese „Landwirtschaftsklausel“ für das gesamte BNatSchG allgemein anwendbar ist, ist fraglich; die Rspr. ging unter der alten Rechtslage vor 1998 (damals § 8 VII BNatSchG a.F.) wie selbstverständlich hiervon aus, während ein Teil des Schrifttums diese allgemeine Geltung bestritt.⁹⁷

Die Schutzgründe des § 26 I Nr. 1–3 BNatSchG weisen einen noch deutlicheren Ökosystemdienstleistungsbezug auf, als dies bei § 23 I Nr. 1, 3 BNatSchG der Fall ist: Die Unterschutzstellung der Landschaft erfolgt, wenn sie erforderlich ist „1. zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, einschließlich des Schutzes von Lebensstätten und Lebensräumen bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten, 2. wegen der Vielfalt, Eigenart und Schönheit oder der besonderen kulturhistorischen Bedeutung der Landschaft oder 3. wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Erholung.“⁹⁸ Gerade ein regional ausufernder Energiepflanzenanbau mit hochwachsenden Kulturen, insbesondere Mais- und KUP-

⁹² *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 23 Rn. 71.

⁹³ Vgl. *Gellermann*, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, 2010, 57. Aktualisierung, BNatSchG § 23 Rn. 5.

⁹⁴ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 23 Rn. 86.

⁹⁵ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 23 Rn. 86.

⁹⁶ *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 26 Rn. 1, 29, 91.

⁹⁷ Vgl. *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 26 Rn. 91 m.w.N.

⁹⁸ Vgl. hierzu *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 26 Rn. 36 ff.

Anbau, könnte unter all diesen Gesichtspunkten eine Ausweisung als LSG mit entsprechendem Verbotsregime rechtfertigen.

Insgesamt bleibt bei allen Schutzgebietstypen das Problem festzuhalten, dass im Einzelfall zwar besonders ausgeprägte ordnungsrechtliche Steuerungswirkung erreichbar ist,⁹⁹ es fehlt dem besonderen Gebietsschutz aber die grundsätzliche Eignung als allgemeines Steuerungsinstrument. So groß künftig das Netz ausgewiesener Schutzgebiete auch sein mag, es wird sich definitionsgemäß immer nur um einzelne Gebiete handeln, auf die sich die besonders ausgeprägten Steuerungsmöglichkeiten beschränken. Es sind anhand der begrenzten Schutzzwecke und der grundsätzlichen Freiheit, Grund und Boden – im Rahmen der die Sozialbindung in verhältnismäßiger Weise konkretisierenden Gesetze – eigennützig zu verwenden, auch nicht alle Gebiete als Schutzgebiet ausweisbar.

Ein möglicher Ansatzpunkt, Schutzgebieten auch grenzübergreifende Wirkung zuzusprechen, ist schlicht die stärkere Beachtung des Grundsatzes, dass die Schutzgebietsverordnung gemäß § 23 II 1 BNatSchG alle „Handlungen“ verbietet, die zu einer nachteiligen Beeinträchtigung führen. Damit braucht lediglich der Erfolg innerhalb der Gebietsgrenzen einzutreten, die Handlung kann auch extern erfolgen; dient also ein NSG beispielsweise als Trittsteinbiotop, kann eine sich um das Gebiet ringförmig herum lagernde Energiemais-Plantage als schädigende Handlung verboten und ggf. als Ordnungswidrigkeit verfolgt werden, wenn sie die Wanderungsbewegungen verhindert oder erheblich erschwert. Besonders deutlich und präventiv ausgerichtet ist insoweit § 16 IV SächsNatSchG: „Auch außerhalb des Schutzgebietes können im Einzelfall im Einvernehmen mit den zuständigen Fachbehörden Handlungen untersagt werden, die in das Gebiet hineinwirken können und geeignet sind, dessen Bestand zu gefährden.“

II.1.6.1.7.2 Gesetzlich geschützte Arten und Biotope

Der Artenschutz und – dogmatisch eng hiermit verwandt¹⁰⁰ – der gesetzliche Biotopschutz gemäß § 30 BNatSchG wirken dagegen gebietsunabhängig. Gesetzlich geschützte Biotope kommen als Anbauflächen i.d.R. schon für die Landwirtschaft nicht in Betracht, umso weniger speziell für den Energiepflanzenanbau. Das folgt schon im Umkehrschluss aus § 30 V BNatSchG, der die Wiederaufnahme einer landwirtschaftlichen Nutzung erlaubt, wenn diese freiwillig unterlassen worden war und erst aufgrund dieser Unterbrechung ein gesetzlich geschütztes Biotop entstanden ist. Intensiv genutzte Agrarflächen sind schlicht nicht „Biotope“ i.S.d. § 30 II BNatSchG. Im Übrigen beabsichtigte der Gesetzgeber, jede ein Biotop beeinträchtigende Handlung durch ein generelles Flächenveränderungsverbot zu verhindern, womit auch die Anwendung der Landwirtschaftsklausel (§ 18 II BNatSchG) und des allgemeinen Abwägungsvorbehalts (§ 19 III BNatSchG) im Rahmen des Biotopschutzes ausgeschlossen sind.¹⁰¹

Hinsichtlich des Artenschutzes ist zunächst hervorzuheben, dass dieser gegenüber dem Pflanzenschutzrecht Gleichrang einnimmt, § 37 II 1 BNatSchG. Das bedeutet, dass

⁹⁹ Vgl. Köck, ZUR 2011, 1.

¹⁰⁰ Kombiniertes in-situ Flächen- und Artenschutz, vgl. Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 30 Rn. 1.

¹⁰¹ Meßerschmidt, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 30 Rn. 8.

Schädlingsbekämpfung nach den Regeln der gfp als unproblematisch neben dem Artenschutz stehend erachtet wird, obwohl sie ihm eigentlich bestimmungsgemäß widerspricht.¹⁰² Auch hierin kann man eine gewisse Manifestation der Landwirtschaftsprivilegierung sehen.

Diese spricht auch aus den Einschränkungen im gesetzlichen Verbotsregime, wenn § 39 V 1 Nr. 1 BNatSchG landwirtschaftlich genutzte Flächen ausnimmt. Die landwirtschaftliche Nutzung ist zudem wohl ein „vernünftiger Grund“ i.S.d. § 39 I Nr. 1–3 BNatSchG.¹⁰³

Interessant ist § 39 V 1 Nr. 2 BNatSchG, eine der wenigen ausdrücklichen Erwähnungen der Kurzumtriebsplantage im Gesetzestext (neben § 2 II Nr. 1 BWaldG, wonach KUP kein Wald sind, wenn die Umtriebszeit kürzer als 20 Jahre ist). Die Norm erleichtert den flexiblen Energiepflanzenanbau, da im Prinzip alle außerhalb des Waldes (einzeln) und von gärtnerisch genutzten Grundflächen stehenden Bäume in der sommerlichen Wachstumsphase vor Beseitigung (Fällen) bzw. „auf den Stock setzen“ geschützt werden. Bei KUP gilt diese zeitliche Einschränkung nicht.

Auch hinsichtlich besonders geschützter Arten sieht § 44 IV BNatSchG die übliche Freizeichnung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung vor. Allerdings gibt es hierzu eine wichtige Einschränkung durch die FFH-RL: ist eine der in Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Arten, europäische Vogelarten oder solche Arten, die in der Bundesartenschutzverordnung (vgl. § 54 I Nr. 2 BNatSchG) aufgeführt sind, betroffen, gilt die Freistellung der landwirtschaftlichen Nutzung von den Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverboten des § 44 Abs. 1 u. 2 BNatSchG nur, soweit sich der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art durch die Bewirtschaftung nicht verschlechtert. Erforderlichenfalls können hierzu behördliche Bewirtschaftungsvorgaben festgesetzt werden. Umgekehrt sind aber auch Ausnahmen vorgesehen (§ 45 BNatSchG) oder Befreiungen möglich (§ 67 II BNatSchG), insbesondere wenn die Verbote eine unzumutbare Belastung im Einzelfall bedeuten. Ausnahmen können auch durch die zuständige Naturschutzbehörde allgemein mittels Landesverordnung erlassen werden (§ 45 VII Nr. 1 BNatSchG).

II.1.6.1.7.3 Natura 2000

Das deutsche Naturschutzrecht ist sehr stark vom europäischen Biodiversitätsschutzrecht überformt worden, während das Europarecht seinerseits die Verpflichtung aus Art. 8 lit. a CBD¹⁰⁴ umsetzt.¹⁰⁵ Dazu sieht es ein kohärentes (d. h. zusammenhängendes) europäisches ökologisches Netz von geschützten Lebensraumtypen und Habitaten geschützter Arten vor, genannt „Natura 2000“, das von den Mitgliedstaaten unter Mitwirkung der Kommission aufgebaut wird. Die FFH-RL sieht als allgemeines Schutzregime ein umzusetzendes Verschlechterungsverbot vor (Art. 6 II FFH-RL) sowie für besondere Gefahren die Verträglichkeits- und die Ausnahmeprüfung gem. Art. 6 III, IV FFH-RL. Problematisch ist deren genauer Anwendungsbereich, denn der Projektbegriff ist nicht gesetzlich definiert.¹⁰⁶ Auch das durch die Föderalismusreform 2006 ermöglichte unmittelbar geltende

¹⁰² *Meßerschmidt*, Bundesnaturschutzrecht, 2009, 97. Aktualisierung, BNatSchG § 39 (a.F.) Rn. 31 f.

¹⁰³ Nachweis!!

¹⁰⁴ Convention on Biological Diversity/Übereinkommen über die Biologische Vielfalt, Rio de Janeiro, 5. Juni 1992.

¹⁰⁵ *Czybulka*, EurUP 2010, 13, 19.

¹⁰⁶ *Czybulka*, EurUP 2010, 13, 19, Fn. 56.

Bundesnaturschutzgesetz, das seit dem 1.3.2010 gilt und die Vorgaben der FFH-RL in den §§ 31 ff. umsetzt, hat den Begriff nicht wesentlich konkretisiert. Tendenziell wird „Projekt“ sehr weit aufgefasst, die Umwandlung von Dauergrünland in eine KUP beispielsweise soll jedenfalls darunter fallen.¹⁰⁷ Der Begriff war im BNatSchG 2002 noch legaldefiniert (§ 10 I Nr. 11) und umfasste demnach im wesentlichen anzeige- und genehmigungsbedürftige Vorhaben im Gebiet selbst sowie Eingriffe und anzeige- und genehmigungsbedürftige Vorhaben außerhalb des Gebietes, wenn diese „einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen, geeignet sind, ein Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung oder ein Europäisches Vogelschutzgebiet erheblich zu beeinträchtigen“ – ausgenommen Gebietsverwaltungsmaßnahmen. Auf diese Definition wurde bei der Novelle aufgrund der vom EuGH gerügten Umsetzungsanforderungen verzichtet.¹⁰⁸ Es war und blieb damals Ziel der Bundesregierung, land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Nutzungen soweit wie möglich vom Projektbegriff auszuklammern, wenn diese den Regeln der gFP folgen. Der EuGH hat insoweit aber nicht auf eine Einzelfallprüfung verzichten wollen.¹⁰⁹ Daher sieht § 34 I BNatSchG jetzt allgemein die Verträglichkeitsprüfung vor, sofern ein Projekt oder Plan „geeignet“ ist, eine erhebliche Beeinträchtigung des Gebiets hervorzurufen, was eine Vorprüfung voraussetzt.

Nach der Rechtsprechung des EuGH, insbesondere der Herzmuschelfischerei-Entscheidung¹¹⁰ zufolge, ist der Projektbegriff in Anlehnung an Art. 1 II 2. Spiegelstrich der UVP-Richtlinie¹¹¹ und damit sehr weit auszulegen. Die Argumentation dazu ist knapp und nicht unmittelbar einleuchtend,¹¹² insbesondere erläutert der EuGH den Projektbegriff nicht anhand inhaltlicher Kriterien, sondern fasst „jedenfalls“ die mechanische, meeresbodeneinwirkende Muschelfischerei darunter.¹¹³ Damit bleibt fraglich, wo die Grenze des „Projekts“ gerade im Zusammenhang mit dem Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen zu ziehen ist. Wenn man davon ausgehen kann, dass einerseits der Grünlandumbruch mit KUP-Erstanpflanzung definitiv unter den Projektbegriff fallen soll,¹¹⁴ andererseits eine bloße „Umwidmung“ der Nutzung (bisher Futtermais, nun Energiemais) sicherlich nicht erfasst sein dürfte, so bleiben dennoch sehr viele fragliche Grenzfälle, insbesondere die dauerhafte Umstellung eines Anbaus, z. B. von Getreide in Wechselwirtschaft auf Raps. Auch als Projekt aufgefasst wird mitunter der gFP-gerechte Anbau gentechnisch veränderter Organismen.¹¹⁵ Hier besteht nach wie vor großer Klärungsbedarf. Es tritt auch immer wieder eine dem Projektbegriff eigene Unklarheit auf, die schon im Herzmuschelurteil recht deutlich wurde. Es ist nämlich fraglich, ob „Projekt“ eher die erstmalige Initiierung eines Prozesses durch den Aufnahmeakt meint, oder ob nicht vielmehr der Prozess selbst

¹⁰⁷ *Czybulka*, EurUP 2010, 13, 19, Fn. 56.

¹⁰⁸ *Louis*, NuR 2008, 65, 68; *Möckel*, ZUR 2008, 57, 58.

¹⁰⁹ *Möckel*, ZUR 2008, 57, 58; EuGH, U. v. 9.6.2004, C-6/04, Slg, 2005, I-9017, Rn. 47.

¹¹⁰ EuGH, U. v. 7.9.2004, C-127/02, NuR 2004, 788 ff., dazu *Gellermann*, NuR 2004, 769 ff.

¹¹¹ Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten: RL 85/337/EWG.

¹¹² *Gellermann*, NuR 2004, 769, 771.

¹¹³ EuGH, U. v. 7.9.2004, C-127/02, NuR 2004, 788, 789 (Rz. 23–29.)

¹¹⁴ *Czybulka*, EurUP 2010, 13, 19, Fn. 56.

¹¹⁵ *Ekardt/Henning*, UPR 2010, 419, 426, Fn. 77.

gemeint ist, das Projekt also eine Dauermaßnahme ist, die regelmäßiger oder gar permanenter Prüfung unterliegt.¹¹⁶

Die landwirtschaftliche Nutzung in und um Natura 2000-Gebiete herum ist also nicht grundsätzlich verboten oder beschränkt, darf aber den Erhaltungszielen nicht widersprechen, sie also nicht erheblich beeinträchtigen. Vorhandene landwirtschaftliche Nutzung sollte daher in der Regel nicht intensiviert werden, nicht vorhandene Nutzungen nicht aufgenommen werden. Umgekehrt kann es aber gerade auch erforderlich sein, eine bestehende Nutzung aufrecht zu erhalten, da viele Kulturlandschaften erst durch die landwirtschaftliche Nutzung ihren hohen ökologischen Wert erhalten haben. Um derartige Nutzungen in den Natura 2000-Gebieten gebietsspezifisch zu gestalten, werden Vereinbarungen mit den Landwirten bei Aufstellung der Managementpläne getroffen. Natura 2000-gebietsspezifische Eingriffsbefugnisse sind hierfür im Grundsatz nicht vorgesehen, allerdings bestimmt § 32 II, III BNatSchG, dass deckungsgleiche Schutzgebiete i.S.d. § 20 II BNatSchG auszuweisen sind, um die Schutzzwecke des Natura 2000-Gebietes effektiv zu verwirklichen.

II.1.6.2 Planungsrechtliche Instrumente

II.1.6.2.1 Räumliche Gesamtplanung und Bauleitplanung

Grundproblem der Raumordnung als Steuerungsinstrument ist die fehlende Außenwirkung – die planerischen Festlegungen (Ziele und Grundsätze) binden nur die sie umsetzenden öffentlichen Stellen, und wirken so für den Bürger nur mittelbar durch die so ergangenen außenwirksamen Rechtsakte, namentlich dem Bebauungsplan (B-Plan).¹¹⁷ Und dieser wiederum wird für den landwirtschaftlich nutzbaren Außenbereich grundsätzlich nicht aufgestellt. Zwar können gem. § 5 II Nr. 9 lit. a, § 9 I Nr. 18 lit. a BauGB „Flächen für die Landwirtschaft“ im Flächennutzungsplan (FNP) und auch im B-Plan ausgewiesen werden – aber nur die Flächen, nicht die Art und das Maß der landwirtschaftlichen Nutzung. Regelungen zur Bepflanzung können zwar nach § 9 I Nr. 25 lit. a BauGB getroffen werden, hier aber gerade nicht für den Fall der landwirtschaftlichen Nutzung. Das Bauplanungsrecht bietet also nur die Möglichkeit, Flächen für die Landwirtschaft zu reservieren, nicht aber zur Steuerung der konkreten Nutzungsweise. Das steht mit dem Zweck und der Gesetzgebungskompetenz der Bauleitplanung in Verbindung, die städtebauliche Nutzung zu steuern. Geregelt ist daher nur die Errichtung von biomasserelevanten Anlagen, insbesondere von Biogasanlagen. Diese sind gemäß § 35 I Nr. 6 gerade im Außenbereich erwünscht und rechnen so zu den „privilegierten Vorhaben“ – wenn die zu verwertende Biomasse aus dem lokalen Umfeld stammt, betriebseigener Verwendung dient und es sich nicht um eine Großanlage handelt. Indirekt entfaltet das natürlich auch eine Steuerungswirkung auf den Biomasseanbau: Die Möglichkeit der Errichtung von Verwertungsanlagen unmittelbar und dezentral am Produktionsstandort in Verbindung mit der Vergütung nach dem EEG stellt einen klaren Anreiz zur energetischen Nutzung der Biomasse dar.

¹¹⁶ Vgl. dazu die „Jahreslizenzproblematik“ im Herzmuschelfischereiarrest, EuGH, U. v. 7.9.2004, C-127/02, NuR 2004, 788 ff., Rz. 28. Der EuGH hat jede neue Lizenzierung und Aufnahme der Fischereitätigkeit als gesondertes Projekt beurteilt.

¹¹⁷ Ludwig, DVBl 2010, 944, 948.

Die Raumplanung dagegen hat grundsätzlich den dem Bauplanungsrecht fehlenden allgemeinen Steuerungsauftrag, jede Form der raumwirksamen Nutzung zu erfassen und zu koordinieren. Vorrang- und Vorbehaltsgebiete zugunsten der Landwirtschaft – oder möglicherweise auch spezifisch zugunsten der Biomasseproduktion – sind ausweisbar gem. § 8 V Nr. 2, VII Nrn. 1, 2 ROG.¹¹⁸ Fraglich ist aber, was dies in der Konkretisierung nützt. Im Falle von Wind- Wasserkraft- oder Biogasanlagen steht fest, dass diese als bauliche Anlagen einem Genehmigungsverfahren unterworfen sind. Dann wirken die Vorrang- und Vorbehaltsgebiete insofern stark steuernd, als sie zugunsten solcher Anlagen praktisch jede andere Nutzungsweise verdrängen. Damit konkretisieren sich die Ausweisungen dieser Gebiete im Genehmigungsverfahren: Die privilegierte Anlage wird regelmäßig zugelassen, andere Nutzungen im Normalfall ausgeschlossen. Ein Vorranggebiet für Biomasseanbau wäre zwar denkbar, hat aber insofern keine Wirkung, als jede landwirtschaftliche Nutzung in aller Regel genehmigungsfrei ist. So besteht keine Handhabe, Biomasseanbau im Vorranggebiet präventiv zu sichern; für eine repressive Unterbindung fehlt die Rechtsgrundlage. Umgekehrt kann die Biomassenutzung ohne jede Einflussmöglichkeit auch außerhalb des Vorrang- oder Vorbehaltsgebietes stattfinden. Damit läuft eine solche Ausweisung ins Leere.¹¹⁹

II.1.6.2.2 Landschaftsplanung

Die Landschaftsplanung hat prinzipiell großes, allerdings weitgehend ungenutztes Potenzial zur Steuerung von Biomasseanbau.¹²⁰ Sie dient der überörtlich und örtlich vorsorgenden Konkretisierung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege, vgl. § 8 BNatSchG. Diese Festlegungen sind allerdings v. a. im Rahmen der Raumordnung und letztlich der Bauleitplanung beachtlich.¹²¹ Um die Landschaftsplanung als für die örtliche Steuerung von Biomasseanbau praktisch nutzbar zu machen, müssten wesentliche Rechtsänderungen umgesetzt werden.¹²² Es könnten beispielweise ortsbezogene Grundsätze guter fachlicher Praxis festgelegt werden und in Nutzungsausweisungen implementiert werden.¹²³ Die Ausgestaltung der Zuständigkeit, der Verfahren und vor allem des Verhältnisses zur Raumplanung sind Sache landesrechtlicher Ausgestaltung, einschließlich einer SUP-Pflicht gem. § 19a UVPG.¹²⁴ Diese ist in Sachsen gemäß Nr. 1 Lit. i Anl. 2 zu § 3 Abs. 1a Nr. 2 SächsUVPG für die Landschaftsplanung nach den §§ 5 und 6 SächsNatSchG obligatorisch vorgesehen. Das sächsische Recht folgt hinsichtlich des Landschaftsprogrammes (oberste Landesebene) und der

¹¹⁸ Ludwig, DVBl 2010, 944, 948.

¹¹⁹ Mengel et al., Steuerungspotentiale, S. 128 f.; Schultze/Köppel, Naturschutz und Landschaftsplanung 2007, 269, 271.

¹²⁰ Schultze/Köppel, Naturschutz und Landschaftsplanung 2007, 269, 271 f.

¹²¹ So Ludwig, DVBl 2010, 944, 947; allerdings spricht § 9 V 1 BNatSchG gerade dafür, dass die Landschaftsplanung für jede Raum- und Fachplanung sowie für alle Verwaltungsverfahren gleichermaßen bedeutsam ist.

¹²² Ludwig, DVBl 2010, 944, 947 unter Hinweis auf Reese/Köck/Möckel, Rechtlicher Handlungsbedarf für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels, UBA 2010, S. 390–395.

¹²³ Vgl. Reese/Köck/Möckel, Rechtlicher Handlungsbedarf für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels, UBA 2010, S. 390–395.

¹²⁴ §§ 10 IV, 11 I BNatSchG; Gellermann, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht Bd. IV, 57. Aktualisierung 2010, Naturschutzrecht nach der Novelle des Bundesnaturschutzgesetzes, Rn. 11; Hender, R. (2002): Umsetzung der EG-Richtlinie für die UVP bei Plänen und Programmen: Bestimmung der von der Richtlinie erfassten Pläne und Programme des deutschen Rechts. Rechtsgutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. - Trier, 135 S., S. 72–80.

Landschaftsrahmenplanung (untere Landesebene) dem Prinzip der Primärintegration, § 5 SächsNatSchG, d. h. die Landschaftsplanung ist unmittelbar-integraler Bestandteil anderer Planungsverfahren (Landesentwicklungsplan, Regionalplanung), in die sie in Form eines Fachbeitrages einfließt.¹²⁵ Nachteil ist, dass die Naturschutzbehörden nicht selbst planen und die unselbständigen gutachterlichen Beiträge auf Umsetzung innerhalb anderer, fachfremder Planungsinstrumente angewiesen sind. Auf Ortsebene (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) findet dagegen eine Sekundärintegration statt, § 6 SächsNatSchG, d. h. Landschaftsplan (Gemeindegebiet) und Grünordnungsplan (Bebauungsplangebiet) werden eigenständig von der Gemeinde aufgestellt und nachträglich (partiell) in die verbindliche Planung übernommen. Vorteilhaft wäre hier eine Ausgestaltung, wie sie in Nordrhein-Westfalen existiert: Der Landschaftsplan auf Ortsebene wird als eigenständige Satzung (mit Außenwirkung) erlassen, die nicht an die gemeindliche Bauleitplanung gekoppelt ist.¹²⁶ So ließen sich auch Planungen zur landwirtschaftlichen Nutzung aus naturschutzfachlicher Sicht effektiv umsetzen, um z. B. das Netz Natura2000 zu sichern oder um den Biotopverbund umzusetzen.

Im neuen sächsischen Landesentwicklungsplan (LEP 2013) wurden beispielsweise folgende Regelungen zur Biomassenutzung in das Landschaftsprogramm aufgenommen:

- im Festlegungsteil: „Biomasse: Z 5.1.7: Flächen für Biomasseanlagen dürfen durch Bebauungsplan nur festgesetzt werden, wenn die entstehende Abwärme überwiegend genutzt und der Bedarf an Biomasse überwiegend aus der näheren Umgebung gedeckt werden kann.“

im Anhang A1, Fachplanerische Inhalte des Landschaftsprogramms: „FZ 17 (Bezug zu Z 5.1.1, Z 5.1.7): Beim Anbau von Biomasse (vor allem für Biogasanlagen) ist eine regionale Konzentration von wenigen Energiepflanzenarten in der Landschaft zu vermeiden. Bei der Anlage von Kurzumtriebsplantagen und anderen Biomasse-Dauerkulturen sollen Synergien mit dem Natur-, Boden- und Gewässerschutz möglichst genutzt und Risiken für die Schutzgüter vermieden werden.“

II.1.6.2.3 Strategische Umweltprüfung (SUP)

Hinsichtlich der Landschaftsplanung ist fraglich, ob eine SUP angebracht ist, schließlich sind diese Fachpläne schon selbst dazu bestimmt, dem Naturschutz positiv zu dienen¹²⁷. Es wäre dann widersprüchlich, sie dem pauschalen Verdacht der Umweltunverträglichkeit auszusetzen. Allerdings dient die SUP nicht nur – wenn auch vor allen Dingen – der Ermittlung der negativen Folgen einer Planung, sondern sie soll eine komplexe Maßnahmen-Folgen-Analyse zur Abwägungsvorbereitung vornehmen. Denn selbst positiv intendierte Maßnahmen des Naturschutzes können neben Vorteilen auch einzelne Nachteile mit sich bringen, die zu ermitteln, zu bewerten und gegeneinander abzuwägen sind. Damit ist eine SUP selbst für die Landschaftsplanung und im Sinne einer Qualitätskontrolle und Alternativenermittlung von zweiter Seite durchaus sinnvoll.

¹²⁵ Schink, Landschaftsplanung im UGB III, in: Durner (Hrsg.), Das Recht der Wasser- und Entsorgungswirtschaft Bd. 35, S. 93, 94.

¹²⁶ Schink, Landschaftsplanung im UGB III, in: Durner (Hrsg.), Das Recht der Wasser- und Entsorgungswirtschaft Bd. 35, S. 93, 94 f.

¹²⁷ Schink, Landschaftsplanung im UGB III, in: Durner (Hrsg.), Das Recht der Wasser- und Entsorgungswirtschaft Bd. 35, S. 93, 97.

Für die Landesentwicklungspläne insgesamt ist die SUP sowieso angemessen, und bei Primärintegration der Landschaftsplanung, wie z. B. in Sachsen, erfolgt dann auch keine separate SUP der Landschaftsplanung.

II.1.6.3 Förderinstrumente

II.1.6.3.1 EU-Agrarpolitik

Die Gemeinsame Agrarpolitik der EG (GAP) wird in der Hauptverantwortung gesehen, die Anpassung an veränderte Bedingungen zu erleichtern, insbesondere durch Unterstützung der Landwirte in der Produktionsanpassung und zur Bereitstellung einer „breitere[n] Palette von ÖSD“¹²⁸. Seit November 2008 ist die sogenannte Modulation das die Entwicklung der GAP bestimmende Thema, also die Verlagerung der Gelder von der 1. Säule (Europäischer Garantiefonds für die Landwirtschaft (EGFL): Betriebsförderung bei Einhaltung „anderweitiger Verpflichtungen“, insbesondere betriebstechnischer und ökologischer Art, im Rahmen der Cross Compliance, konkretisiert durch das DirektZahlVerpflG und die DirektZahlVerpflV) in die 2. Säule (Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung sogenannter Agrarumweltmaßnahmen, z. B. die Umstellung auf ökologischen Landbau, Zwischenfruchtanbau, die Umstellung von Acker- auf Dauergrünland, effektiverer Stickstoff-Düngemittel-Einsatz etc., in Deutschland vor allen Dingen durch das GAKG konkretisiert.)

Die Agrarumweltmaßnahmen der 2. Säule spielen derzeit, soweit erkennbar, praktisch keine Rolle als Steuerungsinstrument für den Energiepflanzenanbau, obwohl gerade hier Gegenstrategien zum Biomasseanbau in engen Fruchtfolgen oder gar Monokulturen denkbar wären.¹²⁹ Die Durchführung von Agrarumweltmaßnahmen ist für ökologischen und mitunter auch konventionellen Landbau teilweise wirtschaftlich interessant, der lohnende Energiepflanzenanbau benötigt allerdings Rahmenbedingungen, die sich mit den existierenden Förderzielen in der zweiten Säule kaum unter einen Hut bringen lassen. Spezielle Biomasse-Förderrichtlinien, z. B. für den nachhaltigen, ökologischen, extensiven Energiepflanzenanbau, existieren nicht¹³⁰. Hier besteht womöglich eine Steuerungslücke; denn durch Nichtfördern solcher Energiepflanzenkulturen wird indirekt der großflächige, ertragsmaximierende Intensivanbau gefördert.

Die Relevanz der Steuerungswirkung innerhalb der ersten Säule beschränkt sich seit Wegfall der Energiepflanzenprämie¹³¹ durch die VO (EG) 73/2009¹³² zum Ende des Jahres 2009 (Art. 146 Abs. 1) auf die indirekt-negative Wirkung der Vorschriften im Rahmen der Cross-Compliance. Denn die produktionsunabhängige, flächenbezogene Betriebsprämie hat gerade keine Steuerungswirkung hinsichtlich der landwirtschaftlichen Bodennutzung¹³³. Nach den Cross-Compliance-Regelungen

¹²⁸ Hafner, UPR 2010, 371, 376

¹²⁹ Czybulka, EurUP 2010, 13, 18.

¹³⁰ Vgl. Czybulka, EurUP 2010, 13, 18.

¹³¹ Art. 88 VO (EG) 1782/2003.

¹³² Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates vom 19. Januar 2009 mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1290/2005, (EG) Nr. 247/2006, (EG) Nr. 378/2007 sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003.

¹³³ Czybulka, EurUP 2010, 13, 17.

müssen bestimmte „anderweitige Verpflichtungen“ (Art. 4 ff. VO (EG) 73/2009) insbesondere auch des Naturschutzes eingehalten werden, um die Direktzahlungen ungekürzt oder überhaupt zu erhalten. Diese Vorgaben umfassen nach § 2 DirektZahlVerpflG¹³⁴:

1. Regeln zur Erhaltung landwirtschaftlichen Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand,
2. Regelungen zur Erhaltung von Dauergrünland,
3. Derzeit 18 einschlägige Regelungen zu den Grundanforderungen an die Betriebsführung, welche allerdings auch unabhängig vom Instrument „Cross Compliance“ gelten.

Die „Erhaltung landwirtschaftlicher Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand“ bedeutet die Umsetzung von Pflichtmaßnahmen insbesondere zur Erosionsvermeidung (Pflugverbote aufgrund Wind- und Wassererosionsgefährdungen), zur Erhaltung der organischen Substanz im Boden (Humusbildung) und zum Schutz der Bodenstruktur, Schutz von Dauergrünland und Verbot der Entfernung von Landschaftsstrukturelementen (Biodiversitätsschutz!), zur Instandhaltung von Flächen sowie Maßnahmen der Bewässerung und des Gewässerschutzes.¹³⁵ Diese Direktiven haben eine gewisse strukturelle Ähnlichkeit mit den Regeln der gP. Sie schützen sowohl die Produktionsfaktoren der Landwirtschaft daselbst als auch die natürliche Umwelt mit ihren gesamtgesellschaftlich relevanten Ökosystemdienstleistungen. Die Verordnung (EG) 1122/2009¹³⁶ regelt hierzu weitere Details, z. B. den Grünlandumbruch in Art. 3 f., der in Sachsen durch die Sächsische GAP-Anforderungenverordnung (auf der Grundlage von § 5 II Nr. 1, 2 DirektZahlVerpflG) umgesetzt wird. Ab einem Rückgang der Dauergrünflächen von 5 % gegenüber dem Referenzjahr 2003 und der Bekanntmachung von dessen Feststellung tritt demnach ein eine Genehmigungspflicht für Grünlandumbruch bzw. auch Umbruchverbot/ Verpflichtung zur Grünlandwiederherstellung bzw. -neuanlage in Kraft.

Neben die Anforderungen der Cross Compliance treten die unabhängigen nationalen Vorgaben des allgemeinen Fachrechts. Diese können gleichlautend, aber auch weiterreichend und strenger sein.

¹³⁴ Gesetz zur Regelung der Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen durch Landwirte im Rahmen gemeinschaftsrechtlicher Vorschriften über Direktzahlungen und sonstige Stützungsregelungen (Direktzahlungen-Verpflichtungengesetz - DirektZahlVerpflG) i.d.F. der Bekanntmachung vom 28. April 2010 (BGBl. I S. 588), zul. geändert durch Artikel 31 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1934).

¹³⁵ Vgl. Verordnung über die Grundsätze der Erhaltung landwirtschaftlicher Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung – DirektZahlVerpflV) vom 4. November 2004 (BGBl. I S. 2778), zul. geänd. durch Artikel 1 der Verordnung vom 20. Dezember 2010 (eBAnz 2010 AT134 V1). Die Kriterien werden vom BMELV gemeinsam mit den zuständigen Landesministerien erarbeitet und veröffentlicht.

(<http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Foerderung/Direktzahlungen/Cross-Compliance.html>) (21.02.2011).

Besonders verbreitet ist die Broschüre „Cross Compliance 2011 – Einhaltung der anderweitigen Verpflichtungen“ des Bayerisches Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) und des Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG).

¹³⁶ VO (EG) Nr. 1122/2009 der Kommission vom 30. November 2009 mit Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates hinsichtlich der Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen, der Modulation und des integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems im Rahmen der Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe gemäß der genannten Verordnung und mit Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr. 1234/2007 hinsichtlich der Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen im Rahmen der Stützungsregelung für den Weinsektor.

II.1.6.3.2 Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EE-RL)

Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie 2009/28/EG (EE-RL) legt nationale Mindestanteile erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch und einen sektoralen Mindestanteil (für den Verkehrssektor) fest und fordert Förderungs- und Kooperationsmaßnahmen zugunsten erneuerbarer Energien, ohne jedoch selbst ein einheitliches Fördersystem zu schaffen.¹³⁷ Sie wird in Deutschland durch das EEG, das EEWärmeG (hinsichtlich der Strom- und Wärmeerzeugung) und durch das BImSchG (hinsichtlich der Kraftstoffvorgaben für den Verkehrssektor) sowie die BioSt-NachV und die BioKraft-NachV (hinsichtlich der Nachhaltigkeitsanforderungen für flüssige (!) Biomasse und Biokraftstoffe) umgesetzt, die ihrerseits auf § 64 II EEG bzw. § 37d II Nr. 3 BImSchG beruhen. Die BioKraft-NachV gilt gem. II.2.b Anl. EEWärmeG auch für den Einsatz von flüssiger Biomasse zur Wärmebereitstellung.

Die EE-RL definiert in Art. 17–19 die zugrunde liegenden Mindestanforderungen an die Nachhaltigkeit der Biomasseproduktion, insbesondere mit Blick auf Klima- und Artenschutz. Die Einhaltung der Kriterien soll nach dem deutschen Recht durch ein global anwendbares Zertifizierungssystem gewährleistet werden.¹³⁸ Die Nachhaltigkeitskriterien fordern zunächst den Anbau nur auf solchen Flächen, die keinen „hohen Wert hinsichtlich der biologischen Vielfalt“ aufweisen. Damit wird der ÖSD-Wertgedanke zumindest mittelbar aufgenommen: Die Energieproduktion aus Biomasse soll keine sie anderweitig aufwiegenden Nachteile mit sich bringen. Flächen mit hohem Wert hinsichtlich der biologischen Vielfalt sind laut Art. 17 III EE-RL namentlich Primärwälder (vor allen Dingen der tropische Regenwald), Schutzgebiete und Grünland mit großer biologischer Vielfalt. Namentlich letzteres ist im konkreten Einzelfall regelmäßig schwer zu bestimmen, schon gar nicht kleingliedrig-lokalisiert, weswegen die EE-RL sogleich eine Gebietsfestlegung durch die Kommission vorsieht.

Des Weiteren darf der Biomasseanbau nicht auf Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand erfolgen, also insbesondere Feuchtgebiete einschließlich Mooren und Wald, Art. 17 IV EE-RL.

Für die Agrarwirtschaft in den europäischen Mitgliedstaaten gilt gemäß Art. 17 VI EE-RL eine weitergehende Sonderregelung: der Anbau hat den Kriterien der Cross-Compliance gemäß Anh. II Nr. 1–5 (Umweltschutz), 9 (Pflanzenschutz) der VO (EG) 73/2009 zu genügen, unabhängig davon, ob überhaupt Direktzahlungen beantragt werden.¹³⁹

Kritisiert wird das Fehlen entsprechender Vorgaben zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftungsweise für außereuropäische Produzenten sowie die Zurückhaltung der Nachhaltigkeitskriterien hinsichtlich sozialer Probleme gerade in Entwicklungsländern, wo Kleinbauern von Großinvestoren leicht verdrängt werden können.¹⁴⁰ Außerdem lassen sich indirekte Flächennutzungsänderungen nicht erfassen, wenn also eine landwirtschaftliche Nutzung, die keinen Nachhaltigkeitsanforderungen unterliegt, auf eine Fläche ausweicht, die den Nachhaltigkeitsanforderungen für Biomasseanbau nicht genügt, und dieser dann an Stelle der bisher genutzten Fläche tritt, was nicht gegen die Nachhaltigkeitsanforderungen verstößt.¹⁴¹ Auswege wären hier die (schwierig umzusetzende)

¹³⁷ *Lehnert/Vollprecht*, ZUR 2009, 307, 308.

¹³⁸ *Ludwig*, ZUR 2009, 317, 320.

¹³⁹ Vgl. *Czybulka*, EurUP 2010, 13, 15; *Ludwig*, ZUR 2009, 317, 319.

¹⁴⁰ *Ludwig*, ZUR 2009, 317, 320, 321 f.

¹⁴¹ *Ludwig*, ZUR 2009, 317, 320.

Einbeziehung solcher Ursachenzusammenhänge, oder aber die Nachhaltigkeitskriterien müssten auf die gesamte landwirtschaftliche Produktion ausgedehnt werden.

Die Einhaltung der Nachhaltigkeitsanforderungen ist laut Art. 17 I EE-RL erforderlich, um die Biomasseenergie im Rahmen der Verwendungsverpflichtung und der Erneuerbare-Energien-Quote anerkennen zu lassen und um sie nach nationalem Recht einer Förderung zugänglich zu machen. Demnach sieht die BioSt-NachV in § 3 I vor, dass der Vergütungsanspruch nach § 27 I EEG nur bei Verwendung nachweislich nachhaltig produzierter Flüssigbiomasse besteht. Die Abnahmepflicht bleibt hiervon unberührt.

Die Beschränkung auf flüssige Biomasse rührt mutmaßlich aus dem politischen Hintergrund der Einführung der Förder- und Anerkennungsbeschränkungen her:¹⁴² es war verstärkt (flüssiges) Palm- und Sojaöl aus Regionen, in denen zur Gewinnung Regenwald großflächig abgeholzt wurde, importiert und dessen Verstromung gefördert bzw. die Verwendung als Biokraftstoff anerkannt worden. Bei Biogas findet die Gewinnung und Verwertung aus Transportgründen (immer noch) stark dezentralisiert statt, so dass hier die Gefährdung des Regenwaldes keine Rolle spielt. Allerdings ist auch der Biomasseanbau zur Gasgewinnung ohne weiteres in nicht-nachhaltiger Form möglich und wohl auch hierzulande nicht unüblich, insbesondere unter dem Gesichtspunkt des Grünland- und Biodiversitätsschutz. Ein integriertes ÖSD-Konzept, das eine „Ökobilanz“ der Produktion und Verwendung von Biomasse ermöglicht, könnte hier effektiv Abhilfe schaffen.

II.1.6.3.3 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz) vom 25.10.2008 dient der nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung im Interesse des Klima- und Umweltschutzes, wodurch auch die volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung durch die Einbeziehung langfristiger externer Effekte verringert, fossile Energieressourcen geschont und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien gefördert werden sollen. Der Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung soll bis zum Jahr 2020 auf mindestens 30 Prozent und danach kontinuierlich weiter erhöht werden, § 1 EEG.

Der Gesetzeszweck wird durch Anreize verwirklicht, Energie aus erneuerbaren Quellen zu produzieren, indem eine Abnahme- und Vergütungspflicht der Netzbetreiber statuiert wird. So wird eine gewisse Investitionssicherheit für Anlagenbauer und -betreiber gewährleistet. Vorteil der Einspeisevergütung gegenüber der Abnahmepflicht ist die relativ hohe Investitionssicherheit für Betreiber, die volkswirtschaftlich anscheinend sogar effektiver ist als die Quotenmodelle mit Zertifikatsystemen (bei denen eine gewisse Menge an abgenommener Energie aus erneuerbaren Quellen herrühren muss) und das auch mehr Anreizmöglichkeiten zur Nutzung innovativer Energiequellen, z. B. in Form erhöhter Einspeisevergütungen, bereithält.¹⁴³ Die Vergütungssätze unterliegen kontinuierlich gesetzlichen Änderungen, über die der steuernde Anreiz bedarfsgerecht angepasst werden kann. Das ist für die Einspeisenden natürlich auch nachteilig zu sehen, allerdings bietet die Pflicht, die EE-RL national in hinreichender Weise umzusetzen einen gewissen Mindestschutz auch über mittelfristige Zeiträume. Außerdem wurde bisher für die Einspeisenden ein

¹⁴² Vgl. EE-RL 2009/28/EG, Erwägungsgrund 69; *Brinktrine*, EurUP 2010, 2 f.

¹⁴³ *Lehnert/Vollprecht*, ZUR 2009, 307, 311.

Bestandsschutz von 20 Jahren garantiert, d. h. sie unterliegen den Vergütungssätzen des EEG zum Zeitraum der Anlageninbetriebnahme bzw. -erweiterung.

Speziell zur Einspeisung von aus Biomasse gewonnener Energie sieht das EEG in § 27 IV Nr. 2 eine Vergütungsaufstockung in Form des „NaWaRo-Bonus“ gemäß Anl. 2 vor. Der zusätzliche Anreiz zur Verwendung nachwachsender Rohstoffe ist besonders für die lokal produzierte und in dezentralen Anlagen innerhalb der Region verwertete Biomasse besonders groß, da hier die Beschaffungskosten gering sind. Wie im EEG generell vorgesehen, werden Kleinanlagen überproportional stark gefördert, um ihre wirtschaftlichen Benachteiligung auszugleichen; zugleich wird für große Anlagen (über 5 MW) auch die Wärmeenergienutzung vorgeschrieben, um Mitnahmeeffekte anhand gesamtenergetisch letztlich ineffektiven Anlagen vorzubeugen.

Bei der Novelle des EEG im Jahr 2012 wurde der NaWaRo-Bonus für Biomasse abgeschafft und durch die Einführung von zwei Einsatzstoffvergütungsklassen I und II ersetzt. Zusätzlich zur von der Anlagengröße abhängigen Grundvergütung werden bei Verwendung von Substrat der Einsatzstoffvergütungsklasse I (z. B. Getreide Ganzpflanzen, Gras einschließlich Ackergras, Mais, Holz aus KUP, vgl. Biomasseverordnung) wiederum anlagenabhängig 2,5-6 ct/KWh zusätzlich zur Grundvergütung gezahlt. Für die ökologisch günstigeren Einsatzstoffe der Einsatzstoffvergütungsklasse II (z. B. Blühstreifen, Blühflächen, Schonstreifen, Ackerrandstreifen, Wildblumenaufwuchs, Klee gras, Landschaftspflegematerial, Gülle, Holz aus KUP außerhalb von Grünland und Schutzgebieten) sind es 6-8 ct/KWh zusätzlich. Damit sollte bereits eine erste Lenkung hin zum Einsatz ökologisch vorteilhafter Einsatzstoffe in Biomasseanlagen erreicht werden, der jedoch aufgrund des eher geringen finanziellen Anreizes nicht besonders wirkungsvoll ist. Wenn die höhere Vergütung beansprucht werden soll, ist ein Nachweis der in der Biomasseanlage eingesetzten Substrate und ihrer Anteile notwendig („Einsatzstoff-Tagebuch“). Die Abrechnung erfolgt dann anhand der Energieerträge, die in der Biomasseverordnung für die einzelnen Einsatzstoffe angegeben sind.

Um einem ausufernden Maisanbau für Biogasanlagen gegen zu steuern, wurde in der Novelle des EEG 2012 ein „Maisdeckel“ bei 60 Masseprozent eingeführt (§ 27 Abs. 5 Pkt. 1), der allerdings nicht für Bestandsanlagen gilt.

Die Förderung kleiner dezentraler Anlagen unter 500kW direkt an der Biomasse produzierenden Hofstelle spricht übrigens auch aus der bauplanungsrechtlichen Privilegierung derartiger Anlagen nach § 35 I Nr. 6 BauGB, die ebenfalls diese Grenze vorsieht.

Über die EEG-Regelungen wird der Energiepflanzen-Anbau bis hin zu Monokulturen indirekt eher gefördert, insbesondere wird so ihre ungesteuerte und kleingliedrige Verbreitung im Rahmen eines Landwirtschaftsprivilegs unterstützt. Als ausgleichendes Instrument mit lokaler Steuerungswirkung zum Schutz der biologischen Vielfalt bietet erst die bereits erwähnte BioSt-NachV ein gewisses Korrektiv – wenn diese sich denn auch in Deutschland tatsächlich mit genügend großer räumlicher und inhaltlicher Schärfe durchsetzen lässt. Dafür müssten entsprechende Regelungen jedoch auch für feste Biomasse erlassen werden, was durch die Verordnungsermächtigung des § 64b EEG 2012 nun zumindest möglich ist, aber bisher nicht umgesetzt wurde. Es bestehen hier aber große Zweifel, ob die (wenigen) Kriterien tatsächlich in einem umfassenden Sinne den umweltverträglichen Biomasseanbau verkörpern, und ob ihre Einhaltung im Rahmen eines Zertifizierungssystems auch hinreichend konkretisierbar, kontrollierbar und durchsetzbar ist.

II.1.6.3.4 Landesförderprogramme

Die Förderrichtlinie "Land- und Ernährungswirtschaft – RL LuE/2007" ist ein Instrument zur Implementierung des "Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum (EPLR) zur Umsetzung von ELER in Sachsen". Die Richtlinie ist im Schwerpunkt "Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft" verortet. Der Zuwendungszweck besteht gemäß 1. RL LuE/2007 darin "Im Interesse und zur Unterstützung einer wettbewerbsfähigen, nachhaltigen, umweltschonenden, tiergerechten und multifunktionalen Landwirtschaft können investive Maßnahmen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Unternehmen im Freistaat Sachsen gefördert werden. Mit dieser Richtlinie soll insbesondere die wertschöpfungs- und beschäftigungsorientierte Betriebsausrichtung unterstützt, alternative Wertschöpfungspotentiale der Landnutzung außerhalb der Nahrungsmittelerzeugung ausgebaut und regionale Kreisläufe gestärkt werden, um so zur Stabilisierung und Verbesserung landwirtschaftlicher, aber auch außerlandwirtschaftlicher Einkommen in landwirtschaftlichen Betrieben beizutragen."

Aus den Landesförderprogrammen ist die Richtlinie LuE/2007 die einzige, die den Energiepflanzenanbau direkt benennt. So wird im Gliederungspunkt "2. Gegenstand der Förderung" im Unterpunkt 2.4. konkret "[...] das erstmalige Anlegen von mehrjährigen Energiepflanzenplantagen[...]" benannt, also von KUP. Die Förderung in Form eines einmaligen Zuschusses beträgt gemäß Gliederungspunkt 5.2 30 Prozent des zuwendungsfähigen Investitionsvolumens.

Der Ökosystemdienstleistungsbegriff findet sich in der Richtlinie LuE/2007 nicht wieder, wie im Zuwendungszweck ersichtlich ist. Allerdings finden sich die unscharfen Begriffe nachhaltig, umweltschonend und tiergerecht. Die Verwendung des ÖSD-Begriffs könnte zu einer Schärfung des "Zuwendungszwecks" beitragen, in dem Förderanträge besser auf ihre Verträglichkeit geprüft werden können.

Förderprogramme können ggf. mit Anforderungen oder Gebietskulissen verbunden sein und auf diesem Wege eine Lenkung/ Steuerung des Energiepflanzenbaus erwirken. Dies geschieht dann nicht durch Restriktionen oder Verbote, sondern durch Anreize/ Erhöhung der Attraktivität. Im Falle der Kurzumtriebsplantagen hat das LfULG entsprechende Gebietskulissen von Vorzugs- und Vorsorgeflächen (empfohlene Synergie-, Risiko- und Ausschlussflächen) für Sachsen und innerhalb des LÖBESTEIN-Projekts mit erweiterter Methodik für den LK Görlitz erarbeitet.¹⁴⁴ Zu deren Umsetzung könnten entsprechend ausgestaltete Förderinstrumente beitragen.

II.1.6.3.5 Zertifizierung

Zertifizierungen sind ein häufig vorgeschlagenes Mittel zur Gewährleistung bestimmter ökologischer Standards, allerdings treten immer wieder gewisse Transparenzprobleme auf. Besonders in der Einführungsphase ist die Garantiefunktion eines Zertifikats oftmals Anzweiflungen ausgesetzt, meist fehlt es schlicht an der Bekanntheit über die genaue Bedeutung, und die Vielzahl an Siegeln auf Produkten wirkt uneinheitlich und verwirrend. Eine Gewichtung zwischen verschiedenen Zertifikaten und oder Abgrenzung der verschiedenen Zertifikate für ein und dasselbe Kriterium oder Kriterienbündel ist nahezu nur Eingeweihten möglich. Bei der Zertifizierung im Holzanbau hat sich

¹⁴⁴ vgl. <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/23416.htm> und <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/33251.htm>

inzwischen das Zertifikat des FSC (Forest Stewardship Council) international durchgesetzt und genießt ein gewisses Ansehen und Vertrauen. Diese Prozesse sind typisch und wohl auch gerechtfertigt. Zertifizierungen sind keine staatlichen Garantierklärungen, die auf bereits vorhandener Glaubwürdigkeit aufbauen. Sie sind Produkte eines Marktes mit den üblichen Einführungsschwierigkeiten und Monopolbildungstendenzen.

Der Nachhaltigkeitsnachweis gemäß § 3 I BioSt-NachV/BioKraft-NachV wird – wie bereits erwähnt – gemäß §§ 11, 14 BioSt-NachV/BioKraft-NachV durch Zertifikate geführt. Diese Zertifikate werden von privatwirtschaftlichen Organisationen angeboten: Der Herstellungsweg wird anhand der Nachhaltigkeitskriterien kontrolliert und bei Einhaltung aller Vorgaben ein Zertifikat erteilt, das zusammen mit dem Produkt an weitere Abnehmer gereicht wird. Problematisch ist, dass gerade in Entwicklungsländern die Erfüllung aller Kriterien die Biomasse erheblich verteuern kann.¹⁴⁵

Das deutsche Zertifizierungssystem befindet sich nach wie vor im Aufbau; die ersten beiden Systeme (eine Art Dachverband mehrerer Anbieter mit einheitlichem Zertifikat) sind das ISCC und REDcert. Nach den eigenen Darstellungen dieser Anbieter funktioniert das System bisher erfolgreich. Es fehlen aber empirische Untersuchungen dazu, inwieweit die Zertifikate die Einhaltung der Kriterien tatsächlich gewährleisten können. Außerdem ist zu befürchten, dass sich die Zertifizierung nicht mit hinreichender Gebietschärfe durchführen lässt. Schon allein die Größe vieler Betriebe lässt es kaum zu, alle für die Artenvielfalt oder den Klimaschutz relevanten Einzelaspekte zu erfassen und zu bewerten. Es muss vielmehr pauschalisiert werden. Hinzu kommt das wirtschaftliche Eigeninteresse der Zertifizierer am Absatz ihrer Zertifikate. Die Zertifikate mögen zwar durchaus geeignet sein, bei sorgfältigem Vorgehen die Einhaltung der Kriterien nachweisen zu können, sie können aber nicht die Umsetzung von umweltpolitischen Zielen im Rahmen eines geschlossenen, geordneten Vorgehens gewährleisten.¹⁴⁶ Hier sollten zumindest ergänzende ordnungsrechtliche Instrumente vorgesehen werden. Im internationalen Kontext ist derartige durch völkerrechtliche Verträge möglich; allerdings ist auch in einem solchen Fall die faktische Umsetzung nicht garantiert.¹⁴⁷

II.1.6.3.6 Weitere Literatur (Quellen siehe Fußnoten)

BRINKTRINE, R. (2010): Das Recht der Biokraftstoffe. In: Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht 8(1): 2–12.

CZYBULKA, D. (2010): Biomasserzeugung als Regelungsgegenstand des Naturschutz-, Landwirtschafts- und Forstwirtschaftsrechts? In: Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht 8(1): 13–24.

DURNER, W. (HRSG.) (2009): Das Recht der Wasser- und Entsorgungswirtschaft Bd. 35: Umweltgesetzbuch – Ziele und Wirkungen – Integrierte Genehmigung – Naturschutz – Wasserwirtschaft. Umweltrechtstage Nordrhein-Westfalen am 10. und 11. Juni 2008 in Bonn. Köln, München.

EKARDT, F.; HEYM, A.; SEIDEL, J. (2008): Die Privilegierung der Landwirtschaft im Umweltrecht. In: Zeitschrift für Umweltrecht 19(4): 169–177.

¹⁴⁵ Ludwig, ZUR 2009, 317, 320 (Fn. 27).

¹⁴⁶ Ludwig, ZUR 2009, 317, 321.

¹⁴⁷ Ludwig, ZUR 2009, 317, 321.

- GINZKY, H. (2008): Der Anbau nachwachsender Rohstoffe aus Sicht des Bodenschutzes. In: Zeitschrift für Umweltrecht 19(4): 188–194.
- GELLERMANN, M. (2004): Herzmuschelfischerei im Lichte des Art. 6 FFH-Richtlinie. In: Natur und Recht 26(12): 769–773.
- HAFNER, S. (2010): Rechtliche Rahmenbedingungen für eine an den Klimawandel angepasste Landwirtschaft. In: Umwelt- und Planungsrecht 30(10): 371–377.
- HILDEBRANDT, C. (2011): Kurzumtriebsplantagen – eine Bewertung aus Naturschutzsicht, Agrarholz 2010. <http://www.fnr-server.de/cms35/index.php?id=3104> (03.03.2011).
- KÖCK, WOLFGANG: Eine umweltgerechte Reform der europäischen Agrarpolitik ist dringend erforderlich! In: Zeitschrift für Umweltrecht 22(1): 1–2.
- LEHNERT, W.; VOLLPRECHT, J. (2009): Neue Impulse von Europa: Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU. In: Zeitschrift für Umweltrecht 20(6): 307–317.
- LUDWIG, G. (2009): Nachhaltigkeitsanforderungen beim Anbau nachwachsender Rohstoffe im europäischen Recht. In: Zeitschrift für Umweltrecht 20(6): 317–322.
- LUDWIG, G. (2010): Möglichkeiten und Grenzen der Steuerung der Biomasseproduktion durch die Regionalplanung. In: Deutsches Verwaltungsblatt 125(15): 944–950.
- KRATSCH, D. (2009): Neuere Rechtsprechung zum Naturschutzrecht – Eingriffsregelung, Schutzgebiete, Biotopschutz. In: Natur und Recht 31(6): 398–404.
- MÖCKEL, S. (2008): Die Novelle des Bundesnaturschutzgesetzes zum europäischen Gebiets- und Artenschutz - Darstellung und Bewertung. In: Zeitschrift für Umweltrecht 19(2): 57–64.
- MENGEL, A.; REIB, A.; THÖMMES, A.; HAHNE, U.; KAMPEN, S. VON; KLEMENT, M. (2010): Steuerungspotentiale im Kontext naturschutzrelevanter Auswirkungen erneuerbarer Energien, Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 97. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- REESE, M.; MÖCKEL, S.; BOVET, J.; KÖCK, W. (2010): Rechtlicher Handlungsbedarf für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Analyse, Weiter- und Neuentwicklung rechtlicher Instrumente –, Bericht des Umweltbundesamtes 1/10. Berlin: Umweltbundesamt.
- SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN (SRU) (2002): Sondergutachten 2002 – Für eine Stärkung und Neuorientierung des Naturschutzes. BT-Drs. 14/9852 vom 05.08.2002.
- SCHULTZE, C.; KÖPPEL, J. (2007): Gebietskulissen für den Energiepflanzenanbau? – Steuerungsmöglichkeiten der Planung. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 39(9): 269–272.
- WERNER, A.; HUFNAGEL, J.; GLEMNITZ, M.; WENKEL, K.-O. (2005): Energiepflanzen-Erzeugung nach „Guter fachlicher Praxis der Landwirtschaft“. In: Natur und Landschaft 80: 430–434.

II.1.6.4 Planungsrechtliche Standards

a) Räumliche Steuerung der Anbauflächen

Die Analyse der raumplanerischen Regelungen hat gezeigt, dass sie unterschiedliche Ansatzpunkte bieten, den Biomasseanbau möglichst umweltverträglich zu steuern. Im Ergebnis erweisen sich die untersuchten Instrumente aus rechtlicher Sicht aber als eher schwach. So können die aufgezeigten Handlungsoptionen des Raumplanungsrechts nur eine allgemeine Festlegung und Darstellung für die landwirtschaftliche Nutzung treffen, nicht hingegen zwischen verschiedenen Anbauformen differenzieren. Um eine Bindungswirkung der raumordnerischen Festsetzungen gegenüber den Landwirten herstellen zu können, bedürfte es einer Genehmigungspflicht für den Anbau von Energiepflanzen,¹⁴⁸ die sich in Literatur und Praxis als nicht konsensfähig erweist.¹⁴⁹ Eine positive Standortsteuerung mit gleichzeitiger Ausschlusswirkung im restlichen Plangebiet ist auch insofern nicht möglich, als die landwirtschaftliche Bodennutzung nicht nach § 35 BauGB zu beurteilen ist (vgl. § 8 Abs. 7 S. 1 Nr. 3 ROG).

Raumordnerische Negativausweisungen, d. h. die Freihaltung bestimmter naturschutzfachlich wertvoller Flächen vom Biomasseanbau, insbesondere durch die Festsetzung von Vorranggebieten für Natur und Landschaft, entfalten ebenfalls keine unmittelbare Außenwirkung. Eine solche kann allerdings über die Ausweisung von Schutzgebieten durch die Naturschutzverwaltung und den Erlass gegenüber jedermann verbindlicher Schutzgebietsverordnungen hergestellt werden. Auch sind die raumordnerischen Ziele gegenüber der Bauleitplanung verbindlich (§ 1 Abs. 4 BauGB), deren Festsetzungen allerdings wiederum stets – im Einzelfall nur schwer zu begründende – städtebauliche Zwecke verfolgen müssen. Ein innovativer Vorschlag ist die Festlegung von Mengenbegrenzungen in Raumordnungsplänen, um den Anteil von Energiepflanzen in Regionen mit entsprechend stark ausgeprägten Energiepflanzenanteilen zu begrenzen. Wenngleich solche Ziele nicht rechtsverbindlich sind, so tragen sie doch zur Transparenz der politisch-planerischen Zielvorstellungen bei und können in verwaltungsbehördliche Ermessensentscheidungen einfließen.

Die naturschutzrechtliche und wasserrechtliche Fachplanung haben zur umweltverträglichen Steuerung des Biomasseanbaus durchaus Potenzial, wenngleich diese ebenfalls keine direkte Außenwirkung gegenüber der Landwirtschaft besitzen: So bietet die Landschaftsplanung eine wertvolle fachliche Grundlage für die Identifizierung aus Naturschutzsicht geeigneter und weniger geeigneter Flächen für den Biomasseanbau. Die Ziele der wasserhaushaltsgesetzlichen Bewirtschaftungsplanung können einen Schutz vor den stofflichen Belastungen der Gewässer durch den Biomasseanbau bewirken, wobei allerdings abzuwarten bleibt, ob sich der zur Umsetzung gewählte kooperative Ansatz als wirksam erweist.

Die SUP vermag wertvolle Informationen über die Umweltauswirkungen den Biomasseanbau betreffender planerischer Festlegungen zu liefern, ihr Ergebnis ist im Rahmen der planerischen Abwägung allerdings lediglich „zu berücksichtigen“. Eine vielversprechende Option scheint die Festlegung bestimmter Förderkulissen durch die Landschaftsplanung zu sein, wobei die damit erreichte indirekte Außenwirkung allerdings im Hinblick auf deren Selbstverständnis als vorbereitende Planung kritisch gesehen wird. Entsprechende rechtsverbindliche Festlegungen bleiben daher dem Förderrecht vorbehalten, ebenso wie letztlich das Ordnungsrecht für die

¹⁴⁸ Für eine solche Genehmigungspflicht in Form einer „Rahmengenahmung“ mit Ermessensanteilen sowie eine flankierende Regelung im Raumordnungsgesetz *Köck*, in: Jarass (Hrsg.), Erneuerbare Energien in der Raumplanung, S. 113.

¹⁴⁹ Vgl. hierzu die Diskussion auf der Tagung „Erneuerbare Energien in der Raumplanung“ am 13. 5. 2011 in Münster, berichtet von *Albrecht/Janssen*, DVBl. 2011, S. 1281, 1283.

Einhaltung bestimmter Umweltstandards bei der landwirtschaftlichen Tätigkeit sorgen muss. Damit scheint das Potenzial der Raum- und Fachplanung als Teil des Instrumentenverbunds weniger in rechtlich verbindlichen Festlegungen für einen umweltverträglichen Biomasseanbau zu bestehen, sondern eher in der fachlichen Identifikation geeigneter und weniger geeigneter Standorte sowie der Kommunikation und Transparenz politischer Zielvorstellungen, die nachfolgend als Grundlage für behördliche Ermessensentscheidungen dienen. Nicht unerwähnt bleiben soll schließlich die Anstoßwirkung der Raumplanung für die Erstellung informeller Biomassekonzepte auf regionaler Ebene. Ob letztere als Vorboten einer in der Literatur geforderten eigenständigen vorbereitenden Energiefachplanung¹⁵⁰ in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen werden, bleibt allerdings abzuwarten.

b) Indirekte räumliche Steuerung durch planungsrechtliche Vorgaben für Biomasseanlagen

Da die Möglichkeiten der Raumplanung zur Steuerung eines umweltverträglichen Biomasseanbaus nach den vorangegangenen Ausführungen beschränkt sind, war zu prüfen, ob und inwieweit über die Zulassung von Biomasseanlagen indirekt Einfluss auf die Flächennutzungsintensität im Einzugsbereich der Anlage genommen werden kann. Aus planungsrechtlicher Sicht kann die Zahl und Auswahl der Standorte für Biomasse-Anlagen mit dem Instrumentarium der Raumordnung und Bauleitplanung gesteuert werden. Eine entsprechende Reglementierung könnte dem Druck auf die Fläche zur Bereitstellung von ausreichend Substrat für die Anlagen und der übermäßigen Verbringung der anfallenden Gärreste entgegenwirken.

Die Analyse der bau- und raumordnungsrechtlichen Vorschriften zeigt, dass eine indirekte Steuerung des Biomasseanbaus durch planungsrechtliche Vorgaben für Biomasseanlagen in gewissem Umfang möglich ist, um dadurch eine natur- und landschaftsverträgliche Biomasseproduktion zu erreichen. Bei privilegierten Biomasseanlagen im Außenbereich wird der räumliche Zusammenhang zwischen Anlagenstandort und Anbauflächen durch das Tatbestandsmerkmal des § 35 Abs. 1 Nr. 6 b) BauGB hergestellt, wonach die Biomasse überwiegend aus der näheren Umgebung stammen muss. Mit der Genehmigung einer solchen Anlage im Außenbereich ist davon auszugehen, dass der Energiebedarf aus der Umgebung steigt bzw. auf einem hohen Niveau fortbesteht.

Zwar enthält der Tatbestand des § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB eine Reihe von Merkmalen, welche einer zu starken räumlichen Konzentration von Biomasseanlagen entgegenwirken und damit den Druck zum Anbau von Energiepflanzen in einer Region abschwächen (u. a. darf nur eine Biomasseanlage pro Hofstelle errichtet werden). Allerdings hat dies in der Vergangenheit nicht verhindern können, dass es in einigen Regionen Deutschlands inzwischen zu einer Überversorgung mit Biomasseanlagen gekommen ist, die in diesen Gebieten zu einer deutlichen Erhöhung der Maisanteile bis hin zu Monokulturen geführt hat und sich negativ auf Boden, Grundwasser, Biodiversität und Landschaftsbild auswirkt. Daher ist eine zusätzliche räumliche Steuerung und im Extremfall auch Begrenzung der Anlagen durch Flächennutzungspläne eine durchaus in Betracht zu ziehende Möglichkeit, um dem wachsenden Druck auf die Fläche wirksam zu begegnen. Hierdurch wird die Genehmigung der nach § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB privilegierten Anlagen ausgeschlossen, soweit diese an anderer Stelle im Flächennutzungsplan ausgewiesen sind (vgl. § 35 Abs. 3 S. 3 BauGB).

¹⁵⁰ Vgl. Köck, Flächenausweisung für Erneuerbare Energien durch Raumordnung, in: Jarass (Hrsg.), Erneuerbare Energien in der Raumplanung, 2011, S. 55 f.

Im Gegensatz zur räumlichen Steuerung von Windenergieanlagen darf das Ziel solcher Festlegungen allerdings gerade nicht auf eine Anlagenkonzentration, sondern muss auf eine aus Sicht von Natur und Landschaft erforderliche Dekonzentration und Begrenzung der Anlagen gerichtet sein. Die Standorte nicht privilegierter Biomasseanlagen können unproblematisch durch die Bauleitpläne, und im Falle ihrer Raumbedeutsamkeit, auch durch Raumordnungspläne räumlich beeinflusst werden. Allerdings lässt sich hierdurch kaum ein räumlicher Zusammenhang mit den Anbauflächen für die Biomasse in der näheren Umgebung herstellen, da deren Anlieferung auch aus ganz anderen Regionen erfolgen kann (im Gegensatz zu den privilegierten Anlagen ist hier gerade keine Herkunft aus der näheren Umgebung gefordert). Im neuen Landesentwicklungsplan (LEP) 2013 für Sachsen wurde dieses Defizit im Ziel Z 5.1.7 aufgegriffen: „Flächen für Biomasseanlagen dürfen durch Bebauungsplan nur festgesetzt werden, wenn die entstehende Abwärme überwiegend genutzt und der Bedarf an Biomasse überwiegend aus der näheren Umgebung gedeckt werden kann.“

Vereinbarungen, die der Bildung von hohen Anteilen von Energiepflanzen an der Landwirtschaftsfläche oder gar Monokulturen entgegenwirken, können lediglich im Rahmen eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans getroffen werden. Eine gewisse Sicherstellung, dass es im Umkreis der Anlage nicht zu Energiepflanzen-Monokulturen kommt, kann allerdings unter Umständen über die Reglementierung des in der Biomasseanlage zu verwendenden Substrats erzielt werden (z. B. über die Verwendung von Rest- und Abfallstoffen anstatt nachwachsender Rohstoffe). Solche Festlegungen sind bauplanungsrechtlich in gewissen Grenzen möglich, sei es über die Festsetzung von Eigenschaften des Betriebs der Anlage i. S. von § 1 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 BauNVO in Sondergebieten, durch Ausschluss bestimmter baulicher Anlagen i. S. von § 1 Abs. 9 BauNVO oder durch vorhabenbezogene Bebauungspläne nach § 12 BauGB. Vorausgesetzt ist allerdings ein bestehender städtebaulicher Bezug, der im Einzelfall näher zu begründen ist. Zu verweisen ist hier auch auf den sog. „Maisdeckel“ im EEG von 2012 (s. II. 1.6.5).

II.1.6.4.1 Publikation mit ausführlicher Darstellung

Albrecht, Juliane (2013): Planungsrechtliche Steuerung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe unter besonderer Berücksichtigung von Natur und Landschaft. In: Natur und Recht 35.

II.1.6.5 Förderrechtliche Standards

Die größte Änderung mit Blick auf die Steuerungsfähigkeit des EEG im Konfliktfeld zwischen Umweltverträglichkeit und Bioenergie hat sicherlich die Begrenzung des Anteils von Mais- und Getreidekorn in Biogasanlagen mit sich gebracht. Dies zwingt Landwirte, auf alternative Kulturarten, die sich günstiger auf die Biodiversität in der Ackerflur auswirken, oder auf Gülle umzusteigen. In Kombination mit der Einführung der Einsatzstoffvergütungsklassen kann dies dazu führen, dass Pflanzen wie z. B. die Durchwachsene Silphie an Bedeutung gewinnen und der „Vermaisung“ so etwas entgegengewirkt wird. Die Wirkung könnte allerdings noch deutlicher ausfallen, wenn der Abstand in der Vergütung zwischen den Einsatzstoffvergütungsklassen höher wäre. Dies würde die Nutzung neuer und umweltverträglicherer Energiepflanzen stärker begünstigen. Innovativ wäre auch die Förderung konkreter Fruchtfolgen zur Energiepflanzenerzeugung. Ein erfreuliches Signal für die Berücksichtigung von Umweltbelangen im EEG ist die Neufassung des § 64b, der nun nicht mehr nur auf flüssige Biomasse beschränkt ist, sondern auch feste und gasförmige Biomasse erfasst und eine Zertifizierung ermöglicht. Hier sollte möglichst bald eine Anpassung der BioSt-NachV vorgenommen werden (Erweiterung auf feste Biomasse), um die Durchsetzungskraft der Norm zeitnah zu

ermöglichen. Auch die genaue Definition der gefährdeten Gebiete, aus denen keine Biomasse entnommen werden darf i. S. von § 4 Abs. 1 BioSt-NachV 2009, ist dringend notwendig. Nur mittelbar wirkt sich die Pflicht für Anlagen im Außenbereich aus, ihre Wärmeabnahme von mindestens 60% sicherzustellen, um die Vergütung zu erhalten. Vermutlich werden damit Anlagen in dünnbesiedelten Bereichen seltener als bisher errichtet werden. Damit kann der Anbau von Energiepflanzen in diesen Gebieten etwas verringert werden. Potenziellen Flächenkonkurrenzen wird so entgegengewirkt.

Der Vorschlag zur Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union für die Periode 2014-2020 enthält in der ersten Säule die entscheidendsten möglichen Änderungen für die Bereitstellung von Biomasse zur energetischen Verwertung. Konkrete Regelungen für den Anbau von Energiepflanzen enthält sie jedoch nicht. Denn die geplanten Bestimmungen betreffen jede Art von Biomasse bzw. landwirtschaftlichen Betrieben. Der Kopplung von 30 % des Direktzahlungsbudgets an klima- und umweltschutzförderliche Bewirtschaftungsmethoden („Greening“) kommt dabei herausragende Bedeutung für die Steuerung der künftigen umweltgerechten Biomassebereitstellung zu. Hierbei ist speziell die Anbaudiversifizierung zu nennen, die es erfordert, mindestens drei Kulturarten auf der Betriebsfläche anzubauen (wobei eine Kulturart maximal 70 % der Fläche einnehmen darf und die dritte Kulturart mindestens 5 % betragen muss). Nachteilig könnte sich die Deckelung der Direktzahlungen auswirken, da sehr wirtschaftlich arbeitende Unternehmen auf ertragreichen Standorten aus ökonomischen Gründen ganz aus der GAP aussteigen und als Alternative auf eine reine intensivierete Energiepflanzenerzeugung setzen könnten. Dies würde sich unter Umständen für einen Viehzuchtbetrieb lohnen, der Mais für die Rinderzucht anbaut. Dieser könnte eine Biogasanlage allein mit Mais und Gülle unter Einhaltung der Auflagen aus dem EEG wirtschaftlich betreiben. Eine Berücksichtigung der GAP brächte vermutlich mehr Kosten als Nutzen.

Hier stellt sich die Frage, ob die GAP damit nicht vor allem auf ertragreichen, aber gleichzeitig bodenkundlich und naturschutzfachlich wertvollen Standorten deutlich an Steuerungswirkung einbüßt. Die Veränderungen in der zweiten Säule des ELER sind im aktuellen Vorschlag marginal. Hier stehen Direktinvestitionen in erneuerbare Energien im Vordergrund. Mittelbar fallen bei der Durchführung von ELER-gestützten Maßnahmen (z. B. Agrarumweltmaßnahmen) Landschaftspflegematerial und Energieholz an. Dies könnte dazu führen, dass die Unternehmen, die diese Maßnahmen durchführen, nach Verwertungsmöglichkeiten für die Rohstoffe suchen und dabei auch im Bioenergiebereich tätig werden. Da die Vergütung der Maßnahmen aber gegenüber der derzeitigen Rechtslage nicht angestiegen ist und derzeit auch das wirtschaftliche Interesse an einer solchen Nutzung gering ist, wird sich die Höhe der Vergütung wohl auch in Zukunft nur wenig ändern, obwohl dies aus Umweltsicht durchaus wünschenswert ist.

Insgesamt bleibt damit fraglich, ob die Steuerungswirksamkeit des geänderten EEG und der GAP-Reformvorschläge im Bereich der Bioenergie langfristig bestehende Konflikte zwischen Energiepflanzenanbau und Naturschutz lösen und neue verhindern können. Je stärker der Biomasseanbau zunimmt, desto offensichtlicher wird auch der weitere Regulierungsbedarf zu Tage treten.

II.1.7 Sozioökonomische Auswirkungen

Anja Starick

Als wesentliche sozioökonomische Konsequenzen der Bioenergiebereitstellung wurden Veränderungen der Konstitution der (regionalen) Gesellschaft und die Auswirkungen auf soziokulturelle Ökosystemdienstleistungen identifiziert und untersucht. Die Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt.

II.1.7.1 Gesellschaftliche Konsequenzen

Eine Reflexion der Szenarien und die Diskussion der ihnen zugrunde liegenden Erkenntnisse aus der Projektion der Schlüsseltriebkkräfte und ihrer Wechselwirkungen zeigen gravierende gesellschaftliche Konsequenzen des laufenden und weiteren Ausbaus der Bioenergiebereitstellung an. Zum einen zeigt sie, wie die Gesellschaft von der technologischen Entwicklung betroffen ist und verändert wird. Zum anderen wird deutlich, dass gesellschaftliche Gruppen und die Konstellationen, die sie bilden, wesentlich mitbestimmen, in welche Richtung sich die Bioenergiebereitstellung und darüber hinaus das Energiesystem insgesamt entwickeln.

Ein Auslöser für diese wechselseitige Ursache-Wirkungs-Beziehung ist zum einen die Breite, welche die Palette an technologischen Möglichkeiten angenommen hat. Sie erlaubt

den Bau großer und kleiner Anlagen,

den Einsatz einer breiten Palette an Rohstoffen und

die Bereitstellung sowohl von Strom als auch von Wärme, Gas oder Kraftstoffen.

Die Palette an technologischen Möglichkeiten erlaubt damit stark zentralisierte als auch hochgradig dezentrale Konzepte, die zu komplett verschiedenen Entwicklungen von Raum und Landschaft führen. Dies bedeutet, dass die Wertschöpfungsketten differenzierter werden; es bilden sich mehr und neue Akteursgruppen heraus, zwischen denen eine Spezialisierung stattfindet. Zugleich eröffnen sich den Akteuren neue Optionen.

Das gilt nicht zuletzt für Landwirte. Sie haben zwischen verschiedenen wirtschaftlichen Optionen zu entscheiden haben – und über Partnerschaften mit den verschiedensten Interessenten ein. Dabei haben sie ihr originäres Selbstverständnis zu überdenken und ihre Fremdwahrnehmung anderer Akteure neu zu justieren. Zugleich sind sie dabei – als kleine Akteursgruppe – in ein neues Rampenlicht gesetzt, und vielfältigen anderen Begehrlichkeiten einer großen Mehrheit ausgesetzt, deren überwiegendes Interesse auf die nicht-produktive Nutzung von Landschaft gerichtet ist.

Die Entscheidungen, die Landwirte in dieser sehr offenen Situation treffen lassen sich nun keineswegs monokausal an Gewinnmaximierung festmachen. Sie sind in hohem Maße abhängig beispielsweise von Einstellungen und Befindlichkeiten.

Einen entscheidenden Einfluss auf die weitere Entwicklung hat beispielsweise die Bereitschaft für Allianzen und Bindungen. Für einen Anlagenbetreiber ist die Sicherung der Rohstoffe essentiell; für die zunehmende Zahl außerlandwirtschaftlicher Investoren (s. Forstner, Tietz et al. 2011) findet sie durch die vertragliche Vereinbarungen über Rohstofflieferungen statt, die sie, wie die Interviews mit Anlagenbetreiber zeigen, proaktiv betreiben. Landwirte lassen sich darauf jedoch nicht

gleichermaßen engagiert auf vertragliche Bindungen ein – wie einige Zitate aus den Interviews verdeutlichen sollen: „Wo wir angefangen haben“, so ein Anlagenbetreiber, „war'n die Bauern natürlich hier in der Region 'n bisschen skeptisch. Ob das hier auch funktioniert, und Verträge abzuschließen - och, wer weiß wat dat wird [...].“ „Wir haben also unsere Vertragspartner in Polen gefunde“, erläutert ein anderer Anlagenbetreiber. „Und man kann nicht unbedingt sagen, dass des billiger ist, aber was da war, und was uns zum Vorteil gereicht hat, war die Bereitschaft, och längerfristige Verträge abzuschließen, und das ist eigentlich das, wo ma' beim deutschen Bauern doch erhebliche Vorbehalte haben.“ Es gibt in Teilen von Brandenburg, wie Sie wissen, eine grundsätzliche Reserviertheit gegenüber Vattenfall“, erklärt ein Vertreter des Konzerns. „Stichwort: CCS. Genau in den Bereichen war es schwierig mit KUP.“

Optionenvielfalt und Entscheidungsoffenheit gelten jedoch nicht nur für die Gruppe der Produzenten. Sie gelten auch für die Konsumenten:

- die ihren Energiekonsum neu zu überdenken haben,
- die aber auch zunehmend selbst Produzenten und Dienstleister werden
- und die neuerdings allerorts mit den Folgen ihres Energiekonsums konfrontiert werden.

Sie gilt damit zunehmend auch für die Gruppe der Betroffenen:

- deren Lebensumfeld, Landschaft und Heimat sich rasant verändert und die damit in ihrer Identität betroffen sind
- die aus ihrer Betroffenheit heraus, beispielsweise mit gesellschaftlichem Engagement, Entwicklungen unterstützen oder blockieren.

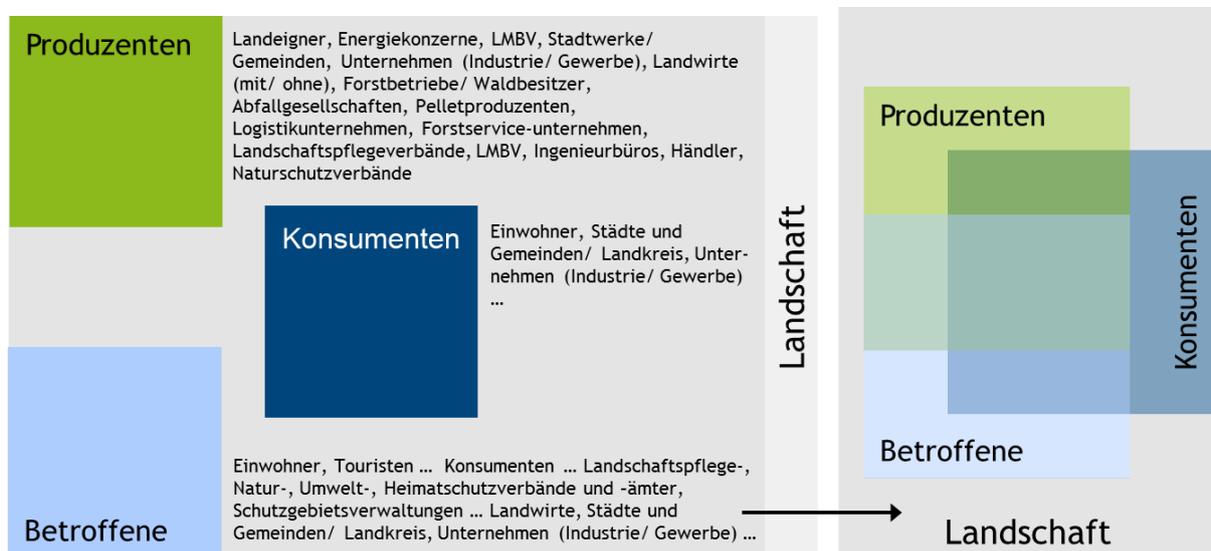


Abbildung 50: Veränderung der Akteurskonstellationen durch den Ausbau der Bioenergiebereitstellung

Daraus wird deutlich, dass es nicht nur schlicht mehr Akteure gibt, die sich zudem untereinander neu sortieren müssen. Es wird deutlich, dass sich die Gemengelage zwischen all diesen Akteuren verschiebt, und dass die klassischen Fronten zwischen Akteuren und Betroffenen verwischen (s. Abbildung 50). Zugleich wird deutlich, dass den letztlich entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung der Bioenergiebereitstellung die Entscheidungen und das Handeln der Akteure haben. Nimmt man dieses Handlungspotenzial auf der einen Seite, auf der anderen eine komplexe

Entscheidungssituation die Raum und Landschaft physisch ebenso betrifft wie sozial wird deutlich, dass eine viel aktivere gesellschaftliche Auseinandersetzung mit gesamtträumlichen Entwicklungen notwendig ist, ebenso wie die Verhandlung des Verständnisses gesellschaftlicher Akteure und eine Neuorientierung von Individuen und Akteursgruppen. Für den dafür notwendigen Diskurs wollen wir mit unseren Szenarien einen Beitrag leisten. Sie dienen auch dazu über die gewünschte Zukunft nachzudenken und darüber, wie, mit welchen Mechanismen und Instrumenten man sich ihr nähern kann. Eingehender dargestellt sind diese Überlegungen bei Starick et al. (2013).

II.1.7.2 soziokulturelle Auswirkungen

II.1.7.2.1 Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes

Vor der Zielstellung des Projektes, die Inanspruchnahme von Ökosystemdienstleistungen durch die Bioenergiebereitstellung zu prüfen und zu steuern, erfolgt eine Eingrenzung der Untersuchung auf Leistungen des Gemeinwohls (s. Cooper et al., 2009: 2f.). Damit liegt das Augenmerk auf sozialen Leistungen, die als soziokulturellen Leistungen präzisiert werden (s. Abbildung 51, Abbildung 52).

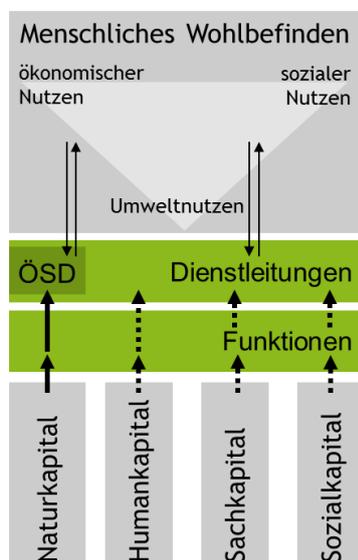


Abbildung 51: Verständnis von ÖSD (modifiziert nach: Matzdorf, Reutter 2012)

Leistungen	produktive	nicht-produktive
betriebswirtschaftliche		
volkswirtschaftliche		soziokulturelle

Abbildung 52: Eingrenzung und Einordnung des Untersuchungsgegenstandes soziokulturelle ÖSD (eigene Darstellung)

Referenz für die Untersuchung ist eine Landnutzung nach Stand der Praxis ohne Bioenergiebereitstellung.

II.1.7.2.2 Bedeutung soziokultureller Leistungen und Herausforderungen ihrer Bewertung

Obwohl einige Entwürfe existieren (z. B. Chiesura, de Groot, R. 2003; MEA 2005; Gee, Burkhard 2010; Bastian 2013), gibt es Unsicherheit darüber, wie soziokulturellen Werte dem System gemäß in

einzelne soziokulturelle Ökosystemdienstleistungen übersetzt werden können, so dass die Vielzahl der kulturellen Zugänge zu Landschaft abgebildet wird. Unsicherheit herrscht weiter über die Methoden, die angewendet werden können, um soziokulturelle Ökosystemdienstleistungen in einem konkreten Raum für Entscheidungen über die weitere Entwicklung zu erfassen und zu bewerten.

II.1.7.2.3 Vorgehen

Um die Auswirkungen der weiteren Entwicklung der Bioenergiebereitstellung auf Ökosystemdienstleistungen bestimmen zu können, steht grundsätzlich ein breites Repertoire an Methoden zur Verfügung, das für diese Aufgabe operationalisiert werden kann. In Frage kommen die in Deutschland etablierten expertenbasierten und nutzerunabhängigen Methoden der Raum- und Umweltplanungen, sozialemprirische und diskursive Methoden. Vor der Interdisziplinarität, die dem Konzept der Ökosystemdienstleistungen innewohnt und die eine Antwort auf die Forschungsfrage verlangt, sowie aufgrund der Defizite, die jedem einzelnen der genannten Methodenkomplexe innewohnen ist ein Methodenmix angezeigt, der es erlaubt, der Angebotsseite eine Nachfrageseite gegenüber zu stellen (s. BHU 2011a; REUTTER & MATZDORF 2013).

Zum Einsatz kommt dem gemäß für alle Arbeitsschritte eine spezifische Kombination aus:

- Reflexion der Fachliteratur
- Auswertung sozialempririschen Untersuchungen auf landschaftliche Präferenzen hin sowie
- Befragungen

Planungsmethoden, hier wurde zentral auf vorhandenen Planungsgrundlagen und das Prinzip der Ökologischen Risikoanalyse zurückgegriffen (s. Starick, Klöckner et al. 2013)

Befragungen wurden im Mai und Juni 2010 als qualitative Interviews mit regionalen Akteuren geführt. Grundlage war die Akteursanalyse. Ausgewählt wurden Vertreter von Gruppen, welche die Nachfrageseite repräsentieren und welche die kulturlandschaftsbezogenen Interessen vertreten, die von der Bioenergiebereitstellung betroffen sind. Befragt wurden Vertreter, die zudem als regionaler Akteur Bedeutung haben, und zwar:

- der Leiter einer Regionalgruppe des Nabu
- die Geschäftsführerin eines der Tourismusverbände
- der Leiter der Unteren Naturschutzbehörde
- die Leiterin eines Landschaftspflegeverbandes
- der Fachbereichsleiter Regionalplanung und Regionalentwicklung

Zum Vergleich wurde darüber hinaus wurde ein Vertreter der Ursachenseite befragt, der landwirtschaftsbezogene Interessen vertritt (der Leiter der Außenstelle des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie im Landkreis).

Die Interviews wurden halbstandardisiert als Leitfrageninterviews durchgeführt. Sie wurden unterstützt mit den Storylines der Szenarien, die als Geschichten verlesen wurden, und mit Fotocollagen, die der Erläuterung von Entwicklungen der Bioenergiebereitstellung dienten (s. Abbildung 53). Im Anschluss wurden die Interviews transkribiert und mit Hilfe der Software MaxQDA ausgewertet. Die Arbeitsschritte umfassten:

- den Entwurf einer Klassifikation soziokultureller Ökosystemdienstleistungen für raum- und landschaftsplanerische Zwecke.
- die Bestimmung derjenigen soziokulturellen Ökosystemdienstleistungen, welche von der weiteren Entwicklung der Bioenergiebereitstellung am stärksten betroffen sein könnte, sowie die Auswahl einer soziokulturellen Ökosystemdienstleistung als Schwerpunkt der weiteren Betrachtung.
- die Prüfung der Wirkung der verschiedenen Fruchtarten
- die landschaftsbezogene Prüfung der Wirkung der Szenarien.



Abbildung 53: Kollagen zur Veranschaulichung von Bioenergieanlagen und Energiepflanzen (am Beispiel KUP und Mais) in der Landschaft (eigene Darstellung)

II.1.7.2.4 Ergebnisse

II.1.7.2.4.1 Soziokulturelle ÖSD

Tabelle 32 zeigt die soziokulturellen ÖSD, die im Ergebnis identifiziert wurden, im Vergleich mit einer Auswahl anderer Klassifikationen.

Tabelle 32: Klassifikationen soziokultureller ÖSD

Constanza et al. (1997)	MEA (2005)	Howard, Burgess et al. (2012)	Bastian (2013)	eigene Klassifikation
opportunities for non-commercial uses				Leistungen für:
spiritual	spiritual/religious values	spiritual services		Identität/ Image
Aesthetic	aesthetic values	aesthetic services	ästhetische Werte	Ästhetik/ Stimmung
artistic		literature		Gestaltung/ Ausdruck
				Ordnung/ Orientierung
	cultural diversity	heritage	landschafts-historische Werte	Kontinuität
educational	educational values	scientific, educational services	Umweltbildungs- und Informationsleistungen	
scientific	knowledge systems		Indikation von Umweltzuständen	Wissen
	expertise, discourse			Diskurs/ Kommunikation
		jobs		
opportunities for recreational		recreation	Leistungen für Erholung/ Öko-Tourismus	Erholung/ Tourismus
				Gesundheit

Wesensmerkmal der Einzelleistungen ist ihre Wechselwirkung untereinander. Im komplexen Erleben einer Landschaft werden sie zusammenhängend erlebt. Sie werden aus der Handlung heraus ästhetisch über die Gestalt einer Landschaft rezipiert.

Als entsprechend besonders wichtig werden die ästhetischen Leistungen einer Landschaft erkannt. Besonders eng verknüpft sind sie mit identitätsstiftenden und Wissensleistungen. zeigt, wie diese drei Einzelleistungen in der Beschreibung der Landschaft durch die Interviewpartner im Komplex aufscheinen.

Wir haben versucht, eine Antwort auf diese Nachfrage zu finden, indem wir ein Beurteilungsschema entwickelt haben, das auf dem Prinzip der Ökologischen Risikoanalyse aufbaut (s. STARICK et al. 2011) und die ästhetische Wirkung sowohl systematisch beschreibt als auch in ein Werturteil aggregiert. Dazu wurde Bewertungskriterien aus der Literatur reflektiert (z. B. UCKERT et al. 2007; GERHARDS 2003; WÖBSE 2002; KÖHLER & PREIß 2000; JESSEL 1998), ausgewählt und getestet. Bestimmt und angewandt wurden letztlich die Kriterien:

Farbaspekte, Licht und Schatten, Exposition; beschrieben werden damit Farbenreichtum und Farbdominanzen einer Kultur. Die größten Effekte erzielen dabei Blüten, und zwar sowohl der Kultur selbst, als auch von Ackerwildkräutern. Entsprechend wird die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Ackerwildkräutern eingeschätzt. Daneben werden Lichtverhältnisse und deren Varianz eingeschätzt; Geruch, eingeschätzt wird, inwieweit Sinnesreize durch Gerüche entstehen. Nicht berücksichtigt wird Düngung beispielsweise durch das Ausbringen von Gülle;

Körper und Strukturierung, Randsituationen; eingeschätzt wird, inwieweit eine Kultur einen raumwirksamen Körper und inwieweit sie Randsituationen bildet; sie gelten allgemein als attraktiv und haben das Potenzial, zu einer gegliederten Flur beizutragen; eingeschätzt wird zudem, wie er in sich strukturiert bzw. wie strukturreich seine Oberfläche ist;

innere und jahreszeitliche Dynamik; die innere Dynamik beschreibt, wie belebt eine Fruchtart wirkt, beispielsweise durch das Wogen im Wind; die jahreszeitliche Dynamik beschreibt, wie sich eine Fruchtart im Verlauf der Jahreszeiten entwickelt und wie abwechslungsreich oder rhythmisch diese Entwicklung ist;

Orientierung, eingeschätzt wird, ob es sich um eine dominante oder um eine dienende Fruchtart handelt, inwieweit sie überschaubar ist und der Orientierung im Raum dient, das schließt die Lesbarkeit des Reliefs ein.

Die Ausprägung der Kriterien wird beschrieben und auf einer dreistufigen ordinalen Skala beurteilt. „+“ steht für eine Ausprägung eines Kriteriums, die für das Landschaftserleben positiv ist, „○“ für eine neutrale bzw. sowohl positive als auch negative und „2“ für eine negative Ausprägung. Die Darstellung der Bewertung dient der Veranschaulichung der Teilurteile. Sie werden nicht zu einem Gesamturteil aggregiert. Zu den Schwierigkeiten der Aggregation allgemein s. z. B. GERHARDS (2003) und JESSEL (1998: 360), in diesem Fall spricht vor allem dagegen, dass die Ausprägung der Kriterien fruchtartenspezifisch ein unterschiedliches Gewicht für die Wirkung der Fruchtart hat. Beispielsweise dominiert der Blühaspekt die Wirkung von Raps, die Wuchshöhe dominiert die Wirkung von Mais. Auf Basis der Beschreibung und der Teilurteile wird die Gesamtbeurteilung stattdessen argumentativ vorgenommen, auch dabei wird eine Beschreibung mit einer Beurteilung auf einer dreistufigen Skala kombiniert. Die Beschreibung reflektiert das Zusammenwirken der Kriterien und berücksichtigt außerdem Aspekte der Eigenart. Tabelle 33 zeigt beispielhaft die differenzierte Bewertung der Fruchtartengruppen Getreide, Raps und Mais.

Tabelle 33: Auszug aus der Bewertung der ästhetischen Wirkungen verschiedener Fruchtarten

Kriterium	Beschreibung	Beurteilung	Gesamtbeurteilung
Getreide			
Farbaspekte, Licht/Schatten, Exposition	lichtexponiert, Farb- und Lichtspiele auf der Oberfläche (~ Wind, Sonneneinstrahlung), Farbaspekte durch Vergesellschaftung mit Ackerwildkräutern	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	vertraute und leitende Kulturart mit einer hohen inneren und jahreszeitlichen Dynamik, Farb- und Lichtspielen, insgesamt abwechslungsreichen Erscheinungsbildern, die Atmosphären aufbauen und Stimmungen zulassen ohne zu dominieren
Geruch		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	
Körper, Strukturierung, Ränder	bewegter Körper, Oberflächen- textur, Randsituationen	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	
Dynamik	bewegt (~ Sonneneinstrahlung, Wind), erlebniswirksame, den Jahreszeiten entsprechende Entwicklung von der Keimung bis zur Ernte (Strohballen), Farbentwicklung im Jahresverlauf	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	
Orientierung	überschaubar, Lesbarkeit des Meso- und Makroreliefs, insgesamt dienende Fruchtart, die Orientierung erlaubt	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	
Mais			
Farbaspekte, Licht/Schatten, Exposition	lange lichtexponiert, dann eher schattig, wenig Farbaspekte		Dominante Fruchtart! Signifikant ist insbesondere die späte Wachstumsphase, die dann große Wuchshöhe und der kompakte Körper mit wenig ästhetischen Reizen im Detail. Hinzu kommt die klare Assoziation mit der Bioenergiebereitstellung. Diese Merkmale machen die Fruchtart zu einer, an der sich nicht nur die Geister scheiden, sondern deren Rezeption in besonders hohem Maße von ihrem Anteil an der Flur abhängt: bis zu einem gewissen Anteil ist sie eine Bereicherung, ab einem bestimmten Anteil eine Belastung.
Geruch		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	
Körper, Strukturierung, Ränder	tritt lange nicht in Erscheinung, dann hoher Körper, kompakt bis starr, keiner vertikale Gliederung, kurzzeitig signifikante Oberflächentextur, Randsituationen!	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	
Dynamik	versetzter bzw. abrupter jahreszeitlicher Verlauf, geringe innere Dynamik	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	

Kriterium	Beschreibung	Beurteilung	Gesamtbeurteilung
Orientierung	ab der Wachstumsphase schnell nicht überschaubar, bis zur Wachstumsphase überschaubar, dann Lesbarkeit des Mikro-, Meso- und Makroreliefs, insgesamt dominante Fruchtart, die der Orientierung abträglich sein kann	+ <input checked="" type="radio"/> 2	+ <input type="radio"/> 2
Raps			
Farbaspekte, Licht/Schatten,	lichtexponiert, farbenfroh!, Farbaspekte durch Vergesellschaftung mit Ackerwild-	+ <input type="radio"/> 2	in der nunmehr starken Verbreitung noch relativ junge Fruchtart, die sich trotz im Vergleich

II.1.7.3 Literatur

BASTIAN, O. (2013): The role of biodiversity in supporting ecosystem services in Natura 2000 sites. In: Ecological Indicators 24: 12–22.

BHU, BUNDESVERBAND DER HEIMAT- UND BÜRGERVEREINE (Hrsg.) (2011a): Energiewende und Bürgerbeteiligung zur Sicherung unserer Kulturlandschaft: Die Wende jetzt gestalten! St. Marienthaler Erklärung. Mitteilung des BHU zum 05.07.2011.
<http://www.bhu.de/bhu/content/de/resolutionen/pages/1309857812.xml> (22.08.2011).

CHIESURA, A.; de Groot, R. (2003): Critical natural capital: a socio-cultural perspective. In: Ecological Economics 44: 219-231.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.; PARUELO, J.; ET AL. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. In: Nature 387: 253–260.

COOPER, T.; HART, K.; BALDOCK, D. (2009): The Provision of Public Goods Through Agriculture in the European Union. Report for DG Agriculture and Rural Development, Contract Number 30-CE-0233091/00-28. London: Institute for European Environmental Policy.

FORSTNER, B.; TIETZ, A.; KLARE, K.; KLEINHANSS, W. AND WEINGARTEN, P. (2011): Aktivitäten von nichtlandwirtschaftlichen und überregional ausgerichteten Investoren auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt in Deutschland. Endbericht, 2., aktualisierte Fassung. Braunschweig: vTI Agriculture and Forestry Research.

GEE, K.; BURKHARD, B. (2010): Cultural ecosystem services in the context of offshore wind farming: A case study from the west coast of Schleswig-Holstein. In: Ecological Complexity 7 (2010): 349–358.

HOWARD, D. C.; BURGESS, P. J.; BUTLER, S. J.; CARVER, S. J.; COCKERILL, T.; COLEBY, A. M., ET AL. (2012): "Energyscapes: Linking the energy system and ecosystem services in real landscapes." In: Biomass and Bioenergy 55: 17–26.

MATZDORF, B.; REUTTER, M. (2012): Ökosystemdienstleistungen – Definition und Bearbeitung im Projekt Löbestein. Ein nachfrage-orientierter Zugang. Vortrag zur Löbestein-Meilensteintagung am 09.02.2012 in Dresden.

MEA MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005): Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington, DC. <http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.aspx> (30.11.2009).

REUTTER, M. ; MATZDORF, B. (2013): Leistungen artenreichen Grünlandes. - In: Grunewald, K., Bastian, O. (Hrsg.) : Ökosystemdienstleistungen - Konzept, Methoden und Fallbeispiele: 216–224. Berlin: Heidelberg (Springer Spektrum).

STARICK, A.; KLÖCKNER, K.; MÖLLER, I.; GAASCH, N.; MÜLLER, K. (2011): Entscheidungshilfen für eine nachhaltige räumliche Entwicklung der Bioenergiebereitstellung: Methoden und ihre instrumentelle Anwendung. In: Raumforschung und Raumordnung 69(6): 367–382.

II.1.8 Szenarien des Energiepflanzenanbaus in der Uckermark

Götz Uckert, Ralf-Uwe Syrbe, Olaf Bastian

II.1.8.1 Einleitung – Zielstellung – Thesen

In diesem Kapitel soll geprüft werden, inwiefern die Methoden, die im Landkreis Görlitz Verwendung fanden, auch auf andere Landkreise anwendbar sind. Damit soll der Wert für eine Übertragbarkeit der entwickelten Methoden ermittelt werden. Die Hypothese für die Überprüfung lautet:

Die Methoden, die auf den Landkreis Görlitz angewendet wurden, können auch für andere Landkreise genutzt werden.

Beispielhaft soll hierzu der Landkreis Uckermark als Validierungsgebiet dienen, um die Hypothese zu falsifizieren oder zu verifizieren.

Im Landkreis Görlitz wurden die Szenariomethodik, die einzelbetriebliche Modellierung (MODAM) die Verräumlichungsmethodik und die ökologische Risikoanalyse angewendet. In einem reduzierten Ansatz werden diese nun auf die Uckermark angewendet. Ein reduzierter Ansatz ist notwendig, da für die Validierung im Projekt LÖBESTEIN nicht die gleichen Ressourcen zur Verfügung standen wie für die eigentlichen Forschungsarbeiten im Landkreis Görlitz. Aus diesem Grund konnte die einzelbetriebliche Modellierung für die Uckermark nicht noch einmal umgesetzt werden, aber es konnte seitens des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. auf umfangreiche Referenzen zurückgegriffen werden.

II.1.8.2 Angepasste Methodik

Die Szenariomethodik wird insofern angepasst, als dass die im Landkreis Görlitz identifizierten Triebkräfte für die Uckermark übernommen werden. Im Einzelnen handelt es sich dabei um das Erneuerbare-Energien-Gesetz, die Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union, die Technologien und das Engagement der Akteure. Weiterhin wird die Anzahl der Szenarien von drei auf eines reduziert. Hierbei wurde das Szenario Trend ausgewählt, da es sich um die am wenigsten extreme Ausprägung handelt und die Storyline deshalb am wenigsten an das konkrete Untersuchungsgebiet anzupassen ist.

Die Verräumlichungsmethodik wird ebenfalls auf das Wesentliche beschränkt. Es wurden über den Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz Transmission GmbH die Biogasanlagen aus dem EEG-Anlagenregister ermittelt. Über die enthaltenen Adressen konnten die Anlagen im Luftbild auf ihre Art überprüft und räumlich zugeordnet werden. Die Daten wurden in einer Geodatenbank abgelegt. Danach wurden den Anlagen die gleichen Ackerzahlklassen zugeordnet wie im Landkreis Görlitz. Auf dieser Basis wurde der standortspezifische Flächenverbrauch ermittelt. Der Flächenverbrauch der Anlagen selbst wurde nicht wie im Landkreis Görlitz nach Substrateinsatz pro Anlage ermittelt, sondern es wurde an dieser Stelle die ausschließliche Nutzung von Mais angenommen. Ebenso wurde mit den Szenarioanlagen verfahren.

Die ökologische Risikoanalyse wurde verbal argumentativ durchgeführt. Nachzulesen ist die genaue Vorgehensweise in der Veröffentlichung BASTIAN et al. (2013).

II.1.8.3 Das Untersuchungsgebiet Uckermark

Der Landkreis Uckermark liegt im äußersten Nordosten des Landes Brandenburg. Die nördliche Kreisgrenze ist zugleich Landesgrenze zu Mecklenburg-Vorpommern, im Süden bilden der Landkreis Barnim und im Westen der Landkreis Oberhavel die Nachbarkreise. Wie im LK Görlitz (im Folgenden als LK GR bezeichnet) die Neiße - bildet im Osten die Oder den Grenzfluss zur Republik Polen (Abbildung 56). Der Landkreis Uckermark (im Folgenden als LK UM bezeichnet) ist mit einer Fläche von 3.050 km² als größter Landkreis Brandenburgs und auch Deutschland, deutlich größer als der Landkreis Görlitz mit 2.106 km². Am 6. Dezember 1993 wurde der Landkreis Uckermark aus den ehemaligen Landkreisen Angermünde, Prenzlau, Templin sowie der vormals kreisfreien Stadt Schwedt/Oder gebildet. Kreisstadt wurde Prenzlau (ca. 19.296 Einwohner); bedeutender industrieller Kern sowie größte Stadt und wirtschaftliches Zentrum ist jedoch Schwedt/Oder (31.785 Einwohner).

In der Uckermark lebten 2011 ca. 142.000 Einwohner. Entscheidender Unterschied des LK UM zum LK GR ist die wesentlich geringere Einwohnerdichte. In der Uckermark leben 41 EW pro km² (zum Vergleich: LK GR 128 EW/km², Deutschland 225 EW/km²). *Quelle: Kreiszahlen 2011*

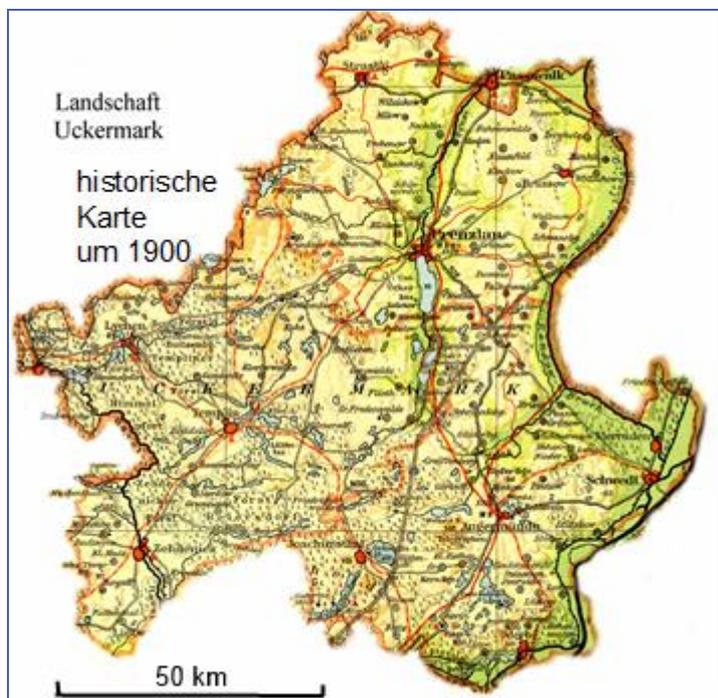


Abbildung 56: Historische Karte der Uckermark, Quelle: Historische Kommission (Hrsg.): Historischer Handatlas Berlin Brandenburg, Berlin

II.1.8.3.1 Standortbedingungen, Landwirtschaftliche Produktivität Flächenverfügbarkeit, Erträge, Kulturarten

Die natürlichen Standortverhältnisse innerhalb des Bundeslandes Brandenburg sind überwiegend von geringen Ackerzahlen und von relativ geringen Jahresniederschlägen (450 bis 600 mm) und häufigen Trockenperioden bestimmt. Zirka 70 % der Ackerfläche Brandenburgs weisen Ackerzahlen bis 35 auf. Unter den wenigen Gebieten mit einer vergleichsweise besseren Bodengüte (Oderbruch, Uckermark, Nauener Platte, Prignitz) finden sich im Landkreis Uckermark insbesondere gute und sehr gute Böden; die durchschnittliche Ackerzahl liegt bei 42 (Schwankungsbreite: 20 - 65). Der Landkreis weist die geringsten Bewaldungsprozente in Brandenburg auf. Die Wetterstation der Forschungsstation Dedelow des Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. Müncheberg

gibt als langjähriges Mittel (von 1985 bis 2000) eine Lufttemperatur von 8,4°C und der Niederschlagshöhe von 500 mm an.

II.1.8.3.1.1 Landwirtschaftliche Produktivität im Landkreis Uckermark im Vergleich zum Landkreis Görlitz

Die Auswirkungen von einem gesteigerten Biomasseanbau zur energetischen Verwertung hängen zum einen von den verwendeten Kulturarten und ihren Anbaumethoden und zum anderen vom Umfang des Anbaus ab.

Die Bodenproduktivität bestimmt die erzielbaren Deckungsbeiträge und damit welche Kulturarten ökonomisch sinnvoll angebaut werden können. Sie hat auch einen entscheidenden Einfluss auf die Flächenansprüche der bestehenden und in der Zukunft errichteten Bioenergieanlagen. Bessere Landbaugebiete wie die Uckermark erreichen die Versorgung der Biomasseanlagen mit Substraten mit einem geringeren Flächenaufwand (Abbildung 57). Auswirkungen auf ÖSD können infolge eines geringeren Flächendrucks potentiell geringer sein.

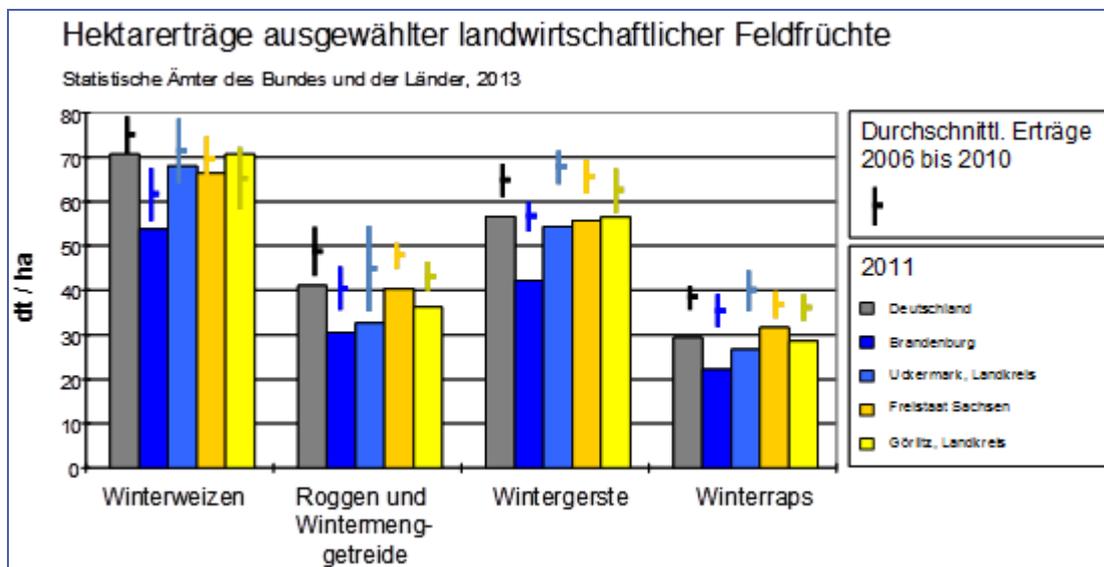


Abbildung 57: Vergleich der mittleren Erträge von Kulturarten in Regionen von 2006 bis 2010 mit aktuellen Erntedaten 2011. Quelle: eigene Berechnung aus Daten nach Stat. Jahrbuch (2007-2011) und Hektarerträge ausgewählter landwirtschaftlicher Feldfrüchte - Jahressumme - regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte Erntestatistik Hektarerträge (dt/ha)

II.1.8.3.1.2 Waldanteil der Uckermark und Auswirkungen auf die Holzbereitstellung

Der Landkreis Uckermark besitzt eine Gesamtwaldfläche von ca. 74.000 ha. Infolge des insgesamt größeren Flächenumfangs entspricht dies in etwa der Waldfläche vom LK Görlitz. Der Waldanteil in der Uckermark ist mit nur ca. 24 % gegenüber 42 % in Görlitz jedoch wesentlich geringer.

Für den Zubau an Biomasseheizwerken bedeutet dies - bei analogen Szenarien zum LK Görlitz – dass das Waldrestholzpotential in etwa nur halb so hoch anzusetzen und für die Deckung des regionalen Brennholzbedarfs eher ein wesentlich stärkerer Ausbau von Kurzumtriebsplantagen (KUP) erforderlich wäre. Da auf den besseren Standorten KUP nicht mit den Ackerbau-Verfahren konkurrieren können, liegt das Flächenpotential für die Agrarholzproduktion eher auf den wenigen Grenzertragsstandorten im Landkreis. Hier konnte in den letzten drei Jahren ein hoher Anstieg der etablierten KUP-Anbauflächen beobachtet werden. Zurzeit werden im LK Uckermark jedoch nur

wenige Flächen (unter 100 ha) mit Agrarholz bewirtschaftet; in Brandenburg wurden bis 2011 ca. 2000 ha angepflanzt (MURACH 2013).

Tabelle 34: Forst- und landwirtschaftliche Landnutzung in der Uckermark

in [ha]	Katasterfläche	Landwirtschaftsfläche	%	Waldfläche	%	übrige Fläche	%
Uckermark	305.841	191.913	63	74.826	24	39.102	13
Land Brandenburg	2.948.398	1.454.668	49	1.045.772	35	447.958	15

Quelle: Statistisches Jahrbuch Brandenburg, 2012

Quelle: Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, Hauptübersicht der Liegenschaften 2011

II.1.8.3.1.3 Aktuelle Landnutzung in der Uckermark, lokale Entwicklungen

Der Landkreis Uckermark ist ein von landwirtschaftlicher Nutzung geprägter Raum. Von der Landesfläche sind allein 63 % Landwirtschaftsfläche und hiervon knapp 85 % Ackerfläche (Abbildung 58).

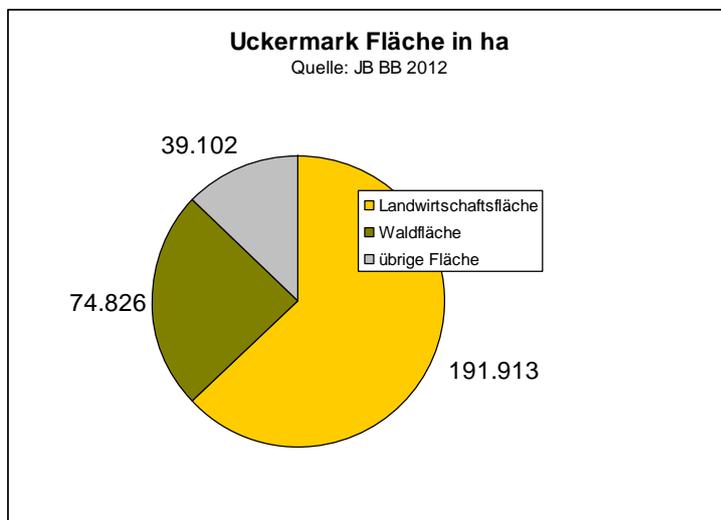


Abbildung 58: Flächenaufteilung von Land- und Forstwirtschaft in der Uckermark

Folgende Abbildung 59 stellt wesentliche Unterschiede in der Landnutzung zwischen den Untersuchungsregionen dar. Für die Übertragung der szenariengestützten Methode in diesem Projekt ist dieser im Vergleich zu Brandenburg und Deutschland stark unterdurchschnittliche Grünlandanteil (nur ca. 15 %) insofern von Bedeutung, als dass für den Ausbau an Biogas-Bioenergielinien nun zu berücksichtigen ist, dass in Relation zu Görlitz wesentlich weniger Gras-Silagen als Substrat für die Biogasanlagen zur Verfügung stehen.

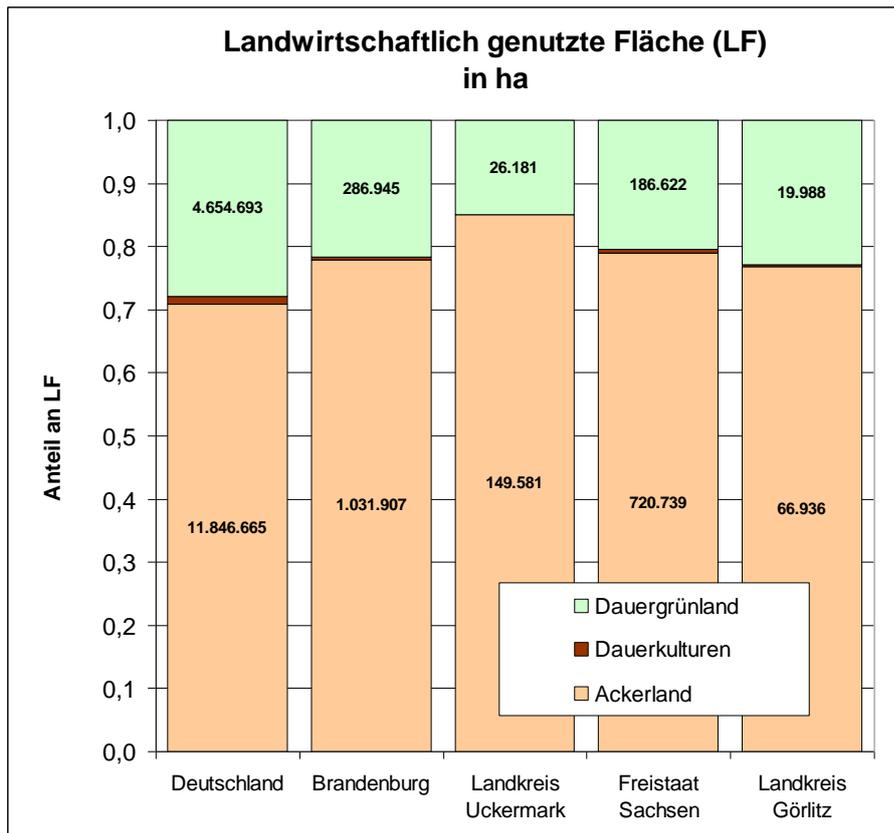


Abbildung 59: Vergleich der Landnutzung von den Landkreisen Uckermark (BB) und Görlitz (SN): Landwirtschaftszählung – Haupterhebung Jahr: 2010. (C)opyright Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2013

Abbildung 60 zeigt die Anbauanteile der Fruchtarten im Jahr 2010, als Ausgangszustand und Referenz für die Szenarien. Infolge der insgesamt besseren Böden der Uckermark (UM) sind die Raps- und Weizenanteilen mit jeweils mehr als 5 % deutlich höher als im LK Görlitz. Im LK Görlitz stellt dagegen Gerste einen relativ höheren Anteil; sie wird jedoch in den Modellrechnungen aufgrund ihrer geringeren wirtschaftlichen Vorzüglichkeit regelmäßig als erstes von den zusätzlich angebauten Energiepflanzen für Biogasanlagen verdrängt. Eine im Vergleich zum LK Görlitz geringere Bedeutung der Tierproduktion im LK Uckermark zeichnet sich im kleineren Flächenanteil für Silomais und Pflanzen zur Grünernte ab.

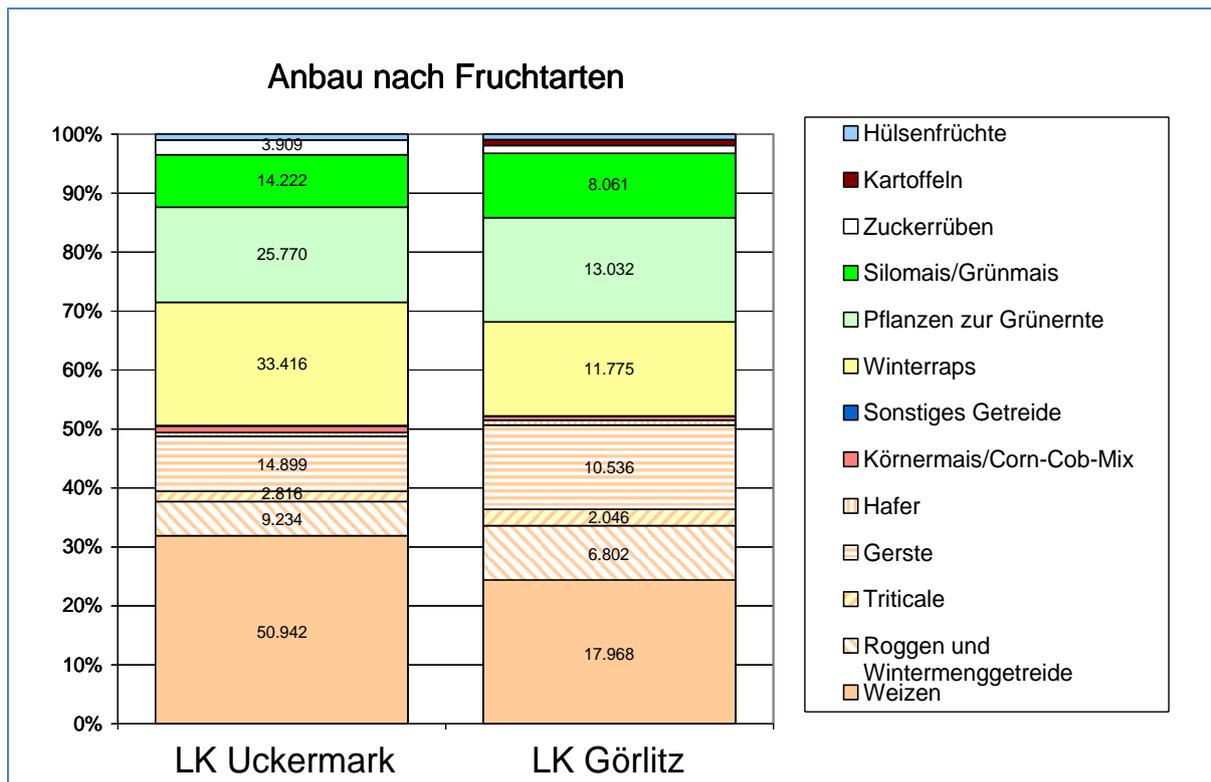


Abbildung 60: Vergleich der Anbauverhältnisse in LK Uckermark und in LK Görlitz, Angaben in Prozent sowie Werte in ha (soweit Flächen > 2.000 ha). Quellen: Anbau auf dem Ackerland in landwirtschaftlichen Betrieben nach Fruchtarten - Jahr - regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte Landwirtschaftszählung – Haupterhebung Jahr: 2010

II.1.8.3.2 Bioenergiebereitstellung in der Uckermark vor dem Hintergrund des Maisanbaus in Brandenburg

In der Uckermark übersteigt das Angebot erneuerbarer Energien 2013 bereits mehr als das doppelte des Verbrauchs im Landkreis. Hierfür tragen zum überwiegenden Teil die Windenergie und auch zunehmend die Solarenergie bei. Bioenergie hat einen Anteil von ca. 7 % an der erneuerbaren Energieproduktion und trägt damit aktuell ca. 16 % zur Stromversorgung bei. Das ist dreimal so viel wie im bundesdeutschen Durchschnitt (Energymap.info)¹⁵¹. Ein weiterer Ausbau der Bioenergieproduktion würde auch im LK Uckermark stark auf Grundlage des Anbaus von Energiepflanzen – und hier vor allem Mais - erfolgen.

Der Maisanbau folgt der Entwicklung von Viehbeständen und in jüngerer Zeit der von Biogasanlagen. Die doppelte Verwendungsmöglichkeit von Maissilage als leistungsstarkes Viehfutter und als Biogassubstrat mit den höchsten Methanhektarerträgen führte dazu, dass der Maisanbau vor allem in den Viehregionen von Deutschland ein beträchtliches Ausmaß angenommen hat.

Im Jahr 2012 lieferten die Biogasanlagen des Kreises 118 GWh Elektroenergie, was 3,7 % der Gesamtstromerzeugung entspricht (im Vergleich: Windkraft 1358 GWh, 52,8 %). Hinzu kommen 75 GWh Wärmeproduktion aus Biomasseanlagen und –kesseln (Reg. Energiekonzept Uckermark-Barnim 2013).

¹⁵¹ <http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/108/309.html> (12.12.2013).

Die Abbildung 61 und Abbildung 62 zeigen den Maisanbau in Brandenburg. Nach einem Rückgang der Maisanbaufläche durch den Rückgang der Viehbestände Anfang der 90iger Jahre hat die Anbaufläche infolge eines stark steigenden Biogasanlagenausbaus (der - mit einer Verzögerung durch die Dauer von Genehmigungsverfahren bis zu 2 Jahren - verstärkt ab 2007 einsetzte) inzwischen dieses Niveau überschritten und ist im weiteren Anstieg begriffen. In Brandenburg wurde 2012 Mais - zusammengesetzt aus 25.700 ha Körnermais und 165.400 ha Silomais - auf 18 % der Ackerfläche angebaut, und damit auf ca. 6 % mehr als zu Beginn der 1990er Jahre, als sich die Rinderhaltung noch auf ihrem hohen Niveau befand (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2013). Bei einer weiteren Steigerung des Maisanteils infolge von maislastigen Substratanforderungen zusätzlicher Biogasanlagen wird Brandenburg bald das bundesdeutsche Mittel von ca. 21 % erreichen.

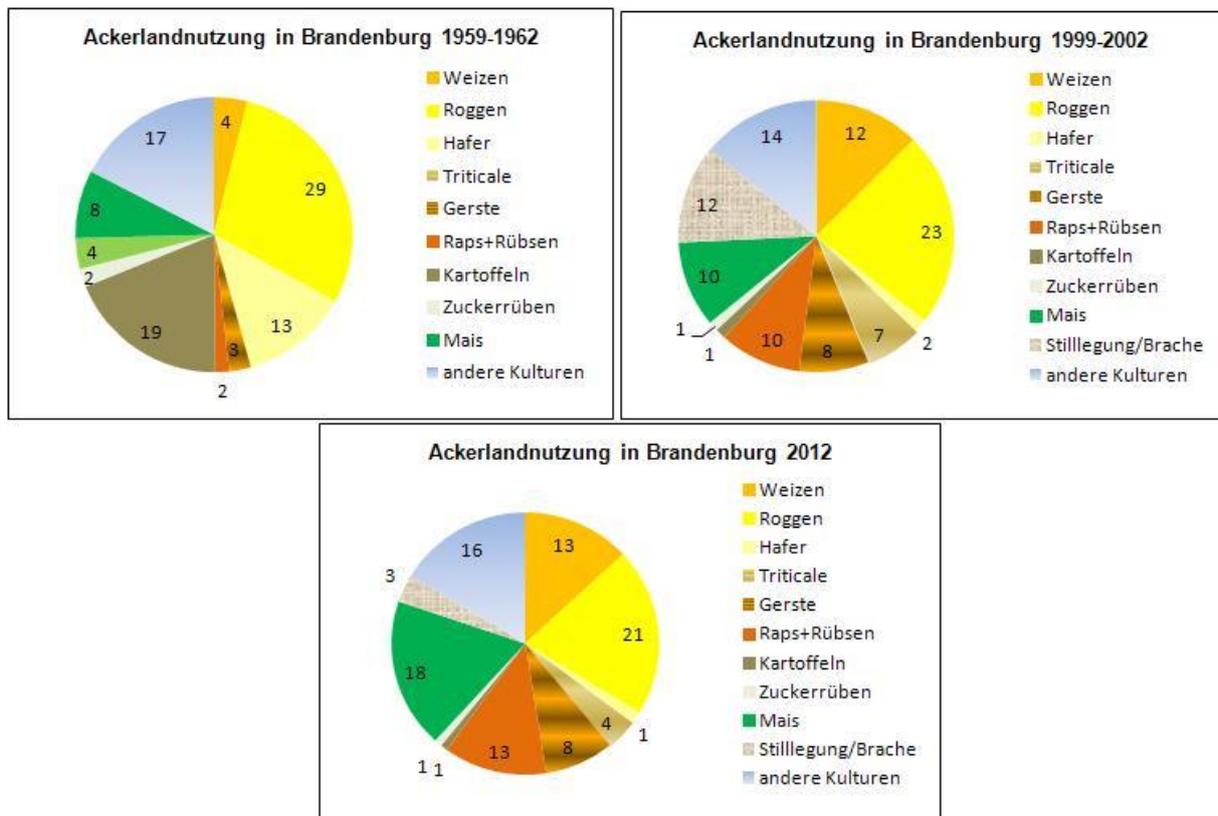


Abbildung 61: Entwicklung des Maisanbaus in Brandenburg seit 1960 in Quelle: Landesbauernverband Brandenburg e. V. http://www.lbv-brandenburg.de/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=82&Itemid=115 (24.06.2013).

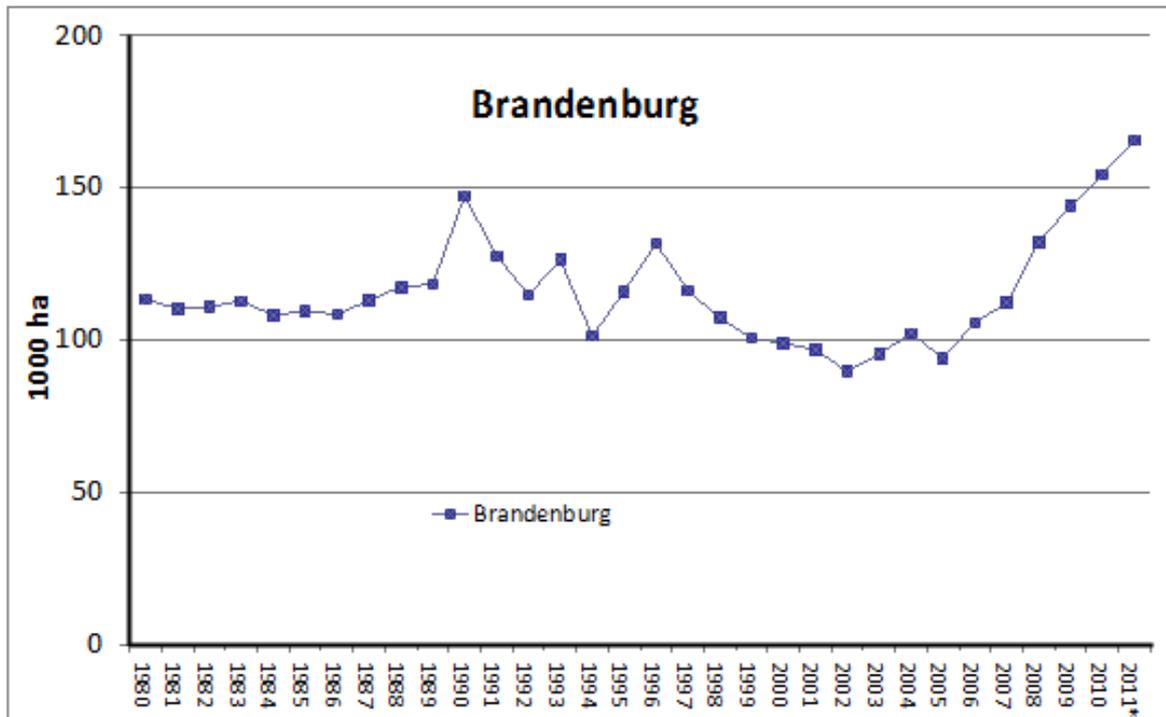


Abbildung 62: Entwicklung des Anbauumfangs von Silomais in Brandenburg (1980 – 2011)
Eigene Darstellung aus Daten vom Amt für Statistik, Berlin-Brandenburg 2013

II.1.8.3.3 Akteure

Im LK Görlitz wurden die im Szenario „Dezentral“ formulierten Möglichkeiten zur Ökologisierung der Landnutzung wesentlich von den ins Projekt einbezogenen Stakeholdern und Akteuren (s.Kap. II.1.2.2 Vorgehen) zusammengetragen. In der Uckermark konzentriert sich z. B. die lokale Aktionsgruppe Uckermark e.V. auf Maßnahmen zur In-Wert-Setzung der Natur- und Kulturlandschaft sowie der Tradition durch Natur-, Kultur- und Aktivtourismus. Insgesamt ist der Einfluss des Naturschutzes in der Uckermark gegenüber anderen Treibern, wie z. B. den Förderinstrumenten der Gemeinsamen Agrarpolitik sowie des Erneuerbare-Energien-Gesetzes jedoch als nur begrenzt zu beschreiben. Eine Ökologisierung durch Landwirte kann infolge einer geringen direkten Nachfrage nach ÖSD aus der Bevölkerung in den gering besiedelten Gebieten nur schwer durchgesetzt werden. Dies zeigen auch die Akteursanalysen des Partnerprojektes ELAN im „Nachhaltigen Landmanagement“. Es wird erkennbar, dass analoge Entwicklungen, wie sie im Szenario „Dezentral“ – unter der Prämisse einer sehr intensiven Akteursbeteiligung im LK Görlitz formuliert wurden - für die Uckermark nicht in diesem Ausmaß zu erwarten sind. Darüber hinaus zeigen sich laut dem 4. ELAN-Diskussionspapier in der Uckermark Konflikte zwischen Landwirtschaft und Naturschutz sowie den Wasser- und Bodenverbänden bzw. im Spannungsfeld dieser Akteure, resultierend aus unterschiedlichen Interessen an der knappen Ressource Boden und der Wahrnehmung der Wertigkeit verschiedener Nutzungen (ARTNER & SIEBERT 2013).

II.1.8.4 Anpassung der Szenarien

Im Landkreis Uckermark erfolgt zu den schon vorhandenen 16 Biogasanlagen ein Zubau um weitere 10 mit einer Kapazität von durchschnittlich 600 KW. Im Vergleich zum Zubau in den vergangenen Jahren verlangsamt sich damit der Zuwachs. 2030 sind damit knapp 30 Biogasanlagen in Betrieb. Neue Anlagen werden mit KWK betrieben und liegen entweder bei Ställen oder in der Nähe von

Siedlungen. Daneben werden 15 bis 20 neue Biomasseheizkraftwerke als vornehmlich kleine Anlagen zur kommunalen Wärmeversorgung errichtet. Vereinzelt werden noch weitere Anlagen mittlerer Größe bis zu einer im Außenbereich zulässigen Feuerungswärmeleistung von 2 MW gebaut. Bevorzugt versorgen diese Anlagen Nahwärmenetze. Es ist vor allem mit einem Zubau von Holzvergassungsanlagen mit BHKW zu rechnen.

Der Landkreis Uckermark gehört zur Planungsregion Uckermark-Barnim, für die ein regionales Energiekonzept bis 2030 vorliegt. Die Umsetzung der ambitionierten Ziele des Landes würden mehr als eine Verdoppelung der Bioenergie-Produktion erfordern, umgerechnet auf den Kreis Uckermark etwa 466GWh pro Jahr. Allerdings beinhaltet dieses Konzept auch ein Empfehlungsszenario, welches für die Bioenergie unter Nachhaltigkeitsaspekten eher einen Rückbau von Kapazitäten und eine geringere Flächenbelastung empfiehlt. Dabei sollen wesentlich mehr organische Abfälle als bisher genutzt und die Energieproduktion aus Biogasanlagen um etwa ein Drittel reduziert werden. Die Realität wird dazwischen liegen, der ETI (s. u.) geht von einem Anstieg um zwei Drittel aus, der hier angenommen wird.

Die Landwirte beschäftigt weiterhin der Kauf oder die Pacht von Bewirtschaftungsflächen, denn die Bodenpreise werden steigen. An den Besitzverhältnissen und an der Unternehmensstruktur ändert sich wenig; der Trend der vergangenen Jahre, nach dem große Unternehmen sukzessive größer werden und die Anzahl der kleinen Betriebe abnimmt, setzt sich fort. Die hochprofessionell geführten Betriebe verwerten alle anfallenden Bioabfälle selbst oder in benachbarten Anlagen.

Waldrestholz wird verstärkt genutzt und die Waldnutzung insgesamt intensiviert. Holz aus öffentlichen Grünflächen, Wäldern und aus der Landschaftspflege wird dezentral gesammelt und energetisch verwertet. Dazu wird das Netz an Sortierplätzen mit Hächslern und Siebanlagen verdichtet. Die gehölzbestandene Fläche nimmt zu. Kurzumtriebsplantagen setzten sich nicht in großem Stil durch und bleiben Insellösungen auf kleineren Flächen. Die Viehhaltung nimmt leicht zu, vor allem durch den Zubau einiger Geflügelzuchtanlagen und durch Zucht exotischer Nutztiere (Strauße u. ä.). Der Anteil, den die verschiedenen Fruchtarten in der landwirtschaftlichen Flur einnehmen, verschiebt sich leicht zu Gunsten von Energiepflanzen. Der Maisanbau nimmt zu. Neben Mais und Getreide werden vermehrt alternative Rohstoffe angebaut, unter anderem Leguminosen (Lupinen). Bei den Energiepflanzen setzen sich Sorten durch, die gezielt für die Bioenergieproduktion optimiert sind.

Die Nutzung von Grasschnitt und mithin von Grünland für energetische Zwecke gewinnt an Bedeutung. Ökologische Ausgleichsflächen nehmen mehr Raum ein. Sie machen fünf Prozent der Betriebsflächen (ohne Grünland) aus und rotieren teilweise zwischen oder in den Schlägen. Auch darüber hinaus gewinnen Maßnahmen des Arten- und Biotopschutzes flächenhaft an Bedeutung.

Die Landschaft verändert nur in Teilbereichen ihr Gesicht. Eine prägende Entwicklung ist die Segregation in den Teil der Agrarfläche, der nach GAP bewirtschaftet wird, und jenen Teil der Landschaft, der in Schutzgebieten liegt, sodass deren Vorschriften Beachtung finden. Ein großer Teil der landwirtschaftlichen Flur ist vielfältiger kultiviert und durch Landschaftselemente, insbesondere auch durch Gehölze, angereichert. Auch in den intensiver bewirtschafteten Bereichen sind die Schläge durch Strukturelemente, Brachen auf Splitterflächen oder schlaginterne Segregation vielgliedriger. Allerdings breiten sich auch invasive Neophyten aus. Ein kleiner Teil der

landwirtschaftlichen Flur vermittelt den Charakter einer industriellen hocheffizienten Agrarlandschaft.

Konflikte wegen des vermehrten Anbaus von Bioenergieträgern gibt es teilweise schon heute und sie sind auch weiterhin zu erwarten. Unter anderen werden Energieanlagen und Leitungen die Landschaft stärker prägen als heute.

II.1.8.5 Auswirkungen von Biomasseanlagen auf die landwirtschaftliche Landnutzung unter den Annahmen der Szenarien in der Uckermark

Durch die Förderung von regenerativen Energien im EEG nahm die Anzahl an Bioenergieanlagen im LK Uckermark wie auch im LK Görlitz stark zu (Abbildung 63). Bei den analogen bundesweiten Rahmenbedingungen wird angenommen, dass es auch in der Uckermark zu einem weiteren Zubau an Bioenergieanlagen unter den Formulierungen des Szenarios Trend kommen wird.

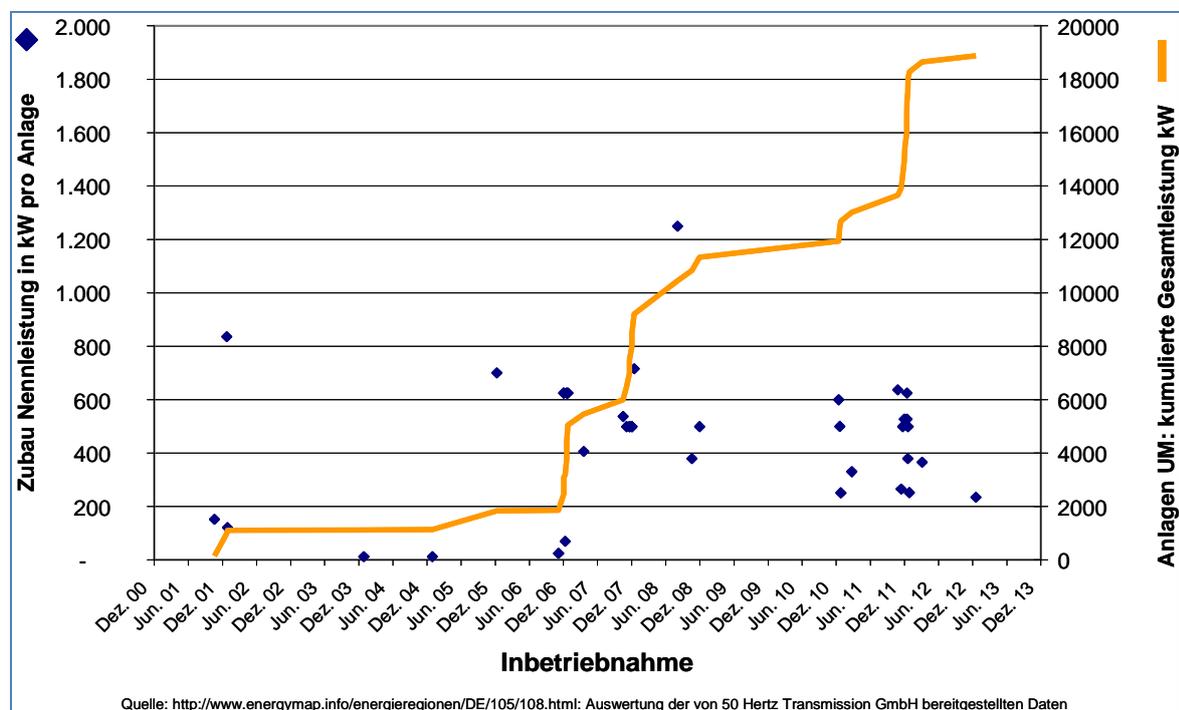


Abbildung 63: Entwicklung des Bestands an EEG Biomasseanlagen in der Uckermark

Seit den erhöhten Einspeisevergütung für aus Biomasse erzeugten Strom in der Novelle des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) 2004 und 2009 wurde in Brandenburg und Deutschland der Zubau von Biogasanlagen stark vorangetrieben. Besonders landwirtschaftliche NaWaRo-Biogasanlagen, welche speziell angebaute nachwachsende Rohstoffe zur Gasproduktion verwenden, nahmen zu. Erst eine weitere Novelle des EEG im Jahr 2012 schwächte den Biogas-Boom ab.

Aufgrund veränderter Rahmenbedingungen im EEG sind in den nächsten Jahren (TREND) zunehmend Biogasanlagen mit Reststoffen, guten Wärmenutzungskonzepten oder einer Gasaufbereitung und -einspeisung zum Ausgleich von Netzschwankungen anderer erneuerbarer Energien zu erwarten; siehe dazu auch STEINHÄUBER (2013).

Der Holzbedarf aus dem Wald und etwaig aus fehlenden Mengen abgeleiteter zusätzliche Bedarf von Agrarholz, bereitgestellt durch Kurzumtriebsplantagen (KUP) oder Agroforestry-Systemen (AFS) auf

Ackerstandorten kann aufgrund der Projektaufgabe hier nicht dargestellt werden. Im Vergleich zum LK Görlitz sind jedoch in der Uckermark Unterschiede der landesspezifische Ausgestaltung der Investitions-Förderung für KUP u.U. von Bedeutung: Die Förderung beträgt in Sachsen nur 30 % und in Brandenburg 40 %.

II.1.8.5.1 Bioenergieanlagen im LK Uckermark - IST-Zustand

Laut Angaben der 50 Hertz Transmission GmbH sind im LK Uckermark 41 Anlagen gemeldet, die nach dem EEG Strom ins Netz einspeisen (Stand Dezember 2012). Bei einer durchschnittlichen Anlagengröße von 461 kW_{el} liegt die Gesamtleistung der Biogasanlagen und Holzheizkraftwerke im Landkreis Uckermark bei 18.883 kW_{el}. Diese Angaben lassen sich leider nur unter verschiedenen Vorbehalten verwerten.

Zum einen sind Aussagen zum Anlagentyp (Biogas, Altholz, etc.) oft nicht genauer möglich, da der Netzbetreiber 50 Hertz Transmission GmbH - obwohl vom Gesetzgeber gefordert - keine detaillierten Standortdaten veröffentlicht. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass Biomasseanlagen auf Holzbasis naturgemäß bei der 50 Hertz Transmission GmbH nur auftauchen, wenn sie als Heizwerke eine Kraft-Wärme-Kopplung besitzen.

Zum anderen ist für einen Überblick über den tatsächlichen Anlagenbestand eine Bereinigung der Liste aus folgenden Gründen erforderlich:

- Schwierigkeit der räumlichen Zuordnung: Anlagestandortkoordinaten werden in den 50 Hertz Transmission GmbH-Daten u.a. für Einspeisepunkt oder Gesellschaftssitz angegeben
- Unterschiedliche Termine der Inbetriebnahme an einem Standort: z.T. hat jeder Gasmotor eine eigene EE-Nummer (Anlagenschlüssel).

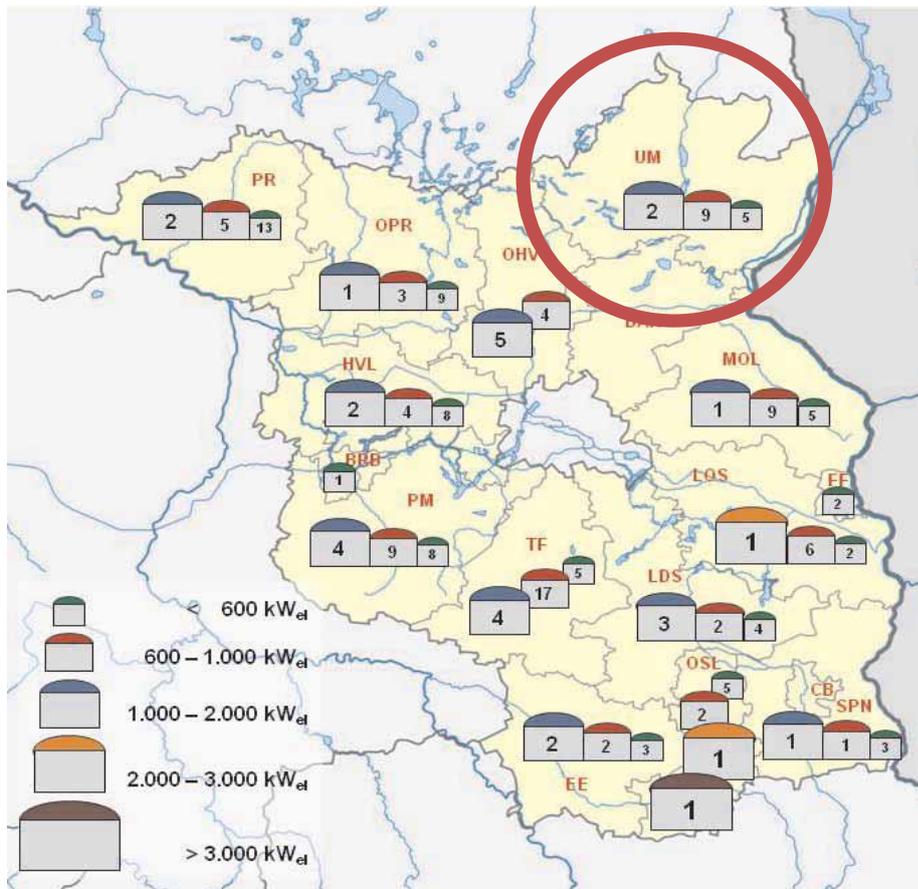
Tabelle 35: Bestandsdaten Abfrage Uckermark

	Bestand Biogas lt. EEG (Quelle: 50 Hertz Transmission)		Wärmeerzeugung aus Biogas lt. EEG		Wärmeerzeugung durch Biomassekessel 8 - 100 kW (Quelle: Bafa)	
	Leistung in kW _{el}	Jahresarbeit bei 6175 Volllaststunden in kWh	Leistung in kW _{th} Umrechnung el > th /38*43	Jahresarbeit bei 6175 Volllaststunden in kWh	Leistung in kW _{th}	Jahresarbeit bei 1850 Std. in kWh (inkl. 5% angen. Aufschlag)
Summe der 32 Gemeinden	17.801	109.921.175	10.072	62.192.244	3.933	7.640.630
Mittelwert	556	3.435.037	315	1.943.508	123	238.770
Min	-	-	-	-	-	-
Max	5.135	31.708.625	2.905	17.940.406	689	1.339.160
Anzahl Gemeinden mit Anlagen	10		10		28	

Anlagen für den Hausbrand und nicht-förderfähige Biomasseanlagen sind nicht erfasst. Die kleinen Biomassekessel arbeiten mit ca. 1850 Std. jährlich. Die Biogasanlagen arbeiten nach Auskunft des BEE (Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.) im Schnitt 6175 Std. pro Jahr. Bei der Umrechnung von der elektrischen in die thermische Leistung gilt die Formel /38*43, KWK-Anteil von 50 %.

Zusätzlich wurden Anzahl und Standort der Biogasanlagen (BGA) durch eine Auswertung des Biogasleitfaden Brandenburg und der Homepage der ETI (EnergieTechnologie Initiative Brandenburg¹⁵²) abgeglichen (Abbildung 64).

¹⁵² Die ETI arbeitet in der Biogas-Initiative des Landes Brandenburg in enger Kooperation mit dem



BRB	716 kW _{el}	(1)	(Brandenburg / Havel)	OHV	4.762 kW _{el}	(9)	(Oberhavel)
CB			(Cottbus)	OPR	6.460 kW _{el}	(13)	(Ostprignitz – Ruppin)
EE	4.106 kW _{el}	(7)	(Elbe - Elster)	OSL	7.244 kW _{el}	(9)	(Oberspreewald-Lausitz)
FF	1.480 kW _{el}	(2)	(Frankfurt / Oder)	PM	13.426 kW _{el}	(21)	(Potsdam – Mittelmark)
HVL	7.116 kW _{el}	(14)	(Havelland)	PR	10.400 kW _{el}	(20)	(Prignitz)
LDS	6.096 kW _{el}	(9)	(Dahme – Spreewald)	SPN	4.130 kW _{el}	(5)	(Spree - Neiße)
LOS	6.247 kW _{el}	(9)	(Oder – Spree)	TF	20.304 kW _{el}	(26)	(Teltow – Fläming)
MOL	9.513 kW _{el}	(15)	(Märkisch – Oderland)	UM	9.829 kW _{el}	(16)	(Uckermark)

Abbildung 64: Biogasanlagenbestand Brandenburg und Uckermark (roter Kreis), Quelle: ETI Biogasleitfaden 2011 <http://www.eti-brandenburg.de/energiethemen/bioenergie/biogas/> (28.03.2013).

Für die Szenarienberechnungen ist die Durchschnittsleistung für den landkreisspezifischen Zubau der Anlagen dringend erforderlich. Aus den ETI-Angaben wurde diese Anlagenspezifikation in Tabelle 36 abgeleitet:

Tabelle 36: Biogasanlagen (BGA) in der Uckermark: Anzahl nach Leistungsklassen Quelle ETI <http://www.eti-brandenburg.de/energiethemen/bioenergie/biogas/> (28.03.2013)

Biogasanlagen	kW _{el}
2	1000 - 2000

Brandenburgischen Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV), den Landesbauernverbänden, Forschungseinrichtungen und Unternehmen für den Ausbau und die Technologieentwicklung in der Biogasbranche.

9	600 - 1000
5	< 600
Summe (16 BGA)	9.829
durchschnittliche kWel pro Anlage	614

Durch fehlende Anlagenspezifizierung konnte der Anlagenbestand an BGA nicht eindeutig aus den 50 Hertz Transmission GmbH Angaben bestimmt werden. Daher wurde eine zusätzliche und aufwendige Analyse über Luftbildauswertung notwendig. Durch diese Bildanalyse konnten Standorte für 31 Biogasanlagen eindeutig identifiziert werden.

Diese Bereinigung konnte die Charakterisierung der vorhandenen Biogasanlagen noch einmal verbessern. Dies zeigt die Durchschnittsleistung beim Vergleich der Quellen ETI und 50 Hertz (Tabelle 37).

Tabelle 37: KWK Anlagen Uckermark, Quelle: Biomasse: 50 Hertz Transmission, eigene Berechnungen sowie der Vergleich von ETI (EnergieTechnologie Initiative Brandenburg) und Transmission (<http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/108.html>)

	bereinigte Anzahl, nach Zusammenlegung mehrerer Anlagen am selben Standort (Adressenabgleich)	Abfrage 2013* (gemeldete EEG Anlagen*)	ETI 2011 (nur BGA)
kW Leistung gesamt	18.883	18.883	9.829
Anlagenzahl	31	41	16
kW pro Anlage	590	461	614

* Abfrage Generiert am: 18.02.2013 <http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/108.html>

** Hinweis zur Quelle 50 Hertz Transmission GmbH: Fehlerhafte Zuordnungen der Anlagen durch falsche Standortinformationen möglich. Schon seit 2009 sind Probleme mit der Datenqualität der EEG-Meldungen bekannt. Da viele Netzbetreiber die Netzanschlusspunkte und nicht die vom Gesetzgeber geforderten Anlagenstandorte publizieren können sehr viele Anlagen nicht den korrekten Standortgemeinden zugeordnet werden.

II.1.8.5.2 Biogas-Substrate und Flächenansprüche der Bioenergieanlagen

Die Uckermark weist auf Grund ihres landwirtschaftlich geprägten Charakters gute Voraussetzungen für die Produktion von Biomasse auf. Nur in wenigen Gebieten limitieren leichte Böden und geringe Niederschläge ausreichende Flächenerträge. Die Bereitstellung von Feldfrüchten von Substraten für Biogasanlagen, mit denen ökologische Aspekte bzw. die Integration von solchen Fruchtarten in Fruchtfolgen, finden daher gute Ausgangsbedingungen. Im Sinne des Projekts können daher Ökosystemdienstleistungen optimiert werden.

Bisher werden in den Biogasanlagen Brandenburgs als Substrat mit 54 % hauptsächlich Maissilagen eingesetzt. Andere NaWaRo wie Getreide, Getreide-GPS und Grassilagen haben einen Anteil von weiteren 26 %. Mit insgesamt nur knapp 30 Prozent Schweine- und Rindergülle, Stallung und Hühnertrockenkot sowie organischen Reststoffen werden in Brandenburg deutlich weniger Wirtschaftsdünger eingesetzt als im LK Görlitz (vgl. Abbildung 65).

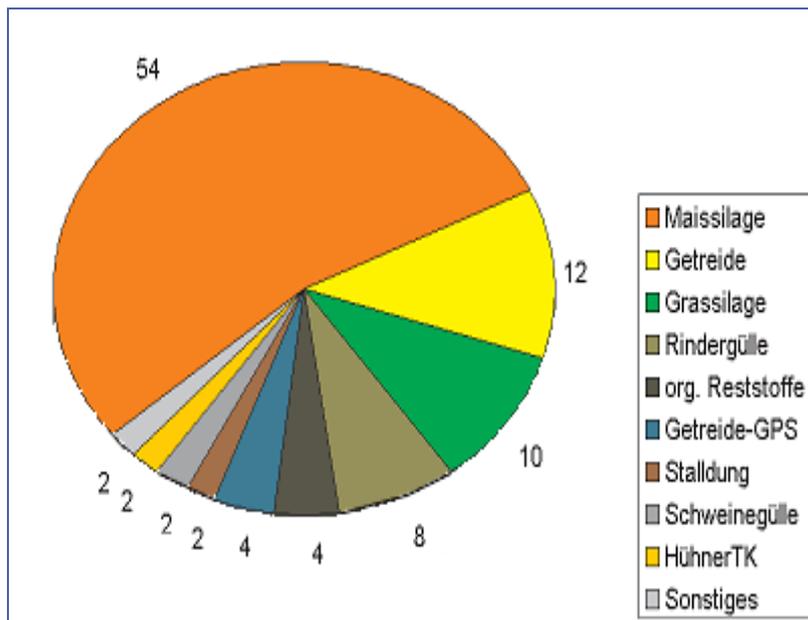


Abbildung 65: Einsatzstoffe in Biogasanlagen in Brandenburg in % (aus: LELF Zimmer 2010)

In einer Auswertung von 31 landwirtschaftlichen Biogasanlagen in einer Erhebung in Brandenburg von 2009 (Uckert et al. 2009) wurde für die drei in der Uckermark erhobenen Anlagen eine Substratzusammensetzung mit deutlich höheren Anteilen von Rindergülle (ca. 50 %) ermittelt. Silomais machte auch hier mit 63 % wiederum den größten Anteil unter den eingesetzten Energiepflanzen aus. Da in der Uckermark jedoch ein starker Einfluss größerer gewerblicher Anlagen zu erwarten ist (siehe Durchschnittlich Leistungsklasse von 600 kW_{el}) und auch das Einzugsgebiet der in Mecklenburg-Vorpommern errichteten Anlage von Penkun zu berücksichtigen ist, wird insgesamt ein höherer Maisanteil angenommen.

Im Folgenden werden mögliche Änderungen der Landnutzung insgesamt und Konsequenzen der gesteigerten Biomasseproduktion im LK Uckermark vorgestellt.

Die Berechnung des Flächenbedarfs erfolgte analog der Methodik, die im LK Görlitz (Sachsen) angewendet wurde. Entsprechend dem durchschnittlichen Substrateinsatz in Brandenburg bildet Silomais auch im LK Uckermark die Grundlage der Berechnungen. Bei einer Erweiterung der Substratbasis mit alternativen Energiepflanzen ist zu beachten, dass sich entsprechend geringerer Flächenerträge das notwendige Einzugsgebiet um die Bioenergieanlagen vergrößert.

Für die Projektion wurde im „Trend“-Szenario eine Anhebung der ETI 2011 Biogaszahlen von ca. 2/3 angenommen, also zu den bestehenden 16 Biogas-Anlagen 10 weitere BGA á 600 kW.

Tabelle 38: Modellberechnung der Szenario-Kennzahlen für standortabhängige Substratansprüche von Biogasanlagen in ha pro Kilowattstunde

	AZ < 30	AZ 30 bis < 45	AZ > 45
t TM Mais/a	11,5	15,5	19,0
CH ₄ /ha MaisSilage	3.450	4.650	5.700
kWh/ha MaisSilage	34.500	46.500	57.000
Kennzahlen			
ha für 600 kW BGA	343,2	254,7	207,8
ha Mais/kW (100%)	0,57	0,42	0,35

Bei einer AZ 42 im Durchschnitt der Böden in der Uckermark wird pro Biogasanlage somit mindestens 250 ha Silomaisfläche benötigt.

II.1.8.5.3 Projektionen zum Bioenergieausbau im LK Uckermark

Durch einen Zubau von Biogasanlagen analog zum Trendszenario im LK Görlitz sind im LK Uckermark 10 zusätzliche Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von 6.000 kW und einem Flächenbedarf für den Anbau von Silomais von ca. 2.500 ha zu erwarten. Gegenüber einer Anbaufläche von Silo- und Grünmais von 14.022 ha im Jahr 2010 entspricht dies einer Zunahme von 17,5 %. Bezogen auf die Ackerfläche ist die Zunahme noch unter 2 %. Dies ist deutlich geringer als im LK Görlitz. Diese Entwicklung des Maisanbaus wird nur in Ausnahmefällen oder im näheren Umkreis von Anlagen bei ungünstiger Verteilung zu einer ungewünschten Steigerung der Intensität führen und Nutzungskonkurrenzen oder negative Trade-Offs zu Ökosystemdienstleistungen bewirken können.

II.1.8.5.4 Visualisierung Szenario Trend im LK UM

Zur Visualisierung möglicher Trendprojektionen wurden auf folgender Karte Bodengüte und Anlagenstandorte der aktuellen Bioenergieanlagen (s.o.) miteinander verschnitten. Diese Art der Visualisierung ist zur Identifizierung von möglichen Gebieten hoher Konzentration an BGA bzw. HWK geeignet, wie die Szenarien-Analysen im Kapitel II.1.3 Analyse der räumlichen Struktur der Biomasseerzeugung) zum LK Görlitz zeigten. Dort (LK Görlitz) wurden die Szenarien im Rahmen wiederholter Stakeholder-Workshops im Hinblick auf mögliche Entwicklungen und Vorzugsräume des Anlagenzubaus mit den Stakeholdern abgestimmt. Anschließend wurden detaillierte Karten erstellt, um räumliche Auswirkungen des Substratbedarfs für einzelne Ausbau-Szenarien zu visualisieren. Die hierfür verwendete Methode „Flächenverteilungsalgorithmus“ wurde ausführlich im Kapitel II.1.3 Analyse der räumlichen Struktur der Biomasseerzeugung) beschrieben und bildete die Grundlage für detailliertere Analysen negativer Auswirkungen auf ÖSD. Im LK Uckermark bildet die Ist-Situation einen Ansatz, um mögliche Einschränkungen von ÖSD zu beschreiben. Für Übertragungen auf das Gebiet des LK Uckermark wäre es sinnvoll, zusätzliche Kenntnisse zur Hangneigung, etc. in die Analyse zu integrieren.

Im Norden und Nordwesten ist eine Häufung von BGA aufgetreten. Bei einem Zubau von Biogasanlagen in dieser Region sind Flächenansprüche pro 660 kW_{el}-Anlage von ca. 208 ha für die Bereitstellung von dem NaWaRo-Substrat Silomais zu berücksichtigen. Hinsichtlich einer ökologischen Bewertung ist positiv anzumerken, dass aufgrund der guten Standorteigenschaften in diesem Gebiet, maislastige Fruchtfolgen abgepuffert werden können. Hierfür stehen alternative Kulturarten zur Verfügung, welche in dem innerhalb des Projekts erarbeiteten Leitfaden für den LK Görlitz aufgeführt sind. Im LK Uckermark ist die Konkurrenzfähigkeit durch die verantwortlichen Landwirte neu zu beurteilen.

Auffällig ist eine geringe Anlagendichte im Nordosten des Landkreises. Es sind nur wenige BGA vorhanden. Die Autoren der Studie gehen davon aus, dass hier ein Einfluss von Penkun – einer 20 MW Biogasanlage, bestehend aus vierzig 500 kW_{el} Einzelanlagen, die direkt an der Landkreisgrenze in Vorpommern steht - zu erkennen ist. Diese Beobachtung deckt sich ausgezeichnet mit den Ergebnissen, die im LK Görlitz im Zusammenhang mit dem Szenario ZENTRAL herausgearbeitet worden sind. Es ist anzunehmen, dass der Flächenbedarf der Biogasanlage in Vorpommern weit in den Landkreis Uckermark hinein reicht.

Im Zentrum und in den südlichen Teilen des Landkreises sind bisher wenige Bioenergieanlagen in Betrieb gegangen (Abbildung 66). Auf den weniger ertragsstarken Standorten muss im Falle eines Zubaus mit insgesamt höheren Flächenbedarfen der Anlagen gerechnet werden. Die für das Substrat Silomais berechneten Flächen von 250 - 350 ha pro BGA sind aus obiger Tabelle 38 zu entnehmen.

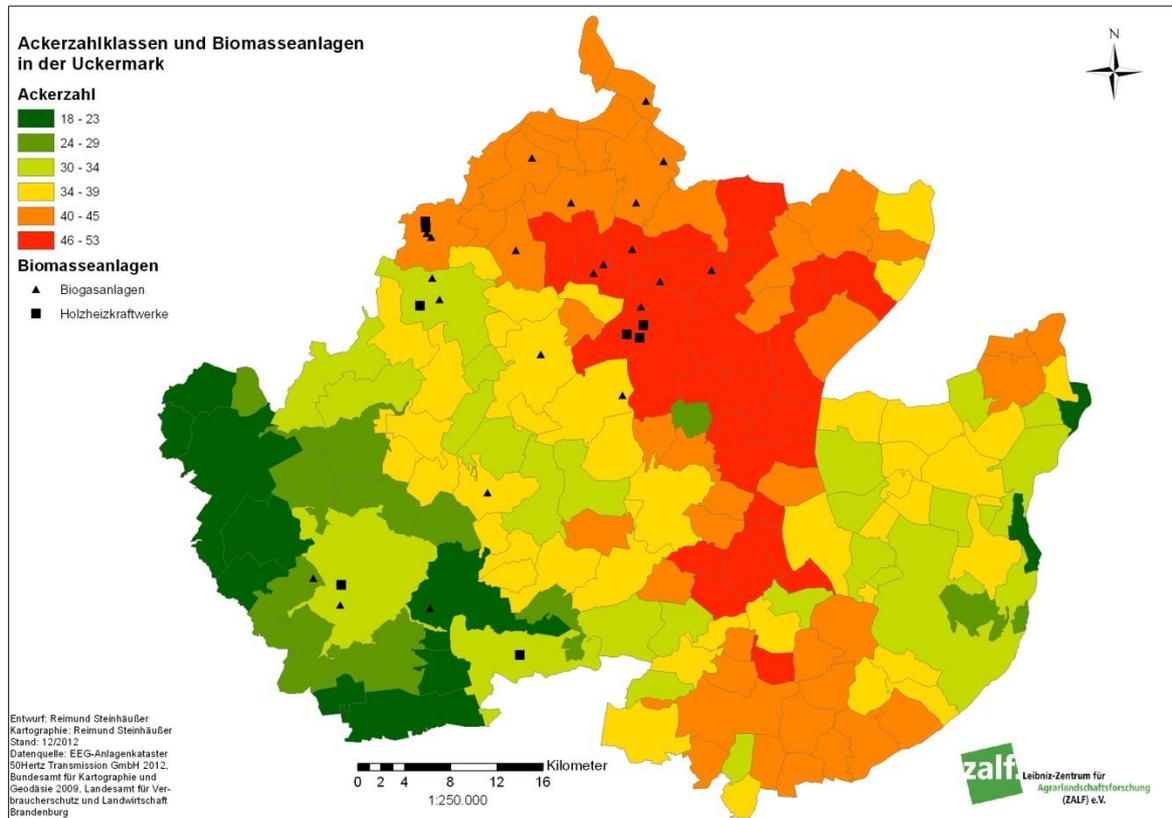


Abbildung 66: Bodengüte (Ackerzahl) und Bioenergieanlagen im LK Uckermark

II.1.8.6 Auswirkungen auf ÖSD

Bezüglich der Auswirkungen des verstärkten Anbaus von Energiepflanzen auf Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) besteht für die Uckermark prinzipiell die gleiche Problematik wie im Landkreis Görlitz. Entscheidend sind die erhöhte Nachfrage nach Agrarprodukten und damit Versorgungsleistungen, die Konkurrenz zwischen Nahrungs- bzw. Futterpflanzen- sowie Energiepflanzenanbau, insgesamt eine deutliche Intensivierung der Landnutzung mit allen Konsequenzen für den Naturhaushalt und zahlreiche ÖSD, insbesondere Regulations- und (sozio-)kulturelle Leistungen. Da die Erzeugung von Bioenergie in der Uckermark dreimal so hoch ist wie im bundesdeutschen Durchschnitt, sind auch die Folgewirkungen als erheblich einzuschätzen. Zwar liegt der Anteil der mit Mais bestellten Äcker bei 18 % und damit noch unter dem bundesdeutschen Mittel von 21 %, jedoch deutlich über dem Maisanteil im Landkreis Görlitz (11 %). Allerdings ist gemäß Trend-Szenario mit einer Zunahme des Maisanbaus um 17,7 % zu rechnen, bezogen auf die Ackerfläche um 2 % (dann 20 % der Äcker mit Mais bestellt). Auch in der Uckermark ist Maissilage wichtigstes Substrat in den Biogasanlagen. Sollte es in Zukunft zu einer verstärkten Verwendung von Rest- und Abfallstoffen kommen, dann wäre das im Hinblick auf viele ÖSD positiv. Da die Uckermark weniger dicht besiedelt ist als der Landkreis Görlitz, ist die Nachfrage nach ÖSD aus der Region (gemessen an der Einwohnerzahl) niedriger. Das betrifft besonders Regulationsleistungen und – mit Ausnahme etwa der Tourismusgebiete – auch (sozio-)kulturelle ÖSD.

II.1.8.7 Fazit

Insgesamt ist das Vorgehen im Projekt geeignet die Situation sowie voraussichtliche Entwicklungen in weiteren Landkreisen aufzuzeigen. Positiv kann festgestellt werden, dass eine ausreichende Datengrundlage für gesamten Raum Deutschlands verfügbar ist. Geografisch fokussierte Visualisierungen bieten eine gute Grundlage zur ersten Identifizierung von Problemfeldern. Hierzu werden die Anlagenstandorte, die Anlagenleistung und die Ackerzahl benötigt. Damit können bereits grundlegende Aussagen zum Einfluss der Biomasseanlagen getroffen werden. Optional sind, wie im Landkreis Görlitz genutzt, Feldblockdaten und Input der Biomasseanlagen hilfreich, um den Flächenbedarf wirklich exakt zu verorten.

Im Fall des im Projekt bearbeiteten Validierungsgebietes Uckermark wurde festgestellt, dass bei einer Projektion der Entwicklung - entsprechend der Szenarien im LK Görlitz - keine handlungsfordernden Auswirkungen infolge einer starken Änderung der Anbauverhältnisse erreicht werden. Als Bezugspunkt zur Abschätzung einer ausgesprochenen Problemlage wurde hier ein Maisanteil von ca. 30 % angesetzt, wie er in einigen Regionen in Niedersachsen oder Schleswig-Holstein bereits häufig überschritten wird. Hierzu ist jedoch anzumerken, dass detaillierte Analysen bei Vorliegen deutlicher Ballungsgebiete angeschlossen werden sollten. Hierfür gibt es weiterführende Daten bei den Ämtern, welche jedoch zusätzlich aufbereitet werden müssen. Auch die Verwendung von Ökosystemdienstleistungen in Kombination Mikrogeochoren als Naturraumeinheiten hat sich im Projekt als überaus erfolgsversprechend gezeigt.

II.1.8.8 Literatur

ARTNER-NEHLS, A.; SIEBERT R. (2013): Akteurinnen und Akteure, Akzeptanz und Konfliktpotenzial im nachhaltigen Land- und Wassermanagement im Rahmen von ELaN. ELaN Discussion Paper, Juni 2013. ISBN 978-3-943679-09-0 (pdf).

BASTIAN, O.; LUPP, G.; SYRBE, R.-U.; STEINHÄUBER, R. (2013): Ecosystem services and energy crops - spatial differentiation of risks. In: *Ekológia* 32(1): 13-29.

BOSCH & PARTNER GMBH ET AL. (2006): Flächenbedarfe und kulturlandschaftliche Auswirkungen regenerativer Energien am Beispiel der Region Uckermark-Barnim – Bericht Hannover/Eberswalde/Leipzig/Würzburg, 2006 Wissensch. Publikation Flächennutzung

ENERGYMAP (2013): Bundesland Brandenburg und Kreis Uckermark. 210 % EEG-Strom. <http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/108.html> (18.02.2013).

ETI (Brandenburgische Energie Technologie Initiative) (2011): Biogas in der Landwirtschaft. Leitfaden für Landwirte im Land Brandenburg. Potsdam: Brandenburgische Energie Technologie Initiative, Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft. http://www.eti-brandenburg.de/fileadmin/user_upload/downloads_2013/KUP_Leitfaden_2013_lowres.pdf (11.04.2014).

ETI (Brandenburgische Energie Technologie Initiative) (2013): Biogas in Brandenburg. <http://www.eti-brandenburg.de/energiethemen/bioenergie/biogas/> (08.03.2013).

GÜNNEWIG, D.; GRAUMANN, U.; NAUMANN, J.; PETERS, J.; POHL, R.; REICHMUTH, M.; WACHTER, T.; HEMPP, S.; UNGER-URBANOWITZ, O.; ZEIDLER, M. (2006): Flächenbedarfe und kulturlandschaftliche Auswirkungen

regenerativer Energien am Beispiel der Region Uckermark-Barnim. Hannover: Bosch & Partner GmbH, Eberswalde: Fachhochschule Eberswalde, Leipzig: Institut für Energetik und Umwelt, Würzburg: RA Bohl & Coll. http://www.hnee.de/_obj/71830CEB-FC45-431E-BFD3-4D95D6944487/outline/BBR_EE-Umbar_2006.pdf (11.04.2014).

HISTORISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Historischer Handatlas Berlin Brandenburg, Berlin.

LANDESBAUERNVERBAND BRANDENBURG (2013): Struktur der Ackerflächennutzung in Brandenburg. http://www.lbv-brandenburg.de/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=82&Itemid=115 (24.06.2013).

MURACH, D. (2013): Aktuelle Erkenntnisse aus dem Agrarholz-Anbau in Brandenburg/Deutschland. In: GÜLZOWER FACHGESPRÄCHE, Band 43, AGRARHOLZ– KONGRESS 2013 19./20. Februar 2013, Berlin

STEINHÄUSER, R. (2013): Aktuelle Änderungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und die geplante Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (GAP): Konsequenzen für die umweltgerechte Bereitstellung von Bioenergie. In: Natur und Recht Jahrgang 34(7): 441-448.

UCKERT, G.; SIEBERT, R.; SPECHT, K. (2009): Zustandsbericht zur aktuellen Umsetzung von Bioenergie auf landwirtschaftlichen Betrieben: Befragung Brandenburger Landwirte; Abschlussbericht [Wissensvermittlung zur regenerativen Energieerzeugung - Checklisten als Instrument zur Erhebung des umsetzbaren Potenzials sowie zur unabhängigen Beratung in der Landwirtschaft] Münchenberg: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung.

Statistische Veröffentlichungen

STATISTIK BERLIN BRANDENBURG (2011): Statischer Bericht. Bodennutzung der landwirtschaftlichen Betriebe im Land Brandenburg 2011. C I 1 – j / 11. https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/Publikationen/Stat_Berichte/2011/SB_C1-1_j01-11_BB.pdf (08.05.2014).

LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG BRANDENBURG (2010): Anbau auf dem Ackerland in landwirtschaftlichen Betrieben nach Fruchtarten - Jahr - regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte Landwirtschaftszählung – Haupterhebung Jahr: 2010.

STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER: Kreiszahlen 2011: Ausgewählte Regionaldaten für Deutschland. Hannover.

LANDWIRTSCHAFTSAMT UCKERMARK (1997): Lagebericht zur Situation der Landwirtschaft im Landkreis Uckermark 1997

LANDESVERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION BRANDENBURG, Hauptübersicht der Liegenschaften 2011

MLUR (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes): Agrarberichte Bodennutzung 2010

STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2013): DESTATIS. Jahresbericht 2010 - Zahlen und Fakten zur Arbeit des Landwirtschafts- und Umweltamtes der Kreisverwaltung Uckermark. Angaben Stat. Landesamtes Berlin Brandenburg. Landwirtschaftszählung – Haupterhebung Jahr: 2010.

II.1.9 Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz

Maik Denner, Martina Tröger, Rolf Tenholtern und Thomas Glaser

II.1.9.1 Einleitung und Hintergrund

Im Rahmen des im Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) durchgeführten LÖBESTEIN-Teilprojektes wurde eine Methodik zur Beurteilung der Eignung von Ackerflächen für die Anlage und den Betrieb von Kurzumtriebsplantagen (KUP) im Einklang mit dem Naturschutz erstellt. Die Methodik und die Ergebnisse werden in diesem Kapitel zusammenfassend dargestellt. Eine ausführliche Darstellung findet sich in Heft 7/2014 der Schriftenreihe des LfULG unter dem Titel „Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz“ (TRÖGER et al. 2014).

Dem Projekt LÖBESTEIN vorausgegangen ist eine große Zahl von (abgeschlossenen und laufenden) Forschungsprojekten und entsprechenden Veröffentlichungen, die sich mit den naturschutzfachlichen Auswirkungen von KUP beschäftigen. Eine umfassende Betrachtung liefert z. B. der NABU (2008) mit seinem Beitrag „Energieholzproduktion in der Landwirtschaft – Chancen und Risiken aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes“. Aber auch das BfN (HILDEBRANDT 2010 sowie HILDEBRANDT & AMMERMANN 2010) trifft Aussagen zu „Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und biologische Vielfalt“ und leitet Anbauanforderungen und Empfehlungen ab. Wesentliche Aussagen zu naturschutzfachlichen Aspekten im Zusammenhang mit KUP lassen sich den Veröffentlichungen des Verbundprojektes AGROWOOD der Technischen Universität Dresden entnehmen (u. a. REEG et al. 2009, SCHMIDT & GLASER 2009 sowie 2010, GLASER & SCHMIDT 2010, BEMMANN & KNUST 2010 sowie SKODAWESSELY et al. 2010). Weiterhin ist auf die naturschutzfachlichen Aussagen der Projektergebnisse von DENDROM (MURACH et al. 2008), AGROFORST (BENDER et al. 2009, REEG et al. 2009), NOVALIS (DBU 2010) und NawEnNat (KAULE et al. 2011) zu verweisen. Vom „Nachfolger“ des Projektes AGROWOOD – dem Projekt AgroForNet – sind weitere Informationen zu erwarten. Neben den Zwischen- und Abschlussveröffentlichungen der großen Projekte sind zahlreiche Publikationen in Fachzeitschriften erschienen, die u. a. KUP und ihre Auswirkungen auf die Avifauna thematisieren (z. B. CHRISTIAN et al. 1998, REDDERSEN 2001, BERG 2002, CUNNINGHAM et al. 2004, LONDO et al. 2005, SKÄRBÄK & BECHT 2005, GRUBB & SCHULZ 2011).

Im LfULG beschäftigen sich landwirtschaftliche und naturschutzfachliche Abteilungen seit einigen Jahren innerhalb mehrerer Projekte mit dem Thema KUP. Im Jahr 2009 erschienen Anbauempfehlungen für schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb (RÖHRICHT & RUSCHER 2009). Auf den Flächen des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch des LfULG befinden sich verschiedene Energieholzpflanzungen, in denen Untersuchungen zu den KUP-Baumarten und Bewirtschaftungsformen (z. B. Feldstreifenform) vorgenommen wurden (RÖHRICHT et al. 2011a, 2011b).

Umfassende Analysen und Aussagen zur natur- und bodenschutzgerechten Nutzung von Biomasse-Dauerkulturen in Sachsen gehen aus dem Teilprojekt 2.1 „Natur- und bodenschutzgerechter Anbau von Energiepflanzen unter besonderer Berücksichtigung von Kurzumtriebsplantagen und ähnlichen Dauerkulturen“ (FEGER et al. 2009) des LfULG-Verbundprojektes „Untersuchung der Umweltaspekte der für Sachsen relevanten Produktlinien für die energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ hervor (s. a. FELDWISCH 2011). Im Projekt LÖBESTEIN konnte auf deren Methodik aufgebaut werden.

KUP können in Abhängigkeit vom Standort (Flächenauswahl), den Gegebenheiten vor Ort sowie von der Art und Weise ihrer Bewirtschaftung sowohl positive (Synergien) als auch negative Wirkungen (Konflikte) auf Artenvielfalt und -zusammensetzung der betroffenen Fläche bis hin zur

Landschaftsebene (bei höheren Flächenanteilen) entfalten. Rein wirtschaftlich ausgerichtete, monotone KUP oder KUP in ohnehin schon strukturreichen Landschaften haben kaum positive Effekte für die Biodiversität, in ihnen werden i. d. R. vorwiegend euryöke Arten gefördert (DENNER et al. 2013, TRÖGER et al. 2014). Der Aspekt Flächenauswahl für KUP unter Berücksichtigung möglicher Synergien und Konflikte zu Naturschutzziele war Gegenstand des LfULG-Teilprojektes von LÖBESTEIN. Hierzu wurde die von FEGGER et al. (2009) entwickelte Methode anhand neuer und aktualisierter Kriterien weiterentwickelt und erstmals für die Aspekte des Artenschutzes ein Zielartenansatz angewendet. Die Kartendarstellungen erfolgten durch GIS-Analysen anhand realer Datensets für den LK Görlitz, das Untersuchungsgebiet des Projektes LÖBESTEIN.

II.1.9.2 Zielstellung

Im Rahmen der Ziele von LÖBESTEIN, die Auswirkungen eines verstärkten Anbaus nachwachsender Rohstoffe auf die von der Natur bereitgestellten Ökosystemdienstleistungen zu untersuchen und Methoden sowie Steuerungsinstrumente für den Anbau nachwachsender Rohstoffe zur Gestaltung einer nachhaltigen Landnutzung zu entwickeln, besteht das konkrete Ziel des hier vorgestellten Teilprojektes des LfULG darin, eine fachliche Grundlage für die naturschutzfachliche Beurteilung der Eignung von Ackerflächen für KUP zu erarbeiten. Dafür sollen die methodische Herangehensweise und der Kriterienkatalog des abgeschlossenen o. g. LfULG-Projektes (FEGGER et al. 2009) erweitert werden, um diese auf einen größeren Maßstab (z. B. Region, Landkreis) anwenden zu können. Die erarbeiteten Kriterien sind im Untersuchungsgebiet Landkreis Görlitz (Sachsen) zu testen und für diesen eine kartographische Darstellung von Synergie- und Ausschlussflächen für den KUP-Anbau aus naturschutzfachlicher Sicht zu erstellen.

II.1.9.3 Methodik

Die Anlage von KUP auf Ackerflächen wird aus naturschutzfachlicher Sicht betrachtet. Die Beurteilung der Anbauwürdigkeit und der Anbaurisiken erfolgt mittels 93 verschiedener Kriterien aus den beiden Kriterienkomplexen „Flächennaturschutz“ und „Artenschutz“.

Die verwendeten Kriterien sind landesweit für eine Anwendung im GIS verfügbar und damit beispielsweise für Behörden abprüfbar. Damit ist die entwickelte Methodik auch über das Testgebiet Landkreis Görlitz hinaus grundsätzlich auf andere Gebiete Sachsens übertragbar. Eventuell können die Kriterien – möglicherweise in abgewandelter Form – auch in anderen Bundesländern angewendet werden.

Die KUP-Eignungsbewertung wurde nur für die Landnutzungsform Acker (in Sachsen rund 7.040 km², im LK Görlitz rund 661 km², Quelle: BTLNK 2005) beurteilt, da für eine Anlage von KUP im Wald oder auf Grünland aus natur- und bodenschutzfachlicher Sicht i. d. R. keine Synergieeffekte zu erwarten sind. Außerdem sprechen gesetzliche Vorschriften gegen einen (großflächigen) Anbau von KUP im Wald oder auf Grünland. Die landesweite Relevanz für den Anbau von KUP auf Flächen dieser Landnutzungsformen ist somit wesentlich geringer als auf Ackerflächen (Tröger et al. 2014). Durch die Anlage von KUP auf Grünland würden einerseits Brut- und Nahrungshabitate von Wiesenbrütern bzw. allgemein Habitate von Offenlandarten (besonders problematisch bei naturschutzfachlich

wertvollem Grünland) verlorengehen. Andererseits besteht die Gefahr, dass, abhängig von dem Begründungsverfahren, große Mengen CO₂ durch die Änderung der Bodennutzung freigesetzt werden. Letzteres trifft besonders bei Vollumbruch von Dauergrünland zu, welcher ab 5.000 m² nach SächsNatSchG als Eingriff gilt.

Ausgehend von der gesamten Ackerfläche wurde zur Ermittlung von für den KUP-Anbau aus naturschutzfachlicher Sicht geeigneten Flächen für die beiden o. g. Kriterienkomplexe (Kriterienkomplex 1: „Flächennaturschutz“; Kriterienkomplex 2: „Artenschutz“) je ein Entscheidungsalgorithmus erarbeitet. Nach Berücksichtigung aller Kriterien des jeweiligen Komplexes wird jeder konkrete Ackerschlag bezüglich seiner Eignung bewertet. Die sich für jeden der Kriterienkomplexe 1 und 2 ergebende KUP-„Eignungskulisse“ wird zuerst einmal getrennt ausgewertet. Es erfolgte eine Zuordnung zu jeweils einer von vier möglichen Synergieklassen (Tabelle 39).

Bei Anwendbarkeit mehrerer Kriterien für denselben Ackerschlag ist für die Zuordnung zu einer Synergieklasse dasjenige Kriterium entscheidend, welches zur Einstufung in die ungünstigere Synergieklasse (höchste Nr. in Tabelle 39) führt.

Tabelle 39: Definition der Naturschutz-Synergieklassen (FEGER et al. 2009, bearb.)

Synergieklasse		Erläuterung
Nr.	Bezeichnung	
1	Synergie	Synergieeffekte erwartet (Flächen, auf denen durch die Anlage von KUP Positiv-Effekte erzielt werden können)
3	Synergie prüfen	Einzelfallprüfung (standortspezifische Bewertung) erforderlich. Prüfung kann zu „Synergie“ oder „Ausschluss“ führen. (Flächen, auf denen sich die Wirkung einer KUP ohne ein konkretes KUP-Vorhaben nicht eindeutig abschätzen lässt. Deshalb kann die Beurteilung der Eignung und der Auswirkungen hier erst anhand einer Einzelfallbetrachtung vorgenommen werden.)
5	Keine Synergie, Ausschluss von (flächenhaften) KUP	Bei Anbau von Dauerkulturen wie KUP hohes Risiko für Natur und Landschaft (Negativ-Effekte für Naturschutzbelange) erwartet oder es gibt rechtliche Gründe, die einen KUP-Anbau nicht zulassen (z. B. in bestimmten „strengen“ Schutzgebieten).
0	neutral <i>keine Synergie – kein Risiko</i>	Neutrale Flächen. Für den Anbau von Dauerkulturen wird weder ein Synergieeffekt noch ein Risiko erwartet.

Die in der Tabelle verwendeten Farben der Synergieklassen entsprechen denen auf der Karte (vgl. **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**3).

Bei der Zusammenführung der Kriterienkomplexe 1 und 2 werden die Ergebnisse beider Komplexe zu einer gemeinsamen Kulisse verschnitten, wobei wiederum das schlechtere das positivere Bewertungskriterium überlagert (vgl. Abbildung 67). Die Synergieklasse 1 („Synergie“) wurde beim Kriterienkomplex Artenschutz nicht bewertet.

		Kriterienkomplex 1: Flächennaturschutz			
		0	1	3	5
Kriterienkomplex 2: Artenschutz	0				
	3				
	5				

Abbildung 67: Matrix zur Zusammenführung der Kriterienkomplexe 1 und 2 für den Entscheidungsalgorithmus KUP (Empfehlung bezüglich KUP-Anbau auf Ackerflächen aus Naturschutzsicht: grau = neutral, grün = Synergie, gelb = Synergie prüfen, rot = Ausschluss; TRÖGER et al. 2014)

II.1.9.3.1 Kriterien des Kriterienkomplexes 1 – Flächennaturschutz

Die für den Komplex Flächennaturschutz angewandten Kriterien (s. auch Abbildung 69) wurden nach Flächentypen eingeteilt (DENNER & TENHOLTERN 2012): 1) Schwerpunktflächen des Naturschutzes, 2) Struktur- und artenreiche Kulturlandschaften und 3) „Normallandschaft“.

Schwerpunktflächen des Naturschutzes umfassen alle NSG, NLP, BR Zonen 1 und 2, gesetzlich geschützte Biotope, FND, LRT nach FFH-Richtlinie, Habitate der Arten des Anhanges II der FFH-Richtlinie innerhalb von FFH-Gebieten. Auf diesen Schwerpunktflächen haben Schutz und Erhaltung oberste Priorität. In ihnen liegen von vornherein nur wenige Ackerflächen. Die betreffenden Flächen sind weit überwiegend von einer Nutzung als (flächenhafte) KUP aus naturschutzfachlichen (und -rechtlichen) Gründen ausgenommen.

Obwohl die Schwerpunktflächen selbst für den KUP-Anbau i. d. R. mit nicht geeignet bewertet wurden, können jedoch von in unmittelbarer Nachbarschaft zu Schwerpunktflächen gelegenen KUP Beeinträchtigungen ausgehen. Diese können vor allem durch die Veränderung der Struktur und des Artengefüges der naturschutzfachlich wertvollen Flächen infolge Beschattung, Eintrag von Laub und Einwanderung von Neophyten bestehen. Insbesondere naturnahe und wärmegetönte Waldränder und Säume sind dadurch potenziell gefährdet. Beim Anbau von Robinien besteht auf nährstoffarmen und trockenen Offenlandlebensräumen verstärkt die Möglichkeit der Verbuschung und Eutrophierung. Deshalb sollten KUP mit dieser sich bei günstigen Bedingungen rasch ausbreitenden Baumart nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zu solchen Lebensräumen oder zu lichten, trockenwarmen Wäldern angelegt werden. Ein Grund hierfür ist die Eigenschaft der Robinie, Luftstickstoff im Boden zu binden und somit den Boden chemisch zu verändern, was zu einer Aufdüngung von nährstoffarmen Lebensräumen und einer Verdrängung von licht- und wärmeliebenden Magerkeitsspezialisten führen kann. Die Robine blüht ab dem sechsten Lebensjahr, bildet eine ausdauernde Samenbank und besitzt ein sehr weit in die Umgebung reichendes Wurzelsystem sowie

ein hohes Stockausschlagsvermögen (BÖHMER et al. 2000, ZENTRALVERBAND FÜR GARTENBAU 2008, HOFMANN 2010).

Weiterhin besteht ein gewisser Einkreuzungsdruck durch (gebietsfremde) Gehölzklone von KUP, der zu einer Verringerung der innerartlichen Diversität führen kann, z. B. durch Einkreuzung von Pappel- und Weidenhybriden und Beeinflussung der genetischen Vielfalt der einheimischen Pappel- und Weidenarten. Dies trifft insbesondere für KUP mit einer längeren Standzeit zu, denn Weiden blühen i. d. R. ab dem 4. Lebensjahr, Pappeln ab einem Alter von 5 bis 10 Jahren.

Im Einzugsgebiet von Grundwasser beeinflussten Lebensräumen können die veränderten Grundwasserneubildungsraten infolge des höheren Wasserverbrauchs der KUP-Bäume zu Wasserdefiziten mit unerwünschten Folgen für naturschutzfachlich wertvolle Biotoptypen (z. B. Moore, Feuchtwiesen, Auen) führen. BfN (o. J.) befürchtet, dass KUP durch die hohe Wuchsleistung und die entsprechende Transpiration der Bastard-Pappeln bei großflächigem Anbau auch zur Austrocknung von Feuchtgebieten beitragen können. Bei angrenzenden Gewässern besteht zudem die Gefahr von beschleunigter Verlandung infolge von Laubeintrag.

Aus den genannten Gründen werden in TRÖGER et al. (2014) Schutzabstände von KUP zu benachbarten naturschutzfachlich wertvollen Flächen (SBK-Biotop, FFH-LRT, Landschaftselemente etc.) definiert und begründet. Generell sollte je nach Biotoptyp ein Schutzabstand von mindestens 10 – 20 m zwischen KUP und Naturschutzfläche eingehalten werden. Dieser vergrößert sich auf 400 m zu autochthonen Vorkommen der in Sachsen vom Aussterben bedrohten Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) sowie auf mindestens 500 m bei Anbau von Robinien-KUP zu trockenwarmen mageren Biotoptypen mit Gefährdungspotenzial.

Die **struktur- und artenreichen Kulturlandschaften** bzw. Kulturlandschaftsteile Sachsens (Flächentyp II) umfassen Gebiete mit einer Häufung naturschutzfachlich wertvoller Biotop oder besondere Flächen, die durch eine vielfältige Biotopausstattung, Artenreichtum oder durch das Vorhandensein historischer Kulturlandschaftselemente charakterisiert sind. Sie besitzen eine große Bedeutung für die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und die Schönheit des Landschaftsbildes. Hierzu gehören u. a. ausgewählte Flächen der Schutzgebietskategorien LSG, Naturpark, BR Zone 3 und 4 sowie FFH- und SPA-Flächenkulissen, die nicht zum Flächentyp I „Schwerpunktfächen des Naturschutzes“ zählen (vgl. DENNER & TENHOLTERN 2012). Für die benannten Schutzgebietskategorien wird daher, auch in Anlehnung an FEGGER et al. (2009), die KUP-Eignung mit der Stufe „Synergie prüfen“ bewertet. Hier sollte geprüft werden, ob die Anlage von KUP mit den Schutzziele, die in Schutzgebiets-VO, Pflege- und Entwicklungsplänen oder Grundschutz-VO formuliert sind, in Einklang zu bringen ist.

Auch hier werden Schutzabstände analog den o. g. formuliert, z. B. zu historischen Kulturlandschaftselementen, die bei singulären Objekten mit besonderer Bedeutung für das Landschaftsbild bis zu 50 m betragen.

In der so genannten „**Normallandschaft**“ (Flächentyp III) werden alle weiteren Flächen zusammengefasst. Sie stellen den hauptsächlichen Wirtschaftsraum des Menschen dar. Hierzu zählt

auch der größte Teil der ackerbaulich genutzten Landschaft. Wirtschaftliche Aktivitäten stehen hier gegenüber naturschutzfachlichen Belangen im Vordergrund, im Gegensatz zu den Schwerpunktfleichen des Naturschutzes, wo dies umgekehrt ist. Naturschutzfachliche Erfordernisse sind jedoch auch in den „intensiv genutzten Landschaftsteilen“ entsprechend der gesetzlichen Grundlagen zu beachten (z. B. Anforderungen des Artenschutzes, ökologische Ausgleichsflächen).

Insbesondere im Bereich der ackerbaulich genutzten Landschaftsteile, z. B. auf großen nicht strukturierten Ackerflächen, sind Synergiefleichen für den Anbau von KUP zu suchen. KUP können hier die Landschaftsstruktur aufwerten, bei entsprechender Gestaltung und Standzeit zur Biotopvernetzung beitragen und erosions-/ stoffaustragsmindernd wirken.

Die Anlage von KUP kann so insbesondere in hoch bis äußerst hoch erosionsgefährdeten Abflussbahnen (Tiefenlinien) und Steillagen (vgl. BRÄUNIG 2009), die sich derzeit unter konventioneller Ackernutzung befinden, aus naturschutzfachlicher und landschaftsökologischer Sicht Synergien zum Natur-, Boden- und Gewässerschutz hervorbringen. In diesen Bereichen können sie einen besonderen Beitrag zum Erosionsschutz und zum Schutz vor Stoffverlagerung liefern und somit auch die Gewässer vor Einträgen von Bodenmaterial und Düngemitteln sowie Pestiziden abschirmen. Weiterhin können KUP in diesen Bereichen einen Beitrag zur Biotopvernetzung leisten und eine Habitatfunktion für strukturgebundene Arten übernehmen. Aufgrund dieser geschilderten Synergien erfolgt für die ackerbaulich genutzten hoch bis äußerst hoch erosionsgefährdeten Abflussbahnen und Steillagen eine Bewertung mit „Synergie vorhanden“ in Bezug auf die KUP-Anlage. Ob in der Praxis tatsächlich KUP, z. B. in Form des streifenweisen Anbaus, auf den erosionsgefährdeten Ackerflächen angelegt werden können, hängt von zahlreichen weiteren Faktoren ab, die in der vorliegenden Arbeit nicht bewertet wurden, z. B.

- unternehmerische Entscheidung für den KUP-Anbau bzw. wirtschaftliche Erfolgsaussichten,
- Vorhandensein von Dränagen, die durch KUP unter Umständen beschädigt werden könnten,
- Förderung des KUP-Anbaus, Anerkennung als Greening-Flächen,
- Befahrbarkeit der Flächen, die nicht so steil sein dürfen, dass keine Befahrbarkeit mehr möglich ist,
- Verwertung des Erntegutes, z. B. in betriebseigenen Heizungsanlagen oder durch Verkauf bei längerfristig gesicherter Abnahme.

Synergien sind auch in waldarmen Gebieten zu erwarten, wenn sich die Waldmehrung schwierig gestaltet. KUP können allerdings Waldflächen nicht ersetzen und sind durch die Änderung des Bundeswaldgesetzes im § 2 seit Juli 2010 eindeutig aus der Walddefinition ausgenommen. Sie können aber in von der Landwirtschaft dominierten Gebieten, in denen keine Waldmehrung möglich oder erwünscht ist (z. B. Vorranggebiete Landwirtschaft) den Anteil an Gehölzstrukturen erweitern. In vorliegender Arbeit werden in Anlehnung an Feger et al. (2009) die waldarmen, ackerbaulich genutzten Räume des Sächsischen Landesentwicklungsplanes von 2003 (Karte 10) als Flächen mit Synergien für die Etablierung von KUP betrachtet. Die Vorranggebiete und Vorbehaltsgebiete (VRG/VBG) Waldmehrung und weitere VRG/VBG der Regionalplanung (vgl. Abbildung 3) werden mit

„Synergie prüfen“ für KUP bewertet. KUP sollen hier nicht in Konkurrenz zur angestrebten Waldmehrung bzw. zu den angestrebten Zielen/Grundsätzen der anderen VRG/VBG (z. B. Erholung, Grünzüge, Arten- und Biotopschutz) treten.

Im Anschluss an die oben erwähnten Schutzabstände (= Schutzzonen) zu den Naturschutzflächen kann die Etablierung einer KUP für ausgewählte Schutzgüter auch zu Synergieeffekten führen – eine Anlage von KUP in einer solchen Synergiezone wäre dann naturschutzfachlich zu befürworten (Abbildung 68). In TRÖGER et al. (2014) wurden für bestimmte Schutzgüter im Anschluss an die Schutzabstände auch Synergiezonen vorgeschlagen, in denen die Anlage eines KUP-Streifens vor schädlichen Stoffeinträgen z. B. durch Bodenerosion schützen kann. Ein typisches Beispiel sind Randstreifen an Fließgewässern, wo im Anschluss an den 10 m breiten Gewässerrandstreifen, der möglichst naturnah entwickelt werden sollte, ein KUP-Streifen auf angrenzenden Ackerflächen als Synergiezone vorgeschlagen wurde.

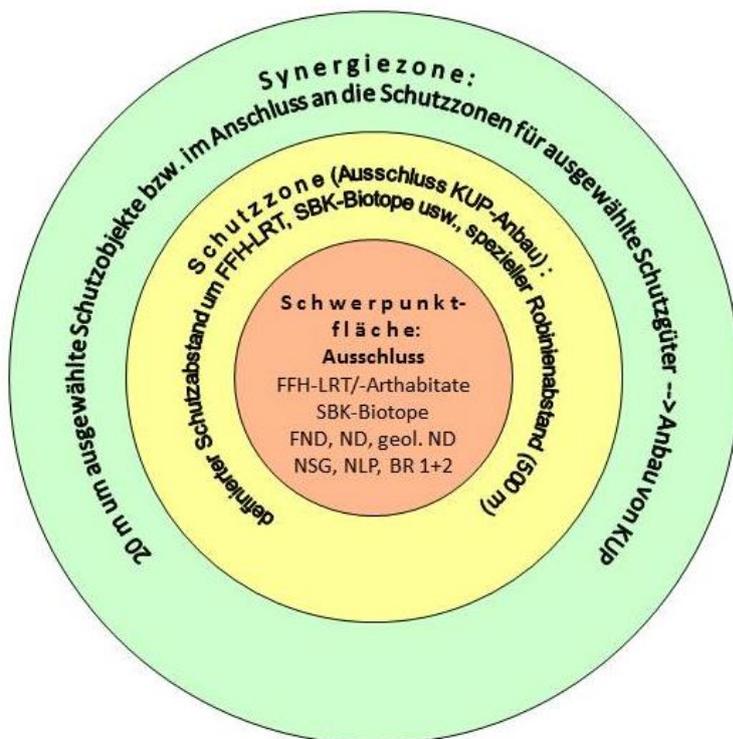


Abbildung 68: Schematische, vereinfachte Darstellung von Schutzabstand und Synergiezone um Schutzgüter

II.1.9.3.2 Kriterien des Kriterienkomplexes 2 – Artenschutz

Die naturschutzfachlichen Kriterien bei der Anlage von KUP dürfen sich nicht nur auf den Schutzwertvoller Flächen, wie schützenswerter Biotop, Lebensraumtypen und Landschaftselemente, beziehen, sondern müssen auch Artenschutzaspekte berücksichtigen (Abbildung 69). Zu Letzteren zählen insbesondere Vorkommen seltener, besonders geschützter und/ oder gefährdeter Arten. Anhand des Ausschlusses von KUP-Anlagen in FFH-Arthabitat (Anhang II - Arten der FFH-Richtlinie) innerhalb der FFH-Gebiete ist der Artenschutzaspekt teilweise schon im Kriterienkomplex 1 eingeflossen. Um weitere Arten – auch speziell solche, für deren Erhaltung die betrachtete Region aus überregionaler Sicht bedeutsam ist – einzubeziehen, bietet sich die Festlegung von Zielarten an, deren mögliche Beeinträchtigung durch KUP berücksichtigt werden sollte. Im vorliegenden Projekt

werden die Vögel als sehr gute Indikatoren für Landschafts- und Umweltzustände und aufgrund der aktuellen Gefährdung vieler Vogelarten der Agrarlandschaft als besonders geeignet angesehen und als Zielarten näher betrachtet.

Der Einfluss von Kurzumtriebsplantagen auf die Lebensraumeignung spezifischer Tier- und Pflanzenarten stellt sich aus räumlicher, struktureller und zeitlicher Sicht divers und zum Teil auch kontrovers dar. Die Lebensraumeignung von KUP unterliegt starken Veränderungen mit zunehmendem Alter der KUP sowie zunehmender Höhe und Dichte der Bestände. Sie ist stark abhängig von der Ausgestaltung der KUP (Baumartenwahl, Bewirtschaftung, Erntezyklen, Randgestaltung etc.). Je nach den Habitatansprüchen der Arten können diese von KUP beeinträchtigt werden, KUP temporär als Teillebensräume (Ansitzwarte, Brutplatz, Versteck, Nahrungshabitat etc.) nutzen oder sogar insgesamt von KUP profitieren. Generell ist davon auszugehen, dass insbesondere strukturbewohnende/-gebundene Arten durch KUP gefördert werden können, während reine Offenlandarten (wegen Prädatorengefahr, Lichtmangel etc.) KUP eher meiden.

Prinzipiell können die potenziellen Zielarten für KUP drei Kategorien angehören: Auf der einen Seite stehen die von KUP profitierenden Arten („Positiv-Zielarten“) und auf der anderen Seite die von KUP beeinträchtigten Arten („Negativ-Zielarten“). Dazwischen stehen „intermediäre“ Arten, deren Lebensraumansprüche partiell und/oder temporär mit KUP harmonieren.

„Positiv-Zielarten“ wurden in der vorliegenden Arbeit nicht betrachtet und sollten einen Ansatzpunkt für nachfolgende Untersuchungen darstellen. Als Zielarten der Avifauna, die durch den Anbau von KUP negativ beeinflusst werden können, wurden die vier folgenden Arten ausgewählt: Kiebitz, Ortolan, Grauammer, Rebhuhn. Für die genannten Arten wurden die Vorkommen im Untersuchungsgebiet ermittelt. Dazu stehen kartierte Vorkommenspunkte der Bodenbrüter in der Zentralen Artdatenbank des LfULG (MultiBaseCS) zur Verfügung. Genutzt wurden nur punktgenau erfasste Daten (Genauigkeit 100 m bis max. 500 m) seit 1993, jedoch keine Rasterverbreitungsdaten auf Basis von MTB oder MTB-(Viertel-)Quadranten, weil diese für eine Bestimmung konkreter Flächen zu „unscharf“ sind. Die Fundpunkte wurden im GIS mit 500 m, beim Rebhuhn mit 800 m Radius gepuffert und die so generierten Flächen als Synergieklasse 5 - keine Synergie / Ausschluss von (flächenhaften) KUP definiert.

Nicht in jedem Fall in der Praxis müssen diese Flächen komplett von KUP ausgespart werden. Streifenweise KUP sind ggf. nach Einzelfallbetrachtung möglich. So kann beim Rebhuhn empfohlen werden, anhand der Verbreitungsdaten dieser Art eine Prüfkulisse für die 2 km² Habitatfläche pro Brutpaar zu generieren, in der KUP maximal 5 % der Fläche einnehmen und die einzelnen KUP kleiner 5 ha bleiben sollten. Zusätzlich wird in den Verbreitungsgebieten des Rebhuhnes empfohlen, unbefestigte Wege mit Saumstrukturen freizuhalten.

Die so ermittelte KUP-Ausschlusskulisse aus Vogelschutzsicht sollte nicht ungeprüft für längere Zeit übernommen, sondern möglichst jährlich mit aktuellen Verbreitungsdaten der Zielarten validiert werden. Bekannte Daten zum Raumbedarf und zu Habitatansprüchen während der Brutzeit und die „punktgenau“ erfassten Vorkommen sind nur mit einer gewissen Unsicherheit für die Bestimmung von Schutzabständen nutzbar. Verbreitungsangaben aus Datenbanken wie der Zentralen Artdatenbank des LfULG bieten einen Anhaltspunkt, sind aber bei mobilen Tierarten keine absolute Abbildung der Wirklichkeit.

Die definierte Ausschlusskulisse, wo aus Sicht des Vogelschutzes starke Konflikte zu KUP-Anlagen wahrscheinlich sind, sollte bei standortsspezifischen Bewertungen hinsichtlich konkret geplanter KUP-Anbauflächen Beachtung finden. Die Kulisse aus Sicht des Vogelschutzes hat damit insgesamt auch den Charakter einer Prüfkulisse.

Weiterhin wurden Rastplätze folgender Arten als Prüfkulisse (Synergieklasse „Synergie prüfen“) definiert: Gänse, Kranich, Großer Brachvogel, Kiebitz, Goldregenpfeifer. Rastplätze haben für diese zu den Zugvögeln gehörenden Arten eine große Bedeutung. Sie dienen zur Nahrungsaufnahme, zur Erholung, als Schlafplatz und als Sammelplatz. Dafür werden meist größere gehölzfreie (oder nur gering bestockte) Grünlandstandorte, Gewässer und Ackerstandorte genutzt. Der Anbau von KUP ändert dort das Wald-Offenland-Verhältnis. Nach der Anlage einer KUP auf Acker würde sich die Fläche des zur Verfügung stehenden Rastplatzes verringern, oder der Rastplatz würde als solcher nicht mehr von den Vögeln genutzt werden. Sie müssten auf andere Flächen ausweichen. Für den Landkreis Görlitz hat das Artenschutzreferat des LfULG die vier o. g. Arten sowie die Gänse als wichtige Zugvögel mit Bedeutung für die Eignungsprüfung von Ackerflächen zum KUP-Anbau empfohlen. Regelmäßig von einer größeren Individuenzahl der vier Arten und der Gänse frequentierte Rastplätze sollten vom KUP-Anbau ausgeschlossen werden. Bei Befürwortung einer KUP ist zu berücksichtigen, dass entweder die Rastplätze nicht betroffen sind oder den Vogelarten nach Etablierung einer KUP noch ausreichend alternative Rastplätze bzw. qualitativ ähnlich ausgestattete Ausweichflächen in der näheren Umgebung verbleiben müssen.

Weiterhin wurden die Habitate des Feldhamsters als Artenschutz-Prüfkulisse (Synergieklasse „Synergie prüfen“) für KUP definiert (streifenweiser, nicht großflächiger Anbau ist aber eventuell möglich). Das letzte bekannte Feldhamstervorkommen in Sachsen liegt in NW-Sachsen bei Delitzsch. Im Projektgebiet Landkreis Görlitz sind aktuell keine Feldhamstervorkommen mehr nachgewiesen. Bei der Anlage von KUP sollten dennoch die letzten Vorkommensflächen mit bis zu max. 10 Jahren zurückliegenden Nachweisen der Art berücksichtigt werden, ein Anbau von KUP ist hier auf Vereinbarkeit mit dem Artenschutz des Feldhamsters zu prüfen (Wiederansiedlungsmöglichkeit auf natürlichem Weg oder durch Artenschutzprojekt).

Bei den Pflanzen wurde das Vorkommen von gefährdeten Ackerwildkrautarten als Negativkriterium für KUP berücksichtigt, da aufwachsende und dicht schließende KUP Ackerwildkräuter ausdunkeln – hier wurde die Empfehlung „Synergie prüfen“ für die ermittelten „Suchräume Ackerrandstreifen“ aus dem Ackerwildkrautprojekt des LfULG (BUDER et al. 2002) gegeben. Dabei handelt es sich um Potenzialräume, in denen aufgrund der aktuellen Nachweise gefährdeter Ackerwildkrautarten und der abiotischen Gegebenheiten z. B. hinsichtlich Geologie, Böden und Klima sowie der Landnutzungen Schutzmaßnahmen für die Segetalflora (z. B. Ackerrandstreifenprogramme, Schutzäcker im Sinne von Feldflorareservaten etc.) möglich und teils besonders empfehlenswert sind.

Eine vollständige Übersicht über die einzelnen Kriterien der Kriterienkomplexe 1 + 2 findet sich in Abbildung 69.

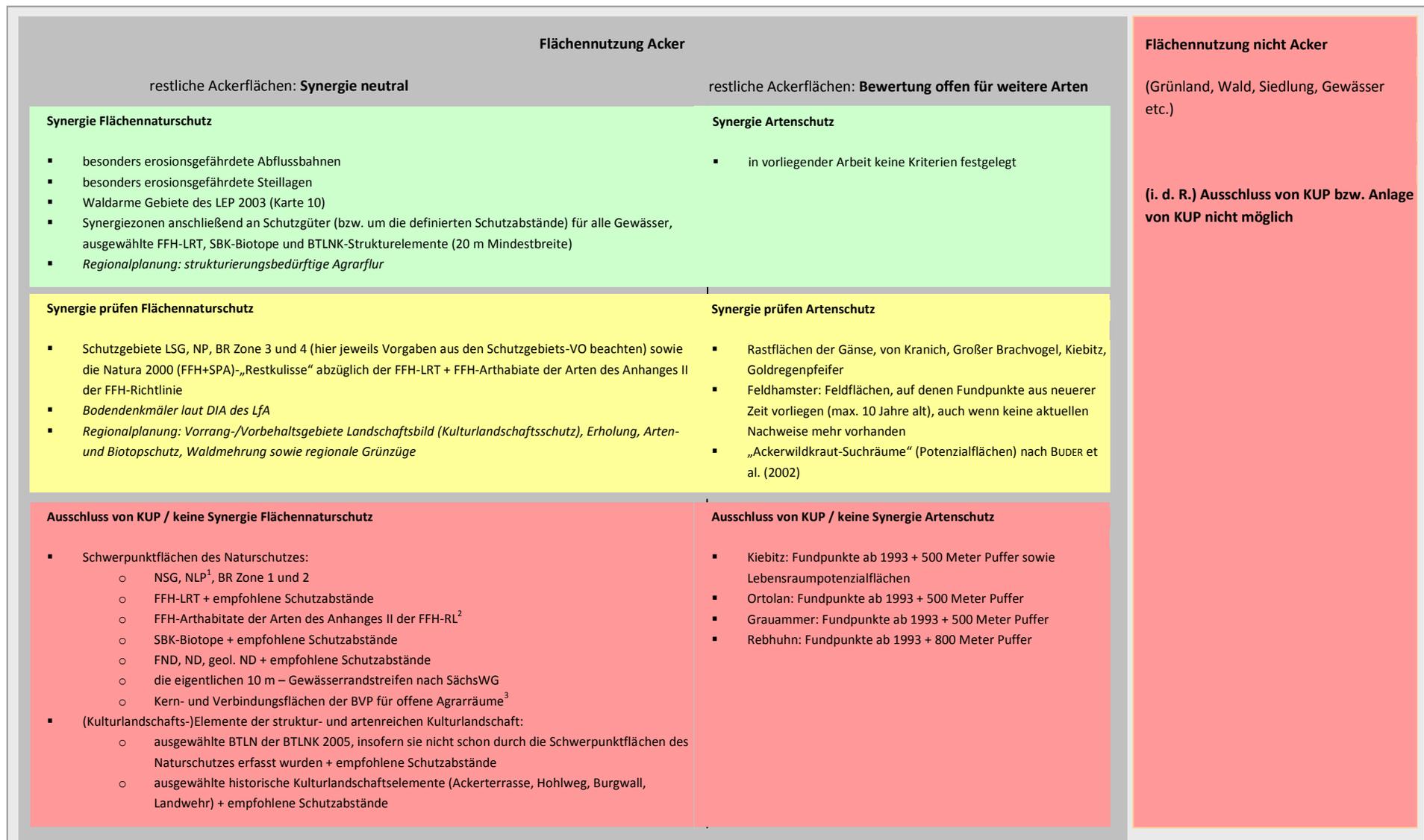


Abbildung 69: Zusammenführung der Kriterienkomplexe 1 und 2 für den Entscheidungsalgorithmus KUP

II.1.9.4 Ergebnisse

Nach Zusammenführung der Kriterienkomplexe „Flächennaturschutz“ und „Artenschutz“ im GIS ergibt sich aus naturschutzfachlicher Sicht die in Abbildung 70 dargestellte, auf die Ackerflächen des Landkreises Görlitz bezogene Synergieklassen-Kulisse.

Auf 7 % der Ackerfläche im Landkreis Görlitz könnte eine KUP-Anlage Synergien zum Naturschutz aufweisen. In der agrarisch dominierten naturräumlichen Einheit „Sächsische Lössgefilde“ (LfUG 2001), wo aus landschaftsökologischer Sicht KUP besonders vorteilhaft in die Landschaft integriert werden könnten, sind es sogar 9 %. Hinzu kommen im Landkreis 18 % der Ackerfläche als Auswahlflächen, wo KUP neutral zu Naturschutzbelangen angelegt werden könnten. Zusammen sind dies im Landkreis ca. 16.400 ha Potenzialfläche für KUP, die Synergien zum Naturschutz (4.300 ha) haben oder zumindest neutral gegenüber Naturschutzbelangen eingeschätzt werden können (Tabelle 40).

Tabelle 40: Vergleich der Zuordnung der Ackerflächen zu den Synergieklassen, getrennt nach den Kriterienkomplexen 1 „Flächennaturschutz“ und 2 „Artenschutz“ sowie gemeinsam für die Kriterienkomplexe 1 und 2

Synergieklasse	Ackerflächen im Landkreis Görlitz [ha] / [%] nach Anwendung Kriterienkomplex 1 „Flächennaturschutz“	Ackerflächen im Landkreis Görlitz [ha] / [%] nach Anwendung Kriterienkomplex 2 „Artenschutz“	Ackerflächen im Landkreis Görlitz [ha] / [%] nach Anwendung der Kriterienkomplexe 1 und 2 zusammen
0 - neutral	23.749 / 36	29.545 / 45	12.110 / 18
1 - Synergie	10.584 / 16	nicht betrachtet	4.327 / 7
3 - Synergie prüfen	19.063 / 29	13.562 / 20	18.627 / 28
5 - keine Synergie, Ausschluss von KUP	12.656 / 19	22.944 / 35	30.988 / 47

28 % der Ackerfläche des Landkreises Görlitz wird nach Zusammenführung der Kriterienkomplexe 1 und 2 mit „Synergie prüfen“ bewertet. Diese Prüfung kann im Ergebnis zu den Empfehlungen „neutral“ oder „keine Synergie“ führen. Der größte Flächenumfang von 47 % der Ackerfläche im Landkreis wird aus naturschutzfachlicher Sicht nicht für die Anlage flächenhafter oder gar großflächiger KUP empfohlen. Ursächlich für diesen hohen Wert sind hauptsächlich die Ergebnisse aus der Zielartenanalyse im Kriterienkomplex „Artenschutz“. Streifenweise Anlagen zur Strukturierung der Agrarflur oder mit dem Ziel Erosionsschutz sollten allerdings möglich sein, wenn sie mit den Artenschutzanliegen in Einklang zu bringen sind.

Bei alleiniger Betrachtung des Kriterienkomplexes „Flächennaturschutz“ wäre die Potenzialfläche für KUP etwa doppelt so hoch (ca. 34.000 ha/ 52 %), die Fläche mit Bewertung „keine Synergie“ verringert sich um über die Hälfte auf ca. 13.000 ha (19 %) (Tabelle 40).

Das Ergebnis der Synergieklassenkulisse wird insgesamt als akzeptabel eingeschätzt, weil die derzeitigen und in Planung befindlichen KUP-Anbauflächen nur einen geringen Umfang einnehmen (z. B. nur einen Bruchteil der mit Synergie bewerteten Fläche). Selbst bei einer Ausweitung des KUP-Anbaus in der Zukunft sollte die überwiegende Ackerfläche auch weiterhin für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion zur Verfügung stehen.

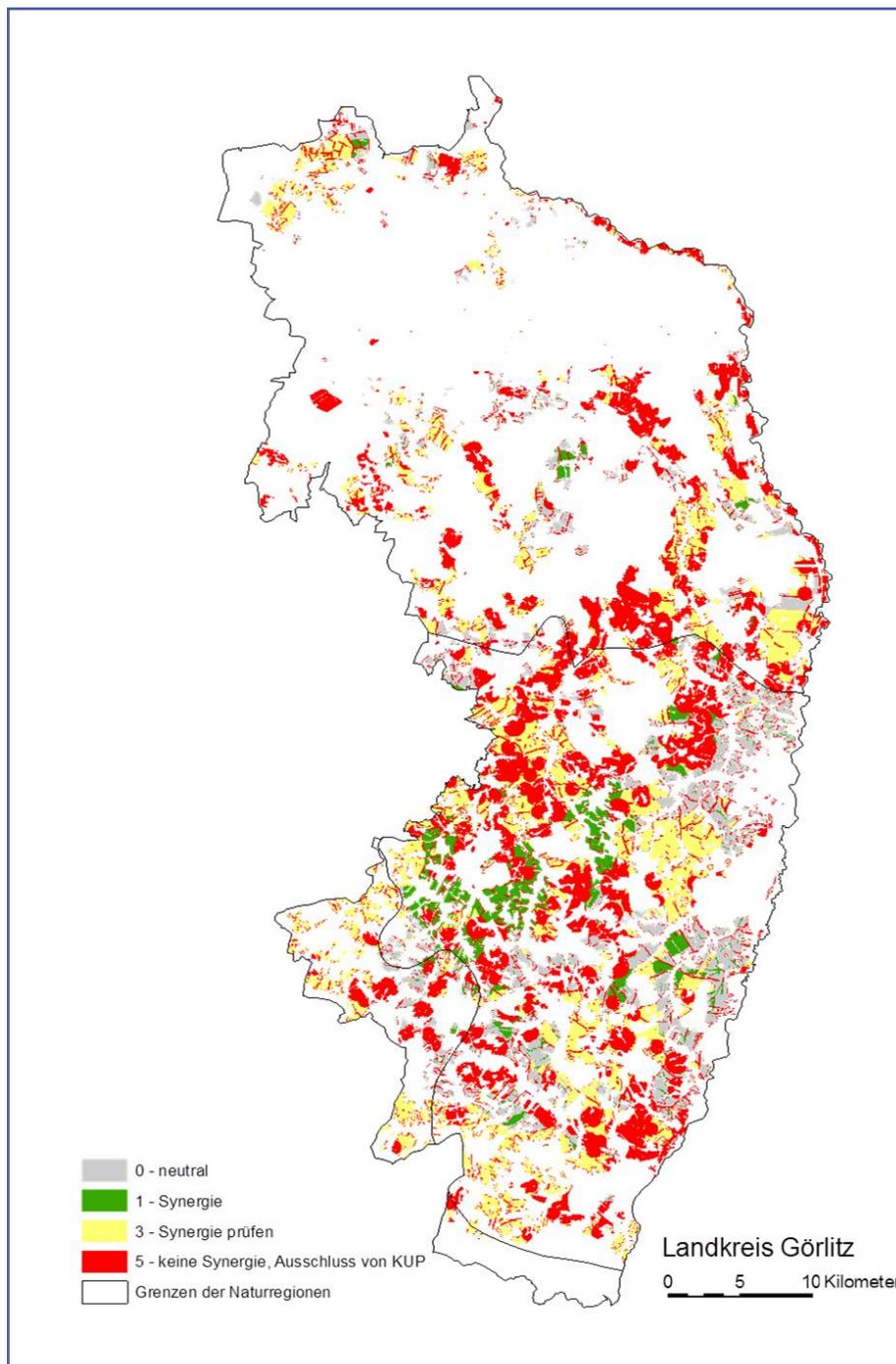


Abbildung 70: Flächenzuordnung der Synergieklassen auf die Ackerflächen bezogen, Zusammenführung aus Kriterienkomplex 1 „Flächennaturschutz“ und 2 „Artenschutz“
Geodaten Design: LfULG

II.1.9.4.1 Ertragspotenzial

Abbildung 71 zeigt die in FEGER et al. (2009) modellierten Ertragspotenziale für KUP (angegeben in $t_{atro}/ha*a$) bezogen auf die Ackerflächen, die in der vorliegenden Arbeit anhand der naturschutzfachlichen Kriterien als neutral bzw. als Synergieflächen zu Naturschutzzielen bestimmt wurden. Diese Darstellungen sind relevant im Zusammenhang mit der Fragestellung, ob auf den ermittelten Neutral- und Synergieflächen eine KUP-Anlage auch aus ertragskundlicher und wirtschaftlicher Sicht lohnenswert ist. Für größere Teile der Naturregion Sächsisches Lössgefilde im

Landkreis Görlitz lassen sich auf den hier verbreiteten Lösslehmböden mit vergleichsweise hohen Ackerzahlen auch entsprechend hohe potenzielle Biomasseerträge mit KUP erwirtschaften. Die Ackerstandorte sind fast ausnahmslos für Pappel-KUP geeignet. Auf der überwiegenden Fläche können durchschnittliche jährliche Biomasseerträge von 12-16 t Trockenmasse erwartet werden, auf den besten Standorten bis zu 18-20 t. Dies gilt ebenso für die hinsichtlich der Naturschutzaspekte mit neutral sowie mit Synergie bewerteten Ackerflächen der Naturregion Bergland und Mittelgebirge.

Ein abweichendes Bild ergibt sich im nördlichen Teil des Landkreises Görlitz in der Naturregion Sächsisch-Niederlausitzer Heideland. Hier sind die meisten Ackerstandorte aufgrund der speziellen Standortbedingungen wie hoch anstehendes Grundwasser, ärmere Sandböden entsprechend der Bewertung in FEGER et al. (2009) für KUP mit der Gehölzart Pappel weniger bis gar nicht geeignet. Das trifft in dieser Naturregion allgemein zu und ist kein Spezifikum der Neutral- und Synergieflächen zum Naturschutz. Wo Pappel angebaut werden kann, sind bis auf wenige Ausnahmeflächen keine hohen Erträge zu erwarten. Von Feger et al. (2009) wurden hier mit größerem Flächenumfang KUP mit Erle (bei hoch anstehendem Grundwasser) und mit geringem Flächenumfang KUP mit Robinie (bei Trockenheit und höheren Jahresmitteltemperaturen) als Alternative zu Pappel-KUP empfohlen. Aufgrund der weniger umfangreichen Datenlage zu Ertragszahlen wurden unabhängig von unterschiedlichen Ackerzahlen hier vereinfachend pauschale Erträge von $4 t_{atro}/ha \cdot a$ für die Erlen-KUP und $5 t_{atro}/ha \cdot a$ für Robinien-KUP angenommen.

Im LÖBESTEIN-Szenario zentral (vgl. Kapitel II.1.1.4.3) wird angenommen, dass ein Großinvestor v. a. im Norden des Landkreises große Flächen mit KUP anlegt und bewirtschaftet bzw. Hackschnitzel von Landwirtschaftsbetrieben der Region, die KUP anbauen, in großem Stil und über langfristige Verträge aufkauft. Die Ertragsmodellierungen in Abbildung 4 zeigen, dass dafür entsprechend große Flächen benötigt werden, weil das Ertragspotenzial für KUP im Norden des Landkreises zumindest auf den derzeitigen Ackerflächen eher gering ist.

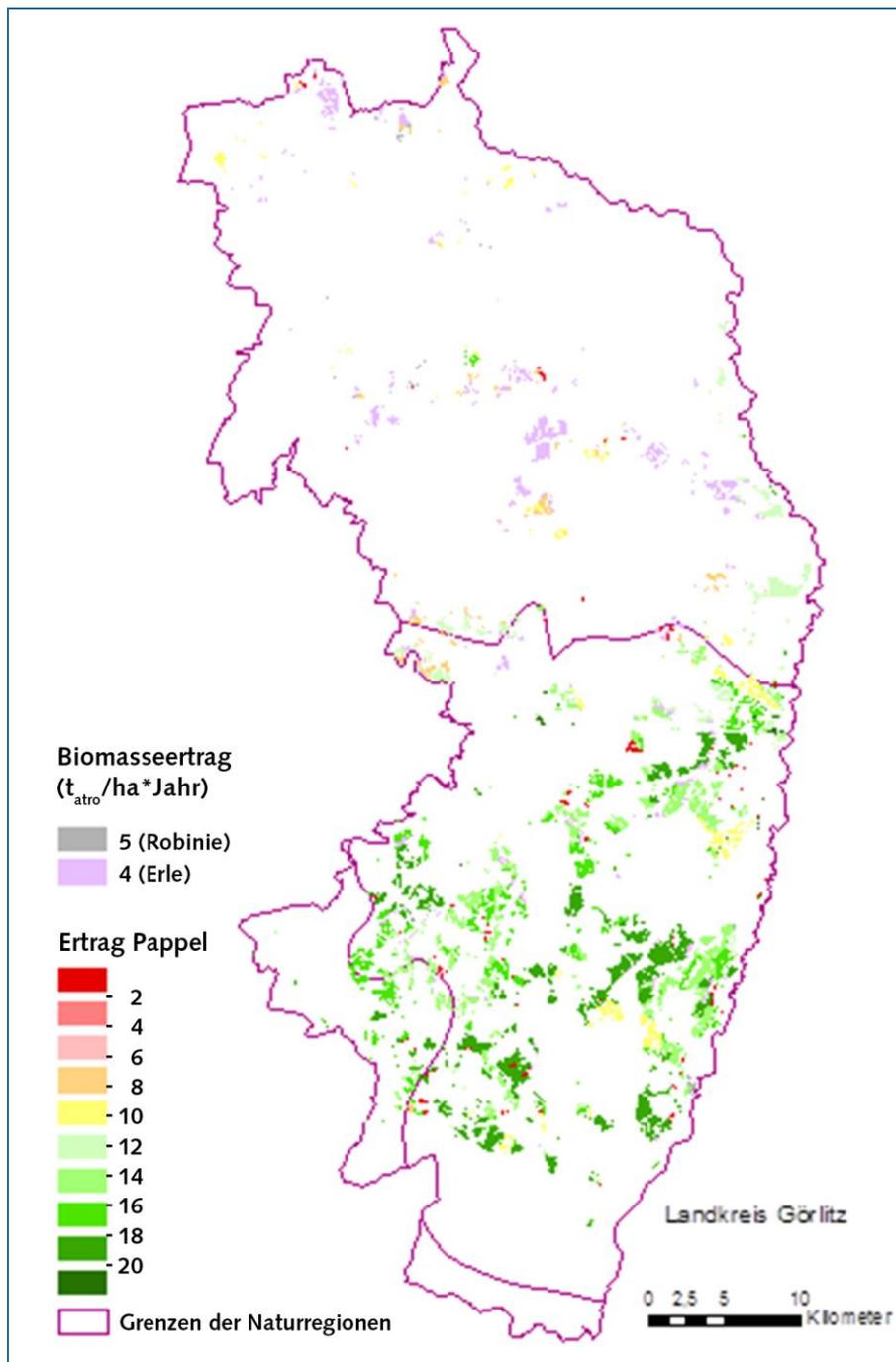


Abbildung 71: Standorttypisches Ertragspotenzial von KUP auf Ackerstandorten, die nach den Kriterienkomplexen 1 und 2 zusammen mit Synergie vorhanden oder als neutral bezüglich einer Anlage von KUP bewertet sind (Quelle für Ertragspotenziale: FEGER et al. 2009)

II.1.9.4.2 Robinienanbau

Die sich anhand naturschutzfachlicher Kriterien ergebende Ausschlusskulisse für den Robinienanbau (Schutzabstände von KUP mit Robinie zu empfindlichen Biotopen wie Magerrasen) umfasst insgesamt 34 % der Ackerflächen des Landkreises Görlitz. Eine Überlagerung mit der sich aus der Biomasseertragsmodellierung in Feger et al. (2009) ergebenden Robiniengebietskulisse (trocken-warme Ackerstandorte mit einem Ertragspotenzial für Pappel von $< 5 t_{atro}/ha \cdot a$) zeigt, dass von den aus rein ertragskundlicher Sicht empfohlenen 579 ha Flächen für potenzielle Robinien-KUP im Landkreis Görlitz insgesamt 475 ha (= 82 %) aus naturschutzfachlicher Sicht von Robinien-

ausschlussflächen überlagert werden. Dies betrifft flächenmäßig insbesondere die Naturregion Sächsisch-Niederlausitzer Heideland, da hier der überwiegende Teil der ertragskundlich empfohlenen Robiniengebietskulisse liegt und gleichzeitig ein hoher Anteil schutzwürdiger Trocken-, Mager- und Moorbiotope vorhanden ist.

II.1.9.5 Fazit und Ausblick

Aufgrund der Vorbehalte vieler Landwirte gegenüber KUP aus den bekannten Gründen, wie hohe Anlagekosten, lange Flächenbindung, geringe Flexibilität, sowie unter den gegenwärtigen ökonomischen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen für KUP, rechnen die Autoren nicht mit einer starken Zunahme der KUP-Anbauflächen in Sachsen in den nächsten Jahren.

In diesem Kontext sind auch die vorliegenden Ergebnisse von Tröger et al. (2014) sowie die landesweit verfügbaren Ergebnisse der Studie von Feger et al. (2009) bezüglich der Vorzugs- und Vorsorgeflächen (Gebietskulissen) für KUP einzuordnen. Folgende Aussagen können getroffen werden:

- Weil die gegenwärtigen Anbauflächen von KUP noch gering sind und eine starke Zunahme des Flächenumfangs derzeit nicht absehbar ist, sind die erarbeiteten Gebietskulissen mit Synergie-, Risiko- und Ausschlussflächen als wissenschaftliche Untersuchungen mit Fachbezug zu interpretieren. Fachliche Grundlagen für eine gezielte Flächenauswahl für KUP aus Sicht des Naturschutzes wurden erarbeitet.
- Die Kulisse bzw. die ihrer Ableitung zugrunde liegenden Kriterien können auch für eine Bewertung flächenkonkreter einzelner KUP herangezogen werden, wobei die Artenschutzaspekte nicht abschließend betrachtet werden konnten und jeweils einer standortspezifischen Bewertung vorbehalten bleiben sollten.
- Für das Szenario eines sich stark ausweitenden KUP-Anbaus (z. B. Szenario zentral in Kapitel II.1.1.4.3) sollte über Lenkungsmöglichkeiten hinsichtlich der Flächenauswahl nachgedacht werden, wobei eine solche Lenkung mit freiwilligen Instrumenten realisiert werden sollte, z. B. durch eine entsprechend attraktive Förderung.
- Die Synergieklassenkulissen der o. g. Studien bieten die Möglichkeit bzw. bilden die fachliche Grundlage, Konflikte mit dem Natur- und Bodenschutz beim KUP-Anbau vorsorgend zu vermeiden und entsprechende Synergien mit diesen Schutzgütern zu nutzen.
- Damit ist weder die Forderung verbunden, auf allen hier ermittelten Synergieflächen KUP anzulegen, noch alle Risiko- bzw. empfohlenen Ausschlussflächen grundsätzlich von KUP auszunehmen.
- Letztlich ist immer eine einzelfallbezogene Betrachtung der Vor- und Nachteile einer geplanten KUP-Anlage zu empfehlen, bei der die hier vorgestellten fachlichen Grundlagen (Kriterien und Gebietskulissen) mit einbezogen werden können. Dies ist schon allein deshalb sinnvoll, weil es ganz unterschiedlich gestaltete und bewirtschaftete KUP geben kann, bspw. im Hinblick auf die Baumart(enmischung), die Rand- und Begleitstrukturen, die Rotationszyklen, den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln.

- Die Ermittlung von Synergieklassen-Kulissen im GIS hat methodisch, maßstabs- und anwendungsbedingt Grenzen. Vor allem der Artenschutzaspekt ist sehr komplex und lässt sich nur bedingt bzw. stark vereinfacht in Form einer Kulisse abbilden, die dann wiederum den vielfältigen Artenschutzbelangen nur eingeschränkt gerecht werden kann. Die so ermittelten Kulissen bieten aber eine Orientierung zur Flächenauswahl für KUP unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte und Erfordernisse.
- Es gibt kein allgemein für alle Ackerflächen geltendes Pro oder Kontra aus Sicht des Naturschutzes zum Anbau von KUP. Es existieren Flächen, für welche die Anlage von KUP ein naturschutzfachliches Risiko darstellt und die deshalb vom KUP-Anbau ausgenommen werden sollten. Genauso wurden Flächen identifiziert, auf denen durch KUP Synergieeffekte zu Naturschutzzielen erreicht werden können.
- Neben der Flächenauswahl kommt der Art und Weise der Anlage, Bewirtschaftung und Rückwandlung der KUP aus Naturschutzsicht entscheidende Bedeutung zu. Naturschutzgerecht gestaltete KUP sind anders zu beurteilen als gleichförmige, rein wirtschaftlichen Zielen dienende KUP-Anlagen. Flächenhafte KUP wiederum sind anders zu bewerten als streifenförmige Anlagen mit bspw. Erosionsschutz als Ziel. Solche Aspekte sollten bei der Anwendung der hier vorgestellten Kulissen und einer naturschutzfachlichen Bewertung von KUP mit einfließen.

II.1.9.6 Literatur

- BEMMANN, A.; KNUST, C. (Hrsg.) (2010): AGROWOOD, Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven, Weißensee Verlag, Berlin, 340 S.
- BENDER, B.; CHALMIN, A.; REEG, T.; KONOLD, W.; MASTEL, K.; SPIECKER, H. (2009): Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern, Leitfaden für die Praxis. Projekt „agroforst – neue Optionen für eine nachhaltige Landnutzung“, Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF, Meisterdruck, Reute, 56 S.
- BERG, Å. (2002): Breeding birds in short-rotation coppices on farmland in central Sweden – the importance of Salix height and adjacent habitats. In: Agriculture Ecosystems & Environment 90: 265-276.
- BfN (o. J.): NeoFlora, Onlinedokumentation zu invasiven, gebietsfremden Pflanzen in Deutschland. <http://www.floraweb.de/neoflora/index.html> (24.04.2014).
- BÖHMER, H. J.; HEGER, T.; TREPL, L. (2000): Fallstudien zu gebietsfremden Arten gemäß Beschluss-/ Abschnittsnr. V/8 und V/19 der 5. Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die biologische Vielfalt, Redaktion: Umweltbundesamt Fachgebiet II 1.3 Dr. Ulrike Doyle, 131 S. http://www.wzw.tum.de/loek/mitarbeiter/boehmer/fallstudien_zu_gebietsfremden_arten_neu.pdf (24.04.2014).
- BRÄUNIG, A. (2009): Erläuterung zu Kartendarstellungen und GIS-Daten der potenziellen Wassererosionsgefährdung, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat "Bodenschutz", 11 S. <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/12208.htm> (24.04.2014).
- BUDER, W.; STEINERT, S.; HERING, S. (2002): Untersuchungen zur gezielten Ausweisung und erfolgreichen Etablierung von Ackerrandstreifen im Rahmen bestehender bzw. künftiger Agrarumweltförderprogramme – Abschlussbericht. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt und Geologie, Dresden, 141 Seiten und Anhang.
- Bundesregierung (Hrsg.) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 40 S. <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=360808.html> (24.10.2012).
- CHRISTIAN, D. P.; HOFFMANN, W.; HANOWSKI, J. M.; NIEMI, G. J.; BEYEA, J. (1998): Bird and mammal diversity on woody biomass plantations in North America. In: Biomass and Bioenergy 14: 395-402.

- CUNNINGHAM, M. D.; BISHOP, J. D.; MCKAY, H. V.; SAGE, R. B. (2004): ARBRE monitoring – Ecology of short rotation coppice, 168 S. <http://www.berr.gov.uk/files/file14870.pdf> (24.04.2014).
- DBU – Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Hrsg.) (2010): Kurzumtriebsplantagen. Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft, Ergebnisse aus dem Projekt NOVALIS; Osnabrück, 76 S. www.dbu.de/643publikation949.html (24.04.2014).
- DENNER, M.; TENHOLTERN, R. (2012): Naturschutz in Sachsen: Wo und Wie? Räumliche Strategie des Naturschutzes im Freistaat Sachsen – Sachstand 01/2012, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abt. 6, unveröffentlichtes Manuskript, 38 S.
- DENNER, M.; WILHELM, E.-G.; GERICKE, H.-J. (2013): Naturschutz und Biomasseanbau unter besonderer Berücksichtigung von Kurzumtriebsplantagen. In: UVP-Report 27(1+2): 106-112.
- FEGER, K.-H.; PETZOLD, R.; SCHMIDT, P. A.; GLASER, T.; SCHROIFF, A.; DÖRING, N.; FELDWISCH, N.; FRIEDRICH, C.; PETERS W.; SCHMELTER, H. (2009): Natur- und bodenschutzgerechte Nutzung von Biomasse-Dauerkulturen, TP 2.1 des Verbundprojektes „Umweltgerechter Anbau von Energiepflanzen“, Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 160 S. und Anlagen <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/23730.htm> (24.04.2014).
- FELDWISCH, N. (2011): Umweltgerechter Anbau von Energiepflanzen. Rahmenbedingungen und Strategien für einen an Umweltaspekten ausgerichteten Anbau der für Sachsen relevanten Energiepflanzen. Schriftenreihe des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Heft 43/2011, 71 S. <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/23416.htm> (24.04.2014).
- GLASER, T.; SCHMIDT, P. A. (2010): Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf die Phytodiversität. In: BEMMANN, A. & C. KNUST (Hrsg.) (2010): AGROWOOD, Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven, Weißensee Verlag, Berlin, S. 153-161.
- GRUBB, H.; SCHULZ, U. (2011): Brutvogelfauna auf Kurzumtriebsplantagen, Besiedlung und Habitateignung verschiedener Strukturtypen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 43(7): 197-204.
- HILDEBRANDT, C. (2010): Kurzumtriebsplantagen – eine Bewertung aus Naturschutzsicht. Bundesamt für Naturschutz, Außenstelle Leipzig, FG II 4.3 Erneuerbare Energien, Berg- und Bodenabbau, 11 S.
- HILDEBRANDT, C.; AMMERMAN, K. (2010): Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen – Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und biologische Vielfalt. Anbauanforderungen und Empfehlungen des BfN, Leipzig, 18 S. http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/bfn_energieholzanbau_landwirtschaftliche_flaechen.pdf (24.04.2014).
- HOFMANN, M. (2010): Anbautechnik, Verwertungsmöglichkeiten und Betriebswirtschaft von schnell wachsenden Energiehölzern, Vortrag der Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung, Landtechnik und Bauwesen in der Landwirtschaft Hessen e.V. [http://www.alb-hessen.de/archiv/veroeffentlichungen/Hofmann-ALB__03_02_Eichhof+\[Kompatibilitaetsmodus\].pdf](http://www.alb-hessen.de/archiv/veroeffentlichungen/Hofmann-ALB__03_02_Eichhof+[Kompatibilitaetsmodus].pdf) (24.04.2014).
- KAULE, G.; STAHR, K.; ZEDDIES, J. (Projektleitung) (2011): Nachwachsende Energieträger und Biodiversität: naturschutzbezogene und ökonomische Entwicklung und Bewertung von Anbauszenarien (NawEnNat) und Abschätzung der Produktionspotenziale für den Anbau von Energiepflanzen zur CO₂-Bindung in Baden-Württemberg und deren ökologische und ökonomische Bewertung, Abschlussbericht, 250 S.
- LfUG (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie) (Hrsg.) (2001): Naturregionen (GIS-Daten), UDK-Sachsen, bearbeitet durch Siegfried Slobodda.
- LONDO, M.; DEKKER, J. & W. TER KEURS (2005): Willow short-rotation coppice for energy and breeding birds: an exploration of potentials in relation to management. In: Biomass and Bioenergie 28: 281-293.
- MURACH, D.; KNUR, L. & M. SCHULTZE (Hrsg.) (2008): DENDROM – Zukunftsrohstoff Dendromasse, Systemische Analyse, Leitbilder und Szenarien für die nachhaltige energetische und stoffliche Verwertung von Dendromasse aus Wald- und Agrarholz. Endbericht, Eberswalde, Berlin, Cottbus, Verlag Dr. Norbert Kessel, Remagen-Oberwinter, 514 S. <http://dendrom.de/daten/downloads/DendromFinSmall1.pdf> (24.04.2014).
- NABU (Hrsg.) (2008): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft – Chancen und Risiken aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes. NABU-Bundesverband, 72 S.

http://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/biomasse/nabu-studie_energieholz.pdf (24.04.2014).

REDDERSEN, J. (2001): SRS-willow (*Salix viminalis*) as a resource for flower-visiting insects. In: Biomass and Bioenergy 20: 171-179.

REEG, T.; BEMMANN, A.; KONOLD, W.; MURACH, D.; SPIECKER, H. (Hrsg.) (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 355 S.

RÖHRICHT, C.; RUSCHER, K. (2009): Anbauempfehlungen Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb. Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 60 S.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13410> (24.04.2014).

RÖHRICHT, C.; GRUNERT, M.; RUSCHER, K. (2011a): Feldstreifenanbau schnellwachsender Baumarten, Demonstrationsanbau von schnellwachsenden Baumarten auf großen Ackerschlägen als Feldstreifen unter Praxisbedingungen des mitteldeutschen Trockengebietes. Schriftenreihe des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Heft 29/2011, 52 S. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/15041> (24.04.2014).

RÖHRICHT, C.; GRUNERT, M.; RUSCHER, K. (2011b): Kurzumtriebsplantage Köllitsch. Etablierung einer Energieholzanlage im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Schriftenreihe des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Heft 33/2011. <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/22866.htm> (24.04.2014)

SCHMIDT, P. A.; GLASER, T. (2009): Kurzumtriebsplantagen aus Sicht des Naturschutzes. In: REEG, T.; BEMMANN, A.; KONOLD, W.; MURACH, D.; SPIECKER, H. (Hrsg.) (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, S. 161-170.

SCHMIDT, P. A.; GLASER, T. (2010): Naturschutzfachliche Bewertung von Kurzumtriebsplantagen. In: BEMMANN, A.; KNUST, C. (Hrsg.) (2010): AGROWOOD. Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven, Weißensee Verlag, Berlin, S. 162-170.

SKÄRBÄK, E.; BECHT, P. (2005): Landscape perspective on energy forests. In: Biomass and Bioenergy 28: 151-159.

SKODAWESSELY, C.; PRETZSCH, J.; BEMMANN, A. (Hrsg.) (2010): Beratungshandbuch zu KUP, Eigenverlag der TU Dresden, 103 S.

TRÖGER, M.; DENNER, M.; GLASER, T. (2014): Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz. Entwicklung einer Methodik zur Beurteilung der Eignung von Ackerflächen für Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz – getestet am Beispiel des Landkreises Görlitz. Schriftenreihe des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Heft 7/2014, 158 S.
<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/33251.htm> (24.04.2014).

ZENTRALVERBAND FÜR GARTENBAU (2008): Umgang mit invasiven Arten. Empfehlungen für Gärtner, Planer und Verwender. <http://www.g-net.de/download/Empfehlung-Invasive-Arten.pdf> (24.04.2014).

II.2 Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Der zahlenmäßige Nachweis wurde separat übermittelt.

II.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Das Projekt LÖBESTEIN griff ein hochaktuelles Thema auf: die vielfältigen Auswirkungen des im Zuge der „Energiewende“ forcierten Anbaus von Energiepflanzen auf Ökosystemdienstleistungen. Es wurde von fünf Institutionen (IÖR, ZALF, LfULG, LEVG, IBZ) gemeinsam bearbeitet. Dabei fanden intensive Untersuchungen vor Ort statt, die eine Vielzahl von Praxispartnern in die Forschung aus den Beispielregionen Görlitz aktiv einbezogen. Im Rahmen der kostenneutralen Verlängerung wurden die Projektarbeiten fortgesetzt und vertieft sowie auf Fachveranstaltungen und durch Teilnahme an Treffen des Förderschwerpunktes unter Fachleuten, Praktikern, Pressevertretern und Politikern vermittelt.

Das **Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR), Dresden** und das **Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)** sind von der Bundesrepublik Deutschland und dem Freistaat Sachsen bzw. dem Land Brandenburg grundfinanzierte Forschungseinrichtungen. Aufgrund des anwendungsorientierten, partizipativen und sehr spezifischen auf die zwei aktuellen Politikfelder der erneuerbaren Energien und der Sicherung der Biodiversität orientierten Forschungsansatzes ging dieses Forschungsvorhaben weit über den grundfinanzierten personellen und finanziellen Rahmen der beiden Institute hinaus. Beide Institutionen trugen die Hauptlast der wissenschaftlichen Arbeiten des Projektes und veröffentlichten die unter II.6 aufgeführten Publikationen. Sie sind darüber hinaus weiterhin aktiv in der Vermittlung der Ergebnisse in Fachkreisen, um sie wirkungsvoll umsetzen zu können.

Das **Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)** ist die Umwelt-Fachbehörde des Freistaates Sachsen. Das LfULG verfügt über Fachkompetenz zur Fragestellung des Vorhabens und entsprechendes Know-how aufgrund eigener Vorarbeiten. Die Durchführung der Projekt-Arbeiten profitierte wesentlich von der Zusammenarbeit mit der Fachbehörde des Bundeslandes, u. a. durch die im LfULG erarbeitete Studie zur den Potenzialen und Risiken des Anbaues von KUP (Kap. II.1.9.). Neben eigenen fachwissenschaftlichen Beiträgen insbesondere zum Thema KUP war das LfULG für eine qualifizierte Datenbereitstellung mit verantwortlich.

Die Lausitzer Erzeuger- und Verwertungsgemeinschaft Nachwachsende Rohstoffe e.V. (LEVG e.V.) als Zusammenschluss landwirtschaftlicher Erzeugerbetriebe, landwirtschaftlicher Dienstleister und Verwertungsunternehmen der Region war Praxispartner im Forschungsvorhaben LÖBESTEIN. Das intensive Mitwirken am Forschungsprojekt und die Einbindung der Erzeuger erforderte diese personelle Anlaufstelle, um Interessenträger und Akteure adäquat in den transdisziplinären Forschungsprozess einzubeziehen. Insbesondere benötigten IÖR und ZALF regional gut vernetzte Kontaktpersonen, um eine möglichst effektive Einbindung der Praxis sicherzustellen. Die Verbandstrukturen ermöglichten dies in idealer Weise.

Das **Internationale Begegnungszentrum St. Marienthal (IBZ)** ist eine gemeinnützige Stiftung. Es stellte die Schnittstelle für die Vermittlung der Forschungsergebnisse unter den Akteuren in der

Region und darüber hinaus bundesweit sowie grenzüberschreitend (insbesondere nach Polen) dar. Als besondere Teilleistungen sind die regionalen Workshops, die Meilenstein-Veranstaltungen und Workshops sowie die federführende Herausgabe des Praxisleitfadens zu nennen.

II.4 Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplanes

II.4.1 Wirtschaftliche Erfolge

Eine wirtschaftliche Verwertung der Ergebnisse durch das IÖR, ZALF und das LfULG war nicht vorgesehen. Eine volkswirtschaftliche Verwertung durch Dritte im Sinne eines ressourcenschonenderen Landmanagements erfolgt auf der Grundlage der Projektergebnisse. Dies geschieht entweder direkt in den beteiligten Beispielbetrieben der LEVG oder als Ergebnis der im Projekt geplanten Wissenstransferaktivitäten.

Es wurden fünf Biogasprojekte durch Vertreter der LEVG initiiert, deren tatsächliche Realisierung allerdings noch aussteht und wesentlich von der inzwischen unsicheren Förderkulisse abhängt. Aus dem Projekt heraus wurden keine Patente angemeldet und keine Investitionen getätigt, die wirtschaftlichen Ertrag versprechen. Das Projektteam erhebt keine wirtschaftlichen Ansprüche an die Nutzer der Ergebnisse; der Praxisleitfaden wurde gratis unter den Akteuren verteilt und wird weiterhin online als PDF kostenlos durch IBZ und IÖR bereitgestellt.

II.4.2 Wissenschaftliche Erfolge

Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen wurde erfolgreich auf seine Anwendbarkeit im Themenfeld Anbau nachwachsender Rohstoffe zur Energiegewinnung überprüft. Besonderes Augenmerk galt dabei u. a. der adäquaten Darstellung von Stadt-Land-Beziehungen. Die Aussagen wurden im Landkreis Görlitz erhoben, der außer Küsten- und Hochgebirgsregionen eine Vielzahl relevanter Ökosystemtypen Deutschlands abbildet. Die Projektergebnisse können somit prinzipiell auch auf andere Regionen übertragen werden. Die Projektergebnisse werden aktuell auf verschiedenen Ebenen nachgefragt, z. B. im April 2014 auf einem Seminar des BfN über Steuerungsmöglichkeiten für Erneuerbare Energien auf der Insel Vilm. Anhand der Region Uckermark wurden die Ergebnisse validiert, und die Verallgemeinerbarkeit und Übertragbarkeit in großen Teilen nachgewiesen. Im Projekt erfolgte eine umfassende Analyse von politischen, juristischen, planerischen und naturschutzfachlichen Rahmenbedingungen für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen und deren Steuerungswirkung in der Praxis. Darüber hinaus ermöglichten die Betrachtungen zur Berücksichtigung verschiedener Ökosystemdienstleistungen Vorschläge für verbesserte politische, juristische und planerische Rahmenbedingungen für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen. Durch die Einbindung der LEVG und damit der Erzeugerbetriebe wurden Aussagen zur Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit des Konzepts der Ökosystemdienstleistungen gemacht. Mit den Praxispartnern und dem LfULG wurden durch die Verwendung des Konzepts der Ökosystemdienstleistungen gemeinsam getragene Empfehlungen für eine zielgerichtete Steuerung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe durch Planungsinstrumente zur Vermeidung von Konflikten sowie zur konsequenten Nutzung von Synergien mit dem Natur- und/oder Bodenschutz abgegeben.

Die vom ZALF koordinierten Arbeitspakete mit den Modellierungsergebnissen leisteten einen Beitrag zum Erkenntnisgewinn zu den betrieblichen Zusammenhängen des Biomasseanbaus und deren regionalen Auswirkungen. Zudem wurden die sozioökonomischen Auswirkungen der Biomasseproduktion unter den angenommenen Szenarien abgeleitet. Diese Ergebnisse können auf Planungsebene in den betroffenen Landkreisen direkt herangezogen werden oder im Wissenschaftsbereich als Grundlage für weitere Arbeiten dienen.

Im Rahmen des Projektes LÖBESTEIN wurde der wissenschaftliche Nachwuchs gefördert. Nachwuchswissenschaftlern des IÖR und des ZALF wurden Möglichkeiten zur Weiterqualifikation angeboten, begonnene Arbeiten sind aber noch nicht abgeschlossen. Reimund Steinhäuser bearbeitet die Dissertation: „Entwicklung einer Methode zur Identifikation von geeigneten Flächen für den Energiepflanzenanbau mittels des Ökosystemdienstleistungskonzepts“ mit welcher der Grad Dr.-Ing. angestrebt wird. Weiterhin baut das Habilitationsvorhaben „Auswirkungen von Energiepflanzen zur energetischen Verwertung auf Ökosystemdienstleistungen und Steuerungsmöglichkeiten“ von Dr. Gerd Lupp auf den Forschungen von LÖBESTEIN auf.

Die gewonnenen Erkenntnisse wurden zeitnah in Form wissenschaftlicher Publikationen veröffentlicht (s. Kap. II.6).

II.4.3 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit

Die Gesellschafts- und Politikberatung ist ein zentraler Auftrag der Leibniz-Gemeinschaft. Jetzt, am Projektende stehen Empfehlungen für die Ausgestaltung von Steuerungsinstrumenten, die Ökosystemdienstleistungen in besonderem Maße berücksichtigen und auf eine große Akzeptanz in der Praxis stoßen. Die im Projekt gesammelten Forschungserkenntnisse und Erfahrungen wurden dahingehend aufbereitet, dass sie auch Akteuren aus Politik und Gesellschaft als Entscheidungsgrundlage für planerisch-politisches Handeln dienen können. Für politische Entscheidungsträger erfolgte dies z.B. in Form eines Parlamentarischen Frühstücks der Leibniz-Gemeinschaft. Ein weiterer Multiplikator war die aktive Einbindung des LfULG als Vertreter der sächsischen Verwaltung über den gesamten Forschungsprozess. Des Weiteren wurden Grundlagen und ergänzende Vorschläge für die Zertifizierung des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen zur energetischen Verwertung geschaffen.

Eine zentrale Aufgabe des Teilprojektes des LfULG war die qualifizierte Bereitstellung natur- und bodenschutzfachlicher Informationen für alle Projektpartner und eine vertiefte Beratung der Partner im Hinblick auf die Verwendbarkeit der Datengrundlagen. Dies ermöglichte die Arbeit in den anderen Teilprojekten und die dabei erzielten Ergebnisse.

Darüber hinaus wurden Gebietskulissen vorgelegt, mit deren Hilfe der Anbau Nachwachsender Rohstoffe, insbesondere von KUP so gelenkt werden kann, dass Synergien zum Natur- und/oder Bodenschutz ausgenutzt und Konflikte von vornherein weitestgehend vermieden werden können. Die Ergebnisse sind so aufbereitet, dass sie Akteuren aus Politik, Verwaltung und Verbänden als Entscheidungshilfe dienen können.

Gemeinsam mit dem IBZ-St. Marienthal, dem LfULG und der LEVG wurde ein Leitfaden für den nachhaltigen, umweltverträglichen Anbau von Biomasse erstellt. Die Ergebnisse flossen in die betriebliche Praxis der Mitgliedsbetriebe der Lausitzer Erzeuger- und Verwertungsgemeinschaft Nachwachsende Rohstoffe e.V. (LEVG e.V.) ein, ebenso in die Aktivitäten des grenzüberschreitenden

Bildungsnetzwerks PONTES sowie in die Aktivitäten des Programms „Lernen vor Ort“ des Landkreises Görlitz. Aufbauend auf die Kontakte des Internationalen Begegnungszentrums St. Marienthal konnten die Praxispartner auf der Grundlage der erzielten Erkenntnisse neue Aktivitäten initiieren (s. Kap. II.4.1).

Das Projekt regte weitere Forschungen zu verschiedenen Teilaspekten und zu im Projekt aufgeworfenen Fragestellungen an. Dies geschah beispielsweise durch das BfN-geförderte IÖR-Projekt BiKliTour, in dem die entwickelte Szenario-Methode für eine Untersuchung innovativer Möglichkeiten zum Schutz der biologischen Vielfalt in Zeiten des Klimawandels angewendet wurde. Weiterhin wurde das Projekt „Post Carbon Energy Concepts for Mining Areas – Sustainable landuse within the conflict area of energy transition, ecosystem services, biodiversity and spatial planning“ im Programm „Sustainable Partners – Partners for Sustainability“ der Robert Bosch Stiftung eingeworben.

II.5 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Aktuelle, während der Laufzeit bekannt gewordene Erkenntnisse Dritter wurden jeweils themenbezogen in den Methodik, Einleitungs- und Diskussionskapiteln des Berichtsteiles (II.1) gewürdigt und in letzteren mit den eigenen Ergebnissen verglichen. Besonders intensiv war der Austausch im Rahmen des Förderprogramms „Nachhaltige Landnutzung“. Speziell verwiesen wird auf die Abschnitte II.1.2.5 Diskussion und Schlussfolgerungen (zur Szenario-Methodik und –Anwendung) und II.1.4.5 Diskussion (zur Methodik, den Ergebnissen und zur Anwendung der Modellierung sowie der Auswahl von KUP-Plantagen).

II.6 Veröffentlichungen des Ergebnisses

2010

Soll laut Antrag

- IÖR: 1 Wiss. Veröffentlichung (Int. J. for Landscape Ecology)

Ist

- Lupp, G.; Bastian, O. (2010): Ecosystem services in energy crop production - A concept for regulatory measures in spatial planning? In: Machar, I.; Kovár, P. (Eds.): Landscape structures, functions and management: response to global ecological change. International Conference in Landscape Ecology, Mendel University in Brno, September 3-6, 2010. Book of abstracts. Prague: CZ-IALE, 155 S.

2011

Soll laut Antrag

- IÖR: 2 Wiss. Veröffentlichungen
- ZALF: 2 Wiss. Veröffentlichungen

Ist

- Lupp, G.; Albrecht, J.; Darbi, M.; Bastian, O. (2011): Ecosystem services in energy crop production - A concept for regulatory measures in spatial planning? In: *Journal of Landscape Ecology* 4(3): 49-66.
- Bastian, O. (2011): Naturräume im Landkreis Görlitz. In: Napp, T.; Oettel, G. (Hrsg.): *Zwischen Neiße, Schöps und Spree. Der Landkreis Görlitz*. Zittau: Oettel 30-44.
- Gies, M.; Steinhäuser, R. (2011): A legal analysis of good agricultural practice, cross compliance and sustainability standards - Shortcomings and chances for the protection of landscape integrity and biodiversity. In: Frantál, B. (Ed.): *Exploring new landscapes of energies*. Collection of extended abstracts of papers from the 8th International Geographical Conference & Workshop CONGEO 2011, August 1-5, 2011, Brno, Czech Republic. Brno: Institute of Geonics, Academy of Science of the Czech Republic, S. 45-47.
- Steinhäuser, R.; Gies, M. (2011): Sustainable utilisation of biomass for energetic application: Are existing financial incentives and planning instruments sufficient to meet requirements from ecosystem services? In: Frantál, B. (Ed.): *Exploring new landscapes of energies*. Collection of extended abstracts of papers from the 8th International Geographical Conference & Workshop CONGEO 2011, August 1-5, 2011, Brno, Czech Republic. Brno: Institute of Geonics, Academy of Science of the Czech Republic, S. 48-50.
- Lupp, G.; Albrecht, J.; Bastian, O.; Darbi, M.; Denner, M.; Gies, M.; Grunewald, K.; Kretschmer, A.; Lüttich, K.; Matzdorf, B.; Neitzel, H.; Starick, A.; Steinhäuser, R.; Syrbe, R.-U.; Tröger, M.; Uckert, G.; Zander, P. (2011): Land use management, ecosystem services and biodiversity - Developing regulatory measures for sustainable energy crop production (LOBESTEIN) In: Frantál, B. (Ed.): *Exploring new landscapes of energies*. Collection of extended abstracts of papers from the 8th International Geographical Conference & Workshop CONGEO 2011, August 1-5, 2011, Brno, Czech Republic. Brno: Institute of Geonics, Academy of Science of the Czech Republic, S. 51-52.
- Syrbe, R.-U.; Rosenberg, M.; Vowinckel, J.; Bastian, O.; Lupp, G. (2011): Scenario Development for Bioenergy Landscapes Based on the Landscape Services Approach. In: *Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture. The 8th World Congress of the International Association for Landscape Ecology*, Aug. 18-23, 2011, Beijing, China. Proceedings. Beijing, S. 513.

2012

Soll laut Antrag

- IÖR: 2 Wiss. Veröffentlichungen
- ZALF: 2 Wiss. Veröffentlichungen

Ist

- Bastian, O.; Grunewald, K.; Lupp, G.; Syrbe, R.-U.; Wachler, C. (2012): Verfahrensansätze der Landschaftsökologie zur Erfassung und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen. In: *Ökosystemdienstleistungen von Wäldern. Workshopbericht*. Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN-Skripten; 320), S. 78-90.
- Grundmann, P.; Ehlers, M.-H.; Uckert, G. (2012): Responses of agricultural bioenergy sectors in Brandenburg (Germany) to climate, economic and legal changes: An application of Holling's adaptive cycle. In: *Energy Policy* 48: 118-129.

- Lupp, G.; Bastian, O.; Syrbe, R.-U.; Steinhäuser, R. (2012): Energiepflanzenanbau und Ökosystemdienstleistungen - das Projekt LÖBESTEIN In: Proceedings Jahrestagung IALE-Deutschland in Eberswalde, 24.-26.10.2012. Eberswalde.
- Steinhäuser, R. (2012): Aktuelle Änderungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und die geplante Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (GAP): Konsequenzen für die umweltgerechte Bereitstellung von Bioenergie. In: Natur und Recht Jahrgang 34(7): 441-448.

2013/2014

Soll laut Antrag

- IÖR: 2 Wiss. Veröffentlichungen, davon eine hochwertige Publikation in einer referierten Zeitschrift aus der Empfehlungsliste der 4R Institute
- IÖR: 1 Monographie (IÖR-Schriften zum Thema Ökosystemdienstleistungen und nachwachsende Rohstoffe)
- ZALF: 2 Wiss. Veröffentlichungen
- Alle Projektpartner: Eine gemeinsame Veröffentlichung zum Themenfeld „Interdisziplinäre Forschung mit Praxispartnern – Erfahrungen und Empfehlungen aus dem Projekt LÖBESTEIN“
- Handlungsleitfaden für nachhaltigen und umweltgerechten Biomasseanbau, gemeinsame Erarbeitung mit LEVG und LfULG

Ist

- Albrecht, J. (2013): Planungsrechtliche Steuerung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe unter besonderer Berücksichtigung von Natur und Landschaft – Teil 1: Räumliche Steuerung der Anbauflächen. In: Natur und Recht Jahrgang 35(7): 453-462.
- Albrecht, J. (2013): Planungsrechtliche Steuerung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe unter besonderer Berücksichtigung von Natur und Landschaft – Teil 2: Indirekte räumliche Steuerung durch planungsrechtliche Vorgaben für Biomasseanlagen. In: Natur und Recht Jahrgang 35(8): 529-537.
- Bastian, O. (2013): The role of biodiversity in supporting ecosystem services in Natura 2000 sites. In: Ecological Indicators 24: 12–22.
- Bastian, O.; Lupp, G.; Syrbe, R.-U.; Steinhäuser, R. (2013): Ecosystem Services and Energy Crops – Spatial Differentiation of Risks. In: Ekologia 32(1): 13-29.
- Bastian, O. (2013): Ökosystemdienstleistungen und Biomasseanbau. In: UVP-report 27(1+2): 85-92.
- Bastian, O.; Syrbe, R.-U.; Rosenberg, M.; Rahe, D.; Grunewald, K. The five pillar EPPS framework for quantifying, mapping and managing ecosystem services In: Ecosystem Services 4: 15-24.
- Denner, M.; Wilhelm, E.-G.; Gericke, H.-J. (2013): Naturschutz und Biomasseanbau unter besonderer Berücksichtigung von Kurzumtriebsplantagen. In: UVP-report 27(1+2): 106-112.
- Fleischer, B.; Syrbe, R.-U. (Red.) (2013): Nachhaltige Nutzung von Energiepflanzen für eine regionale Entwicklung im Landkreis Görlitz - ein Handlungsleitfaden. Ostritz: Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal , 81 S
- Grunewald, K.; Bastian, O. (Hrsg.) (2013): Ökosystemdienstleistungen - Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin; Heidelberg: Springer Spektrum, 332 S.
- Lupp, G.; Steinhäuser, R.; Starick, A.; Gies, M.; Bastian, O.; Albrecht, J. (2014): Forcing Germany's renewable energy targets by increased energy crop production – A challenge for regulation to secure sustainable land use practices. In: Land Use Policy 36: 296 – 306.

- Lupp, G.; Steinhäuser, R.; Starick, A.; Michalk, K.; Albrecht, J. (2013): Möglichkeiten und Grenzen einer verbesserten Steuerung des Biomasseanbaus – Einblicke in die Diskussionen auf dem UVP-Kongress in Dresden. In: UVP-report 27(1+2): 113-119.
- Schläfke, N.; Uckert, G.; Starick, A.; Zander, P. (2013). Der Energiepflanzenanbau im Landkreis Görlitz: Eine ökonomische Analyse. GEWISOLA, 53rd Annual Conference, Berlin, Germany, September 25-27, 2013 (Poster).
- Starick, A. (2013): Landschaftsgestalt. In: Gutzler, C.; Helming, K. (Hrsg.): Folgenabschätzung von Szenarien der landwirtschaftlichen Produktion in Brandenburg 2025: Feldeberegnung und Energiemaisanbau. Müncheberg.
- Starick, A.; Syrbe, R.-U.; Steinhäuser, R.; Lupp, G.; Matzdorf, B.; Zander, P. (2014): Scenarios of bioenergy provision - technological developments in a landscape context and their social effects. In: Environment, Development and Sustainability 16(3): 575-594.
- Steinhäuser, Reimund (2013): Methode zur Identifikation von geeigneten Flächen für den Energiepflanzenanbau mittels des Ökosystemdienstleistungsansatzes. In: Thinh, N. X. (Hrsg.): Modellierung und Simulation von Ökosystemen. Workshop Kölpinsee 2012. Aachen: Shaker, 2013, (Berichte aus der Umweltinformatik), S.237-245.
- Tröger, M.; Denner, M.; Glaser, T. (2014): Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz. Entwicklung einer Methodik für die Beurteilung der Eignung von Ackerflächen für Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz – getestet am Beispiel des Landkreises Görlitz. Schriftenreihe des LfULG, Heft 7/2014, 158 S. Link: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/33251.htm>
- Lupp, G.; Bastian, O.; Steinhäuser, R.; Syrbe, R.-U. (2014): Perceptions of energy crop production by lay people and farmers using the ecosystem service approach. Moravian Geographical Reports 22 (1) 36-46.
- Lupp, G.; Syrbe, R.-U.; Steinhäuser, R.; Starick, A.; Schlitt, M.; Neitzel, H.; Frommhagen, K.; Fleischer, B.; Denner, M.; Bastian, O. (2014): Nachhaltige Nutzung von Energiepflanzen für eine regionale Entwicklung. Ökologisches Wirtschaften 29 (2) 42-46.

III. Anhang

Tabelle 41: Veranstaltungen zur Präsentation und Transfer der Projektergebnisse

2010				
Datum	Ort	Kategorie	Bezeichnung	Ergebnisse
3.9.2010 - 6.9.2010	Brno, Tschechien	Konferenz	IALE-ICLE 2010	Wissenstransfer in Wissenschaft und Praxis Vortrag IÖR
04.10.2010	St. Marienthal, Ostritz	Arbeitstreffen	Auftaktveranstaltung LÖBESTEIN	Austausch von Publikationen um ÖSD-Begriff zwischen ZALF und IÖR Gründung einer Szenariengruppe: Matzdorf, Syrbe, Uckert, Kretschmer Adressaten der Forschung: Wissenschaft, BMBF, Politik, Praktiker
26.10.2010	Weigersdorf; Klitten	Exkursion	Exkursion LÖBESTEIN	Kontaktherstellung mit BM Weigersdorf und Agrargenossenschaft Klitten
03.11.2010	Roskilde, Dänemark	Workshop	Landscape Europe Seminar on Bioenergy Landscapes	Wissenstransfer in Wissenschaft und Praxis: Vortrag IÖR
08.11.2010	WGL, Berlin	Arbeitstreffen	Beratung Szenarien	Arbeitsorganisation Szenariendarstellung
18.11.2010 - 19.11.2010	Tharandt	Konferenz	AgroForNet Nachhaltige Entwicklung ländlicher Regionen durch Vernetzung von Produzenten und Verwertern von Dendromasse für die energetische Nutzung	Informationen zur Szenariogestaltung durch Gespräch mit Dr. Jan Grundmann von Vattenfall Europe New Energy GmbH
25.11.2010	Bautzen	Arbeitstreffen	keine	Workshoporganisation
01.12.2010	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	Landkreis Görlitz – Neue Energielandschaften?	Vorträge: Ökonomische, soziale und ökologische Probleme der Region Landschaftsästhetisches Verständnis in der Region, Chancen und Risiken der Bioenergie aus Sicht der Region, Gründe für NaWaRo und Steuerung aus Sicht der Region, Szenarien für die Zukunft aus Sicht der Region
15.12.2010	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	Biomasse und Bioenergie – Der Weg zur höheren Wertschöpfung in der Landwirtschaft	Ausfall wegen Schneesturm, nachgeholt am 1.2.2011
2011				
10.01.2011	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	LÖBESTEIN-Arbeitstreffen	Vorbereitung Szenarioworkshop im März 2011
01.02.2011	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	Biomasse und Bioenergie - Der Weg zur höheren Wertschöpfung in der Landwirtschaft	Ermittlung der Chancen und Risiken des Biomasseanbaus aus ökologischer Sicht
1.3.2011- 2.3.2011	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	Szenario-Workshop	Schlüsseltriebkraft für die Szenariogestaltung
03.03.2011	Berlin	Workshop	1. Fachforum „Modellierung und Szenario-Prozesse im Nachhaltigen Landmanagement“	Abstimmung zu Modellkonzepten mit anderen Projekten des Forschungsverbundes
17.03.2011	Berlin	Arbeitstreffen	keine	Abstimmung zu ÖSD-Konzepten zwischen IÖR und ZALF
22.03.2011	Bautzen	Arbeitstreffen	keine	Öffentlichkeitsarbeit, Gewinnen von Praxispartnern für Workshops und Interviews

Datum	Ort	Kategorie	Bezeichnung	Ergebnisse
05.04.2011	IÖR, Dresden	Workshop	Meilenstein-Workshop LÖBESTEIN	Wissenstransfer unter Projektpartnern, Beirat und Begleitforschung
17.05.2011	Berlin	Konferenz	Erneuerbare Energien: Zukunftsaufgabe der Regionalplanung - Regionale Energiekonzepte	Teilnahme an Vertiefungsrunden zum Wissenstransfer aus LÖBESTEIN
16.06.2011	Görlitz; Zittau	Exkursion Arbeitsbe- sprechung	LÖBESTEIN-Exkursion	Kontaktaufnahme mit Landschaftspflegeverband Oberlausitz und Biomethan Zittau GmbH: Abstimmung der Arbeiten zwischen IÖR und ZALF
23.06.2011	Gebelzig; Ostritz; Bertsdorfer See	Exkursion	Exkursion Ohio State University Excursion	Wissenstransfer an Studenten
1.8.2011 - 5.8.2011	Brno, Tschechien	Konferenz	CONGEO 2011: Exploring New Landscapes of Energies	Wissenstransfer: 3 Vorträge, 3 Publikationen; Kontaktaufnahme mit internationalen Wissenschaftlern
30.08.2011	ZALF, Müncheberg	Arbeitstreffen	keine	Integration von Flächenrestriktionen in MODAM
26.09.2011	ZALF, Müncheberg	Workshop	Szenario-Workshop	Storyline-Entwicklung, Überarbeitung Schlüsseltriebkkräfte, Vorbereitung der Verräumlichung
5.10.2011- 6.10.2011	Aarhus, Dänemark	Konferenz	Science for the Environment	Wissenstransfer Vortrag zu LÖBESTEIN
18.10.2011	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	keine	Nachbereitung Szenarioworkshop vom 26.9.2011
08.11.2011	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	keine	Auswahl fixer Faktoren für Szenarios Festlegung der Struktur für Szenariotexte
23.11.2011- 24.11.2011	Berlin	Statusseminar	„Nachhaltiges Landmanagement – Was ist das?“	Wissenstransfer zu anderen Modul B Projekten
24.11.2011	Berlin	Arbeitstreffen	keine	Vorbereitung Verräumlichungsworkshop 15.12.2011
01.12.2011	St. Marienthal, Ostritz	Fachveran- staltung	Klimaangepasster Pflanzenbau (zur energetischen Verwertung) im Lausitzer Gebiet	Wissenstransfer in die Praxis
06.12.2011	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	keine	Vorbereitung Verräumlichungsworkshop 15.12.2011
15.12.2011 - 16.12.2011	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	LÖBESTEIN-Workshop zur Verräumlichung von Biomassennutzungs-Szenarien	Verräumlichung von Biomasse- relevanten Anlagen und Kulturarten in Szenarios. Nachbereitung des Workshops am 16.12.2011
2012				
10.01.2012	IÖR, Dresden		Besuch des MdB Michael Kretschmer im IÖR	Wissenstransfer von Ergebnissen des Projekts LÖBESTEIN in die Politik
17.01.2012	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	keine	ÖSD und Monetarisierung, Aufteilung der Szenariobearbeitung IÖR / ZALF
24.1.2012 - 25.1.2012	Göttingen	Fachtagung	Chancen und Risiken der Bioenergie im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung	Beobachtung aktueller Entwicklungen im Bioenergiesektor
25.01.2012	Universität Freiburg	Lehrveran- staltung	Profillinie Biomasse aus Plantagensystemen	Wissenstransfer in die Lehre

Datum	Ort	Kategorie	Bezeichnung	Ergebnisse
26.01.2012	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	keine	Fragebogen zu Ökosystemdienstleistungen im Landkreis Görlitz
09.02.2012	IÖR, Dresden	Tagung	LÖBESTEIN Meilenstein-Tagung	Wissenstransfer zu Öffentlichkeit, Projektpartnern, Beirat und Begleitforschung
23.02.2012	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	keine	Homepagegestaltung
27.02.2012	St. Marienthal, Ostritz	Fachveranstaltung	Strategien zur Anpassung des Pflanzenbaus an den Klimawandel	Wissenstransfer in die Praxis
28.02.2012	Berlin		Veranstaltung Begleitforschung Koordinatoren-Treffen	Teilnahme aller Projektleiter, Koordinatoren-Treffen, Referieren des Arbeitsstands, Vorbereiten gemeinsamer Veranstaltungen
15.03.2012	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	keine	Organisation Bioenergiegrundfahrt
21.3.2012 - 22.3.2012	Berlin	Konferenz	4Biomass Final Conference	Beobachtung aktueller Entwicklungen im Bioenergiebereich in Osteuropa
27.03.2012	Neukirch	Workshop	Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept (REKK) Oberlausitz-Niederschlesien	Wissenstransfer in die Praxis, Szenariotechnik in der Planung
03.04.2012	Müncheberg	Arbeitstreffen	keine	Ergebnisse des ZALF zu MODAM Szenarien-Verräumlichung Kooperation mit dem Projekt ELAN zur Uckermark
19.04.2012	Lauta	Seminar Exkursion	Miscanthus	Kontaktaufnahme zu Akteuren, die Nachwachsende Rohstoffe anbauen
26.04.2012	Landkreis Görlitz	Exkursion	Bioenergiegrundfahrt	Best Practice Beispiele von Bioenergie für die Öffentlichkeit
03.05.2012	Zittau	Tagung	Elektroenergie aus Biomasse in dezentraler Anwendung	Beobachtung aktueller Entwicklungen im Bioenergiebereich
11.05.2012	Berlin	Arbeitstreffen	keine	Verräumlichung von Biomasseanlagen in Szenarien
24.05.2012	Berlin	Workshop	„Governance im Nachhaltigen Landmanagement“ Begleitforschung	Darstellung der verschiedenen Steuerungsansätze in den Verbundprojekten
04.06.2012	Löbau	Arbeitstreffen	keine	Gespräch mit Leiter der LfULG-Außenstelle zu Szenariengestaltung
08.06.2012	Knappenrode	Workshop	Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept (REKK) Oberlausitz-Niederschlesien	Wissenstransfer in die Praxis
14.06.2012	IÖR, Dresden	Workshop	Indikatoren und Kriterien zur Analyse und Bewertung im Nachhaltigen Landmanagement	Analyse und Bewertung der im nachhaltigen Landmanagement zur Anwendung kommenden Indikatoren und Kriterien
15.06.2012	St. Marienthal, Ostritz	Workshop	Umweltauswirkungen des Energiepflanzenanbaus im Landkreis Görlitz	Rückkopplung zu Umweltwirkungen mit lokalen Akteuren: Vorträge IÖR
4.7.2012 - 5.7.2012	Jena	Tagung	3. Forum Energiepflanzen „Anbausysteme für Biogas-substrate und Ergänzungen zum Mais – Ergebnisse aus 6 Jahren Forschung im EVA-Verbund“	Wissenstransfer in Forschung, Politik und Praxis: Posterpräsentation durch ZALF und IÖR
12.07.2012	Landkreis Görlitz	Arbeitstreffen Exkursion	keine	Entwicklung des Handlungsleitfadens Kontaktherstellung Versuchsgut Pommritz und zu Miscanthusbauern

15.08.2012	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	keine	Vorbereitung Handlungsleitfaden und Steuerungsworkshop
29.08.2012	Trossin	Energiepflanzentag		Informationen zum anbau verschiedener Energiepflanzen auf Versuchsfeldern des LfULG
01.10.2012	Bautzen	Arbeitstreffen	keine	Vorbereitung Veranstaltung Messe Euregia
17.10.2012 - 18.10.2012	St. Marienthal, Ostritz	Workshop Arbeitstreffen	Steuerungsmöglichkeiten des Energiepflanzenanbaus	Ermittlung des lokalen Steuerungsbedarfs des Energiepflanzenanbaus Nachbereitung Steuerungsworkshop
24.10.2012	Messe Leipzig	Messe Euregia	Energiewende und Klimaschutz: Bewertungs- und Steuerungsinstrumente zur Unterstützung der naturverträglichen Anpassung	Veranstaltung zur Umsetzung der Kooperation zwischen LÖBESTEIN und BfN: Wissenstransfer in Forschung, Politik und Praxis Vortrag IÖR und LEVG
24.10.2012- 26.10.2012	Kölpinsee	Workshop	Modellierung und Simulation von Ökosystemen	Wissenstransfer in die Forschung Vortrag IÖR
06.11.2012	Müncheberg	Arbeitstreffen	keine	Ergebnissvorstellung MODAM Erarbeitung des Handlungsleitfadens
7.11.2012 - 9.11.2012	Dresden	Kongress	11. UVP-Kongress 2012 - Emotional? Rational? UVP! Umweltprüfung als Grundlage für Konfliktbewältigung	Erneuerbare Energien am Beispiel der Biomasse – Workshop mit World-Café Ansatz Wissenstransfer in die Praxis, Vorträge und Publikationen IÖR, ZALF, LEVG, IBZ und LfULG
14.11.2012	Landkreis Görlitz Landkreis Spree-Neiße	Exkursion	Exportmodell Energiewende	Wissenstransfer zwischen deutschen und chinesischen Forschern
07.12.2012	Berlin	Workshop	Kommunikation im Nachhaltigen Landmanagement – wie weiter?	Gemeinsames Verständnis für die Außerdarstellung des nachhaltigen Landmanagements
10.12.2012	TU-Dresden, Dresden	Lehrveranstaltung	Ringvorlesung zum Modul 1.1. + 1.3. Master Raumentwicklung und Naturressourcen-Management	Wissenstransfer in die Lehre
2013				
31.01.2013	Berlin	Workshop	Treffen der AG Kommunikation	Gemeinsame Außenkommunikation des nachhaltigen Landmanagements
13.02.2013	Kleinbautzen	Arbeitstreffen	keine	Erarbeitung Handlungsleitfaden
5.3.2013	Berlin	Workshop	Planungswissenschaftliche Ansätze für ein Nachhaltiges Landmanagement	Wissenstransfer in die Forschung
19.03.2013	Berlin	BMELV-Kolloquium	Biomassepotenziale "Möglichkeiten zur Optimierung der nachhaltigen Biomassennutzung unter Berücksichtigung der Ernährungssicherung"	Beobachtung aktueller Entwicklungen im Bioenergiebereich
20.3.2013 - 21.3.2013	Berlin	Fachtagung	Pflanzenbauliche Verwertung von Gärresten aus Biogasanlagen	Beobachtung aktueller Entwicklungen im Bioenergiebereich
25.3.2013	Hochkirch	Workshop	Nachhaltigkeit mit Bioenergie? - Handlungsoptionen im Landkreis Görlitz	Rückkopplung zu Handlungsoptionen mit lokalen Akteuren
11.4.2013	Bautzen	Workshop Arbeitstreffen	Auftakt Bio-Rohstoff-Region Oberlausitz-Niederschlesien	Vortrag IÖR Erarbeitung Handlungsleitfaden

Datum	Ort	Kategorie	Bezeichnung	Ergebnisse
16.4.2013	Berlin	Workshop	Young Scientists Workshop Biodiversity and Health of the Leibniz Association	Wissenstransfer in die Forschung
17.4.2013 - 18.4.2013	Berlin	Konferenz	Statuskonferenz Nachhaltiges Landmanagement 2013	Wissenstransfer in die Forschung, Posterausstellung und Vorträge von IÖR, ZALF, IBZ und LEVG
22.4.2013	IÖR, Dresden	Arbeitstreffen	keine	Erarbeitung Handlungsleitfaden
25.4.2013	Feldberg	Workshop	2. BiKliTour-Workshop in der Feldberger Seenlandschaft	Übertragung der Szenario-Methode auf die Uckermark und Umgebung, Vortrag IÖR
14.5.2013	Berlin		Leibniz im Bundestag	Gespräch mit MdB Harald Ebner zur umweltgerechten Nutzung von Bio- energie
5.6.2013	Zimpel	Arbeitstreffen	keine	Erarbeitung Endbericht
6.6.2013	St. Marienthal, Ostritz	Konferenz	Abschlusskonferenz zum Projekt LÖBESTEIN	Wissenstransfer in Forschung, Politik und Praxis Vorträge IÖR, ZALF, IBZ und LEVG
18.06.2013	Xuzhou, China	Internationale Konferenz	Changes and Reuse: The sustainable use of mining areas	Vortrag IÖR zum Wissenstransfer in die internationale Forschung
19.6.2013	Xuzhou, China	Workshop	Young Scientists Workshop	Wissenstransfer in die internationale Forschung und Lehre
20.6.2013- 21.6.2013	Waldsassen	Tagung	Zukunft Landschaft: Neue Energiewälder in der Oberpfalz	Wissenstransfer in Forschung, Politik und Praxis: Vortrag IÖR
5.7.2013	IÖR, Dresden		Lange Nacht der Wissenschaften	Wissenstransfer in die Gesellschaft Vortrag IÖR
12.07.2013	Obergurig	Workshop	Sicherung der materiellen Versorgung für Projekte zur stofflichen und energetischen Verwertung biogener Rohstoffe	Wissenstransfer in die Praxis Vortrag IÖR
29.08.2013	IÖR, Dresden	Lehrver- anstaltung	Vortrag auf dem Besuch von Masterstudenten des Moduls "Landschaftsmanagement" der Uni Potsdam	Wissenstransfer in die Lehre Vortrag IÖR
25.9.2013- 27.9.2013	Berlin	Tagung	GEWISOLA-Jahrestagung "Wie viel Markt und wie viel Regulierung braucht eine nachhaltige Agrarentwicklung?"	Wissenstransfer Posterbeitrag ZALF, 1. Platz beim Posterwettbewerb
2014				
16. April 2014	INA Vilm	Experten- workshop	Planerische Steuerung des nachhaltigen und naturverträglichen Ausbaus Erneuerbarer Energien	Vortrag IÖR/Syrbe: Entwicklungsszenarien und Handlungsempfehlungen für einen nachhaltigen Energiepflanzenanbau
02.07.2014	IÖR	Forschungs- forum	Entwicklung von Steuerungs- instrumenten am Beispiel des Anbaues nachwachsender Rohstoffe - LÖBESTEIN	Vortrag IÖR/Syrbe: Handlungsempfehlungen für einen nachhaltigen Energiepflanzenanbau