

Rahmenkonzept zur energetischen Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege

im Freistaat Sachsen

Abschlussbericht



im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft

Bearbeitung und Projektleitung:

Dr. Jan Stegner

Rahmenkonzept zur energetischen Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege im Freistaat Sachsen

Abschlussbericht

im Auftrag des

Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft

Postfach 10 05 10 01076 Dresden

Fachliche Betreuung:

Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft Referat 58 – Landschaftspflege und -entwicklung

Archivstraße 1 01097 Dresden

Tel.: (0351) 564-2124; Fax: (0351) 2209 E-Mail: thomas.groeger@smul.sachsen.de Internet: http://www.smul.sachsen.de

Bearbeitung:



Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie

IVL Sachsen

Gustav-Adolf-Str. 17

04105 Leipzig

Tel.: (0341) 6888990 / 6888991; Fax: (0341) 68709891

E-Mail: ivl.sachsen@ivl-web.de
Internet: http://www.ivl-web.de

Projektleitung: Dr. Jan Stegner

unter Mitarbeit von Dr. Uta Kleinknecht (Vegetation)

Dr. Sebastian Lakner (Landwirtschaft)

Dr. habil. Klaus Fleischer (Landwirtschaft)
Dipl.-Biol. Clara Chamsa (Kartographie, GIS)

Inhaltsverzeichnis

0	Einle	eitung		1
	0.1	Organisato	orischer Rahmen	2
1	Politi Ver	ischer und wertung vo	rechtlicher Rahmen für das Rahmenkonzept zur energetischen n Biomasse aus der Landschaftspflege	3
	1.1 1.2	Politische	Rahmenbedingungene Grundlagen	3
	1.2.1 1.2.2	2 Gesetz	erbare Energien Richtlinie (EU VO 2009/28/EG) für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) und esteuergesetz	
	1.2 1.2 1.2	2.2.2 Nawa 2.2.3 Güllel 2.2.4 Techr	Bonus Ro-Bonus ponus nologiebonus s für Landschaftspflegematerial	6 7 7
	1.2.3 1.2.4 1.2.5 1.2.6	Biomas Baured	simmissionsschutzgesetz ssestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) chutzrecht	9 9
2	Grun	ndlagen zur	energetischen Verwertung von Landschaftspflegematerial	11
	2.1 2.2		sende Rohstoffefinition "Landschaftspflegematerial"	
3	Aufk	ommen an	Landschaftspflegematerial	13
	3.1 3.2 3.3	Förderrich Fördermal	sgrundlagentlinien der Landschaftspflege in Sachsen	13
	3.4 3.5 3.6	Abschätzu Regionalis	er Landschaftspflegebiomasseng der durchschnittlichen Grünlanderträgeierungsgrundlagen	14 27
4	Ermi	ttlung des e	energetischen Verwertungsbedarfs an Biomasse aus der ege	
	4.1 4.2	der Lands	ng von Verwertbarkeitsklassen unterschiedlicher Biomassearten aus chaftspflege von Grünland (auf Basis des vorhandenen Wissens)lte Regionen mit erhöhtem Verwertungsbedarf (Cluster)	
5	Tech	nische Lös	ungen zur Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege	41
	5.1	Beschreib	ung technologischer Rahmenbedingungen	41
	5.1.1		g von Biogasanlagen für die Verarbeitung von chaftspflegematerial	41
	5.		nderheiten beim Einsatz von Landschaftspflegematerial bei der ssvergärung	42
		5.1.1.1.1 5.1.1.1.2 5.1.1.1.3	Bergung und Silierung des Landschaftspflegematerials Eingabe und Substratvorbereitung von Landschaftspflegematerial Anforderungen an die Fermenterkapazität	42

		5.1	.1.1.4	Gasverwertung	
			.1.1.6 ndschaf	Die Nutzung der Trockenfermentation für die Verwertung von tspflegematerial	43
	5.1. 5.1.		Nutzur	echnologische Ansätze MBAT-Technik der Hochschule Zittau-Görlitz ng von Verbrennungsanlagen für halmgutartiges chaftspflegematerial	
	5.2	An		nd Darstellung technologischer Defizite und Unsicherheiten	
	5.2.	1		s der Fermenterkapazität und der Hydrolyse auf die Verwertung von chaftspflegematerial	46
	5.2.	2	Wirkun	ng verschiedener Methoden der Substratvorbehandlung	
	5.2.	2		tegrationsverfahren)	
	5.2. 5.2.		Trocke	rtung von Gärrestenfermentation	4 0 49
	5.2.			nnung	
	5.3	\/_		gsmöglichkeiten von Landschaftspflegematerial	
	5.4			lichkeit der Herstellung von Biogas aus Landschaftspflegematerial	
	5.4.	1	Annah	men zu den Preisszenarien	51
	5.4.	2	Annah	men zu Kosten und Leistungspositionen	54
	5	.4.2	1 Kenno	daten Anlage	54
				ratmischung der Anlage	
	5	.4.2	3 Erträg	ge der Anlage	56
				en der Erzeugung von Biogas	
				rtung der Verluste durch Landschaftspflegematerial	
	5.4.		-	nisse der Szenarien	
				irkungen auf den Ertrag	
				n des Einsatzes von Landschaftspflegematerialirkung auf den Gewinn einer Biogasanlage	
				irkung auf den Gewinn einer biogasanlage	
6	Ver	wert	ungspot	tenziale	62
	6.1	Gr	undlage	sierte Ermittlung des gegenwärtigen Verwertungspotenzials auf evorhandener Verwertungseinrichtungen (Biogasanlagen,	
	0.0			anlagen)	
	6.2 6.3			agensanlagen	
	0.5	16	uerungs	salliageii	03
7	- 3			Akzeptanzanalyse bei Anlagebetreibern bzw.	
				sbetrieben hinsichtlich deren Bereitschaft zur energetischen	00
	ve		•	n Biomasse aus der Landschaftspflege	
	7.1	Er	gebniss	e	66
	7.1.			osstruktur	
	7.1.			etzte Substrate	
	7.1.	3	Bestim	mungsgründe der Akzeptanz von Landschaftspflegematerial	69
8		_		vertungswege und Technologien für die energetische Nutzung von egematerial	74
	8.1	Üb	ersicht	über die ausgewählten Modelle	74
	8.2			che Nutzung von Biogas	
	8.2.	1	Nutzur	ng durch bestehende landwirtschaftliche Biogasanlagen	75

	8.2.2	Desintegrationsverfahren	
	8.2.3	3 Errichtung neuer Biogasanlagen zur Nutzung von halmgutartiger Biomasse .	78
	8.3	Energetische Nutzung durch Verbrennung	80
	8.3. ²	3	
	8.4	Zusammenstellung der Kosten und anzustrebende Realisierungszeiträume	83
9		zeptioneller Ansatz zur Schaffung einer Modellregion	
10		gaben für eine ggf. notwendige Förderung	
11		ammenfassung	
12		vendete Literatur und Quellen	
13	Ania	gen	10C
	13.1	Ergebnisse der Vergärungsversuche von Extruder-aufgeschlossenem Moorgras	3
		(Weiß & Brückner 2007)	100
	13.2	Gesprächsprotokoll zum Konzept "Aufbau einer Verwertungslinie für	
		Grünlandaufwüchse zur Verbrennung von Heupellets"	103
	13.3	Kalkulation Schlauchfermentation in der Agrargenossenschaft "Heideglück"	
	40.4	Sprotta e.G.	
	13.4	Prinzipskizze der MBAT-Technologie der Hochschule Zittau-Görlitz	
	13.5 13.6	Befragungsbogen zur Akzeptanzanalyse bei Verwertern	
	13.7	Projekt BioCrack-ModulProjektbeschreibung METHANOS	112 11 <i>1</i>
	13.8	Projekt Agrargenossenschaft "Bergland"	
	13.9	Projektskizze Rietschen	
	13.10	Projektbeschreibung ILK Dresden	
	13.11	Unternehmenskonzept Eibenstock	
	13.12	Gesprächspartner "Mittleres Erzgebirge"	
	1/0 ==		4 4 4

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Biogasanlagenzahl und die daraus resultierende elektrisch installierte Leistung in Deutschland (FNR 2010). Quellen: Monitoring zur Wirkung des EEG auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse (BMU 2009), Fachverband Biogas e.V. (2009); erstellt durch FNR
Abbildung 2: Anzahl der Inbetriebnahmen von Biogas-Anlagen in Sachsen Quelle: Eigene Auswertung der Daten des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft 2010
Abbildung 3: Rechtsgrundlagen für die Gewinnung von Energie aus Biomasse Quelle: NITSCH et al. 2009, GREIFF et al. 2010, leicht verändert
Abbildung 4: Übersicht über die Flächenverteilung der "G- und B-Maßnahmen" der Richtlinien AuW/2007 und NE/2007 in Sachsen im Jahr 2009. Varianten der NB-Maßnahmen sind zusammengefasst
Abbildung 5: Räumliche Verteilung der zu berücksichtigenden Förderflächen in Sachsen in den angepassten landwirtschaftlichen Vergleichsgebieten28
Abbildung 6: Lage der zur vertieften Untersuchung vorgeschlagenen Flächencluster37
Abbildung 7: Technologien zur energetischen Nutzung von Landschaftspflegematerial. Quelle: Wiegemann et al. 2007: S. 54
Abbildung 8: Heupellets45
Abbildung 9: Presskörper aus Heu45
Abbildung 10: Referenzszenarien und Variationsrechnungen Quelle: eigene Darstellung51
Abbildung 11: Preise für Futterweizen, Futtergerste und Körnermais 2005-2010 Quelle: AMI 201052
Abbildung 12: Preis für Qualitätsweizen und Futtergerste in Sachsen (2008-2010) Quelle: LfULG 201053
Abbildung 13: Entwicklung der Milchpreise in Sachsen 2008-2010 Quelle: LfULG 2010a54
Abbildung 14: Standorte potenzieller Verwertungsanlagen im Freistaat Sachsen64
Abbildung 15: Anzahl der verwendeten Substrate zur Biogas-Produktion (Quelle: eigene Erhebung)67
Abbildung 16: Kumulativer Anteil von Gülle, Jauche und Mist in den Substratmischungen (Quelle: eigene Erhebung)68
Abbildung 17: Zusammensetzung der eingesetzte Substrate (Quelle: eigene Erhebung)68
Abbildung 18: Möglicher Anteil von Landschaftspflegegras in der Biogas-Erzeugung (Quelle: Eigene Erhebung)69
Abbildung 19: Bewertung von verschiedenen Gründen des Betriebes von Biogas-Anlagen (Quelle: eigene Erhebung)69
Abbildung 20: Eingeschätzte Bedeutung der verschiedenen Boni des EEG 2009 (Quelle: eigene Erhebung)70
Abbildung 21: Allgemeine Voraussetzung für den Einsatz von Landschaftspflegematerial (Quelle: eigene Erhebung)71
Abbildung 22: Technische Voraussetzung für den Einsatz von Landschaftspflegematerial (Quelle: eigene Erhebung)72

Abbildung 23: Verteilung der Antragsflächen im Beispielgebiet auf verschiedene (zusammengefasste) Maßnahmearten nach den Richtlinien AuW/2007 und NE/20078
Abbildung 24: Biogasausbeute der Moorgrassilage - Vergärung nach Aufarbeitung. (Quelle: Diagramm 39 aus Weiß & Brückner 2007)10
Abbildung 25: Methanausbeute der Moorgrassilage - Vergärung nach Aufarbeitung. (Quelle Diagramm 40 aus Weiß & Brückner 2007)10
Abbildung 26: Zusammenfassung der Ausbeuten der Moorgrassilage - Vergärung im Batch- Versuch nach 30 Tagen. (Quelle: Diagramm 41 aus Weiß & Brückner 2007)10
Abbildung 27: Zusammenfassung der Ausbeuten der Moorgrassilage - Vergärung im Batch- Versuch nach 30 Tagen(Quelle: Diagramm 41 aus WEIß & BRÜCKNER 2007)10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einspeise-Vergütung für Strom aus Biogas in ct/kWh _{el} nach EEG in 2010 6
Tabelle 2: Anforderung der TA Luft an Biomassefeuerungsanlagen. Quelle: BEHNKE 2010 8
Tabelle 3: Staub und Kohlenstoffmonoxyd-Grenzwerte nach 13. BlmSchV für Heizkessel. Quelle: TopAgrar Online 2010
Tabelle 4: Flächenbezogene Maßnahmen im Grünland (SMUL 2010) und ihre Eignung zur Biomassegewinnung. Fördersätze mit Stand vom 13.01.2010. Ertragspotenziale u.a. in Anlehnung an NITSCHE & NITSCHE (1994) sowie DIERSCHKE & BRIEMLE (2002)15
Tabelle 5: Verteilung der Fördermaßnahmen auf die Regionen. Alle Angaben in Hektar. Abkürzungen: DDH - Düben-Dahlener Heide, EZG - Elbsandsteingebirge und Zittauer Gebirge (Sächs. Schweiz), VL - Elsterbergland (Vogtland), LHT - Lausitzer Heide- und Teichgebiete (Lausitzer Tiefland), OLZ - Lausitzer Platte, Zittauer Becken und Oberlausitz, LTB - Leipziger Tieflandsbucht, MSP - Mittelsächsische Platte, MSH - Mittelsächsisches Hügelland, ME - Mittleres Erzgebirge, NEA - Nördliche Erzgebirgsabdachung, OE – Osterzgebirge, SEN - Sächsische Elbtalniederung, WE – Westerzgebirge, ZCH - Zwickauer-Chemnitzer Hügelland
Tabelle 6: Durchschnittliche Biomasseerträge in den Regionen [dt TM/a]. Abkürzungen siehe Tabelle 531
Tabelle 7: Charakterisierung der Vergleichsgebiete. Abkürzungen: DDH - Düben-Dahlener Heide, EZG - Elbsandsteingebirge und Zittauer Gebirge (Sächs. Schweiz), VL - Elsterbergland (Vogtland), LHT - Lausitzer Heide- und Teichgebiete (Lausitzer Tiefland), OLZ - Lausitzer Platte, Zittauer Becken und Oberlausitz, LTB - Leipziger Tieflandsbucht, MSP - Mittelsächsische Platte, MSH - Mittelsächsisches Hügelland, ME - Mittleres Erzgebirge, Erzgebirgskamm, NEA - Nördliche Erzgebirgsabdachung, OE – Osterzgebirge, SEN - Sächsische Elbtalniederung, WE – Westerzgebirge, ZCH - Zwickauer-Chemnitzer Hügelland
Tabelle 8: Biomassearten und Pflegemaßnahmen
Tabelle 9: Biologische/physikalische Eigenschaften verschiedener Biomassearten. Quellen: Energiepflanzen Datensammlung KTBL (2006), OECHSNER (2010). Heizwert: bei einer Verbrennung maximal nutzbare Wärmemenge bezogen auf die Menge des eingesetzten Brennstoffs. Brennwert oberer Heizwert Ho = Hs; Heizwert (unterer Heizwert Hu = Hi); Differenz Hu/Ho = Verdunstungsenergie für freiwerdendes Wasser. Für Energiebilanzen wird überwiegend der untere Heizwert Hi genutzt
Tabelle 10: Förderflächen in den ausgewählten Clustern [Hektar]. Abkürzungen: DHW - Dübener Heide-Westelbe, MEM - Mittleres Erzgebirge Mitte, MEO - Mittleres Erzgebirge Ost, MEW - Mittleres Erzgebirge West, NLO - Niederlausitz-Ost, OE – Osterzgebirge, SS - Sächsische Schweiz, VWE - Vogtland-Westerzgebirge, ZG - Zittauer Gebirge, aus - außerhalb Cluster
Tabelle 11: Durchschnittliche Biomasseerträge in den Clustergebieten [dz TM/a]. Abkürzungen siehe Tabelle 939
Tabelle 12: Charakterisierung der Clustergebiete. Die Flächensummen können ggf. etwas von den Ergebnissen der Tabelle 5 (Seite 29) abweichen. Dies ist GIS-technisch bedingt, da bei der Clusterabgrenzung in Einzelfällen Förderflächen geschnitten wurden.
Tabelle 13: Vergleich feuerungstechnischer Eigenschaften und Inhaltsstoffe. Quelle: Faustzahlen für die Landwirtschaft, KTBL 2005: 91745
Tabelle 14: Energetische Verwertungsmöglichkeiten von halmgutartiger Biomasse. Quelle: Energiepflanzen, KTBL 2006; SCHUSTER: Leitfaden Bioenergie im Gartenbau FNR 2006.

Tabelle 15: Getreidepreise in Sachsen 2009 und 2010 Quelle: eigene Eigene Berechnung, Daten nach LfULG 201053
Tabelle 16: Preisannahmen für Substratkosten im Referenz- und Hochpreisszenario54
Tabelle 17: Kenndaten der gewählten Modellanlagen54
Tabelle 18: Verwendete Substrate in einer regional typischen Biogas-Anlage Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Basis der Betriebsbefragung55
Tabelle 19: Substrat- und Gaserträge im extensiven Grünland und auf Naturschutzflächen. Quelle: FNR (2005) und WIEGMANN et al. (2007, S. 98)
Tabelle 20: Annahmen für den Gasertrag für Landschaftspflegegras Quellen: KTBL 2010, LfULG 2010 und WIEGEMANN et al. 2007: S. 9856
Tabelle 21: Gesamtkosten einer Biogasanlage nach regional typischen Daten57
Tabelle 22: Grenzkosten und Gewinn je Betriebszweig der Modellanlagen in Abhängigkeit des gewählten Preisszenarios Quelle: eigene Berechnung59
Tabelle 23: Rückgang des Biogas-Ertrags durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial (Quelle: eigene Berechnung)59
Tabelle 24: Minderertrag durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial Quelle: eigene Berechnung59
Tabelle 25: Kostendifferenz zwischen den Preisszenarien 2009 und 2010 Quelle: eigene Berechnung60
Tabelle 26: Flächenmäßiger Finanzierungsbedarf für die Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial Quelle: eigene Berechnung60
Tabelle 27: Gewinnrückgang durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial (Quelle: eigene Berechnung)61
Tabelle 28: In Biogasanlagen eingesetzte Energieträger (ET)(Angaben in Anzahl der Betriebe). Quelle: Zusammengestellt nach SAENA, Daten 20163
Tabelle 29: Biogasanlagen in den Untersuchungsclustern
Tabelle 30: Feuerungsanlagen und genutzte Energieträger (ET). Quelle: SAENA-Daten 201065
Tabelle 31: Betriebsstruktur der befragten Betriebe66
Tabelle 32: Rechtsform der Betreiber von Biogasanlagen in Sachsen (SMUL 2010)67
Tabelle 33: Schätzung der zur energetischen Nutzung zur Verfügung stehenden halmgutartigen Biomasse von AuW- und NE- Flächen74
Tabelle 34: Kostenkalkulation für Heubriketts am Beispiel des Betriebes A80
Tabelle 35: Auswertung des Ertragspotenzials an Landschaftspflege-Biomasse im Beispielgebiet Mittleres Erzgebirge (Basis: Förderdaten 2009)86
Tabelle 36: Vorschläge zur Auswahl einer Modellregion
Tabelle 37: Flächenbezogener Förderbedarf bei einer energetischen Nutzung von Landschaftspflegematerial (Quelle: Eigene Berechnung)
Tabelle 37: Berechnete Parameter der Moorgrassilage-Vergärungsversuche, Extruder Aufarbeitung. (Quelle: Tabelle 25 aus WEIß & BRÜCKNER 2007)101

Abkürzungsverzeichnis

BNatSchG Bundesnaturschutzgesetz

BTLNK Biotop- und Landnutzungskartierung

BV Biotopverbund

CIR Color-Infrarot (Luftbilder)

DBFZ Deutsches BiomasseForschungsZentrum gGmbH

EEG Erneuerbare Energien Gesetz 2009

FFH-RL Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union

FIS Fachinformationssystem FND Flächennaturdenkmal

HIP Hochwasserschutzinvestitionsprogramm hpnV Heutige potenziell natürliche Vegetation

HWSK Hochwasserschutzkonzept LaPfM Landschaftspflegematerial

LfUG, LfULG Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Sächsisches Landes-

amt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (seit 2008)

LSG Landschaftsschutzgebiet
LTV Landestalsperrenverwaltung
MaP, FFH-MaP FFH-Managementplan
NawaRo Nachwachsende Rohstoffe

ND Naturdenkmal NSG Naturschutzgebiet

PE-Plan, PEPI Pflege- und Entwicklungsplan SächsNatSchG Sächsisches Naturschutzgesetz SBK Selektive Biotopkartierung

SCI Site of Community Interest (landläufig "FFH-Gebiet")

StUFA Staatliches Umweltfachamt (2004 aufgelöste Umweltfachbehörde)

UNB Untere Naturschutzbehörde

VSRL Vogelschutz-Richtlinie der Europäischen Union

0 Einleitung

"Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen …" (Grundgesetz, Artikel 20 A).

Der Ausbau der Bioenergienutzung ist ein zentrales Instrument zur langfristigen Sicherung unserer Energieversorgung und im Kampf gegen den Klimawandel. Auch die Ziele des Naturschutzes sind von den Folgen des Klimawandels betroffen. Ein konsequenter und mögliche Nebeneffekte berücksichtigender Klimaschutz ist eine wichtige Voraussetzung auch für die nachhaltige Umsetzung der Ziele des Naturschutzes (PETERS et al. 2010).

In Deutschland führen gegenwärtig drei Entwicklungen zu verstärkten Anstrengungen zur Energiegewinnung aus Landschaftspflegematerial. Einerseits bewirkt das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) ein rasches Wachstum des Sektors alternativer Energien. So erhöhte sich zum Beispiel in Deutschland zwischen 1999 und 2008 die Zahl der Biogasanlagen von 850 auf 4.000 erhöht; bis Ende 2009 wurden sogar 4.780 Anlagen prognostiziert (FACHVERBAND BIOGAS E.V. 2009). In der gleichen Zeit erhöhte sich die installierte Leistung von 40 MW (1999) auf 1.400 MW (Prognose für Ende 2009: 1.600 MW). Diese Entwicklung hat die Suche nach Substraten zur energetischen Verwertung intensiviert.

Zum zweiten hat die gestiegene Nachfrage nach Biomasse zur Energiegewinnung zu einem zunehmenden Druck auf Landwirtschaftsflächen zur Produktion nachwachsender Rohstoffe geführt. So wurden im Jahr 2006 in Deutschland bereits 1,56 Mio. ha landwirtschaftliche Nutzfläche zum Anbau von nachwachsenden Rohstoffen genutzt, für 2030 wird ein Bedarf von ca. 3,5 Mio. ha prognostiziert (BAUMANN et al. 2007). Problematisch wird dieser Druck auf die Flächen v.a. durch den Anbau schnell wachsender energiereicher Pflanzen (z.B. Mais, Raps) auf Flächen, auf denen aus gesellschaftlichen Gründen auch andere Nutzungsinteressen – nämlich die des Naturschutzes bestehen (RODE et al. 2005; GREIF et al. 2010, PETERS et al. 2010). Da das Potenzial an Flächen zur Erzeugung von Energiepflanzen begrenzt und eine Ausdehnung intensiver landwirtschaftlicher Nutzung in naturschutzrelevante Bereiche hinein nicht erwünscht ist, wächst das Interesse an der Nutzung von Biomassearten, die aus wirtschaftlicher Sicht bislang wenig interessant waren. Derartige Materialien fallen in Größenordnung bei der Landschaftspflege an.

Parallel ergibt sich eine dritte Entwicklung: Landschaftspflege aus Gründen des Naturschutzes leidet – neben dem prinzipiellen Bedarf an Fördermitteln – zunehmend unter einem Entsorgungsproblem: das auf naturschutzwertvollen Flächen gewonnene Material ist nicht in konventioneller Weise wirtschaftlich nutzbar (z.B. RATH & BUCHWALD 2010). Während z.B. in der vergangenen Förderperiode bis 2006 zumindest eine Kompostierung von Landschaftspflegematerial in Sachsen durch die Naturschutzrichtlinie gefördert werden konnte, ist dieses im Förderzeitraum 2007-13 nach der geltenden Richtlinie NE/2007 nicht mehr möglich. Landschaftspflege wird damit zunehmend wirtschaftlich grenzwertig.

Die Zusammenführung dieser drei Entwicklungen zu einer gemeinsamen Herangehensweise mit den Komponenten

- 1. Landschaftspflegematerial zu verwerten, statt zu entsorgen;
- 2. der Energiewirtschaft dabei ohnehin anfallendes Material zuzuführen, welches nicht angebaut werden muss und
- dabei den Nutzungsdruck auf naturschutzfachlich bedeutsame Flächen nicht zu erhöhen

ermöglicht Synergien und Kooperationen, die das jahrzehntelang bestehende Konfliktfeld zwischen Naturschutz und Landwirtschaft nicht nur entschärfen können, sondern gänzlich neue Möglichkeiten zulassen. Derartige Kooperationen haben sich in den letzten Jahren lokal bereits mehrfach in Sachsen ergeben (z.B. LPV 2008). Sie sachsenweit zu befördern und wirtschaftlich zu untersetzen, ist Ziel des vorliegenden Rahmenkonzeptes.

Von PETERS et al. (2010) werden als Herausforderungen an die energetischen Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege die folgenden genannt:

- Unterstützung der Nachrüstung bestehender Verwertungsanlage hinsichtlich der spezifischen Eigenschaften von Landschaftspflegematerial.
- Technische Weiterentwicklung, v.a. bei Verbrennungsanlagen (Filtertechnologie).
- Weiterentwicklung der Ernte- und Transporttechnik für die z.T. kleinen und schwer zugänglichen Pflegeflächen.
- Unterstützung von Logistik und Zusammenfassung dezentral anfallender Stoffmengen zu gebündelten Stoffströmen.
- Bildung von Netzwerken zwischen verschiedenen Akteuren (v.a. Anbietern und Abnehmern von Landschaftspflegebiomasse).

Mit diesen Fragen wird sich auch das Rahmenkonzept befassen. Mit dem Rahmenkonzept zur energetischen Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege leistet der Freistaat Sachsen einen Beitrag zu zwei übergeordneten Zielen, die auf Landes-, als auch Bundes- und europäischer Ebene wie auch in Internationalen Institutionen¹ in den letzten Jahren verstärkt diskutiert werden (RODE et al. 2005):

- 1. Klimaschutz: in diesem Fall durch die Verwendung nachwachsender Rohstoffe in Form des Landschaftspflegematerials.
- 2. Biodiversität: hier durch die Abnahme von Material und damit wirtschaftliche Unterstützung der Landschaftspflege insbesondere artenreicher extensiver Grünländer.

Mit Vertrag vom 15.11.2009 erhielt das Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie (IVL Sachsen) den Auftrag zur Bearbeitung des Rahmenkonzeptes zur energetischen Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege im Freistaat Sachsen.

0.1 Organisatorischer Rahmen

Das hier erstellte Rahmenkonzept zur energetischen Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege im Freistaat Sachsen wird im Zeitraum zwischen November 2009 und November 2010 erstellt.

Federführende Behörde ist das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 58 – Landschaftspflege und -entwicklung. Das ausführende Büro ist das Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie (IVL Sachsen). Von diesem werden sowohl Erfassungen und Auswertungen durchgeführt als auch externe Erhebungen zusammengeführt und koordiniert.

Projekt begleitend erfolgt eine enge Abstimmung mit dem Auftraggeber und weiterein direkt involvierten Institutionen. Eine zweite Arbeitsebene besteht in engem Kontakt mit Erzeugern von Biomasse (z.B. Landschaftspflegeverbänden, Landwirten, ggf. Kommunen) sowie Energieerzeugern.

_

¹ Z.B. auf der 9. Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die biologische Vielfalt im Mai 2008 und Klimagipfel in Kopenhagen November 2009.

1 Politischer und rechtlicher Rahmen für das Rahmenkonzept zur energetischen Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege

1.1 Politische Rahmenbedingungen

Die Erneuerbaren Energien haben seit 2000 enorm an Bedeutung gewonnen, was auf eine starke politisch motivierte Förderung zurückgeht. Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG), das erstmals 2000 beschlossen und 2004 und 2009 novelliert wurde, hat hierbei die Rahmenbedingungen gesetzt. In den letzten Jahren sind auf verschiedenen Ebenen Zielwerte für den Anteil erneuerbarer Energien beschlossen worden. Für Deutschland wurden im Erneuerbare Energien Gesetz 2004 folgenden Zielwerte beschlossen: 10 % regenerative Energien am Primärenergieverbrauch bis 2020 und 50 % bis 2050 (EEG 2004), ähnliche Werte wurden auf europäischer Ebene festgelegt. Diese Zielvorgabe wurde mit dem Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung 2007 für 2020 konkretisiert. Laut Erneuerbare Energien-Richtlinie (2009/18/EC) soll der Gesamtanteil der erneuerbaren Energien bis 2020 18 % betragen. Der Anteil des Stroms aus regenerativen Energien soll auf 25-30 % erhöht werden, der Anteil der Wärme aus regenerativen Energien soll dann 14 % betragen (NITSCH et al. 2008, S.6).

Aktuell wurde in dem Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung festgelegt, dass eine "Unter- und Überförderung" zu vermeiden ist (CDU 2009). Dies hat zur Folge, dass vor allem im Solarbereich mit Kürzungen zu rechnen war, die bereits mit Wirkung zum April 2010 beschlossen wurden. Die Sätze für die Einspeisung von Strom aus Biogas werden wie im EEG 2009 festgelegt jedes Jahr um 1 % zurückgefahren. Daneben sollen organische Reststoffe gegenüber den nachwachsenden Rohstoffen stärker gefördert werden, daneben sollen die Bemühung um eine internationale Nachhaltigkeitszertifizierung fortsetzt werden. Grundsätzlich bekennen sich CDU, CSU und FDP zu den Zielen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Der Anlagenbestand wird in der folgenden Abbildung 1 dargestellt:

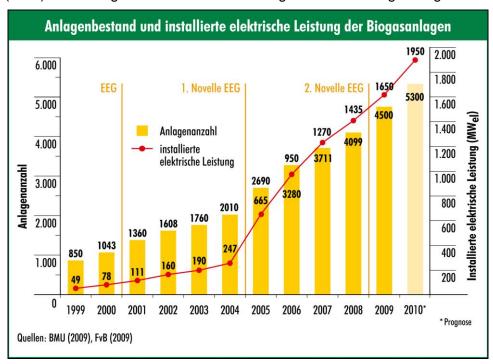


Abbildung 1: Entwicklung der Biogasanlagenzahl und die daraus resultierende elektrisch installierte Leistung in Deutschland (FNR 2010). Quellen: Monitoring zur Wirkung des EEG auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse (BMU 2009), Fachverband Biogas e.V. (2009); erstellt durch FNR.

Der Anlagenbestand im Freistaat Sachsen ist in Abbildung 14 (Seite 64) dargestellt. Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Zahlen neu zugelassener Biogasanlagen in Sachsen:

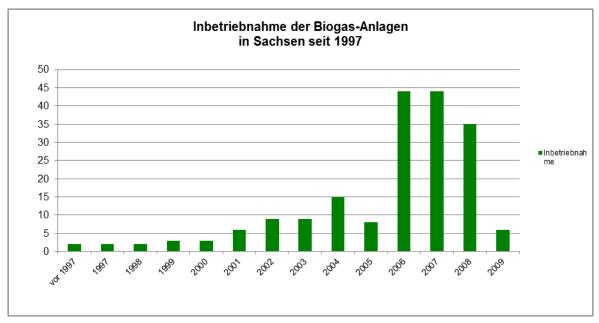


Abbildung 2: Anzahl der Inbetriebnahmen von Biogas-Anlagen in Sachsen Quelle: Eigene Auswertung der Daten des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft 2010

1.2 Gesetzliche Grundlagen

Die Rechtssetzung im Bereich der Bioenergie-Gewinnung aus Landschaftspflegematerial erfolgt wie in vielen Bereichen auf Ebene der Bundesländer, des Bundes und der Europäischen Union. Im Folgenden sollen mögliche Rechtsgrundlagen, die für eine Energie-Gewinnung relevant sind, skizziert werden. Es ist im Einzelfall immer dringend erforderlich bei Planung einer Anlage eine auf den Einzelfall zugeschnittene Rechts-Beratung in Anspruch zu nehmen. Die folgende Grafik gibt einen Überblick über die wichtigsten Rechtsgrundlagen für Anbau von nachwachsenden Rohstoffen und Landschaftspflegematerial und die Stromgewinnung durch Biogas:

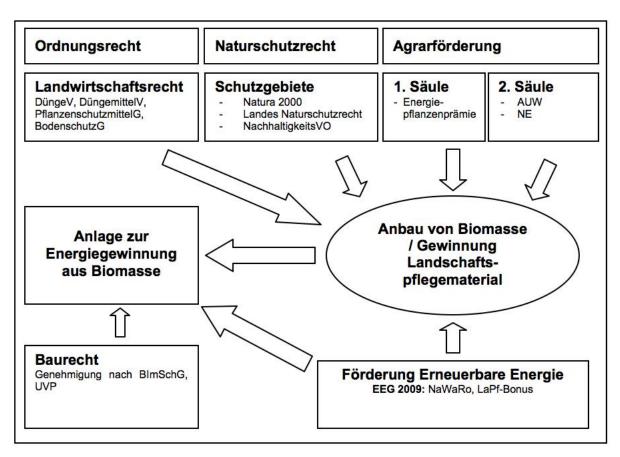


Abbildung 3: Rechtsgrundlagen für die Gewinnung von Energie aus Biomasse Quelle: NITSCH et al. 2009, GREIFF et al. 2010, leicht verändert.

Im Folgenden wird auf die zu beachtenden Rechtsgrundlagen im Detail eingegangen (vgl. BLE 2009: 9):

1.2.1 Erneuerbare Energien Richtlinie (EU VO 2009/28/EG)

Die Richtlinie nimmt eine Begriffsbestimmung der Erneuerbaren Energien vor und gibt das Ziel vor bis 2020 in der EU 20 % Bruttoendenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien zu erzeugen. Aus diesem Gesamtziel ergibt sich für die einzelnen Mitgliedsstaaten ein spezifisches Ziel in Abhängigkeit von dem bisher erreichten Anteil Erneuerbarer Energien und dem vorhandenen Potenzial. Hierbei wird in Ziffer 69 aus der Begründung explizit der Zusammenhang zwischen der Erzeugung von Bioenergie und dem Schutz von Biodiversität hergestellt. Es auf dieselben Nachhaltigkeitskriterien verwiesen, die durch die "Biostrom-Nachhaltigkeitsverordnung" auf nationaler Ebene umgesetzt werden.

1.2.2 Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) und Energiesteuergesetz

Das Energiesteuergesetz regelt die mögliche Einspeisung aus Biogas-Anlagen in das Netz und die Sätze der Einspeise-Vergütung (inklusive möglicher Aufschläge). Das Gesetz ist die Grundlage für die Förderung der Nutzung von Biomasse, die aus Landschaftspflegematerial anfällt, daher wird im Folgenden auf sie im Detail eingegangen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die verschiedenen Sätze der Einspeise-Vergütung sowie für mögliche Boni dieser Vergütung (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**):

Tabelle 1: Einspeise-Vergütung für Strom aus Biogas in ct/kWhel nach EEG in 2010

Quelle: vgl. EEG 2009 § 27, bzw. Anlage 2, Inklusive Kürzungsätze nach § 20 (2), Punkt 5

	Grundlage		Vergü [in cent				
Anlagengröße		150 kW	500 kW	5 MW	20 MW		
Grundvergütung 2010	§ 27, 1	11,55	9,09	8,17	7,71		
Kraft-Wärme-Kopplung	§ 27, 3 Anlage 3	2,97					
Innovative Technologien	§ 27, 4, 1	1,98					
illiovative reciliologien	Anlage 1	1,90					
NawaRo-Bonus	§ 27, 4, 2 Anlage 2	6,93		3,96	-		
Gülle-Bonus	Anlage 2, VI, 2, b	3,96 0,99		-	-		
Landschaftspflege-Bonus	Anlage 2, VI, 2, c	1,98	1,98	-	-		
Emissionsminderungs-Bonus	§ 27, 5 TA Luft	0,99	0,99	-	-		

Im Folgenden werden die einzelnen möglichen Komponenten der Einspeisevergütung für Strom aus Biogas dargestellt, die zusätzlich zur Grundvergütung gezahlt werden. Es ist zu beachten, dass diese Boni i.d.R. an enge inhaltliche Vorgaben geknüpft sind, die i.d.R. im EEG 2009 in den Anhängen geregelt sind:

1.2.2.1 KWK-Bonus

Der Kraft-Wärme Kopplungs-Bonus wird in Fällen gewährt, in denen die Abwärme eine Biogas-Anlage mit genutzt werden kann. Die Fälle, in denen der Bonus für Kraft-Wärme-Kopplung gewährt wird, sind in der Positivliste im Anhang 3, III. des EEG 2009 dargestellt. Diese Möglichkeit kann in der Praxis genutzt werden, wenn sich der Standort der Biogasanlage in der Nähe von Wohn- oder anderen beheizten Gebäude etwa in einem Gewerbegebiet befindet, so dass die Wärmenutzung mit geringen Kosten in der Infrastruktur einhergeht. Allerdings kann ein siedlungsnaher Bau einer Biogasanlage mit höheren Transportkosten für die Biomasse-Substrate einhergehen. Daneben besteht auch die Möglichkeit, die Abwärme für die Beheizung von Ställen oder Gewächshäusern zu nutzen.

Die Höhe des KWK-Bonus beträgt für nach EEG 2009 für das Jahr 2010 2,97 ct/kWh, er wird bis zu einer Leistung von 20 MW $_{\rm el}$ gewährt. Erfolgt die Vergütung nach dem EEG 2004, beträgt der Vergütungssatz 2 ct/kWh $_{\rm therm}$.

1.2.2.2 NawaRo-Bonus

Der NawaRo-Bonus wird für Pflanzen sowie für Pflanzenbestandteile gewährt, die in landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Betrieben oder im Rahmen der Landschaftspflege anfallen und geerntet und ggf. konserviert, jedoch nicht weiterverarbeitet werden. Daneben listet der Anhang 2 des EEG eine Positiv- und Negativliste von Materialien, die förderfähig sind. Bis zu 500 kW_{el} wird der Strom zusätzlich

zur Biogas-Grundvergütung mit einem Betrag von 7 ct/kW_{el} vergütet, die Menge von 500 kW_{el} bis 5 MW_{el} wird zusätzlich in Höhe von 4 ct/kW_{el} vergütet.

Die Fördersätze für Biogas werden in den Jahren nach 2009 jährlich um 1% gekürzt (vgl. EEG § 20 (2), Punkt 5).

1.2.2.3 Güllebonus

Voraussetzung für den Güllebonus ist ein dauerhafter Anteil von 30 % Gülle im Gärsubstrat. Dieses Kriterium ist jederzeit einzuhalten. Der Güllebonus beläuft sich dann bei Anlagen bis 150 kW_{el} auf 4 ct/kWh und von 150 kW_{el} bis 500 kW_{el} auf 1 ct/kWh bei jederzeit mindestens 30 Masseprozent Anteil. "Jederzeit" bedeutet, dass sich im Tagesdurchschnitt 30 % der Masse im Gasbehälter aus Gülle bestehen müssen. Dies wird durch das "Feststoff-Tagebuch" sichergestellt, in dem die Substrate täglich dokumentiert werden.

Der Gülle-Bonus wird in der Systematik des EEG 2009 als Erhöhung des Nawaro-Bonus gewährt und ist somit an den NawaRo-Bonus gekoppelt. Und auch hier finden die Kürzungssätze nach § 20 EEG Anwendung

1.2.2.4 Technologiebonus

Hierbei werden Technologien in Höhe von 1,98 ct/kWh gefördert, die in der Positivliste in Anhang 1 des EEG 2009 genannt sind.

1.2.2.5 Bonus für Landschaftspflegematerial

Wenn überwiegend Landschaftspflegematerial verwendet wird, so wird ein weiterer Aufschlag von 1,98 ct/kWh gewährt. Mit einer "überwiegenden Verwendung" ist gemeint, dass mehr als >50 % Anteils aus der Landschaftspflege stammen sollen¹. Dieser Wert ist im Durchschnitt des Jahres und nicht (wie bei Gülle) "jederzeit" einzuhalten.

Landschaftspflegematerialen sind hierbei "Pflanzen oder Pflanzenbestandteile, die im Rahmen der Landschaftspflege anfallen" (vgl. Anlage 2, VI, 2c des EEG 2009).

Der Begriff ist von der Clearingstelle für das Erneuerbare-Energien-Gesetz in einer Anhörung konkretisiert worden. Auch wenn die Arbeitsergebnisse der Anhörungen der Clearingstelle nicht rechtsverbindlich sind, so folgen die Gerichte i.d.R. der Auslegung der Clearingstelle. Das Material bezieht sich auf die Aktivität. Das Material kann anfallen im Rahmen von forst- und landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Tätigkeit anfallen sofern sie vorrangig der Landschaftspflege dienen (LOVENS 2010).

Dies ist bei bestimmten Flächentypen gegeben:

- gesetzlich geschützte Biotope,
- besonders geschützte Natur- und Landschaftsteile.
- Vertragsnaturschutzflächen, Flächen aus Agrarumwelt- oder vergleichbaren Förderprogrammen,
- Flächen, auf denen die Bewirtschaftungsauflagen der o. a. Programme freiwillig eingehalten werden² sowie

¹ Quantitativer Bezugsrahmen ist dabei das Gewicht der Frischmasse (CLEARINGSTELLE 2008)

² Dies könnte z.B. auf Stillegungsflächen gegeben sein, auf denen FFH-Managementpläne umgesetzt werden.

Flächen, auf denen vegetationstechnische Pflegemaßnahmen durchgeführt werden, einschließlich u. a. des hierbei anfallenden Straßenbegleitgrüns/ -holzes, kommunalen Grasschnitts, Grünschnitts aus der privaten und öffentlichen Gartenund Parkpflege sowie von Golf und Sportplätzen und von Randstreifen von Gewässern (CLEARINGSTELLE 2009: 1)

Als Indiz für eine überwiegende landschaftspflegerische Tätigkeit wertet die Clearingstelle den Verzicht auf Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel sowie eine maximal zweischürige Mahd¹.

1.2.3 Bundesimmissionsschutzgesetz

Eine weitere Option der Verwertung von Landschaftspflegematerial besteht in der Verbrennung. Dies ist laut Bundesimmissionsschutzgesetz grundsätzlich zunächst möglich, da Landschaftspflegeheu z.B. nach § 3, Abs. 1 der 1.BImSchV unter die genannten Brennstoffe eingeordnet werden kann. Im Text heißt es:

"Stroh und ähnliche pflanzliche Stoffe, nicht als Lebensmittel bestimmtes Getreide wie Getreidekörner und Getreidebruchkörner, Getreideganzpflanzen, Getreideausputz, Getreidespelzen und Getreidehalmreste sowie Pellets aus den vorgenannten Brennstoffen"

Landschaftspflegeheu ist somit Holz gleichgestellt. Bei der Verbrennung von Landschaftspflegematerial sind in Abhängigkeit von Anlagentyp und Anlagengröße die Regelungen des Bundesimmissionsschutzgesetzes zu beachten. Bei der Genehmigung wird zwischen Kleinanlagen und Großfeuerungsanlagen unterschieden (vgl. BEHNKE 2010, MARX 2010).

- Die Genehmigung von Kleinfeuerungsanlagen ist grundsätzlich nicht genehmigungsbedürftig, es muss lediglich eine Beratung vor Inbetriebnahme erfolgen. Es müssen jedoch die Grenzwerte der 1.Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes einhalten (1. BlmSchV). Als Kleinfeuerungsanlage wird eine Anlage mit einer Feuerungswärmeleistung von kleiner 1 MW und bei der Verwendung von Stroh als Brennmaterial bei einer Feuerungswärmeleistung kleiner 0,1 MW.
- Verbrennungsanlagen sind grundsätzlich genehmigungspflichtig nach der TA Luft. Als Verbrennungsanlage wird eine Anlage definiert, die mit Regelbrennstoff eine Leistung von 1-50 MW und bei Stroh und Getreide eine Leistung von 0,1-50 MW hat. Verbrennungsanlagen genehmigungspflichtig. Die Anforderungen der TA Luft an eine Verbrennungsanlage beschreibt die folgende Tabelle 2:

Brennstoff	Leistung	Staub	CO	NO _x
	[MW]	[g/m3]	[g/m3]	[g/m3]
Holz	1 – 2,5	0,10	0,15	0,25
	2,5 – 5	0,05	0,15	0,25
	> 5	0,02	0,15	0,25
Stroh	0,1 – 1	0,05	0,25	0,50
	> 1	0,02	0,25	0,40
Sauerstoffbezug	von 11%	-		

Tabelle 2: Anforderung der TA Luft an Biomassefeuerungsanlagen. Quelle: BEHNKE 2010

Als **Großfeuerungsanlage** ist ein Anlage mit einer Leistung größer als 50 MW zu bezeichnen, diese ist ebenso genehmigungsbedürftig, allerdings sind hierbei die Grenzwerte der 13. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (13. BlmSchV) einzuhalten. Im Zuge der Novellierung des Bundesimmissionsschutzgesetzes 2010 werden die Grenzwerte verschärft. Allerdings gelten Über-

_

¹ Dies ist nicht unproblematisch, da an bestimmten Standorten für eine naturschutzgerechte Nutzung eine dreischürige Mahd notwendig ist. Ein solches Beispiel ist z.B. der Betrieb von Dr. CARIUS, ein öko-Betrieb, der die Reststoffe im Betriebskreislauf belässt und hierdurch mittelfristig eine hohe Ertragfähigkeit des Standorts erhält.

gangsfristen. Öfen werden nach der novellierten BImSchV in zwei Stufen eingeteilt, für die in Abhängigkeit vom Stand der verwendeten Technik unterschiedliche Übergangsfristen gelten. Stufe 1 umfasst Feuerungsanlagen, die von 1994 bis 2010 erstmals verwendet wurden. Für diese gilt einer Übergangsfrist bis 2015. Stufe 2 umfasst modernere Feuerungsanlagen. Hier sind Grenzwerte ab 2016 einzuhalten (vgl. TopAgrar Online 2010).

Brennstoff	Nenn- wärme- leistung in kW	Stur Erstellt s einzuhalte	eit 1994	Stufe 2 ab 2016		
	III KVV	Staub	СО	Staub	СО	
		g/m³	g/m³	g/m³	g/m³	
Holz, Scheite,	4-500	0,10	1,0	0,02	0,4	
Holzhackschnitzel	> 500	0,10	0,5	0,02	0,4	
Holzpellets DIN	4-500	0,06	0,8	0,02	0,4	
	> 500	0,06	0,5	0,02	0,4	
Stroh, Getreide	4-100	0,10	1,0	0,02	0,4	

Tabelle 3: Staub und Kohlenstoffmonoxyd-Grenzwerte nach 13. BImSchV für Heizkessel. Quelle: TopAgrar Online 2010

1.2.4 Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV)

Die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung ist die Umsetzung der EU-Nachhaltigkeitsverordnung auf nationaler Ebene. Ziel ist eine nachhaltige Erzeugung der Biomasse, die für die Energiegewinnung verwendet wird. Durch die Förderung von Bioenergie könnte eine Verdrängung von naturschutzfachlich wertvollen Flächen durch die Produktion von Biomasse zur Energiegewinnung stattfinden. Die Nachhaltigkeitsrichtlinie soll sicherstellen, dass durch den Anbau von Biomasse für die Energiegewinnung keine schützenswerten Flächen zerstören oder Kohlenstoff aus Flächen freisetzen wird. Daneben soll sichergestellt werden, dass durch die so erzeugte Energie Treibhausgas-Emissionen eingespart werden (BLE 2010).

Laut BioSt-NachV (§ 4, Absatz 4, Satz 3) ist der Anbau von Biomasse auf Naturschutzflächen möglich, wenn der Anbau und Ernte der Biomasse dem Naturschutzzweck nicht zuwiderläuft. Die notwendigen Gebote und Verboten der Schutzgebietsverordnung sind einzuhalten (ebenda). Wird die Naturschutzfläche bereits genutzt, so wird die Nachhaltigkeitsverordnung eingehalten, wenn die ursprüngliche Nutzung beibehalten wird.

1.2.5 Baurecht

Das **Baurecht** betrifft vor allem die Errichtung von Anlagen jedweder Art. Bei Biogas-Anlagen ist der Bau der Anlage genehmigungspflichtig (MEYER 2006: S. 13). Anlagen müssen entweder im Flächennutzungsplan oder im Bauplan genehmigt werden, beide werden von den Kommunen erstellt (SCHNEICHEL 2009)

Für den Bau einer Biogasanlage "**im Außenbereich**" eines Dorfes ist notwendig, dass die Anlage ein "privilegiertes Vorhaben" ist. Dieser Tatbestand ist entweder gegeben, wenn die Anlage zu einem landwirtschaftlichen Betrieb gehört und der überwiegende Teil (>50 %) der Rohstoffe auf dem landwirtschaftlichen Betrieb produziert werden (d.h. die Biogas-Anlage erfüllt eine "dienende Funktion"), oder wenn (laut Auslegung des Bundesverwaltungsgerichtes) die Rohstoffe auf kooperierenden Betrieben in einem Umkreis von 15-20 km der Anlage produziert werden. Daneben darf die Anlage eine gewisse Größe (üblicherweise 500 kW_{el}) nicht überschreiten (SCHNEICHEL 2009: S. 175). Der Planung einer Biogas-Anlage im Au-

ßenbereich dürfen daneben keine "öffentlichen Belange" wie z.B. Natur- oder Wasserschutz oder andere öffentliche Planungen entgegenstehen (ebenda).

Daneben müssen auch die Lagervorrichtung für Silage oder Gülle immissionsschutzrechtliche und veterinärrechtliche Genehmigungen durchlaufen. Auch Abwasserrecht ist zu beachten (MEYER 2006: S. 13).

1.2.6 Naturschutzrecht

Das **Naturschutzrecht** nimmt in verschiedener Weise Einfluss auf den Komplex "Bioenergiegewinnung aus Landschaftspflegematerial". Während der Bund im Bundes-Naturschutzgesetz (BNatSchG) nur den gesetzlichen Rahmen vorgibt, ergeben sich alle relevanten Regelungen aus dem Sächsischen Naturschutzgesetz (SächsNatSchG), hier vorgestellt in der Neufassung des Sächsischen Gesetzes über Naturschutz und Landschaftspflege von 2007, rechtsbereinigt mit Stand vom 15. Mai 2010.

- § 2a SächsNatSchG regelt die Grundsätze des Vertragsnaturschutzes als vorrangig zu nutzendes Mittel der Umsetzung des Gesetzes und das Erfordernis der Bereitstellung geeigneter Mittel dafür durch den Freistaat.
- § 14 SächsNatSchG regelt die Pflicht zur standortgemäßen Pflege von Grundstücken, welche letztlich ebenfalls Grundlage der Landschaftspflege sein kann.
- Abschnitt 4 des SächsNatSchG (Schutz, Pflege und Entwicklung bestimmter Teile von Natur und Landschaft, §§ 15-22c) regelt alle sächsischen Schutzgebiete (inklusive dem Europäischen ökologischen Netz "Nature 2000"), welche im Wesentlichen die Gebietskulisse der Landschaftspflege begründen. Gleichzeitig können hierdurch Einschränkungen für Standorte von Verwertungsanlagen entstehen.
- §§ 8 und 9 (Eingriffe in Natur und Landschaft, Zulässigkeit und Kompensation von Eingriffen) haben Auswirkungen auf Standorte von Verwertungsanlagen bzw. deren Genehmigungsverfahren.
- § 26 SächsNatSchG (Schutz bestimmter Biotope) bietet analog zu den Schutzgebieten eine rechtliche Grundlage zur Landschaftspflege.

2 Grundlagen zur energetischen Verwertung von Landschaftspflegematerial

2.1 Nachwachsende Rohstoffe

Mit Beginn des Jahres 2009 trat die Novelle des Gesetzes zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (Erneuerbare-Energien-Gesetzes 2009, EEG) in Kraft. Darin sind im Vergleich zum EEG 2004 zahlreiche Neuregelungen enthalten. Eine Änderung betrifft die Bonusregelung für Strom aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo). So wird in der Gesetzesnovelle der Einsatz von Biomasse aus der Landschaftspflege zur Stromerzeugung neu geregelt: er stellt nun einen Sonderfall des Einsatzes von NawaRo dar. Dementsprechend kann für Biogasanlagen zusätzlich zum Bonus für NawaRo ein Bonus für den Einsatz von Biomasse aus der Landschaftspflege gewährt werden.

Die Definition des Begriffes "nachwachsende Rohstoffe" erfolgt in EEG (2009) Anlage 2 Nr. III. In der Positivliste (Anhang 2 Nr. III.) sind Biomassearten aufgeführt, die insbesondere als nachwachsende Rohstoffe im Sinne des EEG gelten. Darunter befinden sich auch "Pflanzen und Pflanzenbestandteile, die aus der Landschaftspflege anfallen". Damit kann für Biogasanlagen zusätzlich zum NawaRo-Bonus von 7 ct/kWh ein Bonus von 2 ct/kWh Strom gewährt werden, wenn "zur Stromerzeugung überwiegend Pflanzen oder Pflanzenbestandteile, die im Rahmen der Landschaftspflege anfallen, eingesetzt werden." (Anlage 2 Nr. VI. 2. c).

Die Landschaftspflegedefinition im Sinne des EEG (2009) entscheidet nicht nur über die Frage der Gewährung eines Bonus für Landschaftspflege nach Anlage 2 VI. 2 c und nach 2 VI 1. b, sondern ist auch mit dem Basis NawaRo-Bonus assoziiert.

2.2 Begriffsdefinition "Landschaftspflegematerial"

Eine klare wissenschaftliche oder rechtliche Definition des Begriffes "Landschaftspflegematerial" (LaPfM) gibt es bislang nicht, auch das EEG (2009) definiert den Begriff nicht (THRÄN et al. 2009). Dadurch ergibt sich ein breiter Raum für Interpretationsmöglichkeiten, was sich auch in dem 2009 begonnenen Empfehlungsverfahren der Clearingstelle EEG widergespiegelt.

In THRÄN et al. (2009) wird eine ausführliche rechtliche und wissenschaftliche Analyse des Begriffes "Landschaftspflegematerial" vorgenommen. In diesem Gutachten des Deutschen BiomasseForschungsZentrums (DBFZ) werden Flächentypen zugrunde gelegt. Diesem Ansatz wird auch in der Studie zur Ermittlung des Potenzials an LaPfM in Sachsen (FEGER et al. (2010) gefolgt. Derzeit abschließend ist die Empfehlung der Clearingstelle EEG (2009) anzusehen, die hier zitiert wird:

- 1. Pflanzen oder Pflanzenbestandteile fallen dann im Rahmen der Landschaftspflege an, wenn sie bei Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung eines bestimmten Zustands der Natur und Landschaft anfallen. Der Begriff des Landschaftspflegematerials ist aktivitätsbezogen und weit auszulegen; er umfasst auch Materialien aus forstund landwirtschaftlicher sowie gartenbaulicher Tätigkeit, sofern diese vorrangig der Landschaftspflege dient.
 - a. Für ein "Anfallen" im Rahmen der Landschaftspflege spricht eine widerlegliche Vermutung, wenn Schnitt- und Mahdgut auf folgenden Flächen anfällt:
 - Gesetzlich geschützte Biotope,
 - Besonders geschützte Natur- und Landschaftsteile,
 - Vertragsnaturschutzflächen, Flächen aus Agrarumwelt- oder vergleichbaren Förderprogrammen,

- Flächen, auf denen die Bewirtschaftungsauflagen der o.a. Programme freiwillig eingehalten werden sowie
- Flächen, auf denen vegetationstechnische Pflegemaßnahmen durchgeführt werden, einschließlich u.a. des hierbei anfallenden Straßenbegleitgrüns/-holzes, kommunalen Grasschnitts, Grünschnitts aus der privaten und öffentlichen Garten- und Parkpflege sowie von Golfund Sportplätzen und von Randstreifen von Gewässern.
- b. Indizien dafür, dass die Tätigkeiten auf anderen als auf den unter (a) genannten Flächen vorrangig der Landschaftspflege dienen, sind der Verzicht auf den Einsatz von mineralischem Dünger und von chemischen Pflanzenschutzmitteln ab Kalenderjahresbeginn bis zum Anfallen der Pflanzen oder Pflanzenbestandteile sowie die maximal zweischürige Mahd pro Kalenderjahr.
- 2. Der Einsatz dieser Landschaftspflegematerialien zur Erzeugung von Strom begründet nach dessen Einspeisung unabhängig davon einen Anspruch auf die erhöhte Vergütung gemäß den Vorschriften des Landschaftspflege-Bonus, ob jene als Abfall im Sinne des Abfallrechts anfallen. Die Bestimmungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes sowie insbesondere der Bioabfallverordnung bleiben unberührt.
- 3. Um das Kriterium des überwiegenden Einsatzes zur Stromerzeugung gemäß Anlage 2 Nr. VI. 2.c) EEG 2009 (sog. Landschaftspflege-Bonus) zu erfüllen, müssen die im Rahmen der Landschaftspflege anfallenden Pflanzen oder Pflanzenbestandteile einen Anteil von mehr als 50% der zur Stromerzeugung eingesetzten Stoffe einnehmen.
- 4. Quantitativer Bezugsrahmen ist dabei das Gewicht der Frischmasse.
- 5. Der zeitliche Bezugsrahmen zur Bemessung des überwiegenden Anteils der Pflanzen oder Pflanzenbestandteile aus der Landschaftspflege an der Stromerzeugung ist das Kalenderjahr.
- 6. Der Nachweis über die Flächenherkunft der Materialien bzw. über die Anforderung der Vorrangigkeit der Landschaftspflege ist über das Einsatzstofftagebuch zu führen. Die Einhaltung des "überwiegenden Anteils" ist durch ein Gutachten einer Umweltgutachters nachzuweisen.

Diese Empfehlung ist sowohl flächen-, als auch aktivitätsbezogen.

3 Aufkommen an Landschaftspflegematerial

3.1 Ermittlungsgrundlagen

Für die Auswertung der Datengrundlagen wurde folgende Herangehensweise gewählt:

- 1. Feststellung derjenigen Fördermaßnahmen im Grünlandbereich, bei denen potenzielle zur energetischen Verwertung geeignetes LaPfM anfällt.
- 2. Filterung der InVeKoS-Daten des Jahres 2009 bezüglich dieser Fördermaßnahmen. Abgleich mit weiteren Daten (u.a. FEGER et al. (2010).
- 3. Abschätzung der potenziellen Biomasseerträge auf Grundlage von Angaben aus THRÄN et al. (2009), FEGER et al. (2010), weiteren Literaturquellen sowie Befragungen.
- 4. Regionalisierung des energetisch nutzbaren Biomassepotenzials aus Grünlandflächen. Als Arbeitsgrundlage wird zunächst eine Regionalisierung auf Grundlage der Landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete (WINKLER et al. 1999) vorgenommen, die im Bereich des Erzgebirgskammes auf Basis der Makrogeochoren (MANNSFELD et al. 2005) spezifiziert wird.

3.2 Förderrichtlinien der Landschaftspflege in Sachsen

Zur Landschaftspflege bestehen im Freistaat Sachsen zwei relevante Förderrichtlinien:

- Richtlinie "Agrarumweltmaßnahmen und Waldmehrung" (AuW/2007),
- Richtlinie "Natürliches Erbe" (NE/2007).

Während die Richtlinie AuW/2007 inhaltlich eher auf naturschutzkonforme Landwirtschaft ausgerichtet ist, stellt die Richtlinie NE/2007 die finanzielle Basis der klassischen Biotoppflege dar. Einige der Fördermaßnahmen beider Richtlinien sind inhaltlich teilweise redundant, so kann derselbe Fördertatbestand in beiden Richtlinien enthalten sein. Hintergründe dieser Dopplungen sind

- Unterschiedliche F\u00f6rderkulissen:
 - o AuW: Kulisse NATURA 2000 oder Flächen mit Artenschutzrelevanz
 - o NE: Kulisse nur ländlicher Raum
- Unterschiedliche Bagatellgrenzen:
 - o AuW: Bagatellgrenze von 200 €/a
 - o NE: Bagatellgrenze 200 €/5 a

so dass redundante Maßnahmen der Richtlinie NE/2007 teilweise als Auffangmaßnahmen für naturschutzfachlich relevante Interessenslagen dienen, die durch die Richtlinie AuW/2007 nicht abgedeckt wären. In Richtlinie AuW/2007 kann sich ferner eine interne Redundanz durch die OE-Maßnahmen (Ökologischer Landbau) ergeben, wobei diese inhaltsgleich, jedoch zusätzlich zum Grundbonus für Betriebe, die insgesamt ökologisch wirtschaften, gezahlt werden.

Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die Maßnahmen beider Richtlinien, soweit sie für die Landschaftspflege im Sinne des zu erstellenden Rahmenkonzeptes relevant sind.

3.3 Fördermaßnahmen und ihre mögliche Relevanz für den Anfall energetisch verwertbarer Landschaftspflegebiomasse

Mit den Richtlinien AuW/2007 und NE/2007 soll eine große Vielfalt möglicher Konstellationen naturschutzkonformer Grünlandbewirtschaftung und Biotoppflege abgebildet werden. Damit hat Sachsen eine wichtige Grundlage zur Sicherung der biologischen Vielfalt gelegt. Dennoch hat sich in der Praxis der Anwendung beider Richtlinien gezeigt, dass die Anwendung mit Schwierigkeiten, insbesondere hinsichtlich der Flexibilität, verbunden ist. So treten immer wieder Situationen auf, in denen nach kurzer Förderlaufzeit eigentlich andere Fördermaß-

nahmen als zielführender herausgestellt haben und ein Wechsel der Fördermaßnahme nicht oder nur sehr schwer möglich war. Die meist 7-jährigen Laufzeiten der AuW/2007-Maßnahmen erwiesen sich teilweise als unflexibel gegenüber kurzfristigen standörtlichen Veränderungen, z.B. durch grundwasserschwankungsbedingte Vernässungen.

Die teilweise schwierige Planbarkeit von Bewirtschaftung und ihren Erträgen gerade in naturnahen Biotopen hat auch Auswirkungen auf die Prognose des LaPfM. Im Folgenden werden zunächst die grundsätzlichen Möglichkeiten der energetischen Nutzung von LaPfM – bezogen auf die Maßnahmen der Richtlinien – dargestellt.

3.4 Abschätzung der durchschnittlichen Grünlanderträge

Bezüglich der Erträge von Grünland gibt es in der Literatur sehr unterschiedliche Einschätzungen. Erschwert wird die Ertragsermittlung zusätzlich durch unterschiedliche standörtliche und klimatische Rahmenbedingungen; so sind die Erträge im Erzgebirge (mit deutlich höheren Niederschlägen) andere als beispielsweise in Nordwestsachsen (mit nur ca. 460 mm Niederschlag pro Jahr). Regional differenzierte Angaben zu Grünlanderträgen lagen uns allerdings nicht vor. Die in Tabelle 8 enthaltenen Ertragsspannen sind daher verallgemeinert und basieren auf verschiedenen Literaturquellen (BRIEMLE et al. 1991; BRIEMLE 2005; FEGER et al. 2010; KIESEWALTER et al. 2007; NITSCHE & NITSCHE 1994; OPPERMANN & GUJER 2003; THRÄN et al. 2009), Expertenbefragungen (RIEHL mündl. Mitt. 2010; Workshop "Naturschutzgerechte Grünlandnutzung" HS Anhalt 2010) und eigenen Erfahrungen.

Die in Tabelle 11 (Seite 39) dargestellten regionalisierten Biomasseerträge basieren zunächst auf den Durchschnittswerten aus angesetztem minimalem und maximalem Ertrag. Die energetisch nutzbare Biomasse kann niedriger als die angegebenen Ertragsdaten sein, da gewisse Verluste bei Mahd, Bergung und Transport auftreten können.

Tabelle 4: Flächenbezogene **Maßnahmen** im Grünland (SMUL 2010) und ihre Eignung zur Biomassegewinnung. **Fördersätze** mit Stand vom 13.01.2010. **Ertragspotenziale** u.a. in Anlehnung an NITSCHE & NITSCHE (1994) sowie DIERSCHKE & BRIEMLE (2002).

Maßnahme		RL		Förder- satz EUR / ha	Flächen- zahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. 0E)	Ertrags- potenzial [dt _™ /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
Extensive Grün- landwirtschaft	Weide	AuW	G 1a	108	7456 22762,70 ha 41,87 %	70-110	Extensive Weide: eingeschränkt geeignet, da allenfalls als Mähweide genutzt; Grünmasseerträge gehen möglicherweise in Futterwirtschaft ein.	teilweise	ja
	Wiese	AuW	G 1b	108	2573 5212,38 ha 9,59 %	70-110	Extensive Wiese: eingeschränkt geeignet, da es sich hier um klassische Grünlandbewirtschaftung handelt, die trotz Naturschutzprämissen meist eher wirtschaftlich genutzt wird.	teilweise	ja
Naturschutz- gerechte Grün- landnutzung - Frühe Nutzung	erste Nutzung durch Mahd und/oder Bewei- dung	NE	NG 1a	84	123 98,20 ha 0,18 %	70-110	Erste Nutzung durch Mahd und/oder Beweidung: teilweise geeignet, da allenfalls 1. Nutzung als Mahd; diese Grünmasseerträge gehen oft in Fut- terwirtschaft ein.	teilweise	ja
	erste Nutzung mit Staf- felmahd	NE	NG 1b	138	1 0,85 ha 0,00 %	70-110	Erste Nutzung mit Staffelmahd: im Regelfall nicht geeignet, da es sich hier um klassische Grünlandbewirt- schaftung handelt, die trotz wichtiger Naturschutzprämissen oft wirtschaft- lich genutzt wird.	teilweise	ja
Naturschutz- gerechte Wie- sennutzung mit Düngungsver-	erste Nutzung ab 15. Juni	AuW	G 2	312	796 2369,75 ha 4,36 %	70-90	erste Nutzung ab 15. Juni: häufig kein Anfall nicht wirtschaftlich nutzbarer Biomasse, sondern landwirtschaftli- ches Nutzungsinteresse	teilweise	ja

Maßnahme		RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächenzahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. OE)	Ertrags- potenzial [dt _™ /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
zicht vor erster Nutzung	erste Nutzung ab 1. Juni	NE	NG 2a	243	17 14,09 ha 0,03 %	70-90	Erste Nutzung ab 1. Juni: im Regelfall eher kein Anfall nicht wirtschaftlich nutzbarer Biomasse, sondern landwirtschaftliches Nutzungsinteresse	teilweise	ja
	erste Nutzung ab 1. Juni mit Staffelmahd	NE	NG 2b	297	1 0,27 ha 0,00 %	70-90	Erste Nutzung ab 1. Juni mit Staffel- mahd: häufig kein Anfall nicht wirt- schaftlich nutzbarer Biomasse, son- dern landwirtschaftliches Nutzungs- interesse	teilweise	ja
	erste Nutzung ab 15. Juni	NE	NG 2c	312	8 41,36 ha 0,08 %	70-90	erste Nutzung ab 15. Juni: Oft kein Anfall nicht wirtschaftlich nutzbarer Biomasse, sondern landwirtschaftli- ches Nutzungsinteresse	teilweise	ja
	erste Nutzung ab 15. Juni mit Staffelmahd	NE	NG 2d	366	4 2,37 ha 0,00 %	70-90	erste Nutzung ab 15. Juni mit Staffel- mahd: oft kein Anfall nicht wirtschaft- lich nutzbarer Biomasse, sondern landwirtschaftliches Nutzungsinter- esse	teilweise	ja
Naturschutz- gerechte Wie- sennutzung mit Düngungsver- zicht		AuW	G 3			30-70	Ab 2010 ist diese Maßnahme mit mindestens 2 Mähnutzungen im Jahr verbunden (nicht rückwirkend für bereits vor 2010 laufende Maßnahmen), so dass in der Regel allenfalls der Schnitt der 2. Mahd für eine energetische Nutzung in Frage kommt; der 1. Schnitt dürfte regelmäßig eher einer wirtschaftlichen Verwertung unterliegen. gegebenenfalls könnte ein etwas größeres Potenzial		

Maßnahme		RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächen- zahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. OE)	Ertrags- potenzial [dt _™ /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
							bei den bis 2009 vergebenen Förderungen bestehen. Diesbezüglich bedarf es noch vertiefender Befragungen bei Fördermittelempfängern.		
	erste Nutzung ab 15. Juni	AuW	G 3a	373	4866 10701,31 ha 19,68 %	30-70	Erste Nutzung ab 15. Juni: zumindest das Mahdgut der 2. Mahd könnte tendenziell auch der energetischen Verwertung zur Verfügung stehen.	teilweise	ja
	erste Nutzung ab 15. Juli	AuW	G 3b	394	1663 3015,87 ha 5,55 %	30-70	Erste Nutzung ab 15. Juli: das hier anfallende Material könnte voraussichtlich zu einem größeren Teil der energetischen Verwertung zugeführt werden.	teilweise	ja
	erste Nutzung ab 1. Juni	NE	NG 3a	223	25 15,32 ha 0,03 %	30-70	Erste Nutzung ab 1. Juni: Einschätzung wie G 3a unter Richtlinie AuW. Möglicherweise kann der 2. Schnitt Biomasse zur energetischen Verwertung ergeben.	teilweise	ja
	erste Nutzung ab 1. Juni mit Staffelmahd	NE	NG 3b	277	19 11,41 ha 0,02 %	30-70	Erste Nutzung ab 1. Juni mit Staffel- mahd: Einschätzung wie NG 3a.	teilweise	ja
	erste Nutzung ab 15. Juni	NE	NG 3c	373	125 76,52 ha 0,14 %	30-70	Erste Nutzung ab 15. Juni: Einschätzung wie NG 3a.	teilweise	ja
	erste Nutzung ab 15. Juni mit Staffelmahd	NE	NG 3d	428	24 40,48 ha 0,07 %	30-70	Erste Nutzung ab 15. Juni mit Staffel- mahd: Einschätzung wie NG 3a.	teilweise	ja

Maßnahme		RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächenzahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. OE)	Ertrags- potenzial [dt _{TM} /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
	erste Nutzung ab 15. Juli	NE	NG 3e	394	58 54,38 ha 0,10 %	30-70	Erste Nutzung ab 15. Juli: Einschätzung wie G 3b in Richtlinie AuW: Der zweite Schnitt, bei manchen Flächen ggf. auch der erste Schnitt, können Potenzial für LaPfM zur energetischen Verwertung haben.	teilweise	ja
	erste Nutzung ab 15. Juli mit Staffelmahd	NE	NG 3f	448	21 13,10 ha 0,02 %	30-70	Erste Nutzung ab 15. Juli mit Staffelmahd: Einschätzung wie NG 3e.	teilweise	ja
Naturschutz- gerechte Wie- sennutzung mit Düngungsver- zicht - Aushage- rung	dreimalige Schnittnutzung pro Jahr mit jeweiliger Beräumung des Mäh- gutes	AuW	G 4	352	53 99,13 ha 0,18 %	70-100	Da diese Maßnahme der Aushagerung von Flächen dient, ist ihr Einsatz vor allem auf nährstoffreicheren Grünländern angezeigt. Mithin kann die Maßnahme theoretisch ein deutliches Potenzial an energetisch verwertbarer Biomasse, zumindest mit dem 2. und 3. Schnitt, liefern. Beim 1. Schnitt ist es eher wahrscheinlich, dass die Grünmasse auch einer Verwertung als Futter zugeführt werden könnte.	ja, zeitlich be- schränkt	ja
							Für eine nachhaltige Planung schlägt die Tatsache, dass eine Aushagerung günstigenfalls binnen weniger Jahre erfolgreich sein kann, zu Buche. Dies trifft in besonderem Maße bei dreimaliger Mahd zu. Das Biomassepotenzial steht also nicht dauerhaft, sondern nur für 5-7 Jahre zur Verfügung.		

Maßnahme		RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächen- zahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. 0E)	Ertrags- potenzial [dt _™ /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
							Andernfalls wäre die Fördermaß- nahme erfolglos gewesen. Ferner ist damit zu rechnen, dass das Material deutlich heterogener als bei anderen Grünländern ist. Aushage- rung wird häufig auf Flächen vorge- nommen, die neben Wiesengräsern eine größere Zahl von Nitrophyten (oft Brennnessel) oder Verbrachung- szeigern aufweisen.		
	dreimalige Schnittnutzung pro Jahr mit jeweiliger Beräumung des Mäh- gutes	NE	NG 4a	352	keine	70-100	Dreimalige Schnittnutzung pro Jahr mit jeweiliger Beräumung des Mähgutes: Bewertung analog zu Maßnahme G 4 aus Richtlinie AuW: gutes energetisch verwertbares Biomassepotenzial, aber heterogen und zeitlich beschränkt.	ja, zeitlich be- schränkt	ja
	zweimalige Schnittnut- zung pro Jahr mit jeweili- ger Beräumung des Mäh- gutes	NE	NG 4b	290	keine	70-100	Zweimalige Schnittnutzung pro Jahr mit jeweiliger Beräumung des Mähgutes: Einschätzung wie NG 4a. Das Potenzial an energetisch verwertbarem LaPfM ist aber voraussichtlich etwas geringer, wenn diese Maßnahme auf Flächen angewandt wird, die eine dritte Mahd nicht hergeben.	ja, zeitlich be- schränkt	ja
Naturschutzgerechte gungsverzicht - Nutz	e Wiesennutzung mit Dün- zungspause	AuW	G 5	392	298 718,23 ha 1,32 %	30-70	Durch die Nutzungspause (Abschluss 1. Nutzung: 10. Juni, Beginn 2. Nut- zung: 15. September) läuft auf sol- chen Flächen mit hoher Wahrschein-	ja	ja

Maßnahme		RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächenzahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. OE)	Ertrags- potenzial [dt _{TM} /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
							lichkeit ein gut verwertbares Potenzial an LaPfM auf. Das Material wird aber bei der späten Bergung schlechtere Qualität haben.		
		NE	NG 5	392	6 1,67 ha 0,00 %	30-70	Einschätzung wie G 5 in Richtlinie AuW	ja	ja
Naturschutzgerech Erstnutzung	Naturschutzgerechte Beweidung mit später Erstnutzung		G 6	190	1733 4729,18 ha 8,70 %	30-70	Da die Erstnutzung frühestens ab 1. Juni zulässig ist, wird häufig zuerst eine Mahd und dann eine Beweidung durchgeführt. Es ist daher damit zu rechnen, dass der Grünschnitt teil- weise als Futter verwertet wird.	teilweise	ja
		NE	NG 6	190	29 69,07 ha 0,13 %	30-70	Einschätzung wie G 6	teilweise	ja
Naturschutz- gerechte Be- weidung - Hutung	Hutung von Dauergrün- landflächen	AuW	G 7a	385	277 1801,51 ha 3,31 %	Kein Bio- masseanfall für energeti-	Hutung von Dauergrünlandflächen: Keine Mahd, daher kein Biomasse- anfall.	nein	nein
mit Schafen und Ziegen		NE	NG 7a	385	1 0,20 ha 0,00 %	sche Vewer- tung	wie G 7a	nein	nein
	Hutung von sonstigen Flächen / Heideflächen	AuW	G 7b	534	37 633,84 ha 1,17 %		Hutung von sonstigen Flä- chen/Heideflächen: Keine Mahd, daher kein Biomasseanfall.	nein	nein
		NE	NG 7b	534	keine		wie G 7b	nein	nein

Maßnahme	RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächen- zahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. 0E)	Ertrags- potenzial [dt _{TM} /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
Anlage von Bracheflächen und Brachestreifen im Grünland (bis 2 ha je Schlag)	AuW	G 9	536	437 285,52 ha 0,53 %	30-40 jährlich	Durch das Einstreuen als Brachestreifen von maximal 2 ha je Schlag sind die Flächen sehr klein und verstreut. Hierbei entsteht ein hoher Transportaufwand. Schnitt mindestens aller 2 Jahre. Nutzung könnte auch wieder in klassische Bewirtschaftung überführt werden.	ja, zeitweise	ja
Umwandlung von Ackerland in Dauergrünland	AuW	G 10	345	keine	20-30	Die Maßnahme wurde mit der Änderungsrichtlinie vom Dezember 2009 ab dem Jahr 2010 eingeführt und ersetzt beispielsweise die in früheren Jahren an Gewässern verbreitete Stilllegung von Streifen. Sie steht v.a. vor dem Hintergrund der Wasserrahmenrichtlinie. Sofern eine Mahd vorgenommen wird (1 mal jährlich vorgeschrieben), ist das Material landwirtschaftlich oder energetisch zu verwerten. Hier wird ein gutes Potenzial für energetisch verwertbares LaPfM gesehen. Durch den (nur) 5-jährigen Verpflichtungszeitraum muss die Fläche nicht notwendigerweise langfristig einer Biomasseproduktion zur Verfügung	ja, zeitlich be- schränkt	ja

Maßnahme		RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächenzahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. OE)	Ertrags- potenzial [dt _™ /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
							stehen. Sofern die Fläche anstelle einer Mahd beweidet wird, fällt keine Biomasse an.		
Mahd von Biotop- und Habitat- flächen mit ange- passter Spezial-	jährlich einmalig - ohne oder mit nur geringer Erschwernis	NE	NB 1a	274	16 10,84 ha 0,02 %	Für diese und alle nachfol- genden Maß- nahmen lie- gen noch keine Erfah- rungswerte vor, keine Förderflächen 2010	jährlich einmalig – ohne oder mit nur geringer Erschwernis: gutes Potenzial an energetisch verwertbarem LaPfM	ja	ja
technik ein- schließlich Be- räumung und Abtransport (bis 2	jährlich zweimalig - ohne oder mit geringer Er- schwernis	NE	NB 1b	548	49 48,99 ha 0,09 %		jährlich zweimalig – ohne oder mit geringer Erschwernis: gutes Potenzial an energetisch verwertbarem LaPfM	ja	ja
ha je Schlag)	jährlich einmalig - ohne oder mit nur geringer Erschwernis und mit Nachbeweidung	NE	NB 1c	484	8 13,41 ha 0,02 %		jährlich einmalig – ohne oder mit nur geringer Erschwernis und mit Nach- beweidung: gutes Potenzial an ener- getisch verwertbarem LaPfM	ja	ja
	jährlich einmalig - mit mittlerer Erschwernis	NE	NB 1d	555	175 164,66 ha 0,30 %		jährlich einmalig – mit mittlerer Er- schwernis: gutes Potenzial an ener- getisch verwertbarem LaPfM	ja	ja
	jährlich einmalig - mit mittlerer Erschwernis und mit Nachbeweidung	NE	NB 1e	765	20 23,26 ha 0,04 %		jährlich einmalig – mit mittlerer Er- schwernis und mit Nachbeweidung: gutes Potenzial an energetisch ver- wertbarem LaPfM	ja	ja
	jährlich einmalig - mit hoher Erschwernis	NE	NB 1f	1.557	258 232,38 ha 0,43 %		jährlich einmalig – mit hoher Er- schwernis: gutes Potenzial an ener- getisch verwertbarem LaPfM	ja	ja

Maßnahme		RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächenzahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. OE)	Ertrags- potenzial [dt _™ /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
	jährlich einmalig - mit hoher Erschwernis und mit Nachbeweidung	NE	NB 1g	1.767	24 39,42 ha 0,07 %		jährlich einmalig – mit hoher Er- schwernis und mit Nachbeweidung: gutes Potenzial an energetisch ver- wertbarem LaPfM	ja	ja
Mahd von Biotop- und Habitatflä- chen mit ange- passter Spezial- technik (Ein-	jährlich einmalig - ohne oder mit nur geringer Erschwernis	NE	NB 2a	409	79 33,09 ha 0,06 %		jährlich einmalig – ohne oder mit nur geringer Erschwernis: Potenzial an energetisch verwertbarem LaPfM, Menge und Qualität jedoch schwer einschätzbar	ja	ja
achsmotormäher) einschließlich Beräumung und Abtransport (bis 2 ha je	jährlich zweimalig - ohne oder mit nur geringer Erschwernis	NE	NB 2b	818	39 22,20 ha 0,04 %		jährlich zweimalig - ohne oder mit nur geringer Erschwernis: Potenzial an energetisch verwertbarem LaPfM, Menge und Qualität jedoch schwer einschätzbar	ja	ja
Schlag)	jährlich einmalig - ohne oder mit nur geringer Erschwernis und mit Nachbeweidung	NE	NB 2c	618	12 6,68 ha 0,01 %		jährlich einmalig - ohne oder mit nur geringer Erschwernis und mit Nach- beweidung: Potenzial an energetisch verwertbarem LaPfM, Menge und Qualität jedoch schwer einschätzbar	ja	ja
	jährlich einmalig - mit mittlerer Erschwernis	NE	NB 2d	840	357 180,03 ha 0,33 %		jährlich einmalig - mit mittlerer Er- schwernis: Potenzial an energetisch verwertbarem LaPfM, Menge und Qualität jedoch schwer einschätzbar	ja	ja
	jährlich einmalig - mit mittlerer Erschwernis und mit Nachbeweidung	NE	NB 2e	1.050	34 24,02 ha 0,04 %		jährlich einmalig - mit mittlerer Er- schwernis und mit Nachbeweidung: Potenzial an energetisch verwert- barem LaPfM, Menge und Qualität	ja	ja

Maßnahme		RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächen- zahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. 0E)	Ertrags- potenzial [dt _{TM} /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
							jedoch schwer einschätzbar		
	jährlich einmalig - mit hoher Erschwernis	NE	NB 2f	1.848	697 461,49 ha 0,85 %		jährlich einmalig - mit hoher Erschwernis: Potenzial an energe- tisch verwertbarem LaPfM, Menge und Qualität jedoch schwer ein- schätzbar	ja	ja
	jährlich einmalig - mit hoher Erschwernis und mit Nachbeweidung	NE	NB 2g	2.058	32 22,94 ha 0,04 %		jährlich einmalig - mit hoher Erschwernis und mit Nachbeweidung: Potenzial an energetisch verwert- barem LaPfM, Menge und Qualität jedoch schwer einschätzbar	ja	ja
Mahd von Biotop- und Habitatflä- chen unter Ein- satz von Handar- beit (Handsense;	jährlich einmalig - ohne oder mit nur geringer Erschwernis	NE	NB 3a	1.074	42 15,69 ha 0,03 %		jährlich einmalig - ohne oder mit nur geringer Erschwernis: gutes Potenzial an energetisch verwertbarem LaPfM	ja	ja
Freischneider / Motorsense) einschließlich Beräumung und	jährlich einmalig - mit mittlerer Erschwernis	NE	NB 3b	1.725	160 63,19 ha 0,12 %		jährlich einmalig - mit mittlerer Er- schwernis: gutes Potenzial an ener- getisch verwertbarem LaPfM	ja	ja
Abtransport (bis 2 ha je Schlag)	jährlich einmalig - mit hoher Erschwernis	NE	NB 3c	2.930	379 179,31 ha 0,33 %		jährlich einmalig - mit hoher Erschwernis: gutes Potenzial an energetisch verwertbarem LaPfM	ja	ja
Naturschutz- gerechte Bewei- dung von Biotop-	ohne Nachmahd	NE	NB 4a	380	2 51,40 ha 0,09 %		ohne Nachmahd: kein Biomasseanfall	nein	nein

Maßnahme		RL	Abk. Maßnah- metyp	Förder- satz EUR / ha	Flächen- zahl Fläche [ha] Anteil 2009 (incl. OE)	Ertrags- potenzial [dt _™ /ha*a]	Kommentar Biomasseanfall zur energetischen Verwer- tung	Verfüg- barkeit für energet. Verwertung	Als LaPfM berücks.
flächen	einmalige Mahd im Nach- gang zur Beweidung	NE	NB 4b	431	2 1,93 ha 0,00 %		einmalige Mahd im Nachgang zur Beweidung: Biomasseanfall allenfalls gering	gering	ja

Im Freistaat Sachsen waren im Jahr 2009 23.036 Feldblöcke mit einer Gesamtfläche von 54.363,64 ha in einer Förderung für Grünlandmaßnahmen nach AuW/2007 bzw. NE/2007. Abbildung 4 zeigt eine Übersicht über die flächenmäßige Verteilung der Fördermaßnahmen im Grünland: demnach sind in Summe bereits 80% aller Flächen durch die AuW/2007-Maßnahmen G 1, G 2 und G 3 abgedeckt. Bei diesen Fördermaßnahmen ist grundsätzlich davon auszugehen, dass ein nicht unerheblicher Teil der Biomasse als Tierfutter verwendet wird und somit einer energetischen Verwertung nicht grundsätzlich zur Verfügung steht. Die "klassischen" Biotoppflegemaßnahmen nach NE/2007 (NB 1-4) machen hingegen in Sachsen nur einen relativ kleinen flächenmäßigen Anteil von knapp 1.595 ha aus und sind flächenmäßig relativ stark gestreut.

In der weiteren Potenzialanalyse nicht berücksichtigt werden die reinen Beweidungen (AuW/2007 G 7 und NE/2007 NG 7 und NB 4a)(vgl. Tabelle 4), so dass aus der Gesamtbilanz der grünlandbezogenen Fördermaßnahmen nochmals 2.435,55 ha (\cong 4,57 % der Förderflächen) entfallen.

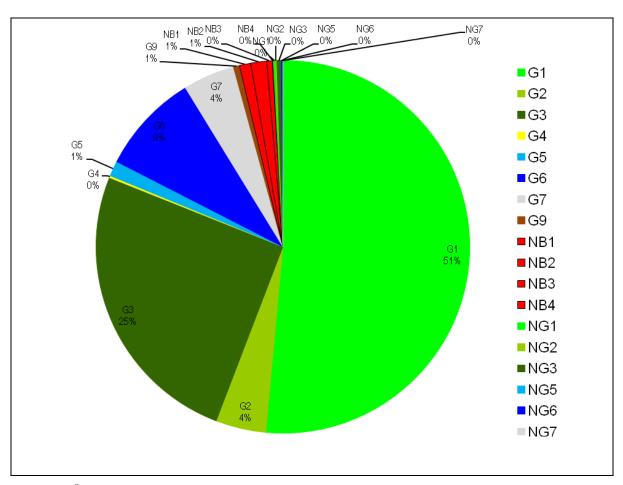


Abbildung 4: Übersicht über die Flächenverteilung der "G- und B-Maßnahmen" der Richtlinien AuW/2007 und NE/2007 in Sachsen im Jahr 2009. Varianten der NB-Maßnahmen sind zusammengefasst.

Für die weitere Potenzialanalyse gehen wir entsprechend der Diskussion in Tabelle 4 (Seite 15) von insgesamt 22.719 Förderflächen mit einer Gesamtfläche von **51.876,69 ha** aus. Daraus ergibt sich die in Abbildung 5 dargestellte räumliche Verteilung der zu berücksichtigenden Förderflächen. Auf Grund ihrer räumlichen Verteilung werden im nächsten Schritt räumliche Schwerpunkte (sog. "Cluster") abgegrenzt.

3.5 Regionalisierungsgrundlagen

Eine Regionalisierung kann prinzipiell nach unterschiedlichen räumlichen Gliederungen vorgenommen werden, wobei deren Relevanz für die Fragestellung eine unterschiedliche ist:

- Nach Landkreisen in Sachsen (wie z.B. von FEGER et al. 2010 vorgenommen): da es sich um eine politische Gliederung handelt, scheint diese für die vorliegende Fragestellung nicht geeignet.
- Auf Basis einer naturräumlichen Gliederung: entspricht grundsätzlich eher den natürlichen Gegebenheiten. Geprüft wurden die Landschaftsgliederungen (Makrogeochoren, Mesogeochoren) nach BASTIAN & SYRBE (2005) und SYRBE (2005). Diese bildete jedoch die Landschaftspflegeflächen in Sachsen nicht besonders gut ab.
- Auf Grundlage der landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete in Sachsen (WINKLER et al. 1999): diese ist auf der Grundlage von standörtlichen, meteorologischen und phänologischen Bedingungen sowie landwirtschaftlicher Strukturen entstanden. Die landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete bilden mit Ausnahme des einheitlichen Erzgebirgskamms den Anfall von Grünmasse aus der Landschaftspflege recht gut ab. Der Erzgebirgskamm wurde deshalb (nunmehr basierend auf der naturräumlichen Gliederung) nochmals in West-, Mittel- und Osterzgebirge unterteilt, so dass sich die in Abbildung 5 dargestellten Regionen ergeben.

3.6 Anfall von Landschaftspflegematerial in Sachsen

Basierend auf den angepassten landwirtschaftlichen Vergleichsgebieten wird zunächst die Verteilung der Landschaftspflegeflächen in den Regionen (vgl. Tabelle 5) dargestellt. Im nächsten Schritt werden die in Tabelle 4 (Seite 15) enthaltenen durchschnittlichen Biomasseerträge auf die jeweiligen Regionen umgerechnet.

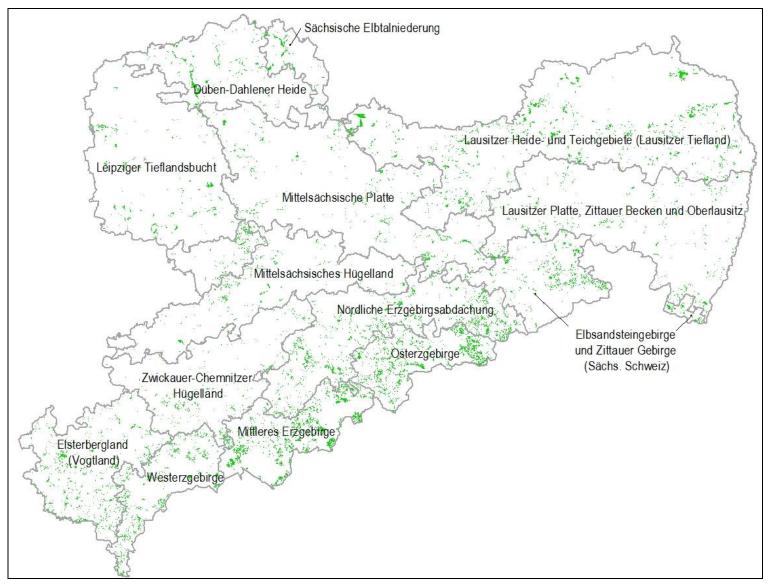


Abbildung 5: Räumliche Verteilung der zu berücksichtigenden Förderflächen in Sachsen in den angepassten landwirtschaftlichen Vergleichsgebieten..

Tabelle 5: Verteilung der Fördermaßnahmen auf die Regionen. Alle Angaben in Hektar. Abkürzungen: DDH - Düben-Dahlener Heide, EZG - Elbsandsteingebirge und Zittauer Gebirge (Sächs. Schweiz), VL - Elsterbergland (Vogtland), LHT - Lausitzer Heide- und Teichgebiete (Lausitzer Tiefland), OLZ - Lausitzer Platte, Zittauer Becken und Oberlausitz, LTB - Leipziger Tieflandsbucht, MSP - Mittelsächsische Platte, MSH - Mittelsächsisches Hügelland, ME - Mittleres Erzgebirge, NEA - Nördliche Erzgebirgsabdachung, OE – Osterzgebirge, SEN - Sächsische Elbtalniederung, WE – Westerzgebirge, ZCH - Zwickauer-Chemnitzer Hügelland.

Maßnahme	Gesamtfläche	DDH	EZG	VL	LHT	OLZ	LTB	MSP	MSH	ME	NEA	OE	SEN	WE	ZCH
G1a	22762,7	1078,0	1641,1	1026,6	2532,3	1646,2	570,0	1960,6	776,9	3860,2	3766,3	1945,1	562,0	665,3	732,1
G1b	5212,4	186,0	290,0	707,3	905,5	406,0	268,6	484,7	55,5	267,7	442,5	380,3	49,0	554,0	215,3
G2	2358,7	38,0	64,9	82,7	319,8	105,2	31,0	50,6	83,6	588,3	328,3	520,6	18,0	75,0	52,7
G3a	9872,0	297,0	483,4	867,3	2306,0	424,9	507,0	812,7	238,9	718,7	902,9	1094,4	161,0	756,0	301,9
G3b	2694,9	106,0	31,1	200,8	599,2	85,2	26,0	109,8	28,8	438,0	134,2	493,0	32,0	376,6	34,3
G4	86,1	2,0	38,8	0,6	2,0	16,2	4,0	14,8	0,8		2,9	2,0			2,1
G5	677,9	45,0	13,0	124,7	130,4	3,3	81,0	111,7	56,0	1,5	17,3	0,8	64,0	11,0	18,1
G6	4417,6	88,0	570,0	229,0	163,9	87,8	213,0	359,3	162,6	470,4	651,7	1031,8	25,0	294,6	70,4
G9	267,0	16,0	15,2	26,8	25,4	2,4	4,0	24,2	22,4	2,0	42,4	65,9	5,0	6,5	8,8
NB1a	10,8			0,6	2,8	0,8				2,0				1,9	2,8
NB1b	49,0	4,6		1,6	4,1		6,8		1,6	0,4	4,5				25,4
NB1c	13,4	7,1					4,8					1,6			
NB1d	164,7	4,9	8,2	6,4	16,1	0,4	2,4		11,0	20,5	28,5	15,6		28,2	22,6
NB1e	23,3	1,1					1,4			0,2	14,2	6,5			
NB1f	232,4	6,4	10,2	0,7	17,8	7,9	10,5			62,4	57,2	12,6		33,8	13,0
NB1g	39,4						8,8			3,9	17,9	8,9			
NB2a	33,1		0,8	10,1	1,7	5,9		1,5	3,5	0,3	0,3	1,2		4,0	3,9
NB2b	22,2	0,7	0,8	0,4	1,9	0,6	3,5	3,6	1,9	0,1	1,6			1,0	6,0
NB2c	6,7	0,2					0,9	0,2	4,4	0,9					0,2
NB2d	180,0	3,4	3,2	25,2	16,6	8,3	5,4	10,0	10,4	26,3	13,8	3,2		30,7	23,6
NB2e	24,0	1,5		1,1	0,4		3,4			1,3	0,5	4,9		7,2	3,8
NB2f	461,5	7,0	7,6	8,2	31,8	21,9	13,0	8,2	5,1	121,6	23,2	30,1		125,7	58,3
NB2g	22,9	2,0			0,8		1,8	3,3		2,3	0,4	12,2		0,0	
NB3a	15,7		0,6	3,2	0,3	0,6		6,0	2,1	0,8	0,4			1,3	0,5
NB3b	63,2	0,7	7,5	4,0	2,0	5,6	9,6	6,7	3,1	7,1	8,7	0,9		5,9	1,3
NB3c	179,3	5,3	2,8	2,2	8,6	19,7	12,0	7,1	5,3	62,6	9,1	25,7		7,5	11,4
NB4b	1,9									1,5				0,5	
NG1a	98,2		1,1	2,1	1,2	2,4	3,7	5,3	62,3	9,1	6,1	1,6			3,4
NG1b	0,9							0,9							

Maßnahme	Gesamtfläche	DDH	EZG	VL	LHT	OLZ	LTB	MSP	MSH	ME	NEA	OE	SEN	WE	ZCH
NG2a	14,1		0,6					0,5	12,4	0,1					0,5
NG2b	0,3								0,3						
NG2c	41,4					34,4				6,4	0,3	0,3			
NG2d	2,4	0,2		0,5	0,4										1,4
NG3a	15,3	4,6	1,6			0,7	0,1	0,9	1,9	2,8		0,5	2,0		0,4
NG3b	11,4	0,3	2,8	0,3	0,3		0,6	0,7	5,9		0,5				
NG3c	76,5	2,5	3,2	4,5	8,9	9,7	4,2	8,1	3,0	19,5	5,3	5,5		2,1	
NG3d	40,5	2,3		1,6	25,2	9,4	1,0	0,5	0,3		0,3				
NG3e	54,4	2,2	1,2	3,4	22,5	1,3				4,8	11,3	2,4		2,6	2,7
NG3f	13,1		0,6	3,8	0,3	5,1	1,4		0,2	1,8					
NG5	1,7	0,2		0,8		0,7									
NG6	69,1	2,4		1,0	15,1		42,6	0,8	2,0		4,2				1,1
NG7a	0,2							0,2							
OEG2	11,0		5,0			0,2					0,6	3,1		2,2	
OEG3a	829,3	45,0	30,8	241,1	95,5	1,0		26,0	7,7	25,5	40,4	112,9		193,0	10,5
OEG3b	321,0	3,0	33,0	32,1	79,3		9,0	1,0		8,3	15,2	26,9		113,3	
OEG4	13,0										13,0				
OEG5	40,4	13,0	1,0	10,5				1,7	6,5		1,0			6,7	
OEG6	311,6			52,3	33,4			10,9	6,4	11,1	76,6	71,3		49,8	
OEG9	18,6		0,0	0,2				6,2	0,3		0,6	8,4		2,9	
Alle	51876,7	1976,4	3269,9	3683,4	7371,4	2913,4	1851,2	4038,4	1583,1	6750,2	6643,8	5890,1	918,0	3359,0	1628,4

Tabelle 6: Durchschnittliche Biomasseerträge in den Regionen [dt TM/a]. Abkürzungen siehe Tabelle 5.

Maßnahme	Gesamterträge	DDH	EZG	VL	LHT	OLZ	LTB	MSP	MSH	ME	NEA	OE	SEN	WE	ZCH
G1a	2048643	97020	147697	92395	227911	148155	51300	176456	69917	347421	338966	175059	50580	59880	65886
G1b	469114	16740	26103	63655	81497	36539	24177	43620	4991	24097	39824	34224	4410	49863	19375
G2	188698	3040	5195	6619	25580	8416	2480	4046	6690	47063	26265	41648	1440	5996	4218
G3a	493602	14850	24172	43363	115299	21246	25350	40637	11945	35934	45143	54721	8050	37802	15093
G3b	134745	5300	1553	10039	29961	4258	1300	5492	1438	21902	6710	24652	1600	18828	1714
G4	7321	170	3296	49	170	1374	340	1258	65	0	246	170	0	0	182
G5	33893	2250	650	6237	6519	165	4050	5585	2802	74	867	42	3200	550	904
G6	84500	4400	11350	4600	2800	2000	1850	7000	3700	10200	13000	15450	300	6100	1750
G9	13348	800	759	1338	1272	121	200	1209	1119	101	2118	3295	250	327	441
NB1a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB3a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Maßnahme	Gesamterträge	DDH	EZG	VL	LHT	OLZ	LTB	MSP	MSH	ME	NEA	OE	SEN	WE	ZCH
NB3b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB3c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB4b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NG1a	8838	0	95	186	110	216	336	479	5607	819	545	145	0	0	302
NG1b	77	0	0	0	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0
NG2a	1127	0	44	0	0	0	0	42	995	6	0	0	0	0	40
NG2b	22	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0
NG2c	3309	0	0	0	0	2752	0	0	0	510	22	25	0	0	0
NG2d	190	12	0	38	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112
NG3a	766	230	78	0	0	36	7	43	93	139	0	25	99	0	18
NG3b	571	15	141	15	15	0	29	37	295	0	25	0	0	0	0
NG3c	3826	125	158	227	446	486	208	406	151	976	263	276	0	106	0
NG3d	2024	114	0	80	1258	471	49	27	13	0	14	0	0	0	0
NG3e	2719	110	59	172	1126	67	0	0	0	238	566	119	0	129	135
NG3f	655	0	29	189	14	253	68	0	12	91	0	0	0	0	0
NG5	84	11	0	40	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NG6	3454	120	0	48	755	0	2128	38	101	0	210	0	0	0	56
OEG2	882	0	400	0	0	18	0	0	0	0	46	245	0	174	0
OEG3a	41464	2250	1541	12056	4775	48	0	1300	385	1273	2021	5643	0	9651	525
OEG3b	16049	150	1650	1606	3964	0	450	50	0	415	758	1344	0	5663	0
OEG4	1105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1105	0	0	0	0
OEG5	2019	650	50	523	0	0	0	83	327	0	50	0	0	337	0
OEG6	15581	0	0	2613	1668	0	0	545	320	553	3829	3565	0	2489	0
OEG9	650	0	0	6	0	0	0	217	11	0	20	293	0	103	0
Gesamt	3579271	148355	225017	246091	505165	226653	114320	288645	110995	491809	482610	360939	69929	197994	110750

Tabelle 7: Charakterisierung der Vergleichsgebiete. Abkürzungen: DDH - Düben-Dahlener Heide, EZG - Elbsandsteingebirge und Zittauer Gebirge (Sächs. Schweiz), VL - Elsterbergland (Vogtland), LHT - Lausitzer Heide- und Teichgebiete (Lausitzer Tiefland), OLZ - Lausitzer Platte, Zittauer Becken und Oberlausitz, LTB - Leipziger Tieflandsbucht, MSP - Mittelsächsische Platte, MSH - Mittelsächsisches Hügelland, ME - Mittleres Erzgebirge, Erzgebirgskamm, NEA - Nördliche Erzgebirgsabdachung, OE – Osterzgebirge, SEN - Sächsische Elbtalniederung, WE – Westerzgebirge, ZCH - Zwickauer-Chemnitzer Hügelland.

	10 DDH	3 EZG	6a VL	1 LHT	2 OLZ	9 LTB	8 MSP	7 MSH	5 ME	4 NEA	5 OE	11 SEN	5 WE	6 ZCH
Niederschlag in der Ver- gleichsregion	<550	650- 1.000	600-700	500-550 (850- 900)	650-700 (950- 1.000)	500-620	590-700	700-800	1.000	1.000	1.000	500-550	1.000	690-750
Durchschnittliche Grünlandzahlen in der Ver- gleichsregion	36-50 (26-35)	36-50 (<25- >50)	36-50 (25-35)	36-50 (>25-35)	36-50 (>50)	>50 (36-50)	>50 (36-50)	36-50 (>50)	26-35 (<25)	36-50 (25-35)	26-35 (<25)	36-50	26-35 (<25)	>50 (36-50)
Grünlandanteil in der Region [%]	14	30	27	Ca. 20	15-20	7	11	40-50	48	15	48	12	48	24
Flächen mit Fördermaßnah- men [ha]	1976,4	3269,9	3683,4	7371,4	2913,4	1851,2	4038,4	1583,1	6750,2	6643,8	5890,1	918,0	3359,0	1628,4
Biomasseerträge in den Regionen [dt TM/ha*a]	148.355	225.017	246.091	505.165	226.653	114.320	288.645	110.995	491.809	482.610	360.939	69.929	197.994	110.750
Durchschnittl. Ertrag je Fläche	75,06	68,81	66,81	68,53	77,80	61,75	71,48	70,11	72,86	72,64	61,28	76,18	58,94	68,01

4 Ermittlung des energetischen Verwertungsbedarfs an Biomasse aus der Landschaftspflege

4.1 Bestimmung von Verwertbarkeitsklassen unterschiedlicher Biomassearten aus der Landschaftspflege von Grünland (auf Basis des vorhandenen Wissens)

<u>Biomassearten</u> aus der Landschaftspflege von Grünland unterscheiden sich durch prägende Standortbedingungen (Boden, Klima Wasserstand), Pflanzengesellschaften und Pflegemaßnahmen (Schnitttermin, Düngeraufwand, etc.). Tabelle 8 gibt eine Übersicht über Biomassearten in Zusammenhang mit Pflegemaßnahmen:

Taballa	ο.	D:		D(1 0 1
i abelle	ο.	biomasseanen	una	Pflegemaßnahmen.

		Pfleg	emaßnahme	
Biomasseart	Wasserregu- lierung	Schnittzeit- festlegung	Düngung	Bestandsregulie- rung
Wiesen/ Weiden	zulässig	teilweise	zulässig	zulässig
Magerrasen		nicht erforderlich	nicht zulässig	nicht zul.
Feuchtwiesen	zulässig	teilweise	teilweise	zulässig
Nasswiesen	zulässig	teilweise	teilweise	teilweise
Niedermoore	teilw. zulässig	teilweise	teilweise	nicht zulässig
Siedlungsflächen mit Vegetation	zulässig	teilweise	teilweise	zulässig
Gewässerbegleitende Vegetation	zulässig	teilweise	nicht zulässig	zulässig
Gebüsche, Hecken, Baumreihen	zulässig	teilweise	zulässig	zulässig

Aus der Sicht der möglichen Nutzung sind folgende Aufbereitungsarten möglich:

- Grüngut: Struktur: lang oder gehäckselt;
- Silagen: Struktur: gehäckselt:
- Trockengut: Struktur: lang, gehäckselt oder pelletiert.

Für Landschaftspflegematerial bestehen folgende grundsätzlichen <u>Verwertungsmöglichkeiten:</u>

- Kompostierung (Nutzbarkeit: Dünger)
- Verbrennung (energetische Nutzbarkeit, Reststoffe teilweise als Dünger)
- Vergasung (energetische Nutzbarkeit)
- Biogaserzeugung (energetische Nutzbarkeit, Reststoffe als Dünger)

Die Eignung von Landschaftspflegematerial für Verbrennung, Vergasung oder Biogaserzeugung wird von verschiedenen <u>physikalischen und biologischen Eigenschaften</u> bestimmt. Dazu gehören:

- Verbrennung:
 - Verbrennungstemperatur
 - Schlackebildung
 - o Inhaltsstoffe (N, Cl, S, ...)
- Biogasgewinnung:
 - Ligningehalt
 - Biogasertrag
 - Methanertrag
 - Inhaltsstoffe

Eine zusammenfassende Charakterisierung ist nur bedingt möglich und liegt für einzelne Substratarten in relativ weiten Grenzen. Eine Übersicht für ausgewählte Substratarten vermittelt die nachfolgende Tabelle 9:

Tabelle 9: Biologische/physikalische Eigenschaften verschiedener Biomassearten. Quellen: Energiepflanzen Datensammlung KTBL (2006), OECHSNER (2010).

Heizwert: bei einer Verbrennung maximal nutzbare Wärmemenge bezogen auf die Menge des eingesetzten Brennstoffs. Brennwert oberer Heizwert Ho = Hs; Heizwert (unterer Heizwert Hu = Hi); Differenz Hu/Ho = Verdunstungsenergie für freiwerdendes Wasser. Für Energiebilanzen wird überwiegend der untere Heizwert Hi genutzt.

				Biogas I/kg			
Substrat		TM %	oTM %	оТМ	Methan %	Hu	Но
Holz						MJ/kg TM	MJ/kg TM
	Pappel					17-18,5	19,8
	Weide					17,8-18,4	19,7
Roggen-		07	07	700		47.4	40.4
Korn		87	97	730	52	17,1	18,4
Wiesenheu		80				16,6	
						kWh/l/kg/m³	kWh/l/kg/m³
Holz						4,07	4,4
Heizöl						10	10,6
Biogas						4- 7,5	6,64
Methan						9,94	11,07
Gras, frisch		21,2	89	569	54		
		26-30	90	515			
Landschaftsp	oflegegras	21,2	90	131	68		
Schilf				162	60		
Wiesengras							
	1. Schnitt	20	92	555	54		
	2. Schnitt	20	91	538	54		
	3. Schnitt	18	90	561	54		
Maissilage		32	96	650	52		
Grassilage in	tens.	35	88-90	550- 600	53		
KULAP Silag	e	35	88	400	53		
Silage Lands	chaftspflege	35-50	88-90	200-400	50		

Unter dem Aspekt der Verwertung von halmgutartiger Biomasse aus der Landschaftspflege wird eine Differenzierung nach den Verwertungsarten

- Verbrennung
- Vergärung zu Biogas

empfohlen.

<u>Fazit:</u> Bei Material für die Verbrennung sollte mit dem Heizwert Hu und bei Biogasverwertung mit dem Biogasertrag I/kg oTM gearbeitet werden, z.B.:

- Verbrennung Heu: Heizwert Hu MJ/kg TM = 16,6
- Biogasverwertung Silage: Biogasertrag I/kg oTM = 350. In den KTBL-Faustzahlen für die Landwirtschaft (2009: S. 990) wird von einem Heizwert (bei WG) von 14,3 J/kg Halmgut (Originalsubstanz) ausgegangen.

4.2 Ausgewählte Regionen mit erhöhtem Verwertungsbedarf (Cluster)

Zur Ausscheidung ausgewählter Regionen, in denen ein erhöhter Verwertungsbedarf an Landschaftspflegebiomasse besteht, musste von der ursprünglichen Regionalisierung der angepassten landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete abgewichen werden. Bei der Bildung von <u>Flächenclustern</u> wurden neben räumlichen Zusammenhängen hoher Flächendichte auch

verkehrsbedingte Aspekte berücksichtigt, die räumliche Konstellationen überlagern können. So stellen beispielsweise große Flüsse (Elbe, Mulde) auf Grund von Anzahl und Lage der Brücken ggf. starke räumliche Grenzen dar, obwohl die Landschaftspflegeflächen scheinbar dicht beieinanderliegen. Im Erzgebirge entstehen logistische Probleme, weil die meisten Straßen vom Kamm zum Vorland verlaufen und Querbeziehungen fehlen. Ferner gingen bestehende Kenntnisse über wirtschaftliche Zusammenhänge ein. So gibt es bestimmte Regionen, in denen auf Grund von Förderprojekten und/oder wirtschaftlichen Kooperationen Zusammenhänge bestehen, die nicht durch vorhandene Grundlagendaten abgebildet werden. Beispiele sind die Bioenergieregion Sächsische Schweiz, das Bioenergienetzwerk im Raum Zittau oder bestehende Kooperationsansätze in der Dübener Heide. Die so entstandene Clusterbildung mag daher auf den ersten Blick stellenweise willkürlich erscheinen. Die Cluster bilden zunächst die Arbeitsgrundlage für weitere Befragungen und wirtschaftliche Betrachtungen, kann jedoch im Zuge der weiteren Projektbearbeitung noch angepasst werden, sofern es dem Arbeitsziel dient.

Derzeit haben wir folgende räumlichen Schwerpunkte der Bearbeitung ausgeschieden:

- Nordwestsachsen:
 - Dübener Heide-Westelbe: bestehende Kooperationsansätze Landwirtschaft-Landschaftspflege. Grünlandgebiete am Großen Teich Torgau wurden mit einbezogen, Landschaftspflegeflächen in der westlichen Elbeaue ebenfalls. Die östliche Elbeaue und die Muldeaue wurden aus logistischen Gründen ausgeklammert.
- Nordostsachsen:
 - Niederlausitz-Ost: hohe Dichte an Landschaftspflegeflächen.
- Südsachsen und Erzgebirge:
 - Vogtland-Westerzgebirge: hohe Dichte an Landschaftspflegeflächen landschaftsraumübergreifend. Verkehrsmäßig getrennt von weiteren Flächenclustern im Erzgebirge.
 - Mittleres Erzgebirge West(Raum Schwarzenberg): hohe Dichte an Landschaftspflegeflächen, räumlich getrennt vom nächsten:
 - Mittleres Erzgebirge Mitte (Raum Annaberg-Buchholz/Marienberg): hohe Dichte an Landschaftspflegeflächen, räumlich getrennt von den benachbarten.
 - Mittleres Erzgebirge Ost (Raum Olbernhau/Sayda): hohe Dichte an Landschaftspflegeflächen, räumlich getrennt von den benachbarten.
 - Osterzgebirge (Raum Glashütte/Altenberg/Geising: hohe Dichte an Landschaftspflegeflächen, räumlich getrennt von den banachbarten.
- Südostsachsen:
 - Sächsische Schweiz: hohe Dichte an Landschaftspflegeflächen, südwestlich begrenzt durch die Elbe. Gleichzeitig Bioenergieregion, daher gute bestehende organisatorische und wirtschaftliche Kooperationsansätze.
 - Zittauer Gebirge: hohe Dichte an Landschaftspflegeflächen, räumlich begrenzt. Durch Bioenergienetzwerk gute bestehende Kooperationsansätze zwischen Erzeugern und Verwertern, auch länderübergreifend mit Tschechien und Polen.

Die vorgeschlagenen Flächencluster sind in Abbildung 6 dargestellt.

Innerhalb der Cluster liegen die in Tabelle 10 dargestellten Förderflächen. Auf Grundlage der in Tabelle 4 (Seite 15) dargestellten durchschnittlichen Erträge sind innerhalb der Cluster Ertragsmengen an Trockenmasse zu erwarten, die in Tabelle 11 vorgestellt werden.

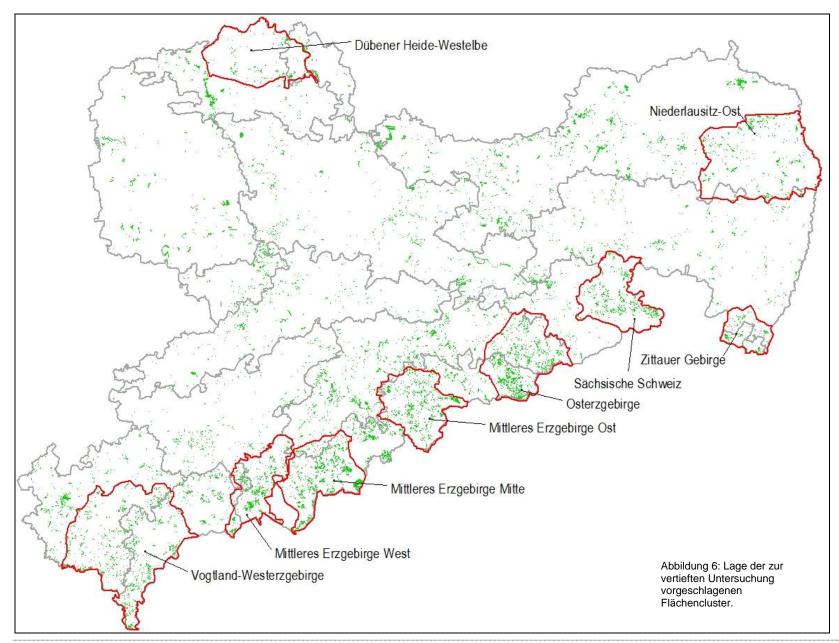


Tabelle 10: Förderflächen in den ausgewählten Clustern [Hektar]. Abkürzungen: DHW - Dübener Heide-Westelbe, MEM - Mittleres Erzgebirge Mitte, MEO - Mittleres Erzgebirge Ost, MEW - Mittleres Erzgebirge West, NLO - Niederlausitz-Ost, OE – Osterzgebirge, SS - Sächsische Schweiz, VWE - Vogtland-Westerzgebirge, ZG - Zittauer Gebirge, aus - außerhalb Cluster.

								eblige, aus			
Maßnahme G1a	Gesamt 22762,7	DHW 528	MEM 1967,05	MEO 1311,18	MEW 1109,6	NLO 527,14	OE 1426	SS 1131	VWE 873,03	ZG 186,27	aus 13703,43
G1b	5212,38	41	114,87	252,85	341,64	294,87	162	164,76	580,44	155,43	3104,52
G2	2358,72	6	430,9	472,48	67,65	73,76	32	49	42,41	25,72	1158,8
G3a	9872,03	162	451,35	341,56	238,45	959,28	994	127,33	1088,45	309,93	5199,68
G3b	2694,9	81	317,46	93,81	172,3	287,72	391	18	342,88	12,59	978,14
G4	86,13						2			48,95	35,18
G5	677,85	85		0,83	1,18	49,24	15	2	110,19	0,29	414,12
G6	4417,56	19	337,13	441,77	140,25	27,63	915	466	289,03	67,32	1714,43
G9	266,95	10	3,49	10,34		7,32	56	5	21,48	0,18	153,14
NB1a	10,84		0,13		0,94	1,45			0,91		7,41
NB1b	48,99	2,15			0,35	4,09	4,01		1,57		36,82
NB1c	13,41						1,6				11,81
NB1d	164,66	1,35	11,12	0,28	11,25	7,76	38,73	4,05	10,39		79,73
NB1e	23,26		0,42				20,02				2,82
NB1f	232,38	3,84	39,87	0,24	29,75		55,55	6,76	2,45		93,92
NB1g	39,42	-	5,25				25,41		·		8,76
NB2a	33,09		0,33	1,19		0,34			13,19	3,17	14,87
NB2b	22,2		0,12			0,62			1,41	·	20,05
NB2c	6,68		0,88								5,8
NB2d	180,03		21,18	0,85	11,51	11,15	5,32	1,36	31,12	2,85	94,69
NB2e	24,02		1,33	0,63		0,43	4,7		1,11	·	15,82
NB2f	461,49		53,19	5,47	84,4	16,75	26,53	0,15	30,32	5,61	239,07
NB2g	22,94		2,3	1,45	ŕ	•	10,78	,	,	,	8,41
NB3a	15,69		0,8	,		0,1	0,34	0,15	1,37	0,41	12,52
NB3b	63,19		8,23		2,1	1,41	5,41	7,22	6,12	·	32,7
NB3c	179,31	2,4	52,67	9,81	5,69	3,01	13,74	0,3	5,03	1,76	84,9
NB4b	1,93	·			1,48			·		·	0,45
NG1a	98,2		9,1	0,14					0,56	0,45	87,95
NG1b	0,85		·							·	0,85
NG2a	14,09		0,07								14,02
NG2b	0,27										0,27
NG2c	41,36		6,38	0,31							34,67
NG2d	2,37										2,37
NG3a	15,32	1,42	2,78	0,49						0,1	10,53
NG3b	11,41	•		-				0,17		•	11,24
NG3c	76,52	0,23	19,18	1,02	1,96	4,55	2,3	0,58	3,8	0,76	42,14
NG3d	40,48	•		-		3,88	0,28		1,6	0,42	34,3
NG3e	54,38	1,66		0,86		7,86	1,26		2,57	0,59	39,58
NG3f	13,1	•	1,82	-					1,23	2,01	8,04
NG5	1,67	0,21							0,8		0,66
NG6	69,07								0,3		68,77
OEG2	11,03			3,06				5			2,97
OEG3a	829,28	44		88,52	7,52	61,13	24	19	322,28	4,81	258,02
OEG3b	320,97	3		38,56		11,11	1		129,08	•	138,22
OEG4	13					•	13				•
OEG5	40,38	5					1		17,19		17,19
OEG6	311,62			45,3	11,06	33,35	56		83,53		82,38
OEG9	18,57			8,38				0	3,09		7,1
Alle	51876,69	997,26	3859,4	3131,38	2239,08	2395,95	4303,98	2007,83	4018,93	829,62	28093,26

Tabelle 11: Durchschnittliche Biomasseerträge in den Clustergebieten [dz TM/a]. Abkürzungen siehe Tabelle 9.

Maßnahme	Gesamt	DHW	MEM	MEO	MEW	NLO	OE	SS	VWE	ZG	aus
G1a	2048643	47520	177035	118006	99864	47442,6	128340	101790	78572,7	16764	1233309
G1b	469114,2	3690	10338,3	22756,5	30747,6	26538,3	14580	14828,4	52239,6	13989	279406,8
G2	188697,6	480	34472	37798,4	5412	5900,8	2560	3920	3392,8	2057,6	92704
G3a	493601,5	8100	22567,5	17078	11922,5	47964	49700	6366,5	54422,5	15497	259984
G3b	134745	4050	15873	4690,5	8615	14386	19550	900	17144	629,5	48907
G4	7321,05	0	0	0	0	0	170	0	0	4160,8	2990,3
G5	33892,5	4250	0	41,5	59	2462	750	100	5509,5	14,5	20706
G6	220878	950	16856,5	22088,5	7012,5	1381,5	45750	23300	14451,5	3366	85721,5
G9	9343,25	350	122,15	361,9	0	256,2	1960	175	751,8	6,3	5359,9
NB1a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB1g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB2g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB3a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB3b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB3c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NB4b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NG1a	8838	0	819	12,6	0	0	0	0	50,4	40,5	7915,5
NG1b	76,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76,5
NG2a	1127,2	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0	1121,6
NG2b	21,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,6
NG2c	3308,8	0	510,4	24,8	0	0	0	0	0	0	2773,6
NG2d	189,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189,6
NG3a	766	71	139	24,5	0	0	0	0	0	5	526,5
NG3b	570,5	0	0	0	0	0	0	8,5	0	0	562
NG3c	3826	11,5	959	51	98	227,5	115	29	190	38	2107
NG3d	2024	0	0	0	0	194	14	0	80	21	1715
NG3e	2719	83	0	43	0	393	63	0	128,5	29,5	1979
NG3f	655	0	91	0	0	0	0	0	61,5	100,5	402
NG5	83,5	10,5	0	0	0	0	0	0	40	0	33
NG6	3453,5	0	0	0	0	0	0	0	15	0	3438,5

Maßnahme	Gesamt	DHW	MEM	MEO	MEW	NLO	OE	SS	VWE	ZG	aus
OEG2	882,4	0	0	244,8	0	0	0	400	0	0	237,6
OEG3a	41464	2200	0	4426	376	3056,5	1200	950	16114	240,5	12901
OEG3b	16048,5	150	0	1928	0	555,5	50	0	6454	0	6911
OEG4	1105	0	0	0	0	0	1105	0	0	0	0
OEG5	2019	250	0	0	0	0	50	0	859,5	0	859,5
OEG6	15581	0	0	2265	553	1667,5	2800	0	4176,5	0	4119
OEG9	649,95	0	0	293,3	0	0	0	0	108,15	0	248,5
Alle	3711645	72166	279788	232135	164660	152425	268757	152767	254762	56959	2077226

Tabelle 12: Charakterisierung der Clustergebiete. Die Flächensummen können ggf. etwas von den Ergebnissen der Tabelle 5 (Seite 29) abweichen. Dies ist GIS-technisch bedingt, da bei der Clusterabgrenzung in Einzelfällen Förderflächen geschnitten wurden.

Maßnahme	DHW	MEM	MEO	MEW	NLO	OE	SS	VWE	ZG	aus
Flächen mit Förder- maßnahmen [ha]	997,26	3.859,4	3.131,38	2.239,08	2.395,95	4.303,98	2.007,83	4.018,93	829,62	28.093,26
Biomasseerträge in den Regionen [dt TM/a]	72.166	279.788	232.135	164.660	152.425	268.757	152.767	254.762	56.959	2.077.226
Durchschn. Ertrag je Fläche (dz TM/ha)	72,36	72,50	74,13	73,54	63,62	62,44	76,09	63,39	68,66	73,94

5 Technische Lösungen zur Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege

Abbildung 7 veranschaulicht die verschiedenen Technologien zur energetischen Nutzung von Biomasse aus Naturschutz und Landschaftspflege:

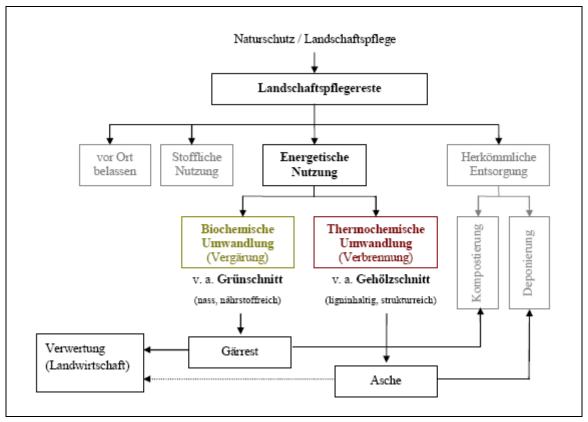


Abbildung 7: Technologien zur energetischen Nutzung von Landschaftspflegematerial. Quelle: WIEGEMANN et al. 2007: S. 54.

5.1 Beschreibung technologischer Rahmenbedingungen

5.1.1 Nutzung von Biogasanlagen für die Verarbeitung von Landschaftspflegematerial

Ein Einsatz von Landschaftspflegematerial in Biogasanlagen ist mit Ausnahme von holzartigem Material grundsätzlich möglich.

Zu berücksichtigen sind dabei Besonderheiten, die sich aus den Stoffeigenschaften des Landschaftspflegematerials ergeben. Den prozessrelevanten Besonderheiten widmen sich die nachfolgenden Ausführungen.

Grundsätzlich sind bei vorrangiger Berücksichtigung des Trockensubstanzgehaltes des Substrats zwei Verfahren zu unterscheiden:

- die Nassvergärung und
- die Trockenfermentation.

Die <u>Nassvergärung</u> ist als technisch- technologisch ausgereiftes Verfahren anzusehen. Es beruht auf der Eingabe eines pumpfähigen (ca. 15% TM) Substrates.

Die <u>Trockenfermentation</u> arbeitet mit einem Trockenmassegehalt von >25 % und ist nicht auf die Pumpfähigkeit des Substrats angewiesen.

Überwiegend aus ökonomischen Gründen wurde eine Zwischenform, eine <u>Trockenfermentation-Nassvergärung</u>, entwickelt. Dieses Verfahren beruht auf der Eingabe von Inputmaterial mit >25 % TM, arbeitet dann aber wie eine Nassvergärung unter Verwendung von Rezirkulat.

Beim Einsatz von Landschaftspflegematerial in Biogasanlagen sind im Vergleich zum Gülle - NawaRo-Input (z.B. Maissilage, Getreide) <u>folgende Besonderheiten</u> zu berücksichtigen:

- höherer Trockensubstanzgehalt
- Überwiegen von Halmgut (Gräser, Seggen u.a.),
- höherer Ligningehalt (begründet durch Pflegetermine),
- Inhomogenität des Materials,
- diskontinuierliches Materialaufkommen.

Aus den Besonderheiten des Landschaftspflegematerials entstehen spezifische Anforderungen an die technisch-technologischen Verfahren.

Da eine Vielzahl von Veröffentlichungen technisch-technologische Aspekte der Biogasgewinnung beschreiben (Handreichungen Biogasgewinnung und -nutzung: FNR 2009), sollen hier nur die Besonderheiten für die Verwertung von Landschaftspflegematerial dargestellt werden.

5.1.1.1 Besonderheiten beim Einsatz von Landschaftspflegematerial bei der Nassvergärung

5.1.1.1.1 Bergung und Silierung des Landschaftspflegematerials

Für die Bergung des Materials steht bewährte Technik zur Verfügung.

Unter spezifischen Bedingungen kann auch Handarbeit erforderlich sein. Aus der Sicht des Einsatzes des Materials in Biogasanlagen ist jedoch oft eine mehrmonatige Lagerung erforderlich, um bei saisonalem Aufkommen einen kontinuierlichen Einsatz zu gewährleisten. Das erfordert Siloraum (Durchfahrtsilo, Schlauchsilierung oder Ballensilierung). Die Besonderheit bei Landschaftspflegematerial ist verringerte Silierfähigkeit des Materials. Sie resultiert aus dem niedrigeren Zuckergehalt und erfordert Silierzuschläge. So wird beispielsweise in Auswertung von Praxisversuchen der Einsatz von Melasse als Hilfsmittel bei der Silierung von Landschaftspflegematerial empfohlen (BLOKHINA et al. 2009).

5.1.1.1.2 Eingabe und Substratvorbereitung von Landschaftspflegematerial

Die Eingabe des überwiegend halmgutartigen Materials mit höherem Ligningehalt erfolgt über Vorgrube, Hydrolyse oder direkt in den Fermenter. Dabei haben sich verschiedene Eingabetechniken bewährt (Faustzahlen für die Landwirtschaft, KTBL 2005: 937).

Für eine Verbesserung des Wirkungsgrades von NawaRo - Substraten, insbesondere für halmgutartige Substrate und für eine Verbesserung des Prozessablaufes (Verbesserung der Viskosität, Verhinderung von Schwimmschichtbildung) werden in der Praxis verschiedene Methoden der Substratvorbehandlung (Desintegration) genutzt. Sie haben insbesondere bei der Verwendung von Landschaftspflegematerial besondere Bedeutung. Dazu wurden verschiedene Verfahren entwickelt, wie:

- thermische Aufbereitung,
- die mechanisch-thermische Aufbereitung (z.B. Einsatz eines Kochers),
- biochemische Aufbereitung (Einsatz von Spurenelementen, Enzymen),
- Ultraschallkavitation, BioCrack.

5.1.1.1.3 Anforderungen an die Fermenterkapazität

Verlängerung der Verweildauer auf mindestens 60 Tage und Nutzung des Restgasertrages aus dem Gärrestlager. Dazu bieten sich folgende Möglichkeiten:

• Erweiterung der Fermenterkapzität,

- Errichtung eines Nachgärers,
- gasdicht abgedeckte Gärrestlager,
- Zugabe von Enzymen und/oder Spurenelementen,
- Einsatz saisonal nutzbarer Schlauchfermenter.

5.1.1.1.4 Gasverwertung

Für Landschaftspflegematerial kann bezogen auf die t oTS von einem im Vergleich zu Maissilage geringerem Ertrag an Biogas und Methangehalt ausgegangen werden (Tabelle 9, Kap. 4.1).

Negative Auswirkungen auf die Verwertung des Biogases über in der Praxis vorhandene BHKW sind nicht zu erwarten.

5.1.1.1.5 Gärrestverwertung

Die Gärrestverwertung kann auf die betriebsspezifische Art erfolgen. Übersteigt jedoch der Fugatanfall das fruchtfolgebedingte Aufnahmevermögen des Unternehmens- z. B. weil aus naturschutzfachlicher Sicht ein hoher Flächenanteil nicht mit Gärrest gedüngt werden darf, so sollte der Gärrest getrocknet werden.

Verwendung des getrockneten Gärrestes:

- Verkauf als Dünger
- Verwendung als Heizmaterial.

5.1.1.1.6 Die Nutzung der Trockenfermentation für die Verwertung von Landschaftspflegematerial

Über Anlagen der Trockenfermentation kann Landschaftspflegematerial ohne zusätzliche Aufbereitung eingesetzt werden. Es kann Material mit einem Trockensubstanzgehalt bis zu 50% vergoren werden (BEKON-Vortrag Löbau 2010).

Die Trockenfermentation ist durch folgende Verfahrensabschnitte charakterisiert (BEKON-Vortrag Löbau 2010; Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung: FNR 2009: 37 ff.) :

- Einbringung des schüttgutfähigen Materials in einen Container (garagenförmigen, gasdicht verschließbaren Fermenter),
- Berieselung durch Perkolat (Rezirkulation),
- keine Durchmischung des Materials,
- bei Anlagen im Batch-Betrieb vollständige Entnahme des Gärrestes, bei einigen Verfahren Verwendung eines Teiles des Gärrestes zum Animpfen,
- Kontinuierliche Ableitung des Biogases und Nutzung im BHKW.

Eine spezifische Art der Trockenfermentation ist die "Schlauchfermentation", zu der erste Versuchsergebnisse im Freistaat Sachsen vorliegen (JÄKEL mündl. Mitt.). Eine Weiterführung dieser Versuche im Jahr 2010 ist in der Agrargenossenschaft Heideglück e. G. Sprotta geplant. Dabei soll Rindermist mit Grüngut aus dem Presseler Heidewald- und Moorgebiet eingesetzt werden (vergl. Anlage 13.3, Seite 105). Am 5. Mai 2010 wurde in der Agrargenossenschaft Heideglück Sprotta e. G. die Versuchsdurchführung beraten. Es wurden organisatorische und technisch-technologische Aspekte der Inputeinbringung in den Gärschlauch und der Gasverwertung über die bestehende Biogasanlage beraten.

5.1.2 Neue technologische Ansätze MBAT-Technik der Hochschule Zittau-Görlitz

Wissenschaftliche Einrichtungen und Maschinenbauer, z.B. die Hochschulen Hohnheim, Hochschule Zittau-Görlitz und die Maschinenbau GmbH Lehmann, arbeiten an neuen Me-

thoden der Nutzung von Landschaftspflegematerial. Diese Verfahren bauen auf einer Phasentrennung auf.

An der Hochschule Zittau-Görlitz wird in einer Industriepartnerschaft seit etwa zwei Jahren eine als "MBAT" (Modulare Biomasse Aufbereitungs Technologie) bezeichnete Technik entwickelt, die auch bereits patentiert ist. Die Funktionsweise ist dem Fließschema in Anlage 13.4 (Seite 106) zu entnehmen. Grundprinzip der Technik ist die Trennung von Fest- und Flüssigbestandteilen des eingesetzten Grases, welche danach unterschiedlichen Verwertungslinien zugeführt werden können.

MBAT hat folgende Eigenschaften:

- ist ein Modul, welches durch Schnittstellen mit anderen Input- und Weiterverarbeitungsmodulen gekoppelt werden kann;
- ermöglicht Ganzpflanzenaufbereitung;
- kann kleinere Mengen und variierende Qualitäten verarbeiten;
- Rohstoffströme sollten konstant sein;
- zu groß, um als mobile Anlage eingesetzt zu werden, Einsatz nur stationär;
- das Kernstück, der Rotationsimpulszerkleinerer (RIZ), schafft in der Laboranlage
 ~ 1 t FM/h □ 0,18 t Faser + 2 m³ Grassaft;
- Energieverbrauch RIZ: 110 kWh/t FM.

Für die bei diesem Prozess entstehenden Fasern ist Einsatz in Kunststoffindustrie denkbar (z.B. Spritzguss). Bisher fehlen jedoch noch einheitliche Qualitätsstandards, auch ist die kontinuierliche Verfügbarkeit noch nicht gesichert.

Die Eignung des Pflanzensaftes/Grassaftes zur Biogaserzeugung wird an der HS Zittau gerade getestet. Nach derzeitigem Wissensstand ergibt 1 m³ Grassaft ca. 24 m³ Biogas, womit sich ein höherer Relativbetrag als bei Ganzpflanzen ergibt. Offenbar entstehen in Biogasanlagen weniger Nebenwirkungen, weil die Zellulose aus dem Vergärungsprozess herausgenommen ist (Faserverwertung).

Die abgetrennten Pflanzensamen sind prinzipiell als Saatgut verkäuflich (Landschaftsrasen mit hohem Anteil wertgebender Arten).

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes (wird noch an anderer Stelle dieses Berichtes vorgestellt) zwischen dem Landschaftspflegeverband "Zittauer Gebirge und Vorland" e.V., der HS Zittau-Görlitz sowie der NETSCI GmbH soll der Einsatz dieser Technik mit Landschaftspflegematerial des Zittauer Gebirges getestet werden.

Die Technik ist bislang als Laboranlage vorhanden. Eine Marktreife der Technik ist derzeit noch nicht gegeben und wird voraussichtlich auch nicht vor 2012 zu erwarten sein (TIRSCH mündl. Mitt. Mai 2010). Wir empfehlen jedoch eine weitere Beobachtung dieses interessanten technischen Ansatzes.

5.1.3 Nutzung von Verbrennungsanlagen für halmgutartiges Landschaftspflegematerial

Wie die unter Kapitel 6.3 (Seite 65) charakterisierten Bestandszahlen zeigen, wird nur in wenigen Anlagen des Freistaates Sachsen Landschaftspflegematerial als Brennmaterial eingesetzt. Die Ursachen liegen in den besonderen Verbrennungseigenschaften von halmgutartigem Material im Vergleich zu Holz. Diese Besonderheiten werden bestimmt durch die, im Vergleich zu Holz anderen Inhaltsstoffe, wie Kalium, Natrium, Chlor und Stickstoff, einen höheren Aschegehalt und die geringere Ascheerweichungstemperatur sowie einen anderen Schadstoffgehalt der Abluft, siehe Tabelle 13.

Tabelle 13: Vergleich feuerungstechnischer Eigenschaften und Inhaltsstoffe. Quelle: Faustzahlen für die Landwirtschaft, KTBL 2005: 917

	Buchen- holz	Triticale (Körner)	Weizen- stroh	Land- schafts- pflegeheu	Weidel- gras		
Heizwert Hu (wf) [MJ/kg]	18,5	16,9	17,3	17,4	16,5		
Aschegehalt (wf) [%]	1,8	2,1	5,7	5,7	8,8		
Ascheerweichungspunkt [°C]	1335	730	998	1061	k.A.		
	Inhaltsstoffe [%]						
С	47,5	43,5	45,6	45,5	46,1		
0	6,2	6,4	5,8	6,1	5,6		
N	0,42	1,68	0,48	1,14	1,34		
S	0,031	0,11	0,082	0,14	0,14		
CI	0,004	0,07	0,19	0,31	1,39		

Bisher stehen nur von wenigen deutschen Herstellern speziell für die Halmgutverbrennung entwickelte Kessel zur Verfügung, in Einzelfällen kommen für Strohhäcksel oder Strohpellets angepasste Kessel zum Einsatz (SCHUSTER: FNR 2004: 27).

An der energetischen Nutzung von Heu aus der Landschaftspflege (z.B. Heu von Bergwiesen) besteht in der Erzgebirgsregion verstärktes Interesse. Zwei Agrarunternehmen schufen durch den Aufbau von Anlagen für die Pelletierung bzw. Herstellung von Presskörpern (siehe Abbildung 8 und Abbildung 9) Voraussetzungen für die energetische Nutzung von Heu, konnten aber dieses Material noch nicht im größeren Umfang nutzen (Agrarunternehmen MIRKO HÄNEL/Marienberg und Agrarunternehmen JANIK/Breitenbrunn). Es fehlen entsprechende Nutzer mit zugelassenen Heizkesseln aber auch noch rechtliche Voraussetzungen für eine Vermarktung (vgl. Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV).



Abbildung 8: Heupellets.

Abbildung 9: Presskörper aus Heu.

In einer Beratung von Vertretern des LfULG und dem Agrarunternehmen JANIK am 12. 08. 09 wurde ein Konzept "Aufbau einer Verwertungslinie für Grünlandaufwüchse zur Verbrennung

von Heupellets" beraten, das jedoch in wesentlichen Punkten noch nicht realisiert wurde (siehe 13.2 und die folgenden Ausführungen unter Verwertungsmöglichkeiten).

Ein weiteres Projekt, das die Nutzung von Landschaftspflegeheu in die energetische Nutzung mit einbezieht, ist die Projektskizze "Versorgung regionaler Heizwerke mit regionalen Brennstoffen im Vogtlandkreis" der Projektgruppe Energiekonzept Vogtland (Stand 16.06.2009).

5.2 Analyse und Darstellung technologischer Defizite und Unsicherheiten

Die in Tabelle 14 "Mögliche Verfahren zur energetischen Nutzung von halmgutartiger Biomasse" zusammengestellten Varianten zeigen, dass bei den einzelnen Verfahren ein sehr spezifischer Entwicklungsbedarf deutlich wird. Der näheren Darstellung der in der Tabelle genannten Schwerpunkte dienen die nachfolgenden Ausführungen.

5.2.1 Einfluss der Fermenterkapazität und der Hydrolyse auf die Verwertung von Landschaftspflegematerial

Mit steigendem Cellulose- und Semicellulosegehalt der Inputstoffe – wie es bei Landschaftspflegematerial zu erwarten ist – entstehen daher im Vergleich zu Rindergülle, Mais und Getreide höhere Anforderungen an das Fermentervolumen, um die Verweilzeit zu erhöhen und die Fermenterbelastung zu reduzieren.

Da das Fermentervolumen mit hohen Kosten verbunden ist, spielen bei Diskussionen um die Vorbereitung für den Bau bzw. bei Überlegungen zur Kapazitätserweiterung bestehender Anlagen bzw. Inputveränderungen Fragen nach Alternativen zur Fermentererweiterung eine große Rolle. Eine Möglichkeit sehen Praktiker und Anbieter von Biogasanlagen im Bau einer Hydrolyse. Als Hydrolyse wird die räumliche Trennung der Säurebildung von der Methanbildung (2-Phasenvergärung) verstanden.

Die Ergebnisse der Hydrolyse werden in der Praxis unterschiedlich bewertet. Auch OECHSNER, LEMMER, PREISSLER & ZIELONKA bestätigen, "... der Forschungsbedarf im Bereich der zweiphasigen Vergärung ist noch erheblich" (OECHSNER et al. 2009). Da im Freistaat Sachsen auch Anlagen mit einer Hydrolyse arbeiten, sollten gezielt diese Erfahrungen ausgewertet werden.

Tabelle 14: Energetische Verwertungsmöglichkeiten von halmgutartiger Biomasse. Quelle: Energiepflanzen, KTBL 2006; SCHUSTER: Leitfaden Bioenergie im Gartenbau FNR 2006.

Bergung	Transport	Verwer- tungsart	Lagerung bis Verwendung	Nutzungsvariante	Substratvor- behandlung	Verfahrenselemente	Energetische Nutzung	Rückstandsnut- zung	Technologische Defizite
Vorhandene Technik bis Handarbeit, abhängig von naturschutzfach- lichen Vorgaben, Bodenbedingun- gen, Flächen- größe	Vorhandene Technik, bei Nichtbefahrbar- keit Handarbeit bis Zwischen- lager	Biogas	Frischmasse Silage: Flachsilo, Schlauchsilo	Nassvergärung TM <15% Substrat pumpfähig	Häckseln Extrudieren thermische Aufbereitung chemische Zuschlagst. Ultraschall	 Eingabetechnik Vorgrube und/oder Hydrolyse Fermenter Nachgärer Gärrestlager Gasspeicher / - reinigung Leitungen f. Gas, Gärrest Steuer- u. Regeltechnik 	BHKW therm, elektr. therm,/ elektr 1:0,8 - 1,05 Einspeisung Gasnetz	Gärrest flüssig Düngung Gärresttrocknung Düngung Brennstoff	Einfluss der Fermenterkapazität, der Hydrolyse auf die Verwertung Wirkung verschiedener Methoden der Substratvorbehandlung Verwertung betrieblicher Gärrestüberschüsse
				Trockenfermentation TM > 25% Substrat grob	Animpfen durch Mischung und/oder Perkolat	Container/ Boxen/ Schläuche mobile Ein-u. Auslagerungst. Perkolattank Perkolatleitung Gasleitung Steuer- u. Regeltechnik		Gärrest Düngung Kompost Brennstoff	Verfahren noch nicht ausgereift fehlende Durch- mischung führt zu verminderter Gas- bildung kontinuierliche Gasproduktion er- fordert versetzte Module
				Phasentrennung			1		in Entwicklung
		Verbrennung	Trockengut (Heu)	Ballenfeuerung Schüttgutfeuerung	Quaderballen Häcksel Pellets Presskörper	Beschickung von Hand bis hin zu vollautomatischen Systemen Feuerungsanlagen in versch. technischen Ausführungen, zur Vermeidung des kritischen Bereiches der Ascheerweichung	Thermische Nutzung	Asche Schlacke	Brennkessel noch nicht technisch ausgereift Umrüstung von Holzkesseln technisch kompliziert Verbrennungseigen schaften noch nicht umfassend untersucht
		Hydrother- male Karboni- sierung	Trockengut (Heu)		KoksKoksähnliche Substanzen		Thermische Nutzung		In Entwicklung

5.2.2 Wirkung verschiedener Methoden der Substratvorbehandlung (Desintegrationsverfahren)

In der Praxis finden die Methoden der Desintegration in einigen Anlagen Anwendung, wobei unterschiedliche Ergebnisse erzielt werden.

Eine mechanisch-thermische Aufbereitung von Biomasse (vorrangig Rindermist) erfolgt für verschiedene Biogasanlagen über den Extruder der Firma LEHMANN aus Sachsen (LEHMANN Maschinenbau GmbH). Unterschiede bestehen bei der wissenschaftlichen Beurteilung des Verfahrens.

Positive Ergebnisse bestätigt RUDOLPH (2010). Demgegenüber stellte MÜLLER (2010) im Biogasfachgespräch (April 2010) Versuchsergebnisse vor, die keine positiven Ergebnisse im Gasertrag nachweisen (MÜLLER, DBFZ Leipzig 2010).

Durchgeführt vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Abteilung 7) liegt eine Untersuchung zur Biogasausbeute einer Heide-/Moorgrassilage aus dem Presseler Heidewald und Moorgebiet vor, die einen >15 % Mehrertrag für Silage (fein) im Vergleich zu Silage (original) ausweist (siehe Anlage 13.1). Das spricht für eine weitere Zerkleinerung von Landschaftspflegematerial vor dem Einsatz im Fermenter. Weitestgehende Übereinstimmung in der Bewertung des Extrudereinsatzes besteht hinsichtlich der positiven Auswirkungen auf die Viskosität und die Schwimmschichtbildung (Biogasfachgespräch, April 2010, Leipzig).

Auch über den Einsatz von Spurenelementen und oder Enzymen bestehen in der Praxis, aber auch in der Fachliteratur, unterschiedliche Aussagen. Das resultiert daraus, dass Ergebnisse des Einsatzes von Spurenelementen und Enzymen nur unter bestimmten Prozessbedingungen erforderlich sind. Hier ist die Forderung von HÖLKER zu unterstützen, der fordert: "Vor jedem beabsichtigten Einsatz von Zusatzstoffen, die die Effizienz einer Biogasanlage verbessern sollen (Enzyme oder Spurenelemente) muss eine gründliche Analyse des Prozesses durchgeführt werden." (HÖLKER, 2009). Für eine besondere Notwendigkeit der Verwendung von Spurenelementen oder Enzymen bei Einsatz von Landschaftspflegematerial liegen bisher keine gesonderten Ergebnisse vor. Im Interesse einer effektiven Verwertung von Landschaftspflegematerial sind hier weiterführende Untersuchungen wünschenswert.

In den vergangenen Monaten wurden weitere Verfahren vorgestellt und von den Herstellern für den Praxiseinsatz empfohlen, z.B. der "Kocher" von Agricomp, das BioCrack-Verfahren von Vogelsang und das Bakterienprodukt Methanos von Schmack GmbH.

5.2.3 Verwertung von Gärrest

In Landwirtschaftsbetrieben mit Biogasanlagen erfolgt eine Verwertung des flüssigen Gärrestes als Dünger. In einigen Fällen erfolgt zwischen Agrarbetrieben ein Austausch von Gärrest gegen Gülle. Das dient vorrangig der Sicherung eines für den Güllebonus erforderlichen Gülleanteils am Input der Biogasanlage.

Die betriebliche Gärrestverwertung liegt im Interesse der Nutzung der im Gärrest enthaltenen Pflanzennährstoffe und der Humusbilanz. Auf das dabei vorhandene Potenzial verweist GRUNERT (2010).

Wenn "landwirtschaftliche Biogasanlagen", z. B. durch den verstärkten Einsatz von Landschaftspflegematerial, über einen die betrieblichen Verwertungsmöglichkeiten übersteigenden Gärrestanfall verfügen, kann eine Gärresttrocknung erforderlich sein.

Technisch stehen verschieden Verfahren der Gärresttrocknung zur Verfügung, die meisten Verfahren sind jedoch noch in der Erprobung und Entwicklung (GAUL 2010). Dabei handelt es sich um Verfahren, bei denen nach einer Separierung eine Fest- und eine Flüssigphase weiter verarbeitet werden muss.

Die Verfahren zur weiteren Verarbeitung der Festphase, beispielsweise Bandtrockner, Tunneltrockner oder Schubwendetrockner, werden als robuste, erprobte Technik mit vergleichsweise geringem Investitionsbedarf charakterisiert (vergl.: Faustzahlen Biogas: 164).

Für die Verarbeitung der Flüssigphase stehen verschiedene Verfahren der Membranfilterung bis zu einer in den Vorfluter einleitbaren Qualität des Wassers oder eine Reduzierung durch Eindampfen und eine Verwendung als Dünger zur Verfügung.

Der getrocknete Gärrest kann als

- Dünger oder zu
- Heizzwecken

verwendet werden.

Aus der Sicht des EEG 2009 ist wegen der Eindeutigkeit des KWK-Bonus die Verwendung als Dünger vorzuziehen. Für eine mögliche Verwendung des getrockneten Gärrestes als Brennmaterial liegen hinsichtlich der Inhaltsstoffe und des Brennverhaltens keine repräsentativen Ergebnisse vor. Möglich ist eine Mischpelletierung des getrockneten Gärrestes mit getrocknetem Landschaftspflegematerial.

5.2.4 Trockenfermentation

Wegen des Einsatzes von Biomasse mit mehr als 25 % TM ist dieses Verfahren der Biogasgewinnung besonders für Landschaftspflegematerial geeignet. Die Entwicklung der Verfahrenstechnik in den letzten Jahren hat zu einer weiteren Vervollkommnung der Trockenfermentation geführt. Das betrifft insbesondere die Perkolation und Prozesssteuerung, wie sie beispielsweise von BEKON vorgestellt werden (BEKON - Bioenergie durch Trockenfermentation).

Technische Probleme bei der Trockenfermentation bestehen in der Kristallbildung an den Düsen, die Wasser auf das Gärsubstrat sprühen. Durch die Bewässerung werden die Nährstoffe zunächst aus dem Gärsubstrat gespült, d.h. der pH-Wert sinkt. Später steigt der pH-Wert wieder an, so dass die Nährstoffe, die in der Lösung befinden, als Kristalle ausgefällt werden. Diese Kristallbildung findet an den Düsen statt, was ein systematisches Problem der Trockenfermentation darstellt und mitunter nur unter sehr hohen Kosten lösbar ist.

Zur Sammlung von Erfahrungen für die Vergärung von Landschaftspflegematerial in Verbindung mit Geflügel- oder Schafsmist sollte eine Pilotanlage errichtet werden.

5.2.5 Verbrennung

Für die Verbrennung von Landschaftspflegematerial besteht in der Praxis großes Interesse. Während die Verwertung von holzartigem Landschaftspflegematerial in Form von Scheitholz, Holzhackschnitzeln oder Pellets rechtlich und technisch geregelt ist, sind insbesondere die technischen Möglichkeiten von halmgutartigem Material noch in Entwicklung. Schwerpunkt sollte daher die weitere Überwindung des Defizites der Verbrennungstechnik sein.

Weiterführende Ansätze für den Freistaat Sachsen wurden durch das Konzept "Aufbau einer Verwertungslinie für Grünlandaufwüchse zur Verbrennung von Heupellets" im Ergebnis einer Beratung von Vertretern des LFUG unter Federführung von JÄKEL erarbeitet (siehe Anlage 13.2). Auch hier wird deutlich, dass die Einführung einer innovativen Technologie im Vordergrund stehen sollte.

Brenneigenschaften und Möglichkeiten der Herstellung von Mischpellets wurden in einer Studie der TU Chemnitz geprüft (NENDEL et al. 2008). Schwerpunkt der weiteren Entwicklung für eine Verwertung in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen besteht in der Schaffung eines Brennstoffes mit "genormten Qualitätsanforderungen" (§ 3 1. BImSchV 2010).

5.3 Verwertungsmöglichkeiten von Landschaftspflegematerial

Gegenwärtig sehen wir folgende Verwertungsmöglichkeiten von Landschaftspflegematerial im Freistaat Sachsen:

- a) Das engmaschige Netz bestehender Biogasanlagen sollte genutzt werden, um regional anfallendes Landschaftspflegematerial als Inputmaterial in Verbindung mit Gülle/Mist/NawaRo einzusetzen. Dazu sind auf betrieblicher Ebene folgende Sachverhalte abzuklären:
 - 1. Welche Veränderungen sind an der Eingabetechnik vorzunehmen (einschl. Aufbereitung des Landschaftspflegematerials)?
 - 2. Entspricht die Fermenterkapazität der erforderlichen Verweilzeit?
 - 3. Ergeben sich veränderte Anforderungen an die Gärrestverwertung?
- b) Bei hohem regionalem Anfall von Landschaftspflegematerial und logistisch ungünstiger Lage zu bestehenden Biogasanlagen sollte der Aufbau einer Trockenfermentation angestrebt werden. Dabei sind Standorte mit einem gleichzeitigen Anfall von Mist (z. B. Schaf- und/oder Geflügelmist) bevorzugte Standorte.
- c) Praxisversuche mit:
 - Schlauchfermentation.
 - Einsatz von Enzymen und Spurenelementen.
- d) Entwicklung eines Demonstrationsvorhabens "Thermische Nutzung von halmgutartigem Landschaftspflegematerial". In dieses Demonstrationsvorhaben sollten bereits vorhandene Potenziale integriert werden. Das betrifft die Pellethersteller Janik, Hänel und Gropp und das Naturschutzzentrum Dörfel sowie das Krankenhaus Erlabrunn als potenzieller Wärmebedarfsträger.

5.4 Wirtschaftlichkeit der Herstellung von Biogas aus Landschaftspflegematerial

Im Folgenden soll ein Modell für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Biogas entwickelt werden. Ziel ist es hierbei, die betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen einer Verwendung von Landschaftspflegematerial zu erläutern. Es soll an Hand der Modellrechnung gezeigt werden, wie stark die Einschränkungen in der Biogasproduktion durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial ist. Bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen sind grundsätzlich die Kosten und die Leistungen aus der Produktion ins Verhältnis zu setzen.

Leistungen und Kosten sind stark abhängig von der gewählten Anlagentechnik und den verwendeten Substraten, die der Vergärung zugrunde liegen. Daneben müssen die marktfähigen Substrate (Mais, Getreide) bei eigener Erzeugung mit Marktpreisen bewertet werden. Die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung hängt somit auch vom Preisniveau landwirtschaftlicher Produkte ab.

Im Folgenden sollen zunächst die Annahmen des Modells zu Preisen und Kosten dargestellt werden. Im darauf folgenden Schritt werden die Annahmen zur Substratmischung dargestellt werden, da diese die veränderten Erträge und Kosten der Anlage beeinflussen.

Es werden eine kleine Anlage (330 KW Leistung) und eine große Anlage (500 KW Leistung) modelliert. Auf diesen Annahmen basierend werden zwei Referenzszenarien ohne Landschaftspflegematerial gerechnet, jeweils mit den Preisen von 2009 und 2010. Unterstellt man eine Verwendungen von marktüblichen Substraten und einer typischen Anlagentechnik, bewirkt eine Verwendung von Landschaftspflegematerial in einer Biogasanlage eine Reduktion des Gasertrags. Auf der anderen Seite wird bei Verwendung von 50% Landschaftspflege-

material ein höherer Strompreis gezahlt. Berechnungen von BAHRS und THIERING (2009, 2010) zeigen, dass trotz des Landschaftspflegebonus eher eine Variante mit einem 10%-igen Anteil von Landschaftspflegematerial (unter Verzicht auf den Landschaftspflegebonus) zu bevorzugen ist, weil hier der Ertrag in geringerem Umfang zurückgeht. Daher werden zwei Variationsrechnungen mit dem Einsatz von Landschaftspflegematerial mit einem 5% und 10% Anteil berechnet. Die folgende Abbildung 10 zeigt schematisiert die berechneten Szenarien.

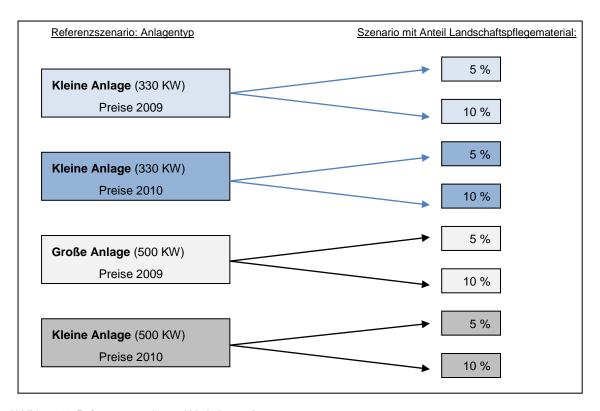


Abbildung 10: Referenzszenarien und Variationsrechnungen Quelle: eigene Darstellung

5.4.1 Annahmen zu den Preisszenarien

Für die Wirtschaftlichkeit von Biogas sind die Kosten für Substrat, die sich auf der Basis der Marktpreise für Futtergetreide (Futtergerste, Futterweizen und Roggen) und für Maissilage, Kartoffeln und Zuckerrüben festmachen. Die Befragung der Landwirte zeigt, dass vor allem Futtergetreide und Maissilage zum Einsatz kommen, daher soll im Folgenden am Beispiel von Futtergetreide und Maissilage skizziert werden, welchen Einfluss veränderte Preise auf die Wirtschaftlichkeit ausüben.

Biogas-Betreiber können Substrat selbst erzeugen, auf dem Spot-Markt einkaufen oder sich die Lieferung von Getreide mit Hilfe von Kontrakten an der Warenterminbörse absichern. Nach Aussage verschiedener Biogas-Betreiber werden vor allem die Kontrakte bevorzugt, da sie den Biogas-Betreibern Planungssicherheit bieten. Dies bedeutet allerdings, dass Preisdynamiken sich zeitnah auf die Preise für Kontrakte übertragen. Daher können für den Status quo (November 2010) die Preise aus dem Vorjahr unterstellt werden, während sich die Preise des Herbst 2010 sich erst auf die Substratkosten in der zweiten Jahreshälfte 2011 auswirken, da erst zu diesem Zeitpunkt die Kontrakte fällig werden. Wir unterstellen für die Wirtschaftlichkeitsrechnung einer Biogas-Anlage zunächst als Referenzszenario die Preise aus 2009 und ergänzen diese Berechnung mit einer Variationsrechnung auf der Basis der Preise im Herbst 2010.

Im Folgenden wird das Marktumfeld im Getreide und Maishandel in Deutschland und Sachsen dargestellt. Der Markt für landwirtschaftliche Produkte hat in den letzten Jahren eine dynamische Entwicklung vollzogen.

In 2007 und der ersten Hälfte 2008 kam es zu einem starken Preisanstieg auf den internationalen Getreidemärkten. Hierbei deuten Fundamentaldaten daraufhin, dass dieser Preisanstieg teilweise auf Spekulation zurück geht (BRÜMMER et al. 2008). Nach der Ernte 2008 kam es zu einem Preisverfall, so dass sich Preise im Jahr 2009 auf einem niedrigen Niveau stabilisierten. In Folge der Waldbrände in Russland, verhängte die Russische Regierung im August 2010 ein Exportverbot. Auch Exporte aus der Ukraine gestalteten zu diesem Zeitpunkt schwierig, was einen rasanten Anstieg der Getreidepreise am Weltmarkt zur Folge hatte (ACTI 2010a). In Deutschland und speziell in Sachsen lief die Ernte witterungsbedingt nur schleppen und es gab teilweise unterdurchschnittliche Erntemenge und teilweise schlechten Qualitäten aus der Ernte. Auch dies begründete die höheren Preise aus der Ernte 2010 (ACTI 2010a, 2010b).

Die folgende Abbildung 11 zeigt die Entwicklung der Preise für Futterweizen, Futtergerste und Körnermais:

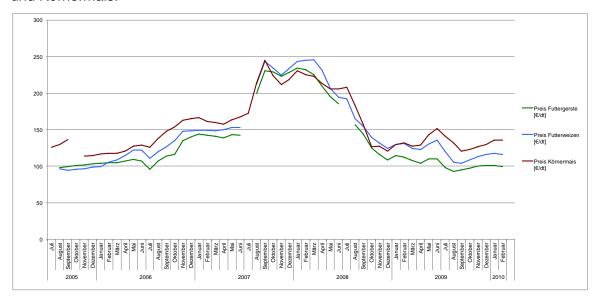
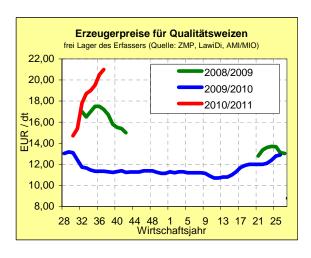


Abbildung 11: Preise für Futterweizen, Futtergerste und Körnermais 2005-2010 Quelle: AMI 2010

Die gleiche Dynamik findet sich auch bei den Preisen für Qualitätsweizen und Futtergersten in Sachsen. Die folgende Abbildung 12 zeigt die Entwicklung der Preise in Sachsen:



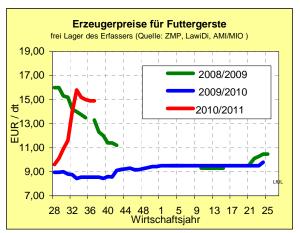


Abbildung 12: Preis für Qualitätsweizen und Futtergerste in Sachsen (2008-2010) Quelle: LfULG 2010

Diese von der AMI erhobenen Preise zeigen die starken Schwankungen 2008-2010 auf nationaler Ebene, die folgende Tabelle 15 zeigen die Getreidepreise auf regionaler Ebene:

Tabelle 15: Getreidepreise in Sachsen 2009 und 2010 Quelle: eigene Eigene Berechnung, Daten nach LfULG 2010

Produkt	Wirtschaftsjahr 2009/2010 [€/dt]	Wirtschaftsjahr 2010/2011, Stand 38.KW, [€/dt]	Veränderung 2010/11 zu 2009/10 [%]
Eliteweizen	13,11	19,69	+ 50,19
Qualitätsweizen	11,55	18,95	+ 64,07
Brotweizen	11,02	18,31	+ 66,15
Brotroggen	8,67	15,43	+ 77,97
Braugerste	10,48	17,73	+ 69,18
Futtergerste	9,21	13,65	+ 48,21
Futterweizen	10,49	14,81	+ 41,18

Der Preis für Futtergerste in Sachsen lag 2009 bei 9,21 €/dt, während er bis zur 38 Kalenderwoche mit durchschnittlich 13,65 €/dt angegeben wird (LfULG 2010, S.2). Dies ist eine Steigerung um 48 %-Punkte. Ähnliches ist bei anderen Getreidearten zu beobachten. Top-AGRAR gibt Ende September für Ostdeutschland bei Futterweizen einen Preis von 153-172 €/t und für Futtergerste einen Preis von 150-175 €/t an (Top-AGRAR 2010).

Mais-Preis

Wie bereits in Abbildung 1 zu sehen unterliegt auch der Maispreis der gleichen Marktdynamik wie Weizen und Gerste. Dies dürfte der Grund sein, warum das LfULG 2010 den Kostenrichtwert für Maissilage von 3,50 auf 4,00 €/dt heraufgesetzt hat (BÖNEWITZ 2007, LfULG 2010).

Milchpreis

Während die Substrate für den Betrieb von Biogas-Anlagen gestiegen sind, ist auch die Alternative zur Biogas-Produktion, die Milchproduktion attraktiver geworden. So ist der Milchpreis von 23,65 €/100 kg Milch in 2009 auf 28,56 € in der ersten Jahreshälfte 2010 gestiegen. Allerdings sind auch die Futterkosten gestiegen.

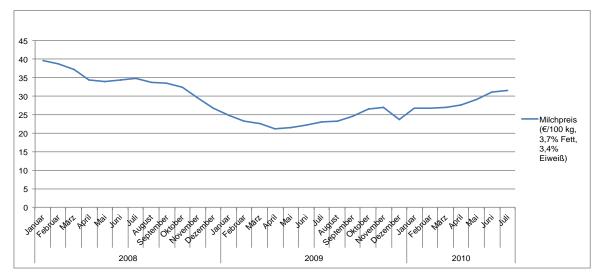


Abbildung 13: Entwicklung der Milchpreise in Sachsen 2008-2010 Quelle: LfULG 2010a

Annahmen für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit

Auf der Basis von befragten Landwirten und der dargestellten Marktdynamik gehen wir in unserem Referenzszenario und der Hochpreisvariante von folgenden Substratkosten aus:

Tabelle 16: Preisannahmen für Substratkosten im Referenz- und Hochpreisszenario

•					
Substrat	2009 [€/dt]	2010 wenn verändert, in [€/dt]			
Anwelksilage	35,00				
Getreide	125,00	162,50			
Maissilage	32,50	37,50			
Zuckerrüben	30,00				
Kartoffeln	30,00				
Gras	10,00				
Landschaftspflegematerial	50,00				

5.4.2 Annahmen zu Kosten und Leistungspositionen

Im Folgenden sollen die einzelnen Kosten- und Leistungspositionen bei Betrieb einer Biogasanlage beispielhaft dargestellt werde. Als Referenz-Szenario werden hierbei zwei regional typische Biogasanlagen (330 und 500 kW $_{\rm el}$) modelliert. Es soll gezeigt werde, wie sich Kosten und Leistungen durch die Verwendung von Landschaftspflegematerial verändert.

5.4.2.1 Kenndaten Anlage

Die Leistungen aus der Erzeugung von Biogas entstehen durch die Vergütung der Einspeisung von erzeugtem Strom durch den örtlichen Netzbetreiber. Diese Vergütung ist durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG 2009) geregelt (vgl. Kapitel 1.2). Wir gehen in unserer Modellrechnung von einer Biogas-Anlage mit folgenden Parametern aus:

Tabelle 17: Kenndaten der gewählten Modellanlagen.

Position	Kleine Anlage	Große Anlage	Einheit
Nennleistung	330	500	KW pro Jahr
Substratmenge	19.530	29.300	t/a
Investitionskosten 3.800 €/ install. KWh inklusive gasdichtes Gärrestelager	1,254	1,90	Mio €
Motor	5,5	5,5	KWh/m ³ Gas

Position	Kleine Anlage	Große Anlage	Einheit
Wirkungsgrad des Motors	37	37	%
Nutzbare Wärmemenge für KWK-Bonus	750.000	750.000	KWh _{therm} /a
Auslastung	93	93	%

Wir unterstellen eine Investitionssumme von 3.800 je installierte KW. Diese Angabe beruht auf eigenen Erfahrungen mit Investitionsplänen, ist sehr vorsichtig gewählt und enthält die Investition in ein gasdichtes Gärlager. BRÜCKNER (2010) etwa gibt für das Jahr 2008 durchschnittliche Investitionskosten in Sachsen von 3.400 €/KW, das obere Drittel der ausgewerteten Betriebe benötigten sogar nur 2.697 €/KW. Für die Ziele des Modells sind die Investitionskosten für beide Variante mit und ohne Landschaftspflegematerial konstant.

Dies ändert sich, wenn der Extruder für die Aufbereitung des Landschaftspflegegrases zum Einsatz kommt. Dieser dürfte die Investitionskosten signifikant erhöhen, andererseits steigt auch der Ertrag. Eine Studie über die Wirkung des Extruders geht davon aus, dass die Investitionskosten für einen Extruder bei 50-90 T Euro liegen, der Mehrertrag wird auf 37 % geschätzt (Lehmann und Gläser 2009: S. 37/40). Für die Modellrechnung wird unterstellt, dass zunächst keine Aufbereitungstechnologie zum Einsatz kommt.

5.4.2.2 Substratmischung der Anlage

Die Substratmischung orientiert sich an den Angaben der befragten Betriebe, ist jedoch leicht abgewandelt und vereinfacht. Die folgende Tabelle 18 stellt die gewählten Substratmischungen dar, die wir für eine kleine und eine große Anlage für die Berechnung unterstellen:

Tabelle 18: Verwendete Substrate in einer regional typischen Biogas-Anlage Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Basis der Betriebsbefragung

Substrat	Anlagentyp					
Substrat	[330 kW Leistung]			[50	00 kW Leistur	ıg]
Einheit	t/Jahr	m³/t FM	€/m³	t/Jahr	m³/t FM	€/m³
Landschaftspflegematerial	-	132,00	0,3788 €	-	132,00	0,3788 €
Rindergülle	15.750	31,92	- €	25.000	31,92	- €
Mist	450	95,63	- €	(Nicht enthalten)		า)
Anwelksilage	1.320	155,76	0,2247€	1800	155,76	0,2247 €
Getreide	400	596,82	0,2094 €	600	596,82	0,2094 €
Maissilage	1.220	207,19	0,1569 €	2000	207,19	0,1569 €
Zuckerrüben	180	154,94	0,1936 €	(Nicht enthalten)		n)
Kartoffeln	120	144,76	0,2072€	(Nicht enthalten)		n)
Gras	40	154,94	0,0645€	80	154,94	0,0645 €
Summe	19.480	66,23	0,1121 €	29.480	63,99	0,1120 €

Bei den verwendeten Substratkosten ist zu beachten, dass die Substrate zwar betriebsintern produziert werden, die angesetzten Preise jedoch Marktpreise sind. Diese Vorgehensweise ist bei Anlagen gerechtfertigt, für die Substrate betriebsintern erzeugt werden und die bestehende Betriebszweige in der Tierhaltung ersetzen.

Für die Berechnung der eingesetzten Güllemenge kann angenommen werden, dass eine Güllemenge von 28 m³/GV und Jahr anfällt (vgl. Richtwerte des KTBL 2008). Der 330 KW-Anlage liegt somit eine Herdengröße von ca. 550 GV und der 500 KW-Anlage eine ca. 900 GV zu Grunde.

Die Annahmen werden so gewählt, dass vor allem mehr Gras, Gülle und Maissilage als Substrat verwendet werden, während Getreide und Anwelksilage unterproportional ausgeweitet werden.

Wenn Landschaftspflegematerial in einer Biogas-Anlage verwendet wird, so gehen die Gaserträge zurück. Wir gehen davon aus, dass Landschaftspflegegras zunächst Getreide, und dann Maissilage in der Substratmischung ersetzt, d.h. Landschaftspflegematerial ersetzt zunächst die hochpreisigen¹ und energieintensiven Substrate.

Erst in der Variante mit 10-%igem Einsatz von Landschaftspflegegras werden auch Anwelksilage und Gras ersetzt.

5.4.2.3 Erträge der Anlage

Für die Modellanlage wurden folgende Erträge und Trockenmassegehalte unterstellt (vgl. Tabelle 4, Seite 15):

Tabelle 19: Substrat- und Gaserträge im extensiven Grünland und auf Naturschutzflächen. Quelle: FNR (2005) und WIEGMANN et al. (2007, S. 98)

	-						
Substrat	Ertrag	TS	oTS	Gase	ertrag	Methar	nertrag
	t FM/ha	[%]	[%]	[m ³ /t FM]	[m ³ /t oTS]	[%]	m³/ha
Rindergülle	-	8-11	75-82	20-30	200-500		
Schweinegülle	1	ca. 7	75-86	20-35	300-700		
Mais	45	20-35	75-80	170-200	450-700	52	
Grünschnitt	15-20	12	83-92	150-200	550-680	54	
Intensives Grünland	20	25-50	70-75	170-200	550-620	54	

Für das anfallende Landschaftspflegematerial werden in der Literatur unterschiedliche Ertragswerte angegeben. Hierbei ist zwischen den einzelnen in Betracht kommenden Biotoptypen zu unterscheiden:

- Extensives Grünland, das im Rahmen von Agrar-Umweltprogrammen (in Sachsen nach der AuW-Richtlinie) genutzt wird,
- FFH-Flächen wie z.B. Flachlandmähwiesen (LRT 6510), Berg-Mähwiesen (LRT 6520) oder Hochstaudenfluren (LRT 6430)
- Straßenbegleitgrün
- Material aus linearen Saumstrukturen oder aus Hecken

Die Rohstoffe unterscheiden sich in Bezug auf Transport- und Lagerfähigkeit, sowie im Hinblick auf Energiegehalt. Hierbei sind bei Form und Trockenmassegehalt entscheidend (WIEGMANN et al. 2007: S. 37). Die folgende Tabelle 20 gibt einen Überblick über verschiedene Ertragswerte von Landschaftspflegematerial. Folgende Ertragswerte konnten recherchiert werden:

Tabelle 20: Annahmen für den Gasertrag für Landschaftspflegegras Quellen: KTBL 2010, LfULG 2010 und WIEGEMANN et al. 2007: S. 98

Substrat Quelle in der Literatur	Trockenmasse [% TM]	Organische Trockenmasse [% oTM]	Gasertrag [m³/t TM]
Extensives Grünland Wiegemann et al. 2007			140
Aufwuchs Naturschutz Wiegemann et al. 2007	35%		100
Landschaftspflegegras (KTBL 2010)	50%	88	200-400
Anwelksilage Grünland Landschaftspflege (LfULG 2010c)	35%	88	200
Anwelksilage Grünland KULAP/AUW	35%	88	
Anwelksilage Grünland intensiv Grünland	35%	88	550
Gewählter Durchschnittswert	35%	88	300

¹ Sieht man von Anwelksilage ab, das mit ca. 22 Cent/m³ Kosten ebenfalls teuer ist.

-

Die Abschätzung der möglichen Gaserträge aus Landschaftspflegematerial ist schwierig, da es verschiedenen Quellen hierzu gibt. Andererseits geht aus Kapitel 3.4, Tabelle 4, Anteil der AuW- und NE-Maßnahmen) hervor, dass der überwiegende Teil der Agrarumweltmaßnahmen im Grünland sog. <u>G1-Maßnahmen</u> sind. Die Anforderungen für G1 sind vergleichsweise wenig restriktiv, so dass man auf 51,5 % der Flächen Grüngut-Erträge erwarten darf, die nur wenig von dem Schnittgut einer mit mittlerer Intensität genutzten Grünlandfläche abweichen. Erst bei <u>G3a-Maßnahmen</u> (19,68 % Anteil) lassen die Qualitäten im Grünland stark nach, so dass der Aufwuchs eine so genutzten Fläche sowohl für die Fütterung eines Milchviehbestandes mit hohen Milchleistungen als auch für die Verwertung in einer Biogas-Anlage nur noch schlecht nutzbar ist. Auch NE-Maßnahmen oder FFH-Flächen spielen eine vergleichsweise geringe Rolle (Tabelle 4). Der Anteil der restriktiven Maßnahmen ist somit insgesamt vergleichsweise gering. Es erscheint daher nicht unrealistisch, einen Gasertrag von 300 m³/t TM zu unterstellen.

5.4.2.4 Kosten der Erzeugung von Biogas

Bei den Kosten einer Biogasanlage sind zunächst mehrere große Kostenblöcke zu unterscheiden:

- 1. Investitionskosten (AfA, Zinsen)
- 2. Laufende Kosten für die Bereitstellung des Substrates für die Vergärung
- 3. Laufende Kosten für den Betrieb der Anlage (Arbeitskosten und Reparatur)

Die Gesamtkosten für eine Biogasanlage ohne Landschaftspflegematerial werden in der folgenden Tabelle aufgelistet:

		Kosten gesamt [in €]			
Zusammenfassung der Kosten	Kosten je kWh	Kleine Anlage (330 KW)	Große Anlage (500 KW)		
Input	0,054	145.250	203.800		
Annuität (Abschreibung + Zinsen)	0,043	115.70	175.313		
Arbeitszeit	0,012	33.80	33.804		
Reparatur	0,008	22.740	22.740		
Sonst., Vers.	0,005	12.378	12.378		
Summe	0,122	329.879	448.035		

Tabelle 21: Gesamtkosten einer Biogasanlage nach regional typischen Daten.

Die Investitionskosten wurden mit Hilfe wie in Kapitel kalkuliert. Es wurde mit der Hilfe der Rentenrechnung die sog. Annuität berechnet, d.h. ein Wert, der Rückzahlung und Zinsdienst enthält (BRANDES und ODENING 1992: S. 21). Es wurde eine Abschreibungsdauer von 16 Jahren sowie ein Zinssatz von 5 % unterstellt.¹

Zusätzlich zu den Kosten für die Mindererträge durch Landschaftspflegematerial sind die Kosten für den Schnitt und die Werbung von Landschaftspflegematerial berechnet werden. Daneben fallen Transportkosten an.

_

¹ Die Annuität a wird mit Hilfe des Zinssatzes i, der Kreditlaufzeit N und dem Wert der Investition K_0 berechnet. Bei q=i+1 erhält man folgende Formel: $a=\frac{(q-1)*q^N}{q^N-1}$ für die Berechnung der Annuität (vgl. BRANDES und ODENING 1992, ähnlich bei MÖLLER und ANSPACH (2008)

Für die Kosten von Schnitt und Werbung für den Aufwuchs von Grünland sind ähnliche Kalkulationsmethoden anzuwenden wie bei der Futtergewinnung für Milchvieh oder Mutterkühe. Bei Flächen, deren Aufwuchs im Rahmen von Pflegemaßnahmen gewonnen wird, sind dagegen Sätze aus der Landschaftspflege anzusetzen. Die Kosten bei diesen Flächen, die häufig kleiner sind und eine stärkere Hangneigung aufweisen, sind weitaus höher, so dass sich hieraus höhere Rohstoffkosten bzw. ein höherer Förderbedarf ergeben.

Wir unterstellen bei Landschaftspflegematerial, das über AuW G1-G10 Maßnahmen gewonnen wird Kosten in Höhe von 50 €/t Material inklusive Transport. Die NE-Flächen machen einen relativ geringen Anteil aus, daher gehen wir zunächst von den 50 €/t aus. Sollte ein Betrieb eine Biogasanlage auf der Basis von NE-Flächen betreiben, so müssen deutlich höhere Kosten für das Material unterstellt werden.

Beim Einsatz von Landschaftspflegegras wird somit ein Material eingesetzt, was aufgrund seiner geringen Energiedichte höhere Kosten je m³ erzeugtes Gas verursacht. Die Kosten von Landschaftspflegegras müssen mit 0,3788 €/m³ Biogas veranschlagt werden.

5.4.2.5 Bewertung der Verluste durch Landschaftspflegematerial

Die **Ertragsverluste** durch Landschaftspflegematerial hängen von dem zu verwendenden Substrat ab. Hierbei konkurriert das Landschaftspflegematerial mit anderen Substraten für die Biogasanlage wie Mais oder Weizen, die ein günstigeres Kosten-Leistungs-Verhältnis aufweisen. Häufig wird auch Silage von Intensiv-Grünland verwendet, das ebenfalls ein günstigeres Kosten-Leistungs-Verhältnis hat. Daneben wird Biogas häufig mit Hilfe von Gülle gewonnen, die ohnehin anfällt und ebenfalls einen höheren Gas-Ertrag liefert und den tierhaltenden Betrieben als Abfallprodukt zur Verfügung steht.

Die Mindererträge durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial müssen bewertet werden. Bei der Bewertung der Ertragsverluste muss zunächst grundsätzlich überlegt werden, welches Substrat das Landschaftspflegematerial ersetzen würde.

Daneben besteht die Frage, ob der Durchschnittsertrag oder der Grenzertrag von eingesetztem Substrat als Bewertungsgrundlage herangezogen werden sollte. Dies ist von der Frage abhängig, ob das Landschaftspflegematerial in einer bestehenden Anlage eingesetzt wird oder ob eine Anlage neu geplant und gebaut wird.

- Eine neu geplante Anlage muss bis zum Gewinn des Betriebszweiges gerechnet werden. Landschaftspflegematerial ist hierbei von Anfang an Bestandteil einer neu zu planenden Anlage, daher sollte die Anlage so geplant sein, dass Mindererträge einkalkuliert werden und der gesamte Betriebszweig rentabel ist.
- Bei einer bestehenden Anlage sollten grundsätzlich die Grenzkosten von Substrat für die Bewertung von Mindererträgen unterstellt werden, da Landschafts-pflegematerial immer die letzten Einheiten in einem Gemisch von Substraten ersetzt. Bei Ausweitung einer Biogas-Anlage werden immer zunächst Maissilage und dann Getreide ausgeweitet, umgekehrt würde Landschaftspflegematerial zunächst anstelle des vergleichsweise teuren Getreides eingesetzt, bei größeren Mengen würde dann Maissilage und Anwelksilage ersetzt. Daher sind bei einer Integration von Landschaftspflegematerial in eine bestehende Anlage die Mindererträge durch Landschaftspflegematerial immer mit dem gewichteten Mittel der Substratkosten¹ der verdrängten Substrate zu bewerten. Neben den bewerteten Mindererträgen sind allerdings auch die reduzierten Inputkosten zu berücksichtigen, da durch den Wegfall Kosten gespart werden.

Die folgende Tabelle 22 zeigt die Grenzkosten je nach Anlagengröße und gewähltem Preisszenario:

¹ gewichtet nach Kosten und Erträgen des ersetzten Substrates.

Tabelle 22: Grenzkosten und Gewinn je Betriebszweig der Modellanlagen in Abhängigkeit des gewählten Preisszenarios Quelle: eigene Berechnung

Kennzahl	Szenario 2009 [Cent/m³]		Szenar [Cen	
	kleine Anlage	große Anlage	kleine Anlage	große Anlage
Grenzkosten (bei 5 %igen Einsatz von LaPf)	19,20	19,18	24,19	24,16
Grenzkosten (bei 10 %igen Einsatz von LaPf)	18,64	18,41	22,53	22,34

5.4.3 Ergebnisse der Szenarien

5.4.3.1 Auswirkungen auf den Ertrag

Die höheren Kosten durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial rühren von höheren Substratkosten und einem geringerem Gasertrag her. Die folgende Tabelle zeigt die prozentualen Ertragsverluste beim Biogas in den verschiedenen Szenarien

Tabelle 23: Rückgang des Biogas-Ertrags durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial (Quelle: eigene Berechnung)

Anteil Landschaftspfle- gematerial	Kleine Anlage	Große Anlage
5 %	17,70 %	18,50 %
10 %	22,05 %	23,48 %

5.4.3.2 Kosten des Einsatzes von Landschaftspflegematerial

Diese Mindererträge werden im Folgenden mit den Grenzkosten bewertet. Hinzu kommen die veränderten Inputkosten, da Landschaftspflegematerial Getreide, Mais und Anwelksilage ersetzen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Mindererträge in den verschiedenen Szenarien.

Tabelle 24: Minderertrag durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial Quelle: eigene Berechnung

		2009		2010	
	Position	kleine An- lage	große An- lage	kleine An- lage	große An- lage
5% Anteil LaPf	Substratkosten	- 19.955€	- 29.705€	- 37.825€	- 56.575€
	Gasminderertrag (m3)	229.088 €	344.610 €	229.088 €	344.610 €
	Gasminderertrag bewertet	43.975 €	66.090 €	55.422€	83.264 €
	Gesamtkosten	24.020 €	36.385€	17.597 €	26.689 €
	Gesamtkosten je t Substrat LaPf	24,66 €	24,68 €	18,07 €	18,11 €
.	Substratkosten	- 3.730€	- 4.780€	- 24.830€	- 37.280 €
LaPf	Gasminderertrag (m3)	285.456 €	437.544 €	285.456 €	437.544 €
10% A nteil	Gasminderertrag bewertet	53.204 €	80.546 €	64.305€	97.747 €
	Gesamtkosten	49.474 €	75.766 €	39.475€	60.467 €
	Gesamtkosten je t Substrat LaPf	25,40 €	25,70 €	20,26 €	20,51 €

Es wird deutlich, dass die Mehraufwendungen für die Beimischung bezogen auf den Ertrag bei einem größeren Anteil von Landschaftspflegematerial ansteigen. Dies hängt damit zusammen, dass bei höheren Anteilen von Landschaftspflegematerial auch zu einem höheren Anteil preisgünstige Substrate (Mais) eingespart werden.

Es wird auch deutlich, dass bei höheren Preisen (wie in 2010) die Opportunitätskosten höher und somit die Gesamtkosten für den Einsatz von Landschaftspflegegras niedriger ausfallen. Geht man in der Zukunft von immer stärker schwankenden Preisen für Agrarprodukte aus, so kann Landschaftspflegegras auch als Möglichkeit gesehen werden, hohen Preisen für Getreide auszuweichen¹. Dies zeigt auch die Kostendifferenzen der Szenarien 2009 versus 2010 in Tabelle 25 aufzeigt:

Tabelle 25: Kostendifferenz zwischen den Preisszenarien 2009 und 2010 Quelle: eigene Berechnung

Beimischung	Kostendifferenz 2009 vs. 2010	kleine Anlage	große Anlage
	Substratkosten	- 17.870 €	- 26.870€
5%	Gasminderertrag bewertet	11.446 €	17.174 €
	Saldo	- 6.424€	- 9.696€
	Substratkosten	- 21.100€	- 32.500€
10%	Gasminderertrag bewertet	11.101 €	17.202 €
	Saldo	- 9.999€	- 15.298 €

Hierbei fällt auf, dass die Ersparnis bei den Substratkosten den in 2010 höher bewerteten gasminderertrag überkompensieren, so dass (unabhängig von dem Anteil der Beimischung) die Kosten des Einsatzes von Landschaftspflegematerial unter hohen Agrarpreisen stark absinken.

Wenn man die Substratkosten auf die Fläche umlegen möchte, so muss zunächst überlegt werden, unter welchen Bedingungen Landschaftspflegematerial produziert wird. Wie bereits oben erwähnt (vgl. Tabelle 4), ist der flächenmäßige Anteil von G1 mit 51,5 % und G3a mit 19,68 % am höchsten. Wir unterstellen für eine G1-Maßnahme einen möglichen Ertrag von 90 dt/ha und für eine G3a-Maßnahme einen Ertrag von 50 dt/ha. Legt man die Mehrkosten auf den Ertrag des Grünlands um, so erhält man den Finanzbedarf je Hektar Extensivgrünland². Die folgende Tabelle 10 stellt den flächenmäßigen Finanzierungsbedarf dar:

Tabelle 26: Flächenmäßiger Finanzierungsbedarf für die Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial Quelle: eigene Berechnung

Position		2009		2010	
		kleine Anlage	große Anlage	kleine Anlage	große Anlage
Szenario 5%	Förderbedarf je ha G1	221,95 €	222,16 €	162,60 €	162,96 €
	Förderbedarf je ha G3a	123,31 €	123,42 €	90,33€	90,53€
nario %	Förderbedarf je ha G1	228,58 €	231,31€	182,38 €	184,60 €
Szenario 10%	Förderbedarf je ha G3a	126,99 €	128,50 €	101,32€	102,56 €

Es zeigt sich, dass der Finanzierungsbedarf je nach gewählter Beimischung, Preisszenario stark schwankt. Daneben muss grundsätzlich zu überlegen, ob eine solche flächenmäßige Förderung des energetischen Einsatzes von Landschaftspflegegras gesamtwirtschaftlich sinnvoll ist. Diese Diskussion soll in Kapitel 11 in den Schlussfolgerungen vorgenommen werden.

² Diese sehr einfache Rechnung unterstellt sonst gleiche Bedingungen, d.h. bei einer genaueren Berechnung müssten die betrieblichen Anpassungsmechanismen mitberechnet werden.

_

¹ Dies erfordert jedoch Flexibilität beim Einsatz von Landschaftspflegegras, was etwa der Einsatz eines Extruders ermöglichen würde. Mit Hilfe des Extruders könnte der Landwirt kurzfristig auf andere Materialien ausweichen.

5.4.3.3 Auswirkung auf den Gewinn einer Biogasanlage

Im Folgenden werden die Auswirkungen des Einsatzes von Landschaftspflegematerial auf den Gewinn einer Anlage dargestellt. Hierbei sind zunächst zwei wichtige Annahmen festzuhalten:

- Der reduzierte Gasertrag wird bei dieser Berechnung <u>nicht</u> mit den Grenzkosten bewertet, sondern wird über einen reduzierten Stromertrag (bewertet nach EEG) in den Erlös überführt. Die geringeren Inputkosten werden bei den Gesamtkosten berücksichtigt. Beides ergibt einen veränderten Gewinn, der im Folgenden dargestellt wird.
- Es wird unterstellt, dass sich die sonstigen Rahmenbedingungen im Zuge des Einsatzes von Landschaftspflegematerial nicht verändern (die *ceteris paribus*-Annahme). Es ist allerdings denkbar, dass sich z.B. Reparaturkosten oder die Annuitäten verändern. Insofern besteht hier weiterer Recherche und Forschungsbedarf und die Ergebnisse zeigen nur eine erste grobe Orientierung.

Betrachtet man den Gewinn-Rückgang, wird deutlich, dass die Einschränkung in der Rentabilität des "Verfahrens Biogas" als *drastisch* werden können. Die folgende Tabelle zeigt den Rückgang des Gewinns in den verschiedenen Szenarien:

	Gewinnrückgang	2009		2010	
		kleine Anlage	große Anlage	kleine Anlage	große Anlage
50 /	Absolut (in €)	77.711	117.184	59.841	90.314
5%	Anteil (in %)	- 31,2%	- 30,9%	- 26,2%	- 26,0%
10%	Absolut (in €)	118.563	182.713	97.463	150.213
	Anteil	- 47,5%	- 48,1%	- 42,7%	- 43,2%

Tabelle 27: Gewinnrückgang durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial (Quelle: eigene Berechnung)

Auch hier zeigt sich wieder, dass bei höheren Preisen (wie z.B. in 2010), der Gewinnrückgang moderater ausfällt. Je kostenintensiver die eingesetzten Substrate, desto größer die Kostenersparnis durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial und desto geringer der Gewinnrückgang.

5.4.3.4 Fazit

Es zeigt sich, dass der **Gasertrag** einer Anlage auf Nawaro-Gülle-Basis bei einer 5 %-igen Beimischung von Landschaftspflegematerial um etwa 18 %, bei einer 10 %-igen Beimischung um 22 % bis 23,5 % zurückgeht.

Der geringere **Ertrag** wurde mit den Grenzkosten bewertete und führt zum einem Ansteigen der Kosten und zu einem Rückgang des Gewinns. Bei einem 5 %-igem Einsatz von Landschaftspflegematerial geht der **Gewinn** um ca. 31 % zurück, bei 10 %-igem Einsatz sogar um ca. 48 %. Legt man die höheren Preise des Jahres 2010 zu Grunde, so fällt der Gewinn-Rückgang um 26 % respektive 43 % etwas moderater aus.

Legt man die höheren Kosten auf die Naturschutzflächen um, so erhält man einen **theoretischen Förderbedarf**. Dieser liegt für G1-Maßnahmen bei ca. 220 €/ha bei 5 %-iger Beimischung und bei ca. 230 €/ha bei 10%-iger Beimischung. Wenn die Mehrkosten auf G3a-Maßnahmen überwälzt würden, liegt der theoretische Förderbedarf bei 120 €/ha (5%) bzw. 130 €/ha. Unterstellt man die höheren Preise von 2010, so fällt der Förderbedarf deutlich geringer aus.

6 Verwertungspotenziale

6.1 Regionalisierte Ermittlung des gegenwärtigen Verwertungspotenzials auf Grundlage vorhandener Verwertungseinrichtungen (Biogasanlagen, Biomasseanlagen)

Ausgehend von den möglichen Pfaden

- Biogasnutzung
- Verbrennung von Biomasse

soll hier eine Übersicht über die bestehenden Biogasanlagen und Anlagen zur Verbrennung von Biomasse gegeben werden.

Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass datenschutzrechtliche Gründe und zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht komplett aktualisierte Datensätze es erschwerten, zu entsprechenden Aussagen zu gelangen. Die hier vorgestellten Ergebnisse entsprechen dem gegenwärtigen Kenntnisstand und sollen bis zum Abschlussbericht weiter präzisiert werden.

6.2 Biogasanlagen

Im Bericht wird von 209 Anlagen insgesamt, darunter jeweils ca. von

- 150 landwirtschaftlichen Biogasanlagen
- 25 gewerblichen Anlagen
- 34 im Bau befindlichen bzw. geplanten Anlagen

ausgegangen.

Unter "<u>landwirtschaftlichen Biogasanlagen</u>" werden Anlagen verstanden, die durch landwirtschaftliche Unternehmen betrieben werden, deren Inputbereitstellung und Gärrestverwertung überwiegend in diesen Betrieb integriert sind und deren elektrische Nennleistung 500 kW nicht überschreitet.

Die Biogasanlagen im Freistaat Sachsen basieren überwiegend auf dem Einsatz von Rindergülle, Schweinegülle, Mist und dem Einsatz von Silomais, Getreide, Anwelksilage (Grassilage, Futterroggensilage) und Futterresten als Kofermente (vergl. Tabelle 28).

Auch wenn sich auf Grund erheblicher Preisunterschiede (z.B. Getreide) und veränderter Rahmenbedingungen (z. B. EEG 2004/EEG2009) die ursprünglich geplanten Kofermente ändern (z. B. Ersatz von Getreide durch Zuckerrüben), ist das Grundmuster der Zusammensetzung der Inputstoffe weitestgehend konstant geblieben. Es kann bei den Biogasanlagen in Sachsen davon ausgegangen werden, dass folgende Inputstoffe dominieren:

- Gülle/Mist.
- Maissilage.
- Getreide,
- Anwelksilage (Gras-, Ganzpflanzensilage) .

Auf diese Inputstoffe ist die Technologie ausgelegt. Eine höherer Anteil von Biomasse aus der Landschaftspflege ist möglich, würde aber unter Berücksichtigung der jeweils betrieblichen Bedingungen eine technologische Umrüstung oder eine erfolgreiche Materialvorbehandlung (Desintegration) erfordern.

In den 9 Untersuchungsclustern liegen Standorte von Biogasanlagen bzw. im peripheren Bereich (vergl. Tabelle 29 und die Karten 2.1-2.9). Als peripherer Bereich wird ein Bereich außerhalb der Cluster von ca. 10 km verstanden.

Tabelle 28: In Biogasanlagen eingesetzte Energieträger (ET)(Angaben in Anzahl der Betriebe). Quelle: Zusammengestellt nach SAENA, Daten 201

Region	Chemnitz	Dresden	Leipzig	Sachsen			
Anlagen insges.	76	73	60	209			
Anlagen ohne Angabe zum ET	12	27	23	62			
Anlagen mit Angabe zum ET	64	46	37	147			
davon Grundsubstrat							
Gülle/ Mist	62	44	37	143			
Andere Stoffe	2	2		4			
Kofermente:							
Getreide	26	17	21	64			
Maissilage	36	27	28	91			
AWS (Grassilage, GanzpflSil.)	23	14	9	46			
Andere Biomassen: jeweils in einer Anlage: Bioabfälle, Stroh, Speiseabfälle, Klärschlamm							

Tabelle 29: Biogasanlagen in den Untersuchungsclustern.

Cluster	Anzahl der Biogasanlagen				
	im Cluster	im peripheren Bereich			
Dübener Heide-Westelbe	1	6			
Niederlausitz	3	2			
Zittauer Gebirge	0	6			
Sächsische Schweiz	1	1			
Osterzgebirge	3	1			
Mittleres Erzgebirge-Ost	2	9			
Mittleres Erzgebirge-Mitte	2	2			
Mittleres Erzgebirge-West	2	3			
Vogtland-Westerzgebirge	7	6			

Es kann davon ausgegangen werden, dass der überwiegende Teil von Flächen mit Aufkommen von Landschaftspflegematerial im Umkreis von 10 km von bestehenden Biogasanlagen liegt.

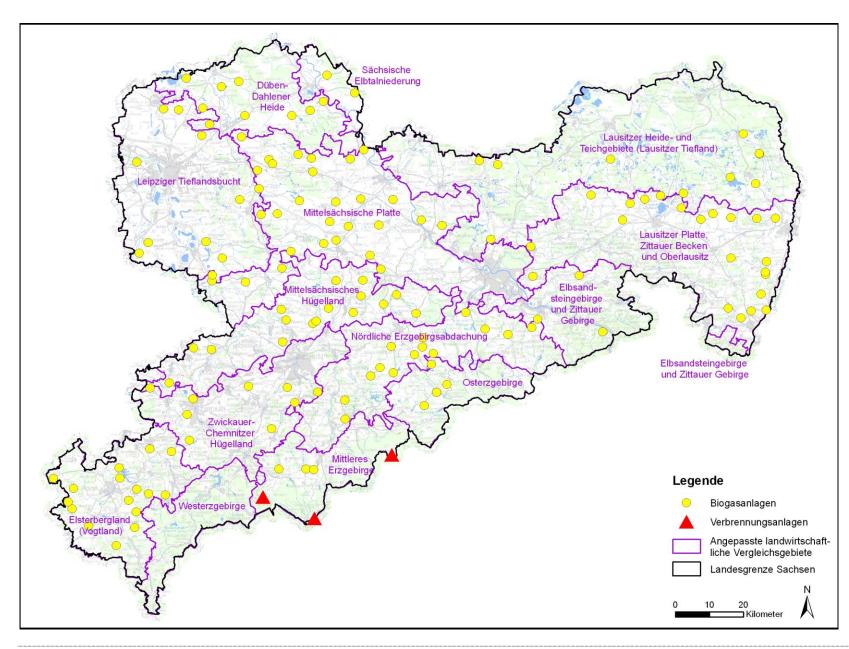


Abbildung 14: Standorte potenzieller Verwertungsanlagen im Freistaat Sachsen.

6.3 Feuerungsanlagen

Von den 328 meldepflichtigen Feuerungsanlagen sind, sofern die Daten der Anlagen mit Angaben zu den eingesetzten Energieträgern repräsentativ für die Anlagen in Sachsen sind (vergl. Tabelle 30), ca. 89% auf Holz und Holzprodukte (Späne, Hackschnitzel, Pellets) und zu ca. 7,5% auf Pflanzenöl ausgelegt.

Tabelle 30: Feuerungsanla	gen und genutzte Energ	ieträger (ET).	Quelle: SAENA-Daten 2010

Region	Chemnitz	Dresden	Leipzig	Sachsen		
Anzahl insges.	159	123	46	328		
Anlagen ohne Angabe zum ET	25	14	8	47		
	Anzahl/%					
Anlagen mit Angabe zum ET	134/100 %	109/100%	3/100 %	281/100 %		
Holz-/Holzprodukt	121/90,3 %	92/84,4 %	36/94,7 %	249/88,6 %		
Pflanzenöl	8/6,0 %	11/10,1 %	2/1,8 %	21/7,5 %		
Landschaftspflege-Material	4/3,0 %			4/1,4 %		
Strohballen	1/0,7 %			1/0,3 %		
Tierfett			1/0,9 %	1/0,3 %		
Biomasse (Art nicht bekannt)			3/2,7 %	3/1,2 %		
Mais/Getreide			2/1,8 %	2/0,7 %		

Da auf Holzverbrennung ausgelegte Verbrennungsanlagen wegen der im Vergleich zu Holz niedrigeren Ascheerweichungstemperatur und des veränderten Schadstoffgehaltes der Abluft ohne technische Umrüstung eine Verbrennung halmgutartiger Produkte (z.B. Heupellets) nicht möglich ist, muss davon ausgegangen werden, dass halmgutartiges Landschaftpflegematerial in bestehenden Anlagen kaum eingesetzt werden kann.

Von einigen Agrarunternehmen werden Anstrengungen unternommen, halmgutartiges Landschaftspflegematerial zu Pellets oder Presskörpern aufzubereiten und entsprechende Absatzmöglichkeiten aufzubauen. Das betrifft die Agrarunternehmen:

- JANIK, Breitenbrunn,
- HÄNEL, Marienberg,
- GROPP, Oberwiesenthal.

7 Regionalisierte Akzeptanzanalyse bei Anlagebetreibern bzw. Landwirtschaftsbetrieben hinsichtlich deren Bereitschaft zur energetischen Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege

Grundlage der Akzeptanzanalyse ist ein teilstandardisiertes Interview auf der Basis des in Kapitel 13.5 der Anlage dargestellten Fragebogens.

In dieses Interview werden einbezogen:

- Betreiber von Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse in Biogasanlagen;
- Unternehmen mit Aufkommen von überwiegend halmgutartiger Biomasse (Agrarunternehmen, Landschaftspflegebetriebe), bisher ohne energetische Verwertung.

Der "offene" Teil des Gespräches soll innovative Ideen des Unternehmens zur energetischen Nutzung verdeutlichen und Meinungen und Motive zu regionalen, kommunalen und gesellschaftlichen Bedingungen aufdecken.

Der <u>standardisierte Teil</u> des Gespräches umfasst Aussagen zu folgenden Problemfeldern:

- Betriebsstruktur;
- Grünlandnutzung;
- Umfang der Flächen mit Naturschutzauflagen und Art der Naturschutzauflagen;
- betriebliche, technisch- technologische Voraussetzungen für eine energetische Nutzung der Biomasse;
- Angaben zur technischen Auslegung der betrieblichen Anlagen (z. B. Fermentervolumen, Eingabetechnik, Inputstoffe).

7.1 Ergebnisse

7.1.1 Betriebsstruktur

Es wurden insgesamt Interviews mit insgesamt 24 Biogas-Erzeugern geführt, die anhand der Zugehörigkeit zu den in 3.5 beschriebenen Clustern ausgewählt wurden. Ein Erzeuger war ein gewerblicher Müllentsorger, ein weiterer Biogas-Produzent war ein gewerblicher Maschinenproduzent, der die Biogas-Anlage zu Versuchszwecken betreibt. Die restlichen 22 Erzeuger waren landwirtschaftliche Betriebe.

Die befragten Betriebe arbeiten mit etwas größer Produktionskapazitäten als der durchschnittliche Betrieb in Sachsen. So beträgt die durchschnittliche die Nennleistung aller sächsischer Betriebe 410,6 MW, die Nennleistung im Datensatz beträgt dagegen 429,1 MW. Die durchschnittliche Größe der Betriebe beträgt 1.716 Hektar (vgl. Tabelle 31), wobei 2 Betriebe über 4.000 Hektar im Datensatz sind. Lediglich ein Betrieb ist kleiner als 500 Hektar.

Tabelle 31: Betriebsstruktur der befragten Betriebe

Merkmal	Einheit	Kapazität
Bewirtschaftete Fläche	ha	1.716,41
Ackerland	ha	1.350,14
Grünland	ha	394,49
Anteil Grünland	%	22,32
Fläche AuW ges	ha	70,55
Fläche AuW Anteil	%	41,55
Arbeitskräfte	Akh	43,68

Leistung der Biogas-Anlage und bewirtschaftete Fläche deuten darauf hin, dass die befragten Betriebe im Durchschnitt etwas größer sind als die durchschnittlichen landwirtschaftli-

chen Biogas-Betreiber. Dies zeigt auch ein Blick auf die Rechtsform der Betriebe (Tabelle 32)

Tabelle 32: Rechtsform	der Betreiber von	Biogasanlagen in S	achsen (SMUL 2010)

Rechtsform	Alle A	nlagen	Befragte Betriebe		
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	
Eingetragene Genossenschaft (e.G.)	58	36,94%	10	41,7	
Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH / GmbH & Co KG)	45	28,66%	13	54,2	
Gemeinschaft bürgerlichen Rechts (GbR)	27	17,20%	_	ı	
Einzelbetriebe	12	7,64%	_	ı	
Aktiengesellschaft (AG)	5	3,18%	1	4,2	
Sonderform	5	3,18%	_	_	
keine Angabe	5	3,18%	_	_	
Gesamt	157		24		

Unterstellt man Skalenerträge durch hohe Produktionskapazitäten, so kann angenommen werden, dass zu den befragten Betrieben besonders viele "zukunftsfähige" Betriebe gehören.

7.1.2 Eingesetzte Substrate

Die Ergebnisse zu den eingesetzten Substraten zeigen, dass bei den Biogas-Produzenten eine große Vielfalt in Bezug auf die Substrate vorherrscht. So setzen viele Betriebe mehr als 3 Substrate in der Biogas-Anlage ein. Die folgende Abbildung 15 zeigt die Anzahl der eingesetzten Substrate auf den befragten Betrieben:

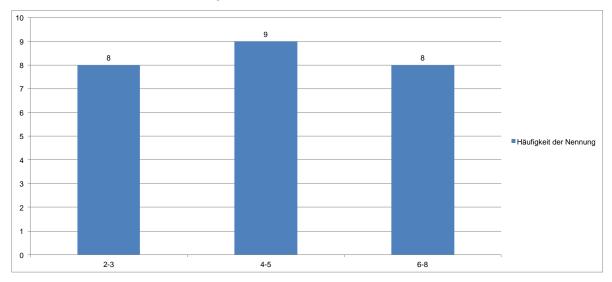


Abbildung 15: Anzahl der verwendeten Substrate zur Biogas-Produktion (Quelle: eigene Erhebung)

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch der Gülleanteil, der bei den meisten Betrieben den größten Anteil unter den Substraten ausmacht. In 17 von 24 ausgewerteten Betrieben liegt der Anteil von Gülle, Jauche oder Mist bei mehr als 67 % (siehe Abbildung 16).

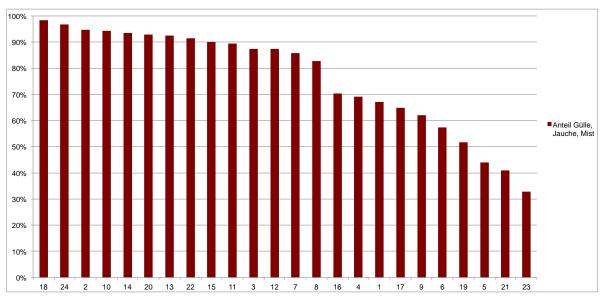


Abbildung 16: Kumulativer Anteil von Gülle, Jauche und Mist in den Substratmischungen (Quelle: eigene Erhebung)

Ein Blick auf die Substratmischungen zeigt eine große Vielfalt der Mischungen. Für die Berechnung der Kosten des Einsatzes wird diese Auswertung zu Grunde gelegt, da sie einen Überblick über die tatsächlich in der Praxis eingesetzten Substrate gibt (Abbildung 17):

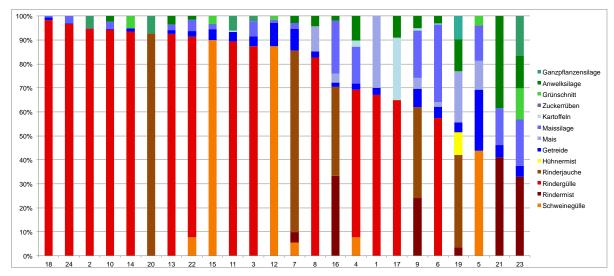


Abbildung 17: Zusammensetzung der eingesetzte Substrate (Quelle: eigene Erhebung)

Die grünen Balken zeigen den Anteil von Anwelksilage, Ganzpflanzensilage und Grünschnitt. Es zeigt sich, dass dieser Anteil sehr niedrig ist. In der Praxis wird lediglich auf einem Betrieb Landschaftspflegematerial eingesetzt.

Die Betriebe wurden daneben auch befragt, in welchem Umfang sie sich den Einsatz von Landschaftspflegematerial vorstellen könnten. Im Durchschnitt gaben die Betriebe an, dass man 10,34% Landschaftspflegematerial in die Biogasproduktion integrieren könnte. 19 Betriebe machten zu dieser Frage Angaben. Allerdings zeigt sich bei einem genaueren Blick, dass viele Betriebe sich eine Integration von Landschaftspflegematerial gar nicht oder nur in sehr geringem Umfang vorstellen können. Vier Betriebe machten dagegen Angaben im z.T. hohen zweistelligen Bereich. Die folgende Abbildung 18 zeigt die Verteilung der Antworten:

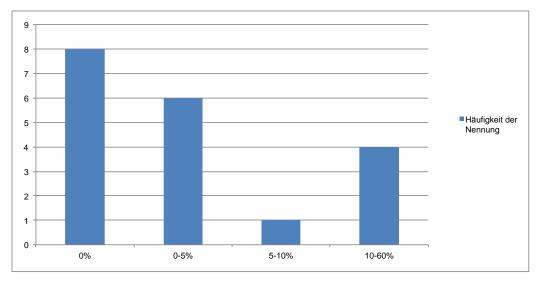


Abbildung 18: Möglicher Anteil von Landschaftspflegegras in der Biogas-Erzeugung (Quelle: Eigene Erhebung)

7.1.3 Bestimmungsgründe der Akzeptanz von Landschaftspflegematerial

Die Betriebe wurde befragt, welche Gründe für den Betrieb der Biogas-Anlage besonders wichtig waren. Hierbei wurden vor allem betriebliche Fragestellungen abgefragt und mit dem Einsatz von Landschaftspflegematerial kontrastiert¹. Die folgende Abbildung 19 zeigt die Bewertung der Anlagenbetreiber zu verschiedenen Gründen des Betriebes von Biogas-Anlagen:

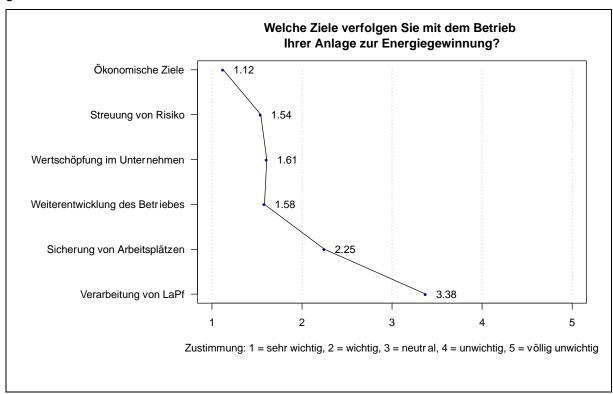


Abbildung 19: Bewertung von verschiedenen Gründen des Betriebes von Biogas-Anlagen (Quelle: eigene Erhebung)

¹ Auf die Abfrage von Gründen wie Umwelt- oder Klimaschutz wurde bewusst verzichtet, um den in der kontingenten Bewertung häufig vorkommenden "warm glow"-Effekt zu vermeiden (Hampicke 1991).

Es zeigt sich, dass die ökonomische Vorzüglichkeit der Stromproduktion aus Biogas das mit Abstand wichtigste Motiv zum Betrieb einer Biogas-Anlage darstellt. Auch die mögliche Streuung von Risiko, die erhöhte Wertschöpfung im Betrieb und die grundsätzliche Weiterentwicklung des Unternehmens mit Hilfe von Biogas werden von den Betriebsleitern als wichtig eingestuft.

Das Arbeitsplatz-Argument wird von den vielen Betriebsleitern als wichtig bis neutral eingestuft. Häufig gaben die Betriebsleiter, dass lediglich eine halbe oder eine ganze Arbeitskraft mit der Biogas-Anlage beschäftigt war. Dass Biogas auch zu einer größeren Umsatzstabilität und damit zur Sicherung aller Arbeitsplätze beitragen kann, wird von den Betriebsleitern offenbar nicht so hoch bewertet.

Die Verarbeitung von Landschaftspflegematerial wird von vielen Betriebsleitern mit unwichtig und völlig unwichtig eingestuft, lediglich 8 Betriebsleiter gaben ein "wichtig" oder "sehr wichtig" an. Hierin zeigt sich, dass die möglichen Chancen durch die Ressource "Landschaftspflegematerial" von vielen Betriebsleitern nicht gesehen werden. Hierzu trägt mit Sicherheit auch der in der Praxis so gut wie wirkungslose Bonus für Landschaftspflegematerial.

Die folgende Abbildung 20 zeigt die eingeschätzte Bedeutung der verschiedenen Boni des Erneuerbare Energien Gesetze (siehe Kapitel 1.2.2):

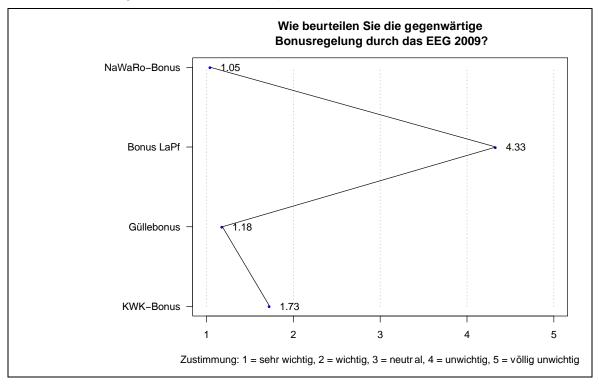


Abbildung 20: Eingeschätzte Bedeutung der verschiedenen Boni des EEG 2009 (Quelle: eigene Erhebung)

Die Antworten zu dieser Frage zeigen, dass NawaRo- und Gülle-Bonus sehr wichtig für die Betriebsleiter sind, während der KWK-Bonus auch aufgrund der nicht überall vorhandenen Kraft-Wärme-Kopplung dagegen in seiner Bedeutung abfällt.

Die Biogas-Betreiber wurde ebenfalls gefragt, welche allgemeinen Voraussetzungen sie für den Einsatz von Landschaftspflegematerial für wichtig halten (Abbildung 21):

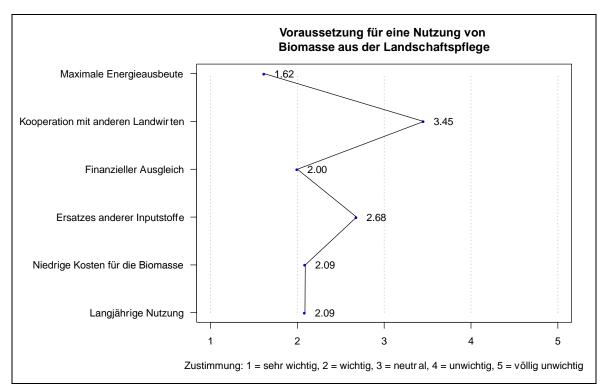


Abbildung 21: Allgemeine Voraussetzung für den Einsatz von Landschaftspflegematerial (Quelle: eigene Erhebung)

Es zeigt sich, dass für die Betriebsleiter der Energiegehalt von sehr großer Bedeutung ist. Ein möglicher finanzieller Ausgleich, die Bereitstellung von LaPf zu niedrigen Kosten und eine langfristige Planbarkeit werden für wichtig gehalten.

Landschafspflegematerial kann andere Inputstoffe im Substratgemisch ersetzen. Diese Eigenschaft wird von vielen Biogas-Betreibern als wichtig bis neutral eingestuft. Dies könnte allerdings auch die niedrigen Substratkosten im Jahr 2009 und der ersten Hälfte 2010 reflektieren. In der Hochpreisphase 2007/2008 sorgten hohe Getreidepreise allerdings für geringere Gewinne aus der Biogas-Produktion.

Kooperation mit anderen Landwirten spielt im Hinblick auf die Nutzung von Landschaftspflegematerial keine Rolle. Dies dürfte mit der Betriebsstruktur der befragten Betriebe zu tun haben, da diese Betriebe i.d.R. sehr groß und gut mechanisiert sind.

Die folgende Abbildung 22 zeigt die Einstellung der Biogas-Betreiber zu verschiedenen technischen Voraussetzungen für die Nutzung von Landschaftspflegematerial:

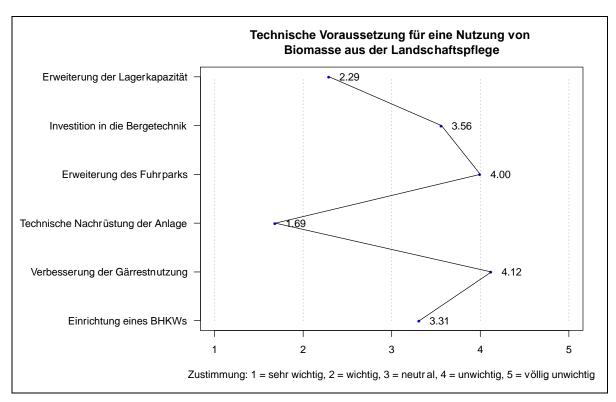


Abbildung 22: Technische Voraussetzung für den Einsatz von Landschaftspflegematerial (Quelle: eigene Erhebung)

Die meisten Betriebsleiter halten eine technische Nachrüstung der Anlage für wichtig bis sehr wichtig. Viele Betriebsleiter hatten in gewissem Umfang Erfahrung mit Grünschnitt und wiesen in den Interviews auf eine reduziert Rührfähigkeit des Substrates hin. Auch der schwierige energetische Aufschluss von Landschaftspflegematerial wurde als Grund für eine solche Umrüstung genannt. Die Landwirte wurden auch nach der Art der technischen Umrüstung gefragt, hierbei wurden folgende technische Lösungen angegeben:

- Extruder (4x)
- Aufschluss über Spezialverfahren
- Hydrolyse
- Zerkleinerer

Häufig wurde allerdings darauf hingewiesen, dass man noch nicht wissen, mit welcher technischen Lösung man ggf. arbeiten müssen.

Der Einsatz von Zuschlagsstoffen fällt ebenfalls in diesen Bereich der technischen Veränderung des Verfahrens. 21 Betriebsleiter machten hierzu Angaben und 8 Betriebsleiter (38%) gaben an, Zuschlagstoffe verwenden zu wollen. Unter den Zuschlagsstoffen wurden folgende genannt:

- Melta und SL100
- Enzyme (3x)
- Spurenelemente-Konzentrat
- Eisen3Chlorid

Eine Erweiterung der Lagerkapazität wird noch als wichtig eingestuft. Fuhrpark und Bergetechnik wurden als neutral bis unwichtig bezeichnet, was wiederum die Betriebsgröße und Struktur reflektiert. Viele der Biogas-Betreiber gaben an, für die Mahd und Bergung von Landschaftspflegematerial gut technisch ausgestattet zu sein. Auch die Einrichtung eines BHKW wurde überwiegend als unwichtig eingeschätzt.

Erstaunlicherweise wurde auch die Gärresteverwertung in diesem Zusammenhang als unwichtig eingestuft. Auch hier wird das Potenzial des Landschaftspflegematerials für die Düngung und Bodenfruchtbarkeit von den Betriebsleitern offenbar nicht gesehen.

8 Geeignete Verwertungswege und Technologien für die energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial

8.1 Übersicht über die ausgewählten Modelle

Es ist in der Praxis ein breites Meinungsfeld hinsichtlich der energetischen Verwertung von halmgutartiger Biomasse anzutreffen. Es reicht von der Anerkennung dieser Biomasse als natürliche Ressource bis hin zur "Pflichtentsorgung".

Ausgehend von diesem Meinungsspektrum dienen Modellprojekte nicht nur der Darstellung technisch-technologischer Entwicklungen, sondern besitzen eine wichtige Mobilisierungsfunktion.

Eine Übersicht über verschiedene Wege der energetischen Nutzung der halmgutartigen Biomasse zeigt Tabelle 14 (Seite 47) des vorliegenden Berichtes.

Vorrang bei der nicht zur Verwertung im Bereich Tierhaltung (einschließlich Verkauf an Kleintierhalter) erforderlichen halmgutartigen Biomasse von Landschaftspflegeflächen haben, auch aus der Verbindung mit Naturschutzzielen (vergl. Biogas und Umwelt, 2008, S.8), die Biogasgewinnung und die Verbrennung.

Einen Überblick über die zur energetischen Nutzung verfügbare halmgutartige Biomasse im Freistaat Sachsen zeigt Tabelle 33. Dabei wird unterstellt, dass etwa 25 bis 35% der halmgutartigen Biomasse von AuW und NE- Flächen energetisch genutzt werden können.

Tabelle 33: Schätzung der zur energetischen Nutzung zur Verfügung stehenden halmgutartigen Biomasse von AuW- und NE-

Flächen.

Quelle Heizöläquivalent:

1 t Halmgut = 396 Heizöläquvalente 1 t Holzpellets = 475 Heizöläquivalente

Quelle Biogas:

1 t TM = 0,86 t oTM mit 300 m³ Biogas/t oTM

(Berechnung in Anlehnung an: Gasausbeute in landwirtschaftliche Biogasanlagen. KTBL 2. Auflage, S.12 ff.)

Anteil der energeti- schen Nutzung	Biomasse [t TM]	Heizöläquivalent [Mio I]	Nutzung 50% Verbrennung [Mio I Hö- Äquivalent]	entspricht t Holzpellets	Nutzung 50% Biogas [Mio m³]	entspricht t Maissilage
Gesamtaufkommen 28	6.341 t TM/a (nac	h Abzug von 25% Ver	·lust)			
25%	71.585,25	34,5	17,3	36.405	9,13	44.563
30%	85.902,3	41,5	20,8	43.685	10,9	53.431
35%	100.219,35	48,0	24,2	50.966	12,8	62.637

Es wird davon ausgegangen, dass der gegenwärtige Bestand an Rindern und Schafen mittelfristig (etwa 5 Jahre) konstant bleibt. Gespräche mit 12 Betriebsleitern mit Kuhbeständen von >250 Milchkühen zeigen, dass diese Betriebsleiter von einer Beibehaltung, gegebenenfalls geringfügigen Aufstockung, ihres Kuhbestandes ausgehen.

Die Biogasgewinnung und die Verbrennung werden von den Autoren des vorliegenden Berichtes beim gegenwärtigen Stand der Technik als die beiden entscheidenden Wege der energetischen Nutzung angesehen, auch wenn weitere Entwicklungsarbeit erforderlich ist. In der Beratung zur Weiterführung des Projektes am 20.09.2010 beim Auftraggeber, wurde ebenfalls auf eine schwerpunktmäßige Bearbeitung dieser beiden Verwertungsmöglichkeiten orientiert. Ausgehend von den in dieser Beratung vorgestellten Ansätzen für Modellprojekte konzentriert sich der vorliegende Bericht auf vertiefende Aussagen zu folgenden Projekten:

- Biogasgewinnung aus Landschaftspflegematerial in der Region des oberen Erzgebirges:
 - Projekt in der Modellregion "Mittleres Erzgebirge",

- Projektträger: Agrargenossenschaft "Bergland" e. G.; Clausnitz, Rechenberg-Bienenmühle;
- Versorgung des Ortes Rietschen mit Fernwärme aus einer wärmegeführten KWK-Anlage auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen:
 - o Projekt im Cluster "Niederlausitz- Ost",
 - o Projektträger: Schlesische Agrargenossenschaft Daubitz e. G.;
- Einsatz von Landschaftspflegematerial aus dem Presseler Heidewald- und Moorgebiet in der Biogasanlage Sprotta bei Verwendung des BioCrack Verfahrens zur Desintegration der Biomasse:
 - o Projekt im Cluster Dübener- Dahlener Heide,
 - o Projektträger: Agrargenossenschaft "Heideglück" Sprotta e.G.;
- Verwertung von Landschaftspflegematerial in einer Biogasanlage mit Rieselbettreaktor:
 - Projekt im Cluster Zittauer Gebirge
 - o Projektträger: Budissa Agrarprodukte in Preititz/Kleinbautzen GmbH;
- Herstellung von Briketts und Pellets für die Verwertung in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen und Durchführung von Brennversuchen (unter Einbeziehung neu entwickelter Filtertechnik):
 - Projekt in der Modellregion "Mittleres Erzgebirge",
 - Projektträger: Mirko Hänel, Agrarbetrieb, Rübenau Janik GbR, Breitenbrunn, Familie Gropp, Oberwiesenthal;
- Thermische Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege in Kesseln kleiner Leistung Ertüchtigung von Bestandsanlagen und Nachrüstung von Filtertechnik zur Realisierung einer gesetzeskonformen Betriebsweise und zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte:
 - o Projekt in der Modellregion "Mittleres Erzgebirge",
 - o Projektträger: Institut für Klima- und Kältetechnik g GmbH, Dresden:
- Aufbau eines Logistiksystems für die Erfassung regional anfallender Biomasse aus der Landschaftspflege:
 - o Projekt in der Modellregion "Mittleres Erzgebirge",
 - o Projektträger: Energie Eibenstock GmbH & CO. KG

Neben diesen Projekten sollten im Interesse der Erkundung ihrer speziellen Möglichkeiten für die energetisch Nutzung von Landschaftspflegematerial durch Biogasanlagen in eine weitere Auswertung bzw. Förderung einbezogen werden:

- Modellversuch zum Einsatz von Hochleistungsbakterien (METHANOS) in einer Biogasanlage bei Einsatz von Landschaftspflegematerial Projekt in der Modellregion "Mittleres Erzgebirge":
 - Projektträger: noch nicht bekannt,
- Biogasgewinnung aus extensiven Grünlandschnitt bei Einsatz eines Extruders:
 - Projekt im Cluster "Vogtland- Westerzgebirge",
 - Projektträger: Versuchsstation Christgrün des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie und Lehmann Maschinenbau GmbH.

8.2 Energetische Nutzung von Biogas

8.2.1 Nutzung durch bestehende landwirtschaftliche Biogasanlagen

Das engmaschige Netz von Biogasanlagen in Sachsen bietet günstige Voraussetzungen für einen Einsatz von halmgutartiger Biomasse. Jedoch verfügen nicht alle Biogasanlagen über die technischen Voraussetzungen dafür. Es gibt aber auch Vorbehalte, in dem Sinn "... die Anlage läuft gerade so gut, da wollen wir keine Änderungen...".

Eine Auswertung der Befragung von 23 Anlagebetreibern erfolgt unter dem Gliederungspunkt 7 (Seite 66). Einige Anlagenbetreiber gehen davon aus, dass 10-15% der Inputmasse von ihren Anlagen verarbeitet werden können. Eine Übersicht über die Meinung befragter Anlagenbetreiber zu möglichen Anteil von Landschaftspflegematerial am Input vermittelt Abbildung 18 (Seite 69).

Gras und Grassilage von AuW-geförderten Flächen (G1 bis G3) wird in einigen Fällen nicht als Material von Naturschutzflächen gewertet und als Anwelksilage (Gras) oder als Futterrest eingesetzt.

In den Gesprächen mit Betreibern von Biogasanlagen (Nassfermentation) wurde deutlich, dass Anlagen mit einer Fermenterraumbelastung von < 3,5 kg oTM/m³ und einer Verweilzeit von >50 Tagen eher geeignet erscheinen, als Fermenter mit einer höheren Raumbelastung und geringeren Verweilzeit. In diesem Zusammenhang steht auch die Aussage, dass ein Einsatz von Landschaftspflegematerial mit einer Erweiterung der Fermenterkapazität verbunden werden sollte. Bei befragten Anlagebetreibern mit Angaben zur Fermenterkapazität und zum Input differiert die Raumbelastung zwischen 2,8 kg/oTM/m³ und 6,5 kg/oTM/m³. Damit kann auch aus Erfahrungen der Verfasser einigen Biogasanlagenbetreibern ohne wirksame Desintegrationsverfahren ein Einsatz von Landschaftspflegematerial nicht empfohlen werden. Eine ökonomische Bewertung zum Einsatz halmgutartiger Biomasse in Biogasanlagen ist dem Kapitel 5.4 (Seite 50) zu entnehmen.

Mit einer gezielten investiven Förderung (gebunden an den Einsatz von halmgutartiger Biomasse aus der Landschaftspflege) für die Fermentererweiterung bei bestehenden Anlagen könnten die Verwertungsbedingungen für dieses Material bei bestehenden Anlagen verbessert werden, sofern nicht eine spürbare Veränderung bei den Bonuszahlungen für Landschaftspflegematerial ab 2012 eintritt.

8.2.2 Nutzung durch bestehende Biogasanlagen bei Einsatz verschiedener Desintegrationsverfahren

Die Befragung von Anlagebetreibern verdeutlicht ein hohes Interesse an Möglichkeiten der Desintegration (Aufschlussverfahren) von Biomasse, besonders für schwer abbaubare Biomasse (z.B. Landschaftspflegematerial, Gras, Mist) (vergl. Kapitel 7.1.3, Seite 69) des vorliegenden Berichtes). So werden folgende Lösungen gesehen:

- Extruder
- Aufschluss über Spezialverfahren
- Hydrolyse
- Zerkleinerer

Zum Einsatz von Desintegrationsverfahren liegen unterschiedliche Ergebnisse in der Praxis vor. Im Rahmen dieses Kapitels sollen folgende Möglichkeiten als anzustrebende Modellprojekte bzw. Projekte mit besonderer Bedeutung für eine Verwertung halmgutartiger Biomasse näher vorgestellt werden:

- Aufschluss über Spezialverfahren: Modellprojekt BioCrack als Neuentwicklung der Firma Vogelsang Maschinenbau GmbH;
- Einsatz von Zuschlagsstoffen: Modellprojekt Einsatz von METHANOS als Neuentwicklung der Firma Schmack GmbH;
- Weiterführung der Praxiserprobungen des Extruders: Praxiserprobung der Verwertung von Landschaftspflegematerial.

Modellprojekt:

Einsatz von Landschaftspflegematerial aus dem Presseler Heidewald- und Moorgebiet in der Biogasanlage Sprotta bei Verwendung des BioCrack Verfahrens zur Desintegration der Biomasse

Von der Geschäftsführung der Agrargenossenschaft wurde Interesse an der Durchführung eines Versuches mit dem BioCrack-Verfahrens bekundet. Die Agrargenossenschaft bewirt-

schaftet Grünlandfläche im Gebiet des Naturschutzgroßprojektes "Presseler Heidewald- und Moorgebiet" mit einem zunehmenden Grünlandbestand, der durch die Erweiterung der Moorflächen geprägt ist. Bisherige Bemühungen zur Desintegration der Biomasse aus dem oben genannten Gebiet sind an technisch-ökonomischen Gründen (Extrudereinatz) oder wegen zu hoher Auflagen des Landratsamtes Nordsachsen (zusätzlich Schlauchfermentation) gescheitert.

In Vorbereitung auf das Modellprojekt wurden mit Vertretern des Herstellers der BioCrack Module und mit den Geschäftsführen der Agrargenossenschaft Sprotta Gespräche geführt. Im Ergebnis wurde ein sich auf die konkreten Anlagebedingungen beziehendes Kostenangebot vereinbart, das aber aus Zeitgründen noch nicht vorliegt. Die nachfolgenden Kostenangaben sind daher nur erste Schätzungen und gehen von der Weiternutzung des vorhandenen Mazerators als Zerkleinerungseinheit aus.

Charakterisierung des Verfahrens:

"Das Substrat durchfließt ein Leitungssystem in dem ein Hochspannungsfeld anliegt. Durch die auftretenden elektrischen Kräfte im Hochspannungsfeld wird die Zellmembran verformt und dabei destabilisiert" (LIEBIG 2010). Für das Verfahren sprechen:

- mittlere Investitionskosten, einfach nachrüstbar:
- geringe Energiekosten bei gleichzeitiger Verringerung des Gesamtaufwandes an Elektroenergie für den Anlagebetrieb;
- Wartungs- und Verschleißkosten sind niedrig;
- Senkung der Inputstoffe bei gleichbleibender Energieerzeugung (10%)
- positive Erfahrungen beim Einsatz von Grassilage in mehreren Praxisbeispielen.

Kostenschätzung

Nach Angaben des Herstellers kann für die oben genannte Biogasanlage von 350 kW mit 3 BioCrack-Modulen gerechnet werden. Eine konkrete Auslegungsempfehlung des Herstellers für das geplante Projekt liegt noch nicht vor. Für ein BioCrack-Modul muss mit einem Nettobetrag von 13.491,- € gerechnet werden (Anlage 13.6).

Daraus resultiert ein Investitionsaufwand von:

3 BioCrack-Module
 Installationskosten 3*2.500,- /Mod.
 Investitionskosten insgesamt
 40.473,- €
 7.500,- €
 47.973,- €

Für einen betriebsspezifischen Test können die Module auch für drei Monate zu einen Preis von 3.000 €/Monat geliehen werden. Bei Kauf werden diese Kosten mit dem Kaufpreis verrechnet.

Modellprojekt:

Einsatz von Hochleistungsbakterien METHANOS in einer Biogasanlage bei Einsatz von Landschaftspflegematerial

Mit "Zuschlagstoffen" liegen bei befragten Anlagebetreibern Erfahrungen mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen vor. Eine eindeutige Aussage in Verbindung mit Landschaftspflegematerial wird überwiegend nicht getroffen.

Mit den Hochleistungsbakterien METHANOS (Schmack Biogas GmbH) wird ein Mittel vorgestellt, das nach Aussagen des Herstellers auch für die Desintegration von halmgutartiger Biomasse aus der Landschaftspflege geeignet ist. METHANOS wurde im Rahmen eines Verbundprojektes IBMN der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe erarbeitet und auf Praxisanlagen übertragen (siehe Anlage 13.7).

Für einen Einsatz von METHANOS in einer Anlage der Modellregion sollte im Rahmen eines Modellprojektes eine Biogasanlage gewonnen werden.

Kosten für das Modellprojekt:

Nach Angaben des Herstellers entstehen durch den Einsatz von METHANOS je m³ Fermentervolumen 15,- €/Jahr.

Für eine Biogasanlage mit einem Fermentervolumen von 2200 m³ ist mit Kosten von 33.000,- € für 1 Jahr zu rechnen.

Projekt:

Biogasgewinnung aus extensiven Grünlandschnitt bei Einsatz eines Extruders

Projektträger: Versuchsstation Christgrün des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) und Lehmann Maschinenbau GmbH

Ziel: Optimierung der energetischen Ausbeute aus Landschaftspflegematerial mit Hilfe des Extruders.

- Der Energieertrag könnte sich nach Angaben von Herrn Flügel (Lehmann Maschinenbau GmbH) um 25-30% steigern. Diese Zahl leitet er aus Untersuchungen mit anderen Materialien ab. Die aus diesen Untersuchungen ableitbaren Erwartungen, die Gesamteffizienz der Biogasanlage um ca. 25-30 % zu steigern, sollten hierbei nachhaltig fixiert werden.
- Lehmann macht im Moment Versuche mit Hybridroggen, mit Bargasse von Zuckerrohr, mit Grüngut etc. Herr Flügel schlägt vor, extensives Schnittgut von Grünland zu testen und Gärversuche bei Vorbehandlung mit dem Extruder zu machen.
- Vorteil einer Kooperation mit der LfULG Christgrün würde darin bestehen, dass die Versuchsstation Christgrün Grünlandaufwuchs, der in Extensivierungsversuchung gewonnen wird, für die Biogas-Erzeugung zur Verfügung stellen. Es würde somit für den Naturschutz typischen Grünaufwuchs in der Biogas-Anlage genutzt. Es könnten Grünlandversuche mit Gärversuchen verzahnt werden und Praxiswerte auf wissenschaftlicher Basis gewonnen werden.

8.2.3 Errichtung neuer Biogasanlagen zur Nutzung von halmgutartiger Biomasse

Die Errichtung neuer Biogasanlagen ist in einigen Fällen mit dem Ziel verbunden, Landschaftspflegematerial verstärkt in die Biogaserzeugung mit einzubeziehen. Im Rahmen der Gespräche zur Akzeptanzanalyse wurden nachfolgend charakterisierte Projekte von den Betriebsleitungen vorgestellt. Sie befinden sich im Projektstadium. Dabei handelt es sich um Projekte, die unter ihren spezifischen Standortbedingungen und technisch, technologischen Lösungsansätzen Modellcharakter besitzen.

Modellprojekt in der Modellregion "Mittleres Erzgebirge":

Biogasgewinnung aus Landschaftspflegematerial in der Region des oberen Erzgebirges.

Träger des Projektes Agrargenossenschaft "Bergland" e.G. Clausnitz Rechenberg-Bienenmühle (Geschäftsführer Herr Eckardt).

Die Agrargenossenschaft "Bergland" Clausnitz e.G. geht von Gras, halmgutartiger Biomasse aus der Landschaftspflege und Rindergülle als Input aus. Gemeinsam mit der Clausnitzer Zucht und Mast GmbH werden 512 ha Grünland mit AuW-Maßnahmen (G1a, G1b, G2, G3a, G3b, G6 und G9) bewirtschaftet. Die bewirtschafteten Flächen liegen teilweise in Höhenlagen von mehr als 700 m. Ziel des Unternehmens ist es, die naturschutzfachlichen Belange und die wirtschaftlichen Interessen bei der Bewirtschaftung dieser Flächen langfristig in Einklang zu bringen. Im Unternehmen liegen Erfahrungen mit Biogaserzeugung über Nass- und Feststofffermentation vor.

Charakterisierung des Verfahrens

Die Konzeption zur Errichtung der Anlage beruht auf Auswertung der betrieblichen Erfahrungen zur Nass- und Trockenfermentation und wurde durch das Agrarunternehmen und das Planungsbüro RATZKA erarbeitet (vergl. Anlage 13.8).

Zweistufiges Verfahren:

- Hydrolyse mit integrierter Feinzerkleinerung (GORATOR oder eine andere technische Lösung) mit einer Verweilzeit von 4 Tagen
- Fermenter als Hochleistungsreaktor (Belebtschlammreaktor auf UASB Basis) mit einer Verweilzeit von 24 Tagen
- Gasdicht abgedecktes Gärrestlager mit einer Lagerkapazität für 120 Tage.
- BHKW 260 kW_{elktr.}
- Wärmenutzung: Wärmeversorgung eines Standortes der Bundespolizei, des Hauses des Gastes, eines Kindergartens und einer Grundschule.
- Die Gesamtenergie kann zu 75% genutzt werden.

Kostenschätzung:

Gesamtkosten ca. 1.250.000,- € (Schätzung durch Planungsbüro RATZKA) unter Nutzung vorhandener Lagerkapazitäten für Silage, ohne Investitionskosten für die Wärmenutzung.

Modellprojekt:

Verwertung von Landschaftspflegematerial in einer Biogasanlage mit Rieselbettreaktor

Projektträger: Budissa AG, Agrarproduktion Preiditz/Kleinbautzen GmbH (Gesprächspartner: Herr Gärtner)

Die Biogasanlage soll mit dazu dienen, Landschaftspflegegras aus dem Biosphärenreservat "Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft" energetisch zu nutzen.

Kurzcharakteristik des Modellprojektes:

Der Reaktor kommt mit wenig Rührtechnik aus. In verschiedenen Gärschichten werden bei verschiedenen Temperaturen hohe Verweilzeiten erreicht. Der Gärrest wird vom Boden des Reaktors herraugezogen, über einen Wärmetauscher erwärmt, durch einen RotaCut zerkleinert und erneut in den Fermenter eingebracht (Verfahren der Firma Eco-Gas)

Kostenkalkulation:

Nach Schätzungen durch Herrn Gerber (Budissa GmbH) ist mit Gesamtkosten von ca. 1.200.000,- € zu rechnen.

Modellprojekt:

Versorgung des Ortes Rietschen mit Fernwärme aus einer wärmegeführten KWK- Anlage auf der Basis nachwachsender Rohstoffe

Träger: Schlesische Agrargenossenschaft Daubitzen e.G. Daubitzen

Kurzcharakteristik des Modellprojektes:

Die bestehende Biogasanlage soll durch eine Einrichtung zur Verwertung von Gras und Landschaftspflegematerial über die Zweiphasentrennung erweitert werden. Die Flüssigphase wird der bestehenden Biogasanlage zugeführt, die Feststoffphase wird zur Wärmegewinnung über Verbrennung genutzt (siehe Anlage 13.9).

Kostenkalkulation:

Eine Kostenschätzung liegt noch nicht vor.

8.3 Energetische Nutzung durch Verbrennung

8.3.1 Verwertung durch Verbrennung in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen

In Gesprächen mit Betriebsleitern wurde deutlich, dass großes Interesse an einer energetischen Nutzung von halmgutartiger Biomasse über die Verbrennung besteht. Das trifft in verschiedenen Fällen auch zu, wenn diese Unternehmen über eine Biogasanlage verfügen. Das resultiert daraus, dass in vom Standort der Biogasanlage entfernt liegenden Ortsteilen Wärmebedarf besteht.

Halmgutartige Biomasse von Grünlandflächen mit Naturschutzauflagen kann unter Nutzung von in Landwirtschaftsbetrieben vorhandener Technik kostenneutral geworben und bei Nutzung auf dem Markt angebotener Technik zu Briketts oder Pellets verarbeitet werden. Eine Kostenkalkulation in Anlehnung an Bedingungen im Agrarunternehmen Hänel, Rübenau, zeigt Tabelle 34.

Tabelle 34: Kostenkalkulation für Heubriketts am Beispiel des Betriebes A. Ausgangsbedingungen: 1 Schnitt AuW G3, Ertrag: 28 dt/ha Heu Bemerkungen:

- Die Höhe der Betriebsprämie nach 2013 ist gegenwärtig nicht abschätzbar.
- Vergleiche mit Kosten für die Herstellung von Mischpellets (Holz; Stroh, Heu) durch ein Mischfutterwerk zeigen, dass bei voller Technikauslastung (Stunden/a) niedrigere Kosten erzielt werden können. In diesem Beispiel wurden durchschnittliche Herstellungskosten je t Mischpellets von 75,-€ erzielt.

Pflege/Nachsaat/D	üngung								
		2 ha Schlaggr	röße			20 ha Schlaggröße			
		Akh/ha	Arbeitsk./ha [€]	Maschk./ha [€]	Summe [€]	Akh/ha	Arbeitsk. /ha [€]	MaschK./ ha [€]	Summe [€]
Schleppen	1	0,48	7,2	10,59	17,79	0,37	5,55	9,21	14,76
Walzen	0								
Düngung	0								
Erhaltungskosten	alle 4 Jahre	0,19	2,85	10,00	3,21	0,15	2,25	9,05	2,83
	300 kg /a	0,05 €/kg			15,00				15,00
Transport					2,00				2,00
Summe Pflege					38,00				34,59
Heuwerbung/-berg	jung								
Mähen	AB 8,50	0,25	3,75	17,25	21,00	0,15	2,25	13,58	15,83
Wenden	AB 8,50/2,5x	0,24	3,60	8,35	29,88	0,19	2,85	7,90	26,88
Pressen		0,40	6,00	21,80	27,80	0,13	1,95	15,86	17,81
Transport	4km 15%	0,24	3,60	6,96	10,56				10,56
Stapeln	Teleskoplader	0,25	3,75	5,52	9,27				9,27
Lagerkosten	6 Monate 2,8 t > 20 m ³				16,00				16,00
Summe Heuwer- bung, -bergung					114,51				96,35
Flächenpflege/son									
Pacht	€/ ha				50,00				50,00
Sost. Kosten Grundst.,BG.	€/ ha				65,00				65,00
Summe Flächenp. und sonst. Kosten					115,00				115,00
Summe insges.					267,51				245,93
Betriebsprämie 2010					125,10				125,10
Kosten minus Betriebsprämie					142,41				120,83
€ /dt Heu o. Ausgleichsz.					9,55				8,78

Durchschnittlich €/dt						9,17	
€ /dt Heu m. Ausgleichsz.					5,09		4,32
Durchschnittlich €/dt						4,70	
Brikettherstellung	€/dt				<u> </u>		
Presse	Maschinenkosten [€]				7,92		
Häcksler	Maschinenkosten [€]				0,22		
Hoflader	Maschinenkosten [€]				2,72		
Akh	0,25	15,00 €/Akh			3,75		
Lagerkosten	2 Monate gesch.				0,2		
Summe €/dt					14,81		
€/ t	ohne Ausgleich Betriebsprämie					239,79	
	mit Ausgleich durch Betriebs- prämie					195,11	
Heizöläquivalent I		t Halmgut	396	0,75	€/I	297,00	

Bei der weiteren Verwertung des Materials zur energetischen Nutzung sind jedoch durch die 1. BlmSchV enge Grenzen gesetzt. Das betrifft einerseits die Bereitstellung eines Brennstoffes, der "genormte Qualitätsanforderungen" erfüllt, andererseits Feuerungsanlagen, die die §§ 4, 5 der 1. BlmSchV erfüllen. Zur Einhaltung der mit der 1. BlmSchV vorgegebenen Auflagen in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen sind z.B. Optimierungen des Brennverhaltens und Nachrüstungen mit Filtertechnik erforderlich.

Daher sind die beiden Modellprojekte

Herstellung von Briketts und Pellets für die Verwertung in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen und Durchführung von Brennversuchen

und

Thermische Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege in Kesseln kleiner Leistung – Ertüchtigung von Bestandsanlagen und Nachrüstung von Filtertechnik zur Realisierung einer gesetzeskonformen Betriebsweise und zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte (siehe Projektbeschreibung in Anlage 13.10).

eng miteinander verbundene Projekte der Modellregion "Mittleres Erzgebirge".

Für die Modellprojekte sprechen:

- hohes Potential beim Klimaschutz insbesondere bei nur 1 Schnitt (RIEHL, LfULG-Vortrag Groitzsch 18.11.2010)
 - Verbrennung stellt für dieses Material die entscheidende Nutzungsalternative dar.
- Herstellungsweise sind auf Eigenverbrauch und Versorgung des örtlichen Umfeldes ausgerichtet (z.B. Wärmeversorgung kommunaler Bedarfsträger). Dadurch Reduzierung der Transportwege.
- Einsparung herkömmlicher Energieträger.
- Stabilisierung regionaler Kreisläufe.

Die drei Projektträger Herr Mirko Hänel, Rübenau,

Janik GbR, Breitenbrunn,

Familie Gropp, Oberwiesenthal

- bewirtschaften Fläche mit entsprechendem Aufkommen an halmgutartiger Biomasse,
- verfügen über Berge- und Transporttechnik sowie Lagermöglichkeiten,
- führten Versuche zur Brikettierung und Pelletierung durch.

Neben weiteren Praxistests bei der Brikettierung und Pelletierung, der Erprobung der Filtertechnik besteht auch die Aufgabe zu testen, wie sich agrotechnische Maßnahmen auf das Brennverhalten und die Stoffeigenschaften der Biomasse als Brennmaterial auswirken.

Projektkosten:

Für einen über 2 Jahre laufenden Praxisversuch ist nach Schätzung durch die Verfasser mit einem Kostenaufwand (ohne Analysekosten) von 5.500,- € pro Jahr und Betrieb zu rechnen. Das entspricht einem Gesamtaufwand von 33.000,- €.

Mit dem vom Institut für Luft- und Kältetechnik (ILK Dresden) angebotenen Projekt kann in der Modellregion "Mittleres Erzgebirge" die Kette bis zur Wärmenutzung unter Praxisbedingungen und bei Einhaltung der mit der 1.BImSchV gegebenen Parameter gestaltet werden. Beide Projekte können als Modellprojekte mit sachsenweiter Bedeutung angesehen werden.

Das Projekt des Instituts für Luft- und Kältetechnik umfasst die beiden Schwerpunkte:

- Ertüchtigung und verbrennungstechnische Optimierung von drei Bestandsanlagen (siehe oben) für die Verbrennung Biomasse aus der Landschaftspflege
- Ausrüstung der drei Anlagen mit je einem Kondensations- Elektrofilter zur Abscheidung von Feinstaub und sauren Gasen sowie Prüfmessungen.

Projektkosten

Das Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden geht von Projektkosten von 79.420,- € aus.

8.3.2 Verbrennung durch große Feuerungsanlagen

Modellprojekt:

Aufbau eines Logistiksystems für die Erfassung von Biomasse aus der Landschaftspflege

Im Mittleren Erzgebirge werden gegenwärtig Bemühungen unternommen, halmgutartige Biomasse in die Energiegewinnung einer Großfeuerungsanlage zu integrieren. Dabei handelt es sich um das Unternehmen Energie Eibenstock GmbH & CO. KG. In den kommenden Monaten ist eine Weiterentwicklung zum Biomassezentrum Erzgebirge-Vogtland vorgesehen Die als Originalsubstanz (u.a. auch halmgutartige Biomasse aus der Landschaftspflege) erfasste Biomasse soll zu einem Mischbrennstoff verarbeitet werden.

Der erzeugte Brennstoff kann sowohl vermarktet als auch durch dezentrale Biomasseheizwerke durch die Energie Eibenstock in der Region genutzt werden. Eine ausführliche Darstellung des Unternehmenskonzept siehe Anlage 13.11.

Zur Erfassung der Biomasse ist es erforderlich, ein Logistiksystem aufzubauen. Die Biomasse soll im Umkreis von 50 km erfasst werden. Dazu soll ein System mit Containern ausgerüsteten Sammelstellen eingerichtet werden. Von dort gelangt die Biomasse per Achse in eine mit Biomasse betriebene Vortrocknung.

Für die Gewinnung der Biomasse und den Transport sowie die erforderliche Zerkleinerung geht das Unternehmen von ca. 15,- bis 25,- €/t Kosten aus.

Projektkosten

Die Projektkosten resultieren aus den Kosten für den Aufbau des Logistiksystems und betragen schätzungsweise 45.000,- € im ersten und 60.000,- € im zweiten Jahr. Damit betragen die Gesamtkosten 105.000,- €.

8.4 Zusammenstellung der Kosten und anzustrebende Realisierungszeiträume

Modellregion "Mittleres Erzgebirge"

Modellprojekt	Projektkosten	Realisierungszeitraum
Biogasanlage LaPfM Oberes Erzgebirge	1.250.000,-€	im Jahr 2011
Brikettierung und Pelletierung LaPfM für Klein- u. mittlere Feuerungsanlagen	33.000,-€	Ab sofort, Heizperiode 2010/11
Ertüchtigung von Klein- u. mittleren Feuerungsanlagen durch Einbau von Filtertechnik	79.420,- €	ab sofort, Heizperiode 2010/11
LaPfM in Großfeuerungsanlagen Eibenstock	105.000,-€	im Jahr 2011
Einsatz von METHANOS	33.000,-€	im Jahr 2011
Konzeption und Organisation Modell- region	60.000,-€	2011/12

Modellprojekte in anderen Regionen

Modellprojekt	Projektkosten	Realisierungszeitraum
LaPfM BioCrack Sprotta	47.973,-€	April/ Mai 2011
Biogasanlage zur Wärmeversorgung 2 Phasentrennung Rietschen	keine Angaben	keine Angaben
Biogasanlage LaPfM Rieselbettreaktor Budissa	1.250.000,- €	im Jahr 2011
LaPfM Extruder Christgrün	Keine Angaben	im Jahr 2011

Die Feinabstimmung der Modellprojekte, die Herausbildung einer gemeinsamen Interessenlage und eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit zur Modellregion und zur regionalen Akzeptanz der Modellprojekte in der Region sollte Gegenstand weiterführender konzeptionell-beratender und organisatorischer Arbeiten sein. Dafür wird der oben genannte Betrag erforderlich. Erforderlich ist die weitere Integration der LfULG in diese Arbeiten.

9 Konzeptioneller Ansatz zur Schaffung einer Modellregion

Ausgehend von den Vorgaben, dass die Modellregion möglichst durch einen hohen Anteil von naturschutzfachlich relevanten Flächen und einem hohen innovativem Potential bei den Bewirtschaftern dieser Flächen charakterisiert sein sollte, wurden zwei Vorschläge für mögliche Modellregionen unterbreitet (siehe Tabelle 36, Seite 87):

- Mittlers Erzgebirge
- Niederlausitz Ost.

Diese beiden Regionen wurden beim Auftraggeber in der Beratung am 20. September 2010 vorgestellt. Im Ergebnis dieser Beratung wurde der Vorschlag

Mittleres Erzgebirge

für die weitere Arbeit prädestiniert.

Einen Überblick über die potentielle Modellregion vermittelt Karte 4 (Beispielgebiet Mittleres Erzgebirge).

In dieser Region wird seit Jahren durch verschieden Akteure an der energetischen Verwertung von Gras und halmgutartigem Landschaftspflegematerial gearbeitet. Beispiele dafür sind:

- Feststoffbiogasanlage der Agrargenossenschaft "Bergland" Clausnitz e.G.
- Versuche zur Brikettierung und Pelletierung von Heu zur Wärmegewinnung in kleinen und mittleren Verbrennungsanlagen durch die Landwirtschaftsbetriebe:

M. HÄNEL Rübenau

JANIK GbR Breitenbrunn

Familie GROPP Oberwiesenthal

 Unterstützung der Untersuchungen zur Herstellung von Energiemischpellets durch die TU Chemnitz (NENDEL, K. et al.)

Für die Region spricht auch die fachliche Kompetenz der Landschaftspflegeverbände Westerzgebirge e.V. (1), Zschopau-Flöhatal e.V.(2), Mittleres Erzgebirge e.V. und der Naturschutzstation Dörfel (3). Im Verantwortungsbereich dieser Einrichtungen wird halmgutartige Biomasse geborgen und könnte, wie Gespräche (mit 1,2,3) zeigen, einer energetischen Verwertung zugeführt werden.

In der Region ist auch der Biomasse Verein Freiberg eG. wirksam, der im ehemaligen Landkreis Freiberg gegründet wurde. Er engagiert sich insbesondere für eine Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung.

Die gewählte Modellregion "Mittleres Erzgebirge" kann hinsichtlich der natürlichen Bedingungen für die Landwirtschaft den Landwirtschaftlichen Vergleichsgebieten 5 und 4 zugeordnet werden (WINKLER et al., 1999):

VERGLEICHSGEBIET 5 ERZGEBIRGSKAMM

- Verwitterungsböden (V5/8/9)
- natürlicher Grünlandanteil 30, %

VERGLEICHSGEBIET 4 NÖRDLICHE ERZGEBIRGSABDACHUNG

- Verwitterungsböden (V 7/8)
- natürlicher Grünlandanteil 16,8%.

Die Modellregion "Mittleres Erzgebirge" umfasst die im vorliegenden Bericht als die Cluster

- Mittleres Erzgebirge West
- Mittleres Erzgebirge Mitte
- Mittleres Erzgebirge Ost

ausgewiesenen Untersuchungsgebiete (vergl. Abbildung 6, Seite 37).

Die Modellregion (siehe Tabelle 35) umfasst mit gegenwärtig 39 Antragsarten ca. 12.000 ha. Das sind ca. 24% der Antragsfläche im Freistaat Sachsen. Diese Antragsfläche befindet sich in Trägerschaft von 257 Maßnahmeträgern.

Tabelle 35 zeigt auch das mögliche Ertragspotential der verschiedenen Antragsarten in dt TM/ha und für die Modellregion insgesamt. Das Aufkommen von halmgutartiger Biomasse insgesamt liegt bei ca. 86.903 t TM. Werden von diesem Aufkommen an halmgutartiger Biomasse ca. 80% in der Viehhaltung und in Biogasanlagen (einschl. Verkäufe an Kleintierhalter) genutzt, verbleiben unter Berücksichtigung eines 20%igen Bergeverlustes ca. 13.905 t TM für die zusätzliche energetische Nutzung.

Ausgehend von einem Heizöläquivalent von 396 l/t Halmgut mit 15% Wassergehalt (KTBL 2010) kann die zur Verfügung stehende halmgutartige Biomasse der Modellregion ca. 6,72 Mio. I Heizöl pro Jahr ersetzen. Das entspricht bei einem Heizölpreis von 0,75 €/l einem Wert von ca. 5,04 Mio. € pro Jahr.

Einen Beitrag zur Nutzung dieses Potentials kann auch durch die Realisierung der im Kapitel 8 dargestellten Modellprojekte für die Modellregion geleistet werden. Dabei handelt es sich um Nutzungsmöglichkeiten durch Verbrennung und über die Gewinnung von Biogas.

Zur gegenwärtigen Nutzung von halmgutartiger Biomasse aus der Landschaftspflege und zur weiteren Entwicklung ihrer energetischen Nutzung durch Verbrennung oder über Biogas wurde mit 27 Experten von staatlichen und gesellschaftlichen Institutionen sowie mit Betriebsleitern oder Leitungsmitgliedern gesprochen.

Maßnahmen für die weitere Entwicklung zur Modellregion:

- konzeptionelle und fachliche Weiterführung der Arbeit an den Modellprojekten (vgl. Kapitel 8 des vorliegenden Berichtes)
- Bildung einer Interessengemeinschaft "Energetische Nutzung von Biomasse aus der Landschaftspflege im mittleren Erzgebirge" durch Akteure aus der Region
- Erarbeitung eines Konzeptes zur Präzisierung standortbezogener Potentiale und Verwertungsmöglichkeiten
- Öffentlichkeitsarbeit zur Gewinnung von weiteren Akteuren und zur Sensibilisierung der Bevölkerung.

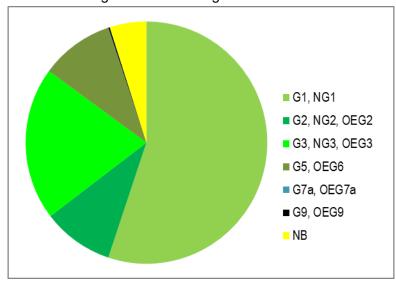


Abbildung 23: Verteilung der Antragsflächen im Beispielgebiet auf verschiedene (zusammengefasste) Maßnahmearten nach den Richtlinien AuW/2007 und NE/2007.

Tabelle 35: Auswertung des Ertragspotenzials an Landschaftspflege-Biomasse im Beispielgebiet Mittleres Erzgebirge (Basis: Förderdaten 2009).

Fördermaßnahme	Antragsfläche [ha]	Mittleres LaPf-
G1a	5680,97	511287,3
G1b	927,23	83450,7
G2	1124,67	89973,6
G3a	1476,3	73815
G3b	734,46	36723
G5	2,31	115,5
G6	1100,03	55001,5
G7a	1,73	
G9	15,19	531,65
NB1a	5,18	·
NB1b	2,1	
NB1d	46,59	
NB1e	0,42	
NB1f	114,18	
NB1g	5,25	
NB2a	1,52	
NB2b	0,12	
NB2c	0,88	
NB2d	45,65	
NB2e	9,13	
NB2f	263,23	
NB2g	3,78	
NB3a	0,84	
NB3b	11,26	
NB3c	78,01	
NB4b	1,93	
NG1a	9,24	831,6
NG2a	0,07	6,3
NG2c	6,69	602,1
NG3a	3,27	163,5
NG3c	24,52	1226
NG3e	5,61	280,5
NG3f	1,82	91
OE2G2	5,24	471,6
OEG3a	151,47	7573,5
OEG3b	57,1	2855
OEG6	74,86	3743
OEG7a	3,02	
OEG9	8,38	293,3
Gesamt	12004,25	869035,65

Im Rahmen des vorliegenden Biomasseprojektes wurden bereits mit zahlreichen Akteuren der Region Gespräche geführt, so dass erste Voraussetzungen für Projektumsetzungen im Beispielgebiet Mittleres Erzgebirge bestehen. Die Gesprächspartner sind Anlage 13.12 zu entnehmen.

Tabelle 36: Vorschläge zur Auswahl einer Modellregion.

Kriterium	Modellregion 1 Mittleres Erzgebirge	Modellregion 2 Niederlausitz Ost					
RL AuW (2009): Flächen/ Erträge	ca. 8.618,14 ha ca. 226.285 dt TM/a	ca. 2.226,96 ha ca. 49.975 dt TM/a					
RL NE (2009): Flächen/ Erträge	ca. 611,72 ha ca. 8.285 dt TM/a) ¹	ca. 168,99 ha ca. 1.900 dt TM/a) ¹					
vorhandene Biogasanlagen mit hohem Anteil an Grassilage von AuW-Flächen	3	2					
vorhandene Feuerungsanlagen	1 Großfeuerungsanlage mit Bereitschaft, LaPfM zu integrieren, vorhanden 3 kleine und mittlere in Planung	1 kommunale Anlage in Planung					
Anwendung neuer Technologic	en speziell für Verwertung von LaPfM						
 Neubau von Biogasanlagen mit Anteil LaPfM mit hoher Wärmenutzung 	1 fertiges Projekt	1 fertiges Projekt 1 Projekt in Planung					
Hohe Realisierungschancen no	euer Projekte mit						
Biogas	1 Projekt	1 Projekt					
Pelletierung	3	0					
 Verbrennungsanlagen 	3 mit Bereitschaft zur Nachrüstung von Filtertechnik	1 im Beginn der Planung					
Institutionelle Kooperation	 LfULG, regionale Außenstelle ausgewählte Kommunen 3 Landschaftspflegeverbände Institut für Luft- und Kältetechnik GmbH Dresden (im Gespräch) 	Biogasfachverband					

10 Maßgaben für eine ggf. notwendige Förderung

Im Folgenden sollen mögliche Politikoptionen für eine Förderung des Einsatzes von Landschaftspflegematerial genannt und anschließend diskutiert werden.

Bei der Schaffung von neuen Fördertatbeständen muss der Gesetzgeber grundsätzlich deutlich machen, welche Gründe es für die Förderung gibt und welches öffentliche Gut damit geschaffen wird. Im Hinblick auf den Einsatz von Landschaftspflegematerial sind hier mehrere Politikziele denkbar (Vgl. z.B. WIEGMANN 2007).

- Klimaschutzziele: Durch den Einsatz von Landschaftspflegematerial k\u00f6nnen energieintensive Ackerfr\u00fcchte eingespart werden, so dass zu vermuten ist, dass CO₂ eingespart werden kann.
- Naturschutzziele: Landschaftspflegematerial wird in Verfahren gewonnen, die dem Naturschutz und der Offenhaltung der Landschaft dienen.

Allerdings besteht darin auch das grundsätzliche Dilemma einer solchen Förderung, denn sowohl Naturschutzziele als auch Klimaschutzziele werden bereits über bestimmte Programme gefördert.

Grundsätzlich ist bei zusätzlichen Programmen oder Maßnahmen immer zu beachten, dass die *Transaktionskosten* ansteigen und die *Transfereffizienz* somit bei einer hohen Zahl von Programmen sinkt. Dies spricht grundsätzlich für die Integration von Fördermaßnahmen in bereits existierende Förderlinien.

Daneben muss somit geklärt werden,

- a.) welches *zusätzliche* Förderziel mit einer Ergänzung eines bestehenden Programmes bzw. mit einem neu aufzulegenden Programm erreicht werden kann,
- b.) ob es Zielkonflikte mit einem andere Programm gibt und
- c.) ob eine Fördermaßnahme in die Fördersystematik von anderen Programmen passt.

Die Punkte a.) und c.) können hauptsächlich von Juristen beantwortet werden und werden daher nur kurz diskutiert.

Option 1: Anpassung des Erneuerbare Energien Gesetz

Das Erneuerbare Energien Gesetz soll bis Anfang 2012 novelliert werden. Die Hauptzielrichtung diese Förderlinie ist die nachhaltige Erzeugung von Energie und der Klimaschutz. Bei einer Novellierung des EEG 2009 könnten Erkenntnisse dieser Studie in diese Novellierung einfließen. Im Zuge der Befragung der Landwirte hat sich deutlich gezeigt, dass der bisher gewährte Landschaftspflegebonus überhaupt keinen Einfluss auf die betrieblichen Entscheidungen hat und somit nicht zur Anwendung kommt.

Hierbei spielt vor allem die **Höhe der Beimischung** eine Rolle, die nach Aussage vieler Biogas-Betreiber mit 50 % *deutlich zu hoch* angesetzt ist. Lt. Befragung schätzen viele Biogas-Betreiber den möglichen Anteil von Landschaftspflegematerial auf etwa 5-10% ein (vgl. Kapitel 7).

Ein weiteres Problem könnte die fehlende **Kombinierbarkeit des Landschaftspflegebonus** mit dem NawaRo und dem Güllebonus sein. Der Güllebonus wird nicht als eigenständiger Bonus behandelt, sondern als Erhöhung des NawaRo-Bonus, was die Anreizwirkung des Landschaftspflegebonus zusätzlich reduziert. Beide Punkte könnten bei einer Anpassung des "Erneuerbare Energien Gesetzes" berücksichtigt werden.

Ein weiterer Ansatzpunkt könnte ist die **Höhe des Landschaftspflegebonus**. Es könnte sein, dass der Landschaftspflegebonus gegenüber den anderen Boni zu niedrig angesetzt ist. Es wäre dann zu überlegen, ob ein Absenken von Gülle- und NawaRo-Bonus den Landschaftspflegebonus aufwerten könnte. Dies könnte in einer gesamtbetrieblichen Modellierung festgestellt werden.

Eine derartige Förderung im Rahmen eines novellierten EEG 2012 hätte den Vorteil, dass sich diese Förderung im Rahmen der bereits existierenden Förderung des Erneuerbaren Energien Gesetzes bewegt. Der administrative Zusatzaufwand kann somit als minimal eingeschätzt werden, da das Kontrollwesen bereits existiert und Landwirte ohnehin Aufzeichnungen über die eingesetzten Substrate führen müssen.

Von der genauen Berechnung der Höhe des Landschaftspflegebonus wäre dann die Zielgenauigkeit der Maßnahme abhängig. Geht man von einer sinnvollen Gesamtgestaltung der Boni aus, so halten sich die marktverzerrenden Effekte in Grenzen. Die Produktion von Landschaftspflegematerial würde c.p. gegenüber anderen Landnutzungssystemen ökonomisch attraktiver, was jedoch gesamtwirtschaftlich gewollt wäre. Gleichwohl muss bei der Höhe des Bonus immer die Gefahr einer "Überförderung" beachtet werden.

Option 2: Änderung der Genehmigungskriterien von Biogasanlagen

Die Befragung der Landwirte hat gezeigt, dass es bei der Genehmigung von Biogasanlagen, in denen Landschaftspflegematerial eingesetzt werden soll, eine "rechtliche Grauzone" gibt. So wird Landschaftspflegematerial, sofern es nicht explizit für die energetische Nutzung "angebaut" wird, als *Abfallprodukt* eingestuft. Wenn ein Biogas-Betreiber zum Beispiel Landschaftspflegematerial von NE-Flächen benachbarter Betriebe, von Kleingärten oder von kommunalen Flächen nutzen will, muss er mit seiner Biogas-Anlage ein anderes Genehmigungsverfahren nach der 4. BlmSchV Punkt 8 durchlaufen. Dieses sieht unter eine thermische Vorbehandlung der "Abfälle" und eine Aufbereitung der Gärreste vor. Daneben ist die Genehmigung einer solchen Anlage aufwändiger. Eine rechtliche Klarstellung würde diese Rechtsunsicherheit beseitigen und würde sich ebenfalls im existierenden rechtlichen Rahmen bewegen. D.h. die administrativen Kosten einer solchen Maßnahme wären gering und es gehen keine marktverzerrenden Effekte von dieser Maßnahme aus, sondern die durch das EEG 2009 gewünschte Energieerzeugungform würde im Genehmigungsverfahren lediglich mit anderen Biogas-Verfahren auf der Basis von NawaRo gleichgestellt.

Option 3: Aufschläge für die Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial

Es wäre denkbar innerhalb der AuW-Programme einen Aufschlag für die energetische Nutzung des Aufwuchses zu zahlen. Die Ziele eines solchen Aufschlags wären in der Verbindung zwischen der Förderung von Klimaschutzzielen im EEG und der Förderung von im Naturschutzzielen in AuW zu sehen. Es würde ein Anreiz gegeben, den Aufwuchs einer AuW oder NE-Fläche energetisch zu nutzen.

Die Begründung eines solchen Aufschlags würde im Umsetzungsdefizit liegen. Daneben trüge ein solcher Aufschlag der Tatsache Rechnung, dass in bestimmten Grenzertragsregionen die Milchviehhaltung abnehmen könnte und die Nachfrage nach Grünland-Aufwuchs zurückgeht. So gehen etwa Offermann et al. (2010, S. 23) davon aus, dass bis 2019 der Milchkuhbestand um 200.000 Tiere abnimmt, bei leicht ansteigender Milchleistung. Auch bei den sonstigen Rindern wird ein Rückgang bis 2019 erwartet.

Gleichwohl ist kann dies nicht die Frage beantworten, ob die Verbindung beider Förderlinien ein förderwürdiges "öffentliches Gut" darstellt. Wenn eine solche Verbindung gewünscht wäre, so wäre die *first-best* Lösung eine andere Ausgestaltung von AUW und EEG. Sollte beides unmöglich sein, so kann darüber nachgedacht werden, im Zuge einer ineffizienteren *second best* Lösung, einen solchen Aufschlag z.B. im Rahmen von AUW nachzudenken.

Hierzu sind zwei grundsätzliche Einwände zu beachten:

 Die Berechnungen aus Kapitel 5.4 zeigen, dass die Berechnung der Höhe eines solchen Zuschlags nicht unproblematisch ist. Auch die systematische Begründung dieser "Umweltleistung" wäre nicht einfach, da eine naturschutzgerechte Bewirtschaftung bereits über die Prämien in AuW abgegol-

-

¹ Abkürzung: c.p. ceteris paribus, d.h. unter sonst gleichen Bedingungen

- ten wird. Es müsste gezeigt werden, dass eine energetische Nutzung des Aufwuchses zusätzliche Vorteile für die Umwelt erbringt.
- Die angedachte second best Lösung würde in der Verwertung des Grünland-Aufwuchses Verzerrungen erzeugen, weil die energetische Verwertung (wie gewünscht) vergünstigt würde, jedoch anderen Verwertungen bei der Fütterung von Milchvieh oder Mutterkühen c.p. verteuert würde.

Option 3a: Flächenbezogenen Fördersatz für CO₂-Einsparungen

Es wäre alternativ denkbar, einen flächenbezogenen Fördersatz für den energetischen Einsatz von Landschaftspflegematerial mit der CO₂-Einsparung zu begründen. Die Nutzung von Landschaftspflegematerial könnte klimarelevante CO₂-Einsparungen erbringen. Allerdings steht einer solchen Begründung einer Flächenförderung der Systematik der Nachhaltigkeits-Richtlinie entgegen. Die Nachhaltigkeitsrichtlinie fordert eine Mindesteinsparung an CO₂ für eine Förderung als Erneuerbare Energie. Insofern erscheint diese Variante zwar sinnvoll, allerdings nicht passend mit der Nachhaltigkeitsrichtlinie.

Beide Maßnahmen würden ebenfalls die extensive Grünlandnutzung attraktiver gestalten, auch hier wäre bei einer Programmgestaltung die Gefahr einer Überförderung zu beachten.

Der administrative Zusatzaufwand würde sich bei Option 3a in Grenzen halten, da die AuW-Richtlinie nur um einen Aufschlag zu ergänzen wäre. Der Biogas-Betreiber müsste lediglich die Nutzung des Landschaftspflegematerials nachweisen.

Gleiches gilt eigentlich auch für Variante 3b, nur dass die Einsparung von CO₂ im Rahmen von AuW als nicht förderfähig erscheint.

Option 4: Förderung von Entwicklung und Einbau Filtertechnik

Es hat sich gezeigt, dass eine passende Filtertechnik für die Verbrennung von Landschaftspflegematerial bisher weder ausreichend entwickelt noch in der Praxis erprobt wurde. Es könnten die Entwicklung und der Einbau von Filtertechniken gefördert werden. Gesamtwirtschaftlich könnte dies mit dem "Infant Industry-Argument" begründet werden (vgl. WEILER 1996), praktische Kriterien für die Anwendung des Infant-Industry Argumentes sind bei LAKNER (2010) dargestellt.

Selbst wenn der Markt für Filter-Technik durch Option 4a etwas verzerrt wird, kann dieser Eingriff mit dem "Infant-Industry" Argument begründet werden. Temporäre Markteingriffe sind bei Produkten, die mittelfristig einen hohen Ertrag versprechen, gerechtfertigt. Während Option 4a (Entwicklung) zu rechtfertigen wäre, ist Option 4b (Einbau) evtl. mit dem Nachteil versehen, dass die Nutzung von Landschaftspflegematerial gegenüber anderen Brennstoffen bevorteilt würde. Das Funktionieren des Brennstoffmarktes würde durch Option 4b evtl. gestört und somit wäre die Fehlsteuerung durch 4b kritischer zu beurteilen.

Option 5: Förderung von Pellets aus Landschaftspflegematerial

Daneben wäre es denkbar, die Verbrennung von Landschaftspflegematerial produktbezogen zu fördern, d.h. je t marktfähige Pellets aus Landschaftspflegematerial einen Zuschlag als Prämie für das CO₂-Einsparpotenzial bezahlen.

Eine solche Förderung ist besonders kritisch zu beurteilen, da hiermit der Brennstoffmarkt noch wesentlich stärker als durch Option 4b gestört würde. Eine Produktbezogene Förderung bietet daneben für den Produzenten einen Anreiz zur Erhöhung der speziellen Intensität auf der Fläche. D.h. über die mengengesteuerte Förderung von Pellets würde für Landwirte der Anreiz geschaffen, eine Naturschutzfläche so intensiv wie möglich zu nutzen, was dem Naturschutz-Gedanken entgegensteht.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden,

- dass die Novellierung des EEG und einer vereinfachten Zulassung von Biogas-Anlagen für Landschaftspflegematerial als wenig marktverzerrend und mit einer vergleichsweise hohen Transfereffizienz zu beurteilen ist.
- Auch die Entwicklung von Filtertechnik für die Verbrennung von Landschaftspflegematerial kann so beurteilt werden.
- Ein Aufschlag im Rahmen von AUW erscheint als second best Lösung zumindest diskussionswürdig. Allerdings wäre hier zu klären, welches Förderziel verfolgt wird und wie man die Transfereffizienz möglichst hoch gestalten kann. Beide Punkte erscheinen nicht unproblematisch.
- Die Schaffung eines CO₂-Aufschlags für Grünlandflächen, deren Aufwuchs energetisch genutzt wird, erscheint dagegen mit der Systematik der Nachhaltigkeitsrichtlinie nicht vereinbar.
- Von einer möglichen Förderung des Einbaus von Filtertechnik oder von Pellets aus Landschaftspflegematerial ist dagegen abzuraten, weil diese das Marktgleichgewicht des Brennstoffmarktes stören würde. Die zweite Maßnahmen würde zusätzlich Anreize für die intensive Produktion auf AuW-Grünland schaffen.

11 Zusammenfassung

Das Landschaftspflegematerial, vorrangig von AuW- und NE-Flächen, ist ein bedeutendes Potential für die energetische Nutzung. Gegenwärtig unterliegen ca. 52.000 ha naturschutzfachlichen Aufgaben, das sind 27,64% der Grünlandflächen im Freistaat Sachsen. Werden von der auf den AuW- und NE-Flächen heranwachsende Biomasse ca. 25% energetisch genutzt, entspricht das bei einem mittleren Ertrag und 20% Bergeverlust 71.585 t.

Natürliche Bedingungen führen dazu, dass Flächen mit naturschutzfachlichen Auflagen mit einem regional differierenden Anteil am Grünland und überwiegend kleinflächig auftreten. Unter den gegenwärtigen technisch-technologischen und politisch-ökonomischen Bedingungen sind die energetische Nutzung über Biogas und die Verbrennung in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen oder Großfeuerungsanlagen geeignete Wege.

Beide Pfade bedürfen der weiteren verfahrenstechnischen und logistischen Vervollkommnung.

Schwerpunktmäßig sind es bei Biogas:

- Desintegrationsverfahren und Erfahrungsaustausch hinsichtlich ihrer Wirkung beim Einsatz von halmgutartiger Biomasse aus der Landschaftspflege;
- gegebenenfalls Erweiterung der Fermenterkapazität;
- an bestimmten Standort der Neubau von Biogasanlagen bei Nutzung neuer Verfahrenselemente.

Bei kleinen und mittleren Feuerungsanlagen:

- Ertüchtigung von Bestandsanlagen;
- Nachrüstung von Filtertechnik;
- Durchführung von Brikettier- und Pelletierversuchen;
- Erarbeitung von Kriterien für "...genormte Qualitätsanforderungen" für Briketts oder Pellets aus Landschaftspflegematerial.

Bei großen Feuerungsanlagen:

 Logistikkonzept zur Erfassung der Biomasse unter Bedingungen des dezentralen Aufkommens.

Die energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial wird aktuell in Sachsen kaum realisiert. Vor allem in Biogasanlagen wäre eine energetische Nutzung mit kleinen technischen Änderungen möglich, allerdings sprechen die politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen gegen eine solche Nutzung.

Betrachtet man die Rahmendaten von typischen Biogasanlagen in Sachsen, zeigt sich, dass der **Gasertrag** einer Anlage auf NawaRo-Gülle-Basis bei einer 5 %-igen Beimischung von Landschaftspflegematerial um etwa 18 %, bei einer 10 %-igen Beimischung um 22 % bis 23,5 % zurückgeht.

Der geringere **Ertrag** wurde mit den Grenzkosten bewertete und führt zum einem Ansteigen der Kosten und zu einem Rückgang des Gewinns. Bei einem 5 %-igem Einsatz von Landschaftspflegematerial geht der **Gewinn** um ca. 31 % zurück, bei 10 %-igem Einsatz sogar um ca. 48 %. Legt man die höheren Preise des Jahres 2010 zu Grunde, so fällt der Gewinn-Rückgang um 26 % respektive 43 % etwas moderater aus.

Legt man die höheren Kosten auf die Naturschutzflächen um, so erhält man einen **theoretischen Förderbedarf**. Dieser liegt für G1-Maßnahmen bei ca. 220 €/ha bei 5 %-iger Beimischung und bei ca. 230 €/ha bei 10%-iger Beimischung. Wenn die Mehrkosten auf G3a-Maßnahmen überwälzt würden, liegt der theoretische Förderbedarf bei 120 €/ha (5%) bzw. 130 €/ha. Unterstellt man die höheren Preise von 2010, so fällt der Förderbedarf deutlich geringer aus.

Tabelle 37: Flächenbezogener Förderbedarf bei einer energetischen Nutzung von Landschaftspflegematerial (Quelle: Eigene Berechnung)

Position		2009		2010	
		kleine Anlage	große Anlage	kleine Anlage	große Anlage
Szenario 5%	Förderbedarf je ha G1	221,95€	222,16 €	162,60 €	162,96 €
	Förderbedarf je ha G3a	123,31 €	123,42 €	90,33 €	90,53€
Szenario 10%	Förderbedarf je ha G1	228,58 €	231,31 €	182,38 €	184,60 €
	Förderbedarf je ha G3a	126,99€	128,50 €	101,32 €	102,56 €

Zur beispielhaften Darstellung von Lösungsmöglichkeiten können auch die 9 Modellprojekte dienen.

Der Erschließung regionaler Synergieeffekte und der Einbindung von Modellprojekten in die Region sollte eine Modellregion dienen, die Region "Mittleres Erzgebirge". Sie erfüllt zwei wichtige Kriterien an eine Modellregion:

- hoher Anteil an Grünlandflächen, die unter naturschutzfachliche Auflagen bewirtschaftet werden:
- hohes innovatives Potential bei Bewirtschaftern von AuW und NE- Flächen hinsichtlich der energetischen Nutzung.

Sowohl die Realisierung der Modellprojekte als auch die Herausbildung der Modellregion bedürfen unabhängig von Veränderungen rahmenpolitischer Bedingungen (z.B. Novelle zum EEG per 1.1.2012) einer gezielten Förderung.

12 Verwendete Literatur und Quellen

- 1.BlmSchV: Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen) Bundesgesetzblatt Jahrgang 2010 teil I, Nr.4, ausgegeben am 01.02.2010
- 4.BImSchV: Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Art. 1 d. V zur Neufassung und Änderung von Verordnungen zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes) (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV): http://www.gesetze-im-internet.de/bimschv 4 1985/BJNR115860985.html
- Alfred C. Töpfer International (2010): Marktbericht August 2010, link: http://www.acti.de am 16.11.2010, zitiert als [Acti 2010a]
- Alfred C. Töpfer International (2010): Marktbericht Oktober 2010, link: http://www.acti.de am 16.11.2010, zitiert als [Acti 2010b]
- BAHRS, E. & THIERING, J. (2009): Landschaftspflegematerial für die Biogasproduktion? forum.new power 2009: 7-10
- BASTIAN, O. & SYRBE, R. (2005): Naturräume in Sachsen eine Übersicht. In: MANNSFELD et al. (Hrsg.): Landschaftsgliederungen in Sachsen: 9-24
- BAUMANN, A., OPPERMANN, R. & ERDMANSKI-SASSE, W. (2007): Bioenergie? Aber natürlich! Nachwachsende Rohstoffe aus der Sicht des Umwelt- und Naturschutzes. DVL-Schriftenreihe "Landschaft als Lebensraum" 12: 50 S.
- BEHNKE, A. (2010): Immissionsschutzrecht bei Biomasseheizungen, Vortrag auf der Tagung "Bioenergie aus Landschaftspflege" vom 9-10 Februar 2010 in Berlin, im Internet unter: http://www.lpv.de/index.php?id=641&no_cache=1
- BIRNBAUM, T. (2010): Verbrennungsverhalten fester Bioenergieträger. Vortrag, Groitzsch BLOKHINA,Y., PROCHNOW, A., PLÖCHEL, M., LUCKHAUS, C. & HEIERMANN, M. (2009): Ökonomische Bewertung der Biogaserzeugung Erfahrungen mit Land schaftspflegeaufwuchs des Nationalparkes Unteres Odertal. Naturschutz und Landschaftsplanung 41: 83-88
- BÖNEWITZ, U. (2007): Silomais für die Biogasanlage mit welchen Kosten muss man rechnen und zu welchen Preisen kann man verkaufen?, Veröffentlichung des Landesanstalt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Agrarökonomie, Ländlicher Raum, Infodienst 04/2007, Link: http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Biogas Kosten infodienst 2007 heft 4.pdf am 16.11.2010
- BRANDES, W. & ODENING, M. (1992): Investition, Finanzierung und Wachstum in der Landwirtschaft, Stuttgart, Ulmer-Verlag
- BRIEMLE, G., EICKHOF, D. & WOLF, R. (1991): Tabelle zur Nutzung & Pflege unterschiedlicher Grünlandtypen. In: Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. Beiheft 60 der Veröff. Naturschutz Landschaftspflege: 144-149
- BRIEMLE, G. (2000): Ansprache und Förderung von Extensiv-Grünland, in Naturschutz und Landschaftsplanung 32 (2000), 6, S. 171-175
- BRÜCKNER, C. (2010): Stand und Wirtschaftlichkeit der sächsischen Biogaserzeugung, Vortrag Biogasfachgespräch, 13.01.2010 in Leipzig, url: http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Stand Wirtschaftlichkeit der sächsischen Biogaserzeugung, Vortrag Biogasfachgespräch, 13.01.2010 in Leipzig, url: http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Stand Wirtschaftlichkeit der sächsischen Biogaserzeugung, Vortrag Biogasfachgespräch, 13.01.2010 in Leipzig, url: http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Stand Wirtschaftlichkeit Biogas 130110.pdf , Stand 22.11.2010
- BRÜMMER, B., KOESTER, U. & LOY, J.-P. (2008): Tendenzen auf dem Weltgetreidemarkt: Anhaltender Boom oder kurzfristige Spekulationsblase? Diskussionsbeitrag Nr. 0807 des Departments für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Georg-August Universität Göttingen, Link: http://www.uni-goettin-gen.de/de/document/download/956fc6d583b9a74bd88e4e59ee1032c7.pdf/BBUKJPL agrarboom.pdf am 16.11.2010
- BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (2009): Leitfaden Nachhaltige Biomasseherstellung, Bonn. Zitiert als [BLE 2009]

- CHRISTLICH DEMOKRATISCHE UNION (2009): Bildung, Wachstum und Zusammenhalt Koalitionsvertrag von CDU, CSU und FDP vom 26. Oktober 2009. siehe http://www.cdu.de/portal2009/29145.htm
- CLEARINGSTELLE EEG (2009): Empfehlung der Clearingstelle EEG zum Empfehlungsverfahren 2008/48 "Landschaftspflege-Bonus im Sinne des § 27 Abs. 4 Nr. 2 i.V.m. Anlage 2 EEG 2009". http://www.clearingstelle-eeg.de/EmpfV/2008/48
- DIEKMANN, J., GROBA, F., VOGEL-SPERL-A., PÜTTNER, A, VAN MARK, K., MAYER, J & ZILLER, U. (2010): Bundesländer-Vergleichsstudie mit Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2010. Politikberatung kompakt 57, DIW Berlin: 205 S.
- Energiepflanzen KTBL Datensammlung 2006
- FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (FNR) (2009): Handreichungen Biogasgewinnung und -nutzung.
- FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (FNR) (2010): Biogasanlagen in Deutschland, Hintergrundinformationen unter http://www.bio-energie.de/biogas.html
- FACHVERBAND BIOGAS E.V. (2009): Die Biogasbranche 2009. Prognose der Branchenzahlen für 2009.
- FEGER, K.-H., PETZOLD, R., SCHMIDT, P.A., GLASER, T., SCHROIFF, A., DÖRING, N., FELDWISCH, N., FRIEDRICH, C., PETERS, W., & SCHMELTER, H. (2010): Natur- und bodenschutzgerechte Nutzung von Biomasse-Dauerkulturen. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abschlussbericht: 158 S.
- FREIER, K. & DREHER, B. (2008): Biogas und Umwelt- Ei Überblick. Berlin
- GÄRTNER, S. (2010): Biogas- eine nachhaltige Energiequelle für die Zukunft. Vortrag, Groitzsch,
- GAUL, T. (2010): Noch kein Durchbruch. Der Umgang mit Gärresten ist keinesfalls Standard. joule: 24-25
- GESETZ ÜBER DEN VORRANG ERNEUERBARER ENERGIEN (Erneuerbare Energien Gesetz- EEG) vom 25. Oktober 2008 (BGBI. I, S. 2074 ff)
- GREIFF, K.B., WEBER-BLASCHKE, G., FAULSTICH, M. & VON HAAREN, C. (2010): Förderung eines umweltschonenden Energiepflanzenanbaus. Naturschutz und Landschaftsplanung 42: 101-107
- GRUNERT, M. (2010): Acker- und pflanzenbauliche Möglichkeiten zur nachhaltigen Gestaltung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe. Vortrag Zittau 11. und 12. Mai 2010
- HAMPICKE, U. (1991): Naturschutzökonomie. Stuttgart, Ulmer-Verlag
- HÖLKER, U. (2009): Was leisten Zusatzstoffe & Hilfsmittel zur Optimierung der Biogasproduktion? In FNR (Hrsg.): Biogas in der Landwirtschaft Stand und Perspektiven. Gülzower Fachgespräche Band 32, Gülzow, Fachagentur nachwachsende Rohstoffe: 108-119
- JÄKEL, K. (o.J.): Praxiserfahrungen und Wirtschaftlichkeit der Trockenfermentation. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
- KIESEWALTER, S., ALBERT, E., RÖHRICHT, C. & RIEHL, G. (2007): Nutzungsalternativen von Grünlandaufwüchsen in sächsischen Vorgebirgslagen Ein Beitrag zur Erhaltung der Kulturlandschaft und des ländlichen Raums. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 2/2007
- KTBL (2005): Faustzahlen für die Landwirtschaft
- KTBL (2008): Auslegungshilfen zur Anlage 2 des EEG 2009, Online unter http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/mineralisch/10536/linkurl_0_10_0_6.pdf am 25.11.2010
- KTBL (2010/11): Datensammlung Betriebsplanung 2010/11, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup 14. Auflage, Darmstadt
- LAKNER, S. (2010): Marktversagen und Ökolandbau Volkswirtschaftliche Gründe für eine Förderung, Tagungsbeitrag auf der Gewisola 2010, 29.09.-01.10.2010, VON THÜNEN Institut Braunschweig
- LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2010a): Aktueller Marktverlauf 2010 Analyse und Trend ausgewählter landwirtschaftlicher Produkte, Mitteilung des LfULG, Link:

- http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/AktuellerMarktver-lauf2010(1).pdf am 11.11.2010, zitiert als [LfULG 2010a]
- LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2010b): Silomais für die Biogasanlage mit welchen Kosten muss man rechnen, Mitteilung, Link:

 http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/1220.htm, am 16.11.2010, zitiert als [LfULG 2010b]
- LANDESANSTALT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2010c): Kalkulationsschema zur Ermittlung der Erzeugungsvollkosten von Silomais für die Biogasanlage, unveröffentlicht, Dresden
- LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND NORDWESTSACHSEN (LPV) e.V. (2008): MehrWertMoor. Mehrwert aus Mooren im Projektgebiet "Schwarzbachaue-Niedermoorgebiet". Projektskizze im Bundeswettbewerb idee.natur: 41 S.
- LEHMANN, T. & GLÄSER, S. (2009): Innovative Biogaserzeugung mit gesteigertem Wirkungsgrad durch hydrothermale Aufbereitung Bioextrusion" von NAWARO als Gärsubstrat und Verfahrensnachweis an einer Versuchsanlage in Containerform mit 1t/d Durchsatzleistung (ca. 20 kW_{el}), Studie für die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
- LEHMANN, T. (2010): Einsatz von Extrudern. Vortrag DBFZ Leipzig 28.04.2010
- LIEBICH, M. (2010): BioCrack- Desintegration durch Hochspannung. Vortrag Offenburg
- LOVENS, S. (2010): Vorstellung der Empfehlung 2008/48 zum Landschaftspflege-Bonus, Vortrag auf der Tagung Bioenergie aus der Landschaftspflege am 9./10.Februar 2010 in Berlin: siehe http://www.lpv.de/index.php?id=641&no_cache=1
- MANNSFELD, K., BASTIAN, O., RÖDER, M. & SYRBE, R.-U. (2005): Landschaftsgliederungen in Sachsen. Mitt. D. Landesvereins Sächsischer Heimatschutz: 69 S.
- MARX, M. (2008): Energie für die Zukunft. Sachsens Potenzial an nachwachsenden Rohstoffen/Biomasse. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: 65 S.
- MARX, M. (2009): Aktuelle Rahmenbedingungen und Ansatze für eine energetische Nutzung von Biomasse aus der Landschaftspflege. Vortrag auf dem Workshop des Deutschen Verbandes für Landschaftspflege (DVL) in Chemnitz am 09.12.2009
- MEYER, C.C. (2006): Welche rechtlichen Anforderungen gelten für die Errichtung und den Betrieb von Biogasanlagen. In: GÖRISCH, U. & HELM, M. (Hrsg.): Biogasanlagen. Stuttgart, Ulmer-Verlag: 13-26
- MÖLLER D. & ANSPACH, V. (2006): Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen im Ökologischen Landbau. Poster zur Witzenhäuser Woche vom 29.04-01.05.2006.
- MÜLLER, M. (2010): Methoden der Desintegration. Stehen Aufwand und Nutzen in einem Verhältnis? Vortrag DBFZ Leipzig 28.04.2010
- NENDEL, K., KNUTZEN, T., NENDEL, A., SPIELHAUS, G., GROßMANN, A., BIRNBAUM, T., WEIGAND, R. & PARTETZKE, A. (2008): Verfahrenstechnologische, logistische und betriebswirtschaftlich- ökonomische Erfordernisse für Energiepellets auf der Grundlage
- Heimischer Biomasse aus der Land- und Forstwirtschaft zur Verbesserung der Nutzungsmöglichkeiten. TU Chemnitz.
- NITSCH, H., OSTERBURG, B., VON BUTTLAR, C. & VON BUTTLAR, H.-B. (2008): Aspekte des Gewässerschutzes und der Gewässernutzung beim Anbau von Energiepflanzen. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens im Auftrag des Umweltbundesamtes Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie, Braunschweig, 3/2008, im Internet: http://www.vti.bund.de/fallitdok_extern/bitv/zi043932.pdf
- NITSCHE, L. & S. NITSCHE (1994): Extensive Grünlandnutzung. Verlag Neumann, Radebeul: 247 S.
- OECHSNER, H. (2010): Verbrennungstechnologie halmgutartiger Biomasse und Erfahrungen mit Heuverbrennung. Vortrag Berlin 2010
- OECHSNER, H., LEMMER, A., PREIßLER, D. & ZIELONKA, S. (2009): Die Hydrolyse bei der Vergärung nachwachsender Rohstoffe. Führt sie zu Effizienzsteigerung? Gülzower Fachgespräche Band 32, FNR 2009: 299-313
- OFFERMANN, F., H. GÖMANN, W. KLEINHANB, P. KREINS, O. VON LEDEBUR, B. OSTERBURG, J. PELIKAN, P. SALAMON UND J. SANDERS (2010): vTI-Baseline 2009-2019: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland, Landbauforschung, Sonderheft 333

- OPPERMANN & GUJER (2003):
- PETERS, W., SCHULTZE, C., SCHÜRMANN, K. & STEIN, S. (2010): Bioenergie und Naturschutz. Synergien fördern, Risiken vermeiden. Positionspapier des Bundesamtes für Naturschutz: 32 S.
- PROCHNOW, A., HEIERMANN, M., DRENCKHAN, A. & SCHELLE, H. (2007): Biomethanisierung von Landschaftspflegeaufwuchs. Jahresverlauf der Biogaserträge. Naturschutz und Landschaftsplanung 39: 19-24
- RATH, A. & BUCHWALD, R. (2010): Nutzung von Hochmoorgrünland in Nordwestdeutschland. Natur und Landschaft 42: 108-114
- RL AuW/2007 (2010): Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von flächenbezogenen Agrarumweltmaßnahmen und der ökologischen Waldmehrung im Freistaat Sachsen (Förderrichtlinie Agrarumweltmaßnahmen und Waldmehrung RL AuW/2007) SächsABI. Jg. 2007, BI.-Nr. 49, S. 1694, ber. 2008, S. 228, Gkv-Nr.: 5563-V07.8, geändert mit Änderungsrichtlinie vom 30. Dezember 2009, Fassung gültig ab: 13.01.2010
- RL NE/2007 (2009): Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft für die Förderung von Maßnahmen zur Sicherung der natürlichen biologischen Vielfalt und des natürlichen ländlichen Erbes im Freistaat Sachsen (Förderrichtlinie Natürliches Erbe RL NE/2007) SächsABI. Jg. 2008, BI.-Nr. 5, S. 218, Gkv-Nr.: 5563-V08.2, Fassung gültig ab: 14.08.2009
- RODE, M., SCHNEIDER, C., KETELHAKE, G. & REIßHAUER, D. (2005): Naturschutzverträgliche Erzeugung und Nutzung von Biomasse zur Wärme- und Stromgewinnung. BfN-Skripten 136: 183 S.
- SAENA (2010 a): Dokumente Biogasanlagen
- SAENA (2010 b): Dokumente Biomasse KW / BHKW
- SCHNEICHEL, H.-W. (2009): Biogasanlagen Analyse von Bau und Betrieb aus genehmigungsrechtlicher Sicht. In: FNR (Hrsg.): Biogas in der Landwirtschaft Stand und Perspektiven. Gülzower Fachgespräche Nr. 32, Gülzow, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe: 174-180
- SCHUSTER, I. (2004): Leitfaden Bioenergie im Gartenbau. FNR 2004
- SMUL (2008): Sächsischer Agrarbericht.
- SMUL (2009: Klimawandel und landwirtschaft- Strategien zur Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel. Dresden 2009
- SMUL (2010): Informationsblatt zu Richtlinie AuW/2007 und Richtlinie NE/2007 des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft. Stand: Februar 2010. http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Bereich_Gruenland.pdf (zuletzt besucht: 14.04.2010)
- SYRBE, R. (2005): Die Naturraumkarte des Freistaates Sachsen. In: MANNSFELD et al. (Hrsg.): Landschaftsgliederungen in Sachsen: 25-31
- THRÄN, D., EDEL, M., SEIDENBERGER, T., GESEMANN, S. & ROHDE, M. (2009): Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung. Zwischenbericht des DBFZ im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt: 252 S.
- THRÄN, D., LENZ, V., ZELLER, V., SCHWENKER, A., LORENZ, H. & PETERS, W. (2009): Gut-achterliche Einordnung des Landschaftspflegebonus im EEG 2009. Deutsches BiomasseForschungsZentrum: 58 S.
- TOP AGRAR ONLINE (2010): Schärfere BImSchV-Auflagen: Das kommt auf Sie zu. Top AgrarOnline am 11.02.2010, unter http://www.topagrar.com/index.php?option=com_content&task=view&id=16395&Itemid=519
- TOP AGRAR ONLINE (2010): Markthotline Ackerbau vom 29.09.2010, Link: http://www.topagrar.com/ am 11.11.2010
- WEILER, F. (1996): Das "Infant Industry"-Argument für protektionistische Maßnahmen Theoretische Einordnung und wirtschaftspolitische Relevanz, Marburg, Metropolis

- Weiß, D, & Brückner, C. (2008): Aufbereitung landwirtschaftlicher Biomasse für den Vergärungsprozess. Schriftenreihe der Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft: 110 S.
- WICHTMANN, W. (2006): Biomass for energy from rewetted peatlands. Proceedings of the 2nd IBBC 2006, Stralsund: 72-82
- WIEGEMANN, K.. HEINTZMANN, W., PETERS, W., SCHEUERMANN, A., SEIDENBERGER, T. & THOSS, C. (2007): Bioenergie und Naturschutz: Sind Synergien durch die Energienutzung von Landschaftspflegeresten möglich? Endbericht an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, im Internet unter http://www.oeko.de/service/naturschutz/Dateien/oeko zb bio naturschutz gek.pdf
- WINKLER, B., PLEINER, I., LORENZ, H., FLEMIG, B., MATTHES, E. & NUSCHE, H. (1999): Die landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete im Freistaat Sachsen. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft: 98 S.

13 Anlagen

13.1 Ergebnisse der Vergärungsversuche von Extruderaufgeschlossenem Moorgras (Weiß & Brückner 2007)

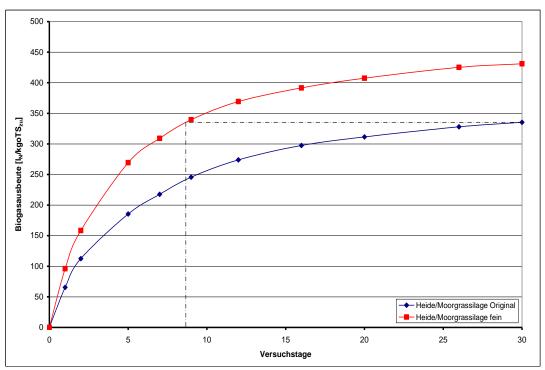


Abbildung 24: Biogasausbeute der Moorgrassilage - Vergärung nach Aufarbeitung. (Quelle: Diagramm 39 aus WEIß & BRÜCKNER 2007).

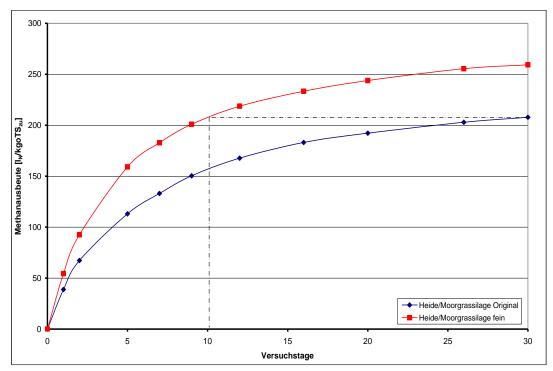


Abbildung 25: Methanausbeute der Moorgrassilage - Vergärung nach Aufarbeitung. (Quelle: Diagramm 40 aus WEIß & BRÜCKNER 2007).

Tabelle 38: Berechnete Parameter der Moorgrassilage-Vergärungsversuche, Extruder Aufarbeitung. (Quelle: Tabelle 25 aus Weiß & Brückner 2007).

Parameter	Dimension	Heide/Moorgras Silage Original Mittel- wert	Heide/Moorgras Silage Extruder Mittelwert	Änderung
Biogasausbeute	I _N /kg oTS _{zu}	335,3	430,9	28,5%
Methanausbeute	I _N /kg oTS _{zu}	207,7	259,3	25%
Methangehalt	Vol.%	62	60	-3%

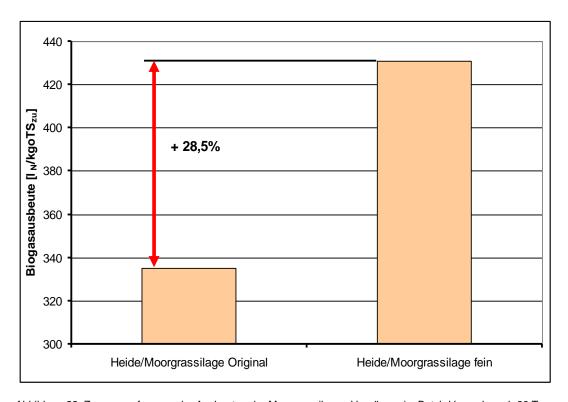


Abbildung 26: Zusammenfassung der Ausbeuten der Moorgrassilage - Vergärung im Batch-Versuch nach 30 Tagen. (Quelle: Diagramm 41 aus Weiß & BRÜCKNER 2007).

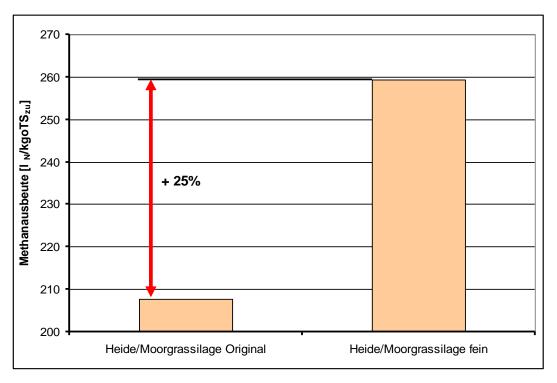


Abbildung 27: Zusammenfassung der Ausbeuten der Moorgrassilage - Vergärung im Batch-Versuch nach 30 Tagen(Quelle: Diagramm 41 aus WEIß & BRÜCKNER 2007).

13.2 Gesprächsprotokoll zum Konzept "Aufbau einer Verwertungslinie für Grünlandaufwüchse zur Verbrennung von Heupellets"

Aufbau einer Verwertungslinie für Grünlandaufwüchse zur Verbrennung von Heupellets

1. Protokoll:

Datum

12.08.09

Ort

Pillnitz

Anwesende:

LfULG

25 Herr Heber

52 Herr Moczigemba

51 Herr Poppitz A01 Herr Schällig

1 Frau Jäkel

BfUL ILK

Betrieb Janik

Herr Kretschmann Herr Birnbaum

Herr J. Janik

Einordnung in agrarpolitische Ziele Sachsens:

Seit Jahren wird in Sachsen das Ziel der effizienten Grünlandnutzung verfolgt. Hintergrund sind gesunkene Tierbestände bei gleichbleibendem Grünlandbestand. Viele Projekte für eine effiziente Verwertung wurden bereits durchgeführt. Eine Verwertung in Biogasanlagen ist machbar aber mit technisch erhöhtem Aufwand und hohen Kosten. Die Aufwüchse für Biogasanlagen sollten intensiv erzeugt werden, da hierbei noch der größte ökonomische Nutzen erzielt werden kann. Auf Grund dieser Schwierigkeiten muss weiter nach Verwertungsmöglichkeiten gesucht werden. Eine Möglichkeit wäre die Verbrennung. Auch hierbei gibt es Fragestellungen, die noch nicht ausreichend geklärt sind.

Ziel ist die Beantwortung folgender Frage:

Ist die Umsetzung ökonomisch nachhaltig empfehlenswert?

Wissenschaftliche Fragestellung:

Beantwortung aller in der Praxis noch nicht geklärten Fragen zu nachfolgenden Punkten. Dabei steht die breite Einführung einer innovativen Technologie im Vordergrund.

Technische Aspekte:

Abbrandverhalten von Heupellets

Emissionen von Heupellets

Rechtliche Aspekte

Einordnung von Heu in das BIMSchG

Zulassung von Brennstoffmischungen

wirtschaftliche Aspekte:

Berechnung der Erzeugungskosten von Heu Berechnung der Erzeugungskosten von Pellets

Investitions- und Umrüstkosten für die Technik

getroffene Festlegungen:

- Die Bearbeitung der Thematik wird eingeordnet in das bereits laufende Projekt "Anbau von Energiepflanzen für die nachhaltige Rohstoffabsicherung" mit der Vorhabennummer 060138.
- Die rechtlichen Fragen klärt das Ref. 52 mit dem zuständigen Bearbeiter im SMUL. Dazu wurde bereits im Anschluss an die Beratung erklärt, dass es sich bei Heu um einen "strohähnlichen Brennstoff" handelt.
- Das Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden wird bis Mitte September eine Zusammenstellung aller bisherigen Veröffentlichungen zum Thema erstellen.
- 4. Nach Auftrag durch das Referat 51 wird das BfUL Emissionsmessungen
 - an der hauseigenen Technik des Betriebes Janik,
 - an der bestehenden Technik des Krankenhauses Erlabrunn und
 - an der umgerüsteten Technik des Krankenhauses Erlabrunn durchführen. Nach Auswertung dieser Messungen wird das weitere Vorgehen festgelegt. Daraus ergibt sich ein evtl. festzulegender finanzieller Rahmen für weitere Untersuchungen bis zur Praxisreife der Technologie.
- Die MA der Ref. 25 und 71 berechnen verschiedene Herstellungs- und Verwertungsketten für die Heupellets um die Wirtschaftlichkeit zu prüfen.
- 6. Über das SMUL ist zu prüfen, ob dieses Teilprojekt als Demovorhaben fortgesetzt werden kann.
- 7. Herr Janik wird gebeten sich umgehend mit dem Krankenhaus Erlabrunn, der Firma Jumbo Group? und der Firma Köb Holzheizsysteme GmbH in Verbindung zu setzen um die Umrüstungen abzusprechen. Hieraus ergibt sich die gesamte Zeitschiene für das weitere Vorgehen des Projektes. Das LfULG gibt für diese Absprachen gern Unterstützung.

Protokoll Jäkel, Ref. 71

13.3 Kalkulation Schlauchfermentation in der Agrargenossenschaft "Heideglück" Sprotta e.G.

Schlauchfermentation

Agrargenossenschaft Heideglück e. G..

Lindenallee 14

04838 Doberschütz OT Sprotta Herr K. Ittner; Herr K. Persdorf Trockenfermentation in Schläuchen

Rindermist

Rindermist und Grüngut Presseler Heidewald- und Moorgebiet

Wirtschaftlichkeitsabschätzung Gasertrag Rindermist m³/t FM

1	0,25	0,85	450	95,625					
Gasertrag Grüngut m³/t FM									
1	0,25	0,92	300	69					
Kostenkalkulation	€/tFM								
Schlauch		6,00							
Einlagerung		2,00							
sonst. Kosten		1,50							
Betreuung/ Gutachter	า	1,00							
Summe		10,50							

		Rindermist	Gemisch
Gasertrag bei 10 % Minderung	m³	85,50	74,00
Energieertrag	kWh	470,00	407,00
kWh elektr. bei 38 %	kWh	178,60	154,66
Erlöse 0,19 €/ kWh	€	33,93	29,39
Kosten Input	€	10,50	12,00
Kosten Ferm./ BHKW 0,08 € /kWh	€	14,29	12,37
Differezbetrag	€	9,14	5,01

Gemisch = 3,00 € / t Transportkosten für Grüngut

Ohne Kosten für Materialbergung (Grüngut)

Prämissen:

- Einbindung in bestehende Biogasanlagen
- Schlauchfermentation nur bei positiven Temperaturen ohne Zusatzheizung
- flexible Schlauchverbindung zwischen Schlauchfermenter und Lippfermenter
- Einleitung des Biogases über die Sprühdüse in den Gasraum des Lippfermenters
- Schlauch soll auf Empfehlung von Budissa mit Unterdruck gefahren werden.

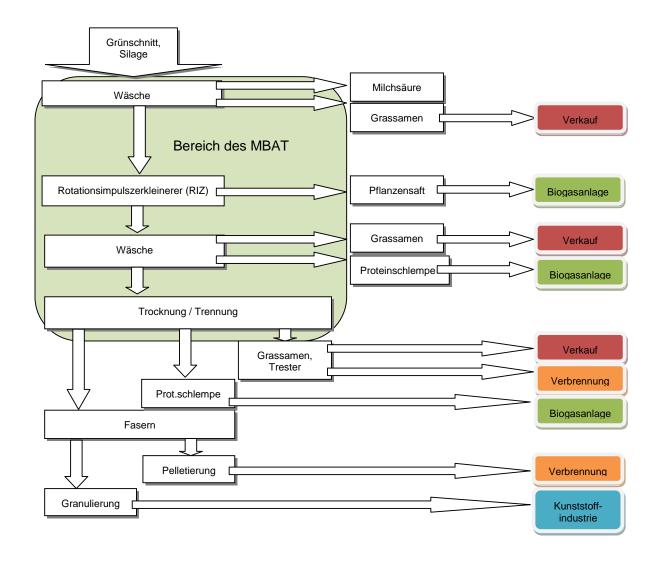
Versuchsbeginn:

- 3. Maiwoche 2010 mit Mist und Futterroggen
- vorgesehene Schlauchlänge 30 m mit 75 t Mist, 75 t Grüngut, 5 t Fermentersubstrat
- Für die wissenschaftliche Betreuung soll Frau Dr. Jäkel gewonnen werden.

07.04.2010

Dr. K. Fleischer

13.4 Prinzipskizze der MBAT-Technologie der Hochschule Zittau-Görlitz



13.5 Befragungsbogen zur Akzeptanzanalyse bei Verwertern

Fragebogen Betriebsbefragung

Konz	ept Biomasse au	s Landschaftspfleger	material in Sachse	n
N	lutzer:			
Agrarbetrieb:		Anlagenbetreiber:		
Straße:		PLZ/Ort:		
Tel:		Ansprechpartner:		
Termin:				
2	1.	Betriebsstruktu	r	
Bewirtschaftete Fläche	ha			
Ackerland	ha			
Grünland	ha			
sonst. Kulturen	ha			
Rechtsform:	55.	Wirtschaftlicher Sc	hwerpunkt:	
Betriebsleiter:A		beitskräfte:Ak	Teilzeit: _	Ak
÷	Eı	nergiegewinnung	9	
Biogasanlage:	10 10 E212	auf der Basis von:	21	
Leistung (elektrisch): _			,	
Verbrennungsanlage:				
- TO 1701	kw			
		Tierhaltung		
Milchvieh:	Tiere;	Jungvieh:	Tiere;	
	Tiere;	Ochsenmast:	Tiere;	
Kälberproduktion:	Tiere;		1,500,00	
(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	Tiere;	Jungvieh:	Tiere;	
Ferkelproduktion:		Schweinemast:	X	
Ziegen/Schafe:		Geflügel:	\$7 7 - 3 8	
Pferde: _		5	\$ 	
	Agı	rarumweltprogramn	ne	
An welchen Agrarförde	erprogrammen nim	ımt der Betrieb teil (Allo	gemein)?	
1			-	
2			_≈	
3			-80	
Frühere Teilnahme:		Zeitpunkt: _		_
Betriebs-Frage bogen		Seite 1		© INA Göttingen, 2010

2. Nutzung eines typischen Grünlandes

Grünlands	als		
Weid	e ha	Mähweide	ha
Schni	itte Zahl		
	2. Schn	itt:	
	4. Schn	itt	
ha Gülle	:dt/h:	a Jauche:	dt/ha
	Zeitpunkt:		
:	kg N/ha		
<u></u>	Zeitpunkt:	<u> </u>	
	Zeitpunkt:		
_	mit (Gerät):	12.	
	Weid Schn	Schnitte Zahl 2. Schn 4. Schn /ha Gülle: dt/h: Zeitpunkt: kg N/ha Zeitpunkt: Zeitpunkt:	Weideha Mähweide Schnitte Zahl 2. Schnitt: 4. Schnitt /ha Gülle: dt/ha

Fläche mit Naturschutzauflagen im Unternehmen?

Feldblock	Hektar	Eigentum/Pacht	Nutzung	AUW Programm	Verwertung des Aufwuchs
	ie.				

Betriebs-Fragebogen Seite 2 © INA Göttingen, 2010

3. Nutzung der Biomasse der Flächen:

Welche Flächen und welches Materialien von Naturschutzflächen stehen ihnen für eine energetische Nutzung zur Verfügung?

Feldblock	Menge [dt TM]	Silage	Heu	Biogas	Einstreu	Kompostie rung	Verbrennu ng
-							
	:						8
7				-			2

4. Mögliche Kooperationspartner

Sind Ihnen weitere Flächen mit Naturschutz-Auflagen bekannt, die genutzt werden könnten zur Energiegewinnung ?

Gemeinde	Nutzer / Eigentümer	Gegenwärtige Nutzung
	1	
	-	
	8	
	Gemeinde	Gemeinde Nutzer / Eigentümer

Betriebs-Fragebogen Seite 3 © INA Göttingen, 2010

5. Akzeptanzanalyse

1. Welche Ziele verfolgen Sie mit dem Betrieb Ihrer Anlage zur Energiegewinnung? Punkt: 1 = sehr wichtig, 2 = wichtig, 3 = neutral, 4 = unwichtig, 5 = gar nicht wichtig

Die Anlage			Punkte g, 2 = wich ig, 5 = gar	itig, 3 = n	
	1	2	3	4	5
ist ein ökonomisch vorteilhaftes Verfahren:					
bedeutet eine günstige Streuung von Risiko im Unternehmen:					
bedeutet mehr Wertschöpfung der Kette im Unternehmen:			80 8		
ist Weiterentwicklung des gesamten Betriebskonzeptes:					
hilft bei der Sicherung von Arbeitsplätzen im Unternehmen:					

2. Technische und betriebliche Voraussetzung für eine Nutzung von Biomasse von Naturschutzflächen zur Energiegewinnung: Punkt: 1 = sehr wichtig, 2 = wichtig, 3 = neutral, 4 = unwichtig, 5 = gar nicht wichtig

Voraussetzung für die Nutzung von Landschaftspflegematerial in an das Material		tig, 3 = n nicht wich			
	1	2	3	4	5
eine maximale Energieausbeute des Materials					
eine gleichmäßige Qualität des Material					
eine einfache Handhabung der Logistik					
niedrige bis keine Kosten für die Biomasse		1			
Gleichmäßige und sichere Materialnachlieferung über das gesamte Jahr			2 3		
die sinnvolle Verwertung des Aufwuchs von den Flächen					
eine gute Kooperation mit anderen Landwirten					
eine sinnvolle Nutzung von Naturschutzflächen		1			
ein sinnvolle Entsorgung der Reststoffe					8
die Rückführung der von der Fläche entnommenen Nährstoffe					
eine Erhöhung des LAPF-Zuschlags					6
ein Ersatz des Gülle-Zuschlags					

ne günstige Investition in den Fuhrpark für die Logistik ne günstige Investition technische Nachrüstung der Anlage ne Erweitung der Fermenterkapazität	Punkte 1 = sehr wichtig, 2 = wichtig, 3 = neutral, 4 = unwichtig, 5 = gar nicht wichtig					
	1	2	3	4	5	
eine kostengünstige Bereitstellung von Lagerflächen						
eine günstige Investition in den Fuhrpark für die Logistik						
eine günstige Investition technische Nachrüstung der Anlage						
eine Erweitung der Fermenterkapazität			2) 3			
eine Einrichtung eines Blockheizkraftwerkes						

Betriebs-Fragebogen Seite 4 © INA Göttingen, 2010

6. Details zum technischen Ausbau im Bereich Anlagentechnik

Wenn Sie sich unter Berücksichtigung der oben genannten Kriterien einen Einsatz von Biomasse von Flächen mit naturschutzfachlichen Bewirtschaftungsauflagen entscheiden, wie würde sich das auf die Bewirtschaftung ihrer Biogasanlage auswirken?

	Erweitung der Kapazität der Anlage (ja/nein): von kw auf kw	
•	Erweitung der Anlage um eine Blockheizkraftwerk (ja/nein): Wenn ja: Ist ein Erweiterungsbau am Standort möglich (ja/nein):	
-	Erweiterung der Fermenter-Kapazität erforderlich (ja/nein): Gegenwärtig: m3, kg/m3 OTS: Wenn ja: Ist ein Erweiterungsbau am Standort möglich (ja/nein):	
S 7 8	Erweiterung des Gärrestlagers (je/nein): Lagerkapazität <u>zur Zeit</u> bei Tage Ist das Gärrestlager gasdicht abgedeckt (ja/nein):	
() 7 ()	Ersatz bisheriger Inputstoffe ohne Kapazitätserweiterung (ja/nein):	
676	Veränderung der Eingabetechnik (ja/nein): Art der Veränderung:	
(20)	Einsatz von Zuschlagstoffen (ja/nein):	
(2-0)	Verwertung der Gärreste als: o Düngung: o Trocknung und Düngung der Flächen: o Trocknung und Wärmegewinnung:	
-	Erweiterung der Lagerstätten für Inputstoffen Sonstige Bemerkungen:	
	7. Wären Sie ggf. auch bereit, eine neue Anlage für die Verwertung der Biomasse aus Naturschutz einrichten?	
Datum	n: Interviewer:	
Betriebs-	s-Fragebogen Seite 5 © INA Göttin	ngen, 2010

13.6 Projekt BioCrack-Modul

Angebot Nr.: 11034500



		STATE OF THE

Pos.	Artikel/Bezeichnung	Menge	Einzelpreis	Rabatt	Gesamtpreis
rus.	Altikelibeztioilliang			Company of the Company	

A-BCRBGA 10,0

1 St 14.000,00 EUR -10,00%

12.600,00 EUR

Vogelsang BioCrack

Hochintensive Desintegration mittels Hochspannung Destabilisierung der Zellmembranen im Hochspannungsfeld Freisetzung von Eigenenzymen und Zellflüssigkeit zur optimalen Gaserzeugung Stimulation und Förderung der vorhandenen leistungsfähigen

Bakterien Energiebedarf je Röhre 35 W

Auslegungs- und Betriebsdaten:

Behandlungsmedium Gärsubstrat / Biosuspension

vorzerkleinert durch Vogelsang RotaCut Max. Partikelgröße

max. 40 m3/h Durchsatzleistung druckseitig/saugseitig **Einbauvariante** +5 / -0,8 bar max. Innendruck

gut fließend Viskosität < 60°C Temperatur max. 12 % Feststoffanteil 1 - 1,1 kg/dm³ Dichte neutral

pH-Wert

? Stück parallel / In Reihe geschaltet benötigte Module

Werkstoffe und Ausführung

Hochspannungsröhre Edelstahlrohr DN 150 Werkstoff 1.4571 beidseitige Aufnahmemöglichkeit der Innenröhre jeweils über 2" Muffe

innenelektrode bestehend aus Elektrodenkopf und Elektrodenkörper miteinander verschweißt

robuste Ummantelung aus PE

Schutzart IP65

Rohrleitungsanschlüsse seitlicher Ein-und Auslaßflansch DN150 DIN2642 PN10

Netzteil und Überwachungseinheit Anschluß über Steckdose 230V AC Netzspannung

Spannungswandlung auf 24V DC Betriebsspannung Hauptschalter Ein/Aus Kontrollleuchten für Netz- und Betriebsspannung,

Betrieb und Störung inkl. Sicherungen für Netz- und Speisespannungskreis

Schutzart IP65

ACHTUNG:

 Bankverbindungen:
 BLZ:
 Konto-Nr.:

 Oldenburgische Landesbank
 280 200 50
 3 561 572 3

 Volksbank Essen-Cappeln
 280 635 26
 10 835 900
 Konto-Nr.: S.W.I.F.T./BIC: 3 561 572 300 OLBO DE H2 280 IBAN: DE 12 2802 0050 3561 5723 00

Geschäftsführer: Hugo Vogelsang, Harald Vogelsang Handelsregister: Oldenburg HRB 150092 USt-Ident-Nr.: DE 811901573 Steuernummer: 56/270/36709

Angebot Nr.: 11034500



Gesamtpreis Rabatt **Einzelpreis** Menge Artikel/Bezeichnung Pos.

> Für den Betrieb muß bauseits eine einwandfreie Erdung der Desintegrationsmodule hergestellt werden!

Die Anzahl der notwendigen Module entnehmen Sie bitte aus den von Herrn Österwind zusammengestellten Auslegungsempfehlungen!

A-BCRKON 20,0

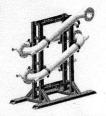
800,00 EUR

-10,00%

720,00 EUR

Anbaukonsole zum Vogelsang BioCrack

kompakte Anbaukonsole aus Stahl verzinkt Montagemöglichkeit von bis zu 6 BioCrack-Modulen Maße ca. 1750 x 780 x 1700mm



30,0

A-D

1 St

190,00 EUR

-10,00%

171,00 EUR

Befestigungsschellen zum Vogelsang BioCrack

2 Befestigungsschellen (2 Schellen je Modul notwendig)

Nettobetr		13.491,00	
MwSt:	19,00%	2.563,29	EUK
Gesamtbe	etrag:	16.054,29	EUR

Versandart:

Lieferbedingungen:

Spedition, Dachser unfrei / ab Werk

Incoterm:

EXW

Lieferhinweis

inländische Lieferung

Zahlungsziel:

14 Tage netto

An unser Angebot halten wir uns 12 Wochen gebunden.

Die Zahlungsbedingungen gelten vorbehaltlich einer positiven Bonitätsprüfung. Des Weiteren gelten unsere allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.

Gelieferte Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

Bankverbindungen: Oldenburgische Landesbank Volksbank Essen-Cappeln

280 200 50 280 635 26 Konto-Nr.: S.W.I.F.T./BIC: 3 561 572 300 OLBO DE H2 280 10 835 900

IBAN: DE 12 2802 0050 3561 5723 00 Geschäftsführer:

Hugo Vogelsang, Harald Vogelsang Handelsregister: Oldenburg HRB 150092 USt-Ident-Nr.: DE 811901573 Steuernummer: 56/270/36709

13.7 Projektbeschreibung METHANOS

Projektbeschreibung

FOERDERKENNZEICHEN: 22011605

01.10.2006 bis 01.01.2009

Verbundvorhaben: Intensivierung des anaeroben Biomasseabbaus zur Methanproduktion aus NawaRo. Teilvorhaben 2: Effizienzsteigerung der NawaRo-Vergärung durch Übertragung von Optimierungsstrategien in den Technikumund Praxismaßstab

Abwicklungsgesellschaft Biogas I AG Bayernwerk 8 92421 Schwandorf Dr. Doris Schmack
Tel: +49 9431 751-281
E-Mail: doris.schmack@schmack-biogas.com

Aufgabenbeschreibung:

Ziel des Teilprojektes ist die Optimierung der Vergärung nachwachsender Rohstoffe.Im Rahmen des Verbundprojektes IBMN werden von den Projektpartnern zum einen im Labormaßstab Inokula mit hydrolysierenden LCB-abbauenden Bakterien entwickelt zum andern durch Modellierung und verfahrenstechnische Untersuchungen Optimierungsstrategien für den Betrieb von Biogasanlagen erarbeitet. Aufgabe der Schmack Biogas AG im Rahmen des Verbundes ist es, die im Labormaßstab gezüchteten Inokula in den Technikumsmaßstab zu überführen, die Wirkung der Inokula zu validieren, ausreichende Inokulationsmengen für Praxisanlagen anzuzüchten und Praxisanlagen zu inokulieren, die im Labor- und Versuchsmaßstab erarbeiteten Strategien im Technikums- und Praxismaßstab zu verifizieren und erfolgreiche Optimierungsmaßnahmen direkt in die Praxis zu übertragen. Um optimale Upscalingstufen für die Inokula zu gewährleisten, werden zwei Technikumsanlagen in den Größen 1m³ und 25m³ errichtet. Inokulation und verfahrenstechnische Strategien werden auf Praxisanlagen übertragen. Die Ergebnisse werden auf bestehende und neue Biogasanlagen übertragen.

Ergebnisdarstellung:

Ziel des Teilprojektes war die Optimierung der Vergärung nachwachsender Rohstoffe. Im Rahmen des Verbundprojektes IBMN sollten von den Projektpartnern zum Einen im Labormaßstab Inokula mit hydrolysierenden LCB-abbauenden Bakterien entwickelt werden, zum Anderen sollten durch Modellierung und verfahrenstechnische Untersuchungen Optimierungsstrategien für den Betrieb von Biogasanlagen erarbeitet werden. Aufgabe der Schmack Biogas AG im Rahmen des Verbundes war es, die im Labor- und Versuchsmaßstab erarbeiteten Strategien im Technikums- und Praxismaßstab zu verifizieren und erfolgreiche Optimierungsmaßnahmen direkt in die Praxis zu übertragen.





METHANOS

Hochleistungsbakterien zur Verdoppelung der Abbauleistung in Biogasanlagen



Den Schmack Mikrobiologen ist es gelungen, Hochleistungsbakterien zu isolieren, deren Zusatz die Biogasgewinnung im Fermenter beschleunigt. Schmack ist in der Lage, diese Bakterien zu produzieren. Das Produkt mit dem Namen METHANOS verbessert in vielfacher Hinsicht die Effizienz von Biogasanlagen.

Erhöhung des Abbaugrades

Im Labor und in Feldversuchen zeigte sich, dass sich der spezifische Gasertrag aus den Einsatzstoffen durch den Einsatz von METHANOS um 10 bis 20 % erhöht. Bei der Vergärung von einem Kilo Maissilage wird bei Zugabe der Mikroorganismen rund ein Fünftel mehr Energie erzeugt als zuvor. Wir schaffen es so, über 80 % des im Mais enthaltenen Brennwertes als Methan verfügbar zu machen.

Erhöhung der Raumbelastung

Die Belastbarkeit der Biogasanlagen konnte in Langzeitversuchen über mehrere Verweilzeiten zuverlässig um 50 % gesteigert werden. Eine Biogasanlage, die heute mit 1 MW elektrischer Leistung läuft, könnte ohne Umbau der Fermenter mit mehr als doppelter Leistung bei über 2 MW betrieben werden.

Wirtschaftlichkeit

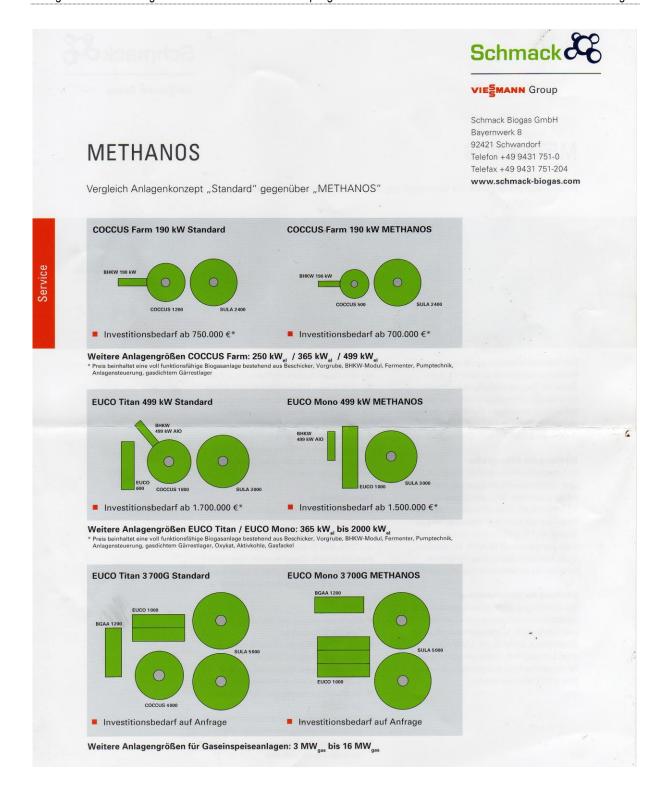
Mit dem neuen Produkt METHANOS wird die Rentabilität einer Biogasanlage deutlich erhöht. Durch die Erhöhung der Raumbelastung kann die Anlage kleiner dimensioniert werden. Anlagenbetreiber sparen sich somit Investitionskosten. Bedingt durch den höheren Abbaugrad erzeugt man bis zu einem Fünftel mehr Energie aus der Biomasse durch die Zugabe von METHANOS.

Übertragbarkeit

Bisher wurde das Produkt gezielt in bestimmten Anlagentypen erprobt. Dabei kamen verschiedene Substrat-Variationen, wie Gras, Mais und Gülle, zum Einsatz. Der Gülleanteil betrug dabei bis zu 50 %. Diese Versuche haben gezeigt, dass das Produkt in jeder Biogasanlage, egal welcher Größe, problemlos einsetzbar ist.

Vorteile

- Effizienzsteigerung und Betriebsoptimierung der Biogasanlage
- Senkung der Investitionskosten bei gleichzeitiger Erhöhung der Erträge
- Verdoppelung der Raumbelastung ohne Vergrößerung des aktiven Fermentervolumens
- Erhöhung des spezifischen Gasertrages um bis zu 20 %
- Optimierung der Substrat-Ausnutzung durch Verbesserung des Abbaugrades
- Reduzierung des Eigenstrombedarfs durch Verringerung der Viskosität



13.8 Projekt Agrargenossenschaft "Bergland"

Entwurf

(eventueli: Kofpbogen oder gesond, Änschreiben) Agrargenossenschaft "Bergland" e.G. Hauptstraße 13 09623 Rechenberg-Bienenmühle, OT Clausnitz Tel.: 037327-4403: Fax: -1293 E Mail, agrargenossenschaft bergland@I-onling da

(SAENA/ oder landwirtsch. Förderstelle/ oder andere relevante Stelle)

Clausnitz, 00.00.2009

Projektskizze zur Beurteilung der Förderwürdigkeit für die Errichtung einer Demonstrationsanlage in Cämmerswalde zur Biogasgewinnung aus Landschaftspflegematerial in der Region des oberen Erzgebirges

Antragssteller:

Agrargenossenschaft "Bergland" e.G. Hauptstraße 13 09623 Rechenberg-Bienenmühle, OT Clausnitz

Tel.: 037327-1403; Fax: -1293 E-Mail: agrargenossenschaft.bergland@t-online.de

als Ersteller und Betreiber der Anlage, in Verbindung mit der planungsseitigen Bearbeitung durch das Planungsbüro RATZKA, Eichenweg 3, 04749 Ostrau/Sa. auf der Basis der Erkenntnisse der Feststoff-Pilotanlage Clausnitz und den Ergebnissen der Zellaufschließung mittels Zerkleinerung und Vorversäuerung in Zusammenarbeit mit einer in firmenunabhängigen wissenschaftlichen Betreuung zur Kontrolle und Ergebnisauswertung.

1.0 Projektthema und Ziel des Vorhabens:

1.1 Projektthema:

"Demonstrationsanlage in Cämmerswalde zur Biogasgewinnung aus Landschaftspflegematerial in der Region des oberen Erzgebirges." Gras milagen

1.2 Gesamtziel des Vorhabens, allgemeine Darstellung der Situation

Derzeitig wird die Landschaftspflege auf den oberen maschinenbefahrbaren Berghängen des Betriebes mit Mutterkuh-Tierhaltung ausgeführt. Diese Tierhaltung ist aber ökonomisch völlig unrentabel und soll stillgesetzt werden. Tulming aufgegen werden Das Ziel besteht darin, auf diesen Flächen eine ordnungsgemäße Landschaftspflege produkt. weiter durchzuführen und dabei die anfallenden Biostoffe zur Energiegewinnung zu nutzen und diese nach der Nutzung im Kreislauf wieder rückzuführen. Dabei sind spezielle Verfahrensschritte zum mechanischen und bakteriellen Zellaufschluss des mit Problemen behafteten Materials nach den derzeitig laufenden positiven Versuchsergebnissen an der Feststoff-Pilotanlage Clausnitz großtechnisch zu gestalten. Mit den gewonnen Erkenntnissen sollen Folgeanlagen prozesssicher errichtet werden können, da für die anderen Betriebe der Region gleiche Probleme gelöst werden

Die Besonderheit der Struktur von Landschaftspflegematerial besteht darin, dass ein hoher Ligninanteil im Material vorhanden ist und damit die Zellstruktur sehr schwer aufschließbar ist. Damit scheidet der allgemein übliche Standartanlagenbau des "Fłussigkeits-Biogasprozess" aus.

Vorgesehen ist, ein zweistufiges Verfahren mit getrennter Hydrolyse und integrierter Feinzerkleinerung mittels einem energiewirtschaftlich günstigen Gerätes sowie der nachfolgenden Methanisierung in einem Hochleistungsreaktor zu gestalten.

Die notwendigen vor- und nachgelagerten Anlagenteile zur vorgesehenen Anlage wie Fahrsiloanlagen und Flüssig-Speicherbehälter stehen in der Rinderanlage Cammerswalde aus der Reduzierung des Mutterkuhbestandes ausreichend zur Verfügung. Die Exkremente der in der Anlage Cämmerswalde weiterhin gehaltenen Jung- Mallante rinder sollen in den Biogasprozeß mit einbezogen werden.

Nach Vorabinformation des Elt-Energieabnehmers ENVIA ist die Abnahmesicherung gewährleistet. Durch die Koppelung einer Gärresttrockung nach der Separation wird ein wertvoller Wirtschaftsdünger erzeugt, der im geschlossenen Kreislauf des Betriebes Verwendung findet und durch den eine vollständige Wärmenutzung der Biogasanlage erfolgen kann. Die Gärresttrocknung sichert mit ihrer Volumenreduzierung eine ökonomische Ausbringung auf die Hangflächen. a Hans des Gastes

2.0 Bezug des Vorhabens zu förderpolitischen Zielen:

Politisches und wirtschaftliches Ziel ist, den Antell der Energiegewinnung aus fossilen Energieträgern und atomaren Anlagen mit den bekannten Nachteilen zu reduzieren. An Stelle dessen soll ein Anteil aus erneuerbaren Energien treten.

Kindle de le

Zu den ständig erneuerbaren Energieträgern zählen auch die Landschafts-Pflegematerialien.

Zum Anreiz für die Erreichung der Zielstellung hat die Bundesregierung gesetzliche Regelungen zur Vergütung von Strom aus erneuerbarer Energie geschaffen (EEG). Zusätzliche Förderprogramme unterstützen diese Zielstellung.

Das in der vorliegenden Projektskizze vorgestellte Vorhaben liegt demzufolge voll im Rahmen der förderpolitischen Zielstellung der Bundesregierung.

3.0 Bedingungen und Arbeitsziele des Vorhabens:

3.1 Baurechtliche Bedingungen:

Die Anlage unterliegt **keiner** immissionsschutzrechtlichen Genehmigung zum Standort Cämmerswalde gemäß der 4. BimSchV, da die relevanten Kriterien nach 7.1 (Tierhaltungszahl), 1.4 (Feuerungswärmeleistung) und 9.36 (Güllelagerung) unterschritten werden und die eingesetzten Stoffe auf der Positivliste der gültigen EEG-Fassung stehen.

Ein ordentliches Bauantragsverfahren mit Wahrung der sicherheitstechnischen und umweltgerechten Anforderungen ist zu führen.

Die vollständige Abnahme der gewonnenen Energiekomponenten ist nach Aussagen im Pkt. 1.0 gesichert.

3.2 Anlagenbedingungen durch die Einsatzstoffe:

Nach der betriebsinternen Berechnung stehen für die Anlage Cämmerswalde jährlich folgende Stoffe zur Verfügung:

4000 t/a Rindergülle mit 8% TS

7500 t/a Grassilage aus Landschaftspflege mit 32 % TS

500 t/a Grünschnitt aus Lansschaftspflege mit 23 % TS

gesamt: 12000 t/a

(Substratrückführung abgepresst mit 2% TS: ca. 15.000 t/a)

Aus diesen Stoffen können bei ca. 90% Ausbeute aus der oTS etwa 1.100.000 m³ Biogas mit durchschnittlich 55% Methananteil gewonnen werden. Das sind ca. 125 m³/h Biogas.

Bei dem Einsatz eines Gas-Otto-Motors mit 38% WG im BHKW können somit ca. 260 KW $_{\rm ei}$ /h erzeugt werden.

Es ist in der ersten Stufe (Versäuerung/ Hydrolyse) eine Verweitzeit von 4. Tagen vorgesehen. Zur Substratverflüssigung wird Recirkulat zurückgeführt, so dass ein TS-Gehalt von 11 bis 12% erreicht wird.

Der Hochleistungsreaktor soll eine Verweilzeit von ca. 15 Tagen besitzen, um ihn nach Nahrung (Essigsäure aus der Hydrolyse) "hungrig" werden zu lassen und somit eine hohe Prozeßstabilität in dieser sensiblen Methanisierungsphase zu erreichen.

3.3 Arbeitsziele zum Projekt und Auswertung:

Die Erkenntnisgewinnung soll erfolgen zu:

- * Ermittlungen von anlagentechnischen Optimierungen,
- * Ermittlungen von Grenzwerten zu Prozessbedingungen,
- * Wirtschaftlichskeitsparametern,
- * Sicherheitstechnischen Anforderungen;
- * Sonstigen erforderlichen Bedingungen.

Alle am Projekt beteiligten Partner erfassen die Daten. Sie fließen zur wissenschaftlichen Auswertung zusammen.

4.0 Erfolgsausichten/ Anwendungen:

- Die Pilotanlage Clausnitz wurde bisher auf der Feststofftechnologie nur mit landwirtschaftlichen Substraten betrieben. Die Ergebnisse zur Gasproduktion lagen übereinstimmend zu den Ergebnissen von Flüssigbiogasanlagen. Die Pilotanlage wurde nach anfänglichen Misserfolgen des damals geplanten einstufigen Betriebes in einen 2-stufigen Betrieb mit getrennter Hydrolyse in den sogen. Feststoffreaktoren (= Hydrolysemodule) und einem gesonderten sogen. Aerobfilter/Festbettreaktor mit Gashaube (=Hochleistungsreaktor) umgebaut.
- Ein sogen. GORATOR (= Inputzerkleinerung) wurde nachgerüstet. Umfangreiche Änderungen durch die Herstellerfirma auf die Einsatzbedingungen in
 Clausnitz haben ein kosten- und energiewirtschaftlich günstiges Aggregat erbracht, dass eine Schneid-/Quetschfunktion (Zellzerkleinerung) erfüllt.
- Durch die Techniker der Agrargenossenschaft Clausnitz wurde ein gut funktionierendes Paddelrührwerk entwickelt.
 Dieser Anlagenaufbau dient prinzipiell als Grundlage für die geplante Anlage. Schlussfolgernd daraus ist mit den gleichen Ertragsaussichten bei Landschaftspflegematerial mit deren Energiepotential für ca. 125 m³/t OS Biogas zu rechnen.
- Das Potential zur Breitenanwendung umfasst nahezu alle Landwirtschaftsbetriebe, die Grasland-Landschaftspflege betreiben und ihre Aufwendungen mindestens kostendeckend abgegolten haben wollen.
- Durch das EEG 2009 in Deutschland sind solche Bedingungen gegeben, dass ein Anlagenbetrieb bei optimierter Verfahrensweise wirtschaftlich gestaltet werden kann.
- Das Planungsbüro RATZKA ist mit der Planung und Errichtung von landwirtschaftlichen Flüssig-Biogasanlagen befasst. Es wurden bereits ca. 25 Anlagen realisiert, davon 1 Feststoffanlage in traditioneller einphasiger Bauweise und die Pilotanlage Clausnitz im 2-stufigem Betrieb. Es liegen entsprechende Berufserfahrungen vor.

5.0 Vergleich des vorgesehenen Verfahrens mit dem Stand der Wissenschaft/ Technik

Die Pilotanlage Clausnitz soll insbesondere als ein Wegbereiter zur Feststofffermentation für den Einsatz landwirtschaftlich erzeugter Pflanzen zur Erkenntnisgewinnung

Rückschlüsse auf die Behandlungsmöglichkeiten von Biomassen mit besonderen Eigenschaften wie dem Landschaftspflegematerial mit dieser Technologie können damit gezogen werden.

In der Dokumentation zu dieser Feststoffanlage wurde eine umfangreiche Recherche zum Stand der Fechnik vorgenommen. Hier wurden alle bekannten Verfahren der Feststoffvergärung von Biomassen auf Dickstoffbasis, mit Perkolation sowie mit Impfmaterialrückführung dargestellt. Bei den nachfolgenden Betrachtungen ist die Kritik am Stand der Technik mit einzubeziehen.

Die Verfahren nach KOMPOGAS, ANACOM, ATF, DRANCO und BIOCELL scheiden anwendungsmäßig als rein industrielle Verfahren hierbei von vornherein deshalb aus. Die genannten Verfahren bedingen einen wesentlich höheren Einsatz des Inputs zur Erreichung der Wirtschaftlichkeit.

Die Verfahren nach 3A und BAG scheiden infolge des hohen Flächenbedarfes, sehr ungünstiger warmetechnischer Belange und Umweltproblemen ebenfalls aus den Ar wendungsbetrachtungen aus.

Das GARKANAL-Verfahren ist apparativ bei gleicher Anlagenproduktion nach eigenen Berechnungen etwa doppelt so hoch notwendig, als bei der antragsgemäßen Variante.

Die Verfahren nach BIOFERM und BECON liegen der antragsgemäßen Variante nahe, haben aber den Nachteil der Einstufigkeit mit unzureichender Potentialausnutzung und hohem Aufwand der Substratrückführung. In der ersten Versuchsphase wurde die Pilotanlage Clausnitz etwa nach dem Betriebsschema mit Perkolation nach den vorgenannten Anlagenkonzepten betrieben. Die heute bekannten Nachteile beider Verfahren wurden auch in Clausnitz ersichtlich und es wurde Abstand davon genommen.

Als zweistufiges Verfahren mit Feststoffboxen und Perkolation sowie einen Festbettreaktor ist das Verfahren nach GICON und dem ähnlich nach RÖRING bekannt. Hier liegt ein direkter Vergleich zu der Pilotanlage Clausnitz vor, da eine Verfahrensübereinstimmung auf den ersten Blick gegeben sein könnte.

Bei einem direkten Vergleich ist aber die Pilotanlage Clausnitz im Vorteil, da hier die etwa 5- jährigen Betriebserfahrungen zu den Vor- und Nachteilen bekannt sind, auf die die vorgenannten Firmen noch nicht zurückgreifen können. Besondere Nachteile ergeben sich nach den Clausnitzer Erfahrungen:

· Bei der Perkolation blatt- und halmartiger Inputstoffe entstehen Kurzschluss-

- Übelriechende Geruchsstoffströme (Buttersäure) bei der Auslagerung aus den Versäuerungsboxen.
- Keine zusätzliche Input-Zerkleinerung zum besseren Zellaufschluß.

 Ausschleußung des versäuerten Inputs mit verlorenem Restpotential zur Energiegewinnung in Höhe von etwa 15%.

• Einsatz von Festbettkörpern als Besiedlungsflächen für methanbildende Bakterien mit ihren erheblichen Nachteilen nach einer etwa 5-jährigen Betriebserfahrung in Clausnitz mit dem Produkt ENVICON bei 150 m² Besiedlungsfläche je 1 m³ Körpervolumen (sehr hohe Anschaffungskosten/ Teilzusetzungen der Röhren in den Stoßbereichen/ Verhinderung der Körperaufschwimmung durch aufwendige Verknotungsarbeiten/ Errichtung einer Aufständerung und eines feingliedrigen Perkolat-Verteilsystems zur gleichmäßigen Vertikaldurchströmung. Es werden unabsehbare Aufwendungen für eine turnusmäßig notwendige Reaktorentschlammung befürchtet.

Die Gestaltung von Biogasanlagen nach BME, besser bekannt unter den Namen ROTTAER MODELL, liegt den Vorstellungen zur Gestaltung der geplanten Anlage in Cammerswalde am allernächsten.

Eine Zweistufigkeit mit getrennter Hydrolyse/ Vorversäuerung und Methanisierung ist gegeben. Eine Schneideinrichtung in Form eines Rotocut ist integriert. Das gesamte Input wird nach der Versäuerung dem Hochleistungsreaktor zugeführt und gewährleistet die fast vollständige Nutzung der oTS für die nachfolgende Energiegewinnung. Als Hochleistungsreaktor ist ein herkömmlich bekannter Rührkesselreaktor mit Gashaube eingesetzt. Die Substratrückführung der Flüssig-Trennphase ist vorgesehen. Eine Gärresttrocknung liegt nicht in dem Firmenkonzept.

In Deutschland ist der Bau derartiger Anlagen auf der Basis von feldwirtschaftlich erzeugten NAWARO's bereits erfolgreich realisiert bzw. weiterer Anlagen geplant. Eine Rücksprache zu der Fa. BME ergab, dass bisher keine Anwendungserfahrungen mit dem Inputstoff "Landschaftspflegematerial" vorliegen.

Bedenken zum Einsatz dieser Technologie ohne wesentliche Änderungen bestehen nach den jetzigen Betriebserfahrungen mit der umgebauten Feststoff-Pilotanlage Clausnitz, in der auch Versuche mit den besonderen Bedingungen des vorgesehenen Inputstoff durchgeführt wurden und sich hier besondere Anforderungen herausstellten. Damit ist die angebotene Technologie von BME nicht für den vorgesehenen Anwendungsfall direkt einsetzbar.

6.0 Auswahl der Bauweise mit Benennung des apparativen Aufwandes:

Aus dem Vergleich zum Stand der Technik nach Pkt. 5.0 ergibt sich für die vorgesehenen Anlagentechnologie eine Näherung an die Verfahren der Firmen GICON und RMF

Da das Verfahren von GICON bei dem Betrieb der Pilotanlage Clausnitz fast in gleicher Form in den letzten 5 Jahren praktiziert wurde, sind alle Nachteile diesbezüglich bekannt und sollen nicht wiederholt werden. Außerdem liegen die derzeitig bekannten Investkosten weit oberhalb der Vorstellungen. Damit scheidet GICON aus den weiteren Betrachtungen aus.

Das Verfahren von BME gewährleistet eine sehr gute Materialausnutzung und erbringt einen Mehr-Energieertrag von ca. 10 bis 30% zu Stoffdaten nach KTBL bei gleichem Input, wie Referenzanlagen beweisen.

Als Versäuerungseinheiten sind 2 Rührkesselreaktoren vorgesehen. Diese Reaktoren sind jedoch nicht für das Landschaftpflegematerial (hauptsächlich Altgras) geeignet, da mit enormen Aufschwimmungen und nicht kontrollierbaren Aufschwimmdrücken nach den gewonnenen Erfahrungen in Clauszu rechnen ist. An deren Stelle ist ein praxisbewährter Pfropfenstromreaktor mit Paddelrührwerken einzusetzen. Als Zerkleinerungseinrichtung ist bei BME ein Rotocut installiert. Dieses Aggregat besitzt ein Schneidmesser mit Gegenschneideinrichtung und kürzt Halmteile für Pumpzwecke ein.

Damit erfolgt nur eine geringe Zerkleinerung zum mechanischen Zellaufschluss. Der Einsatz einer mechanischen Zerkleinerung auf Extruderbasis scheidet an den Anlagen- und Instandhaltungskosten sowie des Energiebedarfes aus. Es soll ein sogen. GORATOR mit allen Anpassungsänderungen zum Einsatz gelangen, der ein analoges Zerkleinerungsergebnis (Inputzerrieb) wie auf Extruderbasis nach den jetzigen Funktionsergebnissen der laufenden Experimente in der Pilotanlage Clausnitz erbringt.

Bei der Gestaltung des Hochleistungsreaktors soll kein Festbettreaktor mit Festbettkörpern wie bei GICON, aber auch kein einfacher Rührkesselreaktor wie bei BME errichtet werden. Es soll ein Belebtschlammreaktor in Anlehnung an die Funktion eines UASB-Reaktors (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) eingestzt werden, der in seiner einfachen Bauweise und Funktion sowie Instandhaltung in und über den Parametern von Festbettreaktoren liegt.

Nach diesen Gesichtspunkten erstreckt sich der fest installierte Aufwand der antragsgemäßen Anlage Cämmerswalde auf folgende Hauptbaugruppen:

- 1 Stück Annahmewanne mit 15 m³ Inhalt und Fördereinrichtung zur 2-maligen Reaktorbeschickung/Tag.
- Rohrsystem zur Gülle-Zuleitung von einer vorhandenen Vorgrube und Pumpanlage.
- 1 Stück Pfropfenstromreaktor aus Stahlbeton zur Hydrolysebehandlung mit der Abmessung BxHxL = 4,5 m x 4,5 m x 15 m Abmessung, mit Wärmedämmung, Heizung, Paddelrührwerk und Gashaube, dazu Erdbaumaßnahmen. Die Verweilzeit beträgt ca. 4 Tage.
- Zerkleinerungseinrichtung mit einem GORATOR im Bypass mit Pumpe, Leistung: 50 m³/h Durchsatz bei 12% TS mit Fein-Zerkleinerungsgrad.
- 1 Stück Hochleistungs-Biogasreaktor auf UASB-Basis mit Dm = 17 m/ H = 6 m, aus Stahlbeton, mit Gashaube, Helzung, Rührwerk, Wärmedämmung, Substratförderanlage, dazu Erdbaumaßnahmen. Die Verweilzeit beträgt ca. 15 Tage.
- Flüssig-Substratanlage mit Leitungen/ Pumpen/ Schiebern, Gas-, Warmwasser- und Elt-Leitungen, Automatik-Steueranlage mit digitaler visualisierter Anzeige,
- 1 Stück BHKW-Anlagen kpit. (300 KW_{el} –Gas-Otto) im bekannten Sinne von Biogasanlagen mit Trafo bis Netzeinspelsung, Notfackel,
- · Sicherheitstechnik zur Betriebssicherheit im herkömmlichen Maß wie bei

- Kontrollbaugruppen zur Versuchsdurchführung und Anlagenbetrieb wie Zähltechnik, Gasanalysetechnik, installierte pH-Wert-Meßtechnik.
- Erforderliche anlageninterne Bauleistungen mit örtlichen Angleichungen.

7.0 Bedienanforderungen und Arbeitszeitansprüche zur Erreichung des Produktionserfolges:

Der Anlagenbetrieb in mesophiler Betriebsart erfordert eine Verweilzeit von etwa 4 Tagen zur Hydrolyse in dem Hydrolysereaktor. Der Hochleistungs-Reaktorteil vergast das mit Nährstoffen angereicherte Flüssigsubstrat in Methan kontinuierlich zeitgleich unabhängig davon in der 2. Prozessstufe.

Das bedeutet, dass zu genau festgelegtem Arbeitsrhythmus die Arbeitsfolge für jeden Tag im Jahr festgelegt werden muss. Bei Inputverringerungen ist die gesamte Anlage abschaltbar, wobei die Funktion der Gasfackel gesichert werden muss. Durch die gesteuerte Hydrolyse ist die Steuerung der Gaserzeugung des Hochleistungs-Reaktors mit der Zeitspanne der Verzögerung von etwa 4 Stunden der einsetzenden Hochleistung bis zum völligen Erliegen der Gasproduktion nach 16 Stunden möglich.

Durch diese Betriebsbedingungen ist eine Gasverstromung nur in der Tageshochzeit leicht möglich, falls zukünftig dafür ein Vergütungsentgeld gezahlt werden sollte. Alle Prozesse werden vollautomatisch und über Modem/ Kabel/ Computer angezeigt/ gesteuert.

Der Betreiber hat eine tägliche Überwachungsfunktion entsprechen den Vorschriften der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft auszuführen.

8.0 Arbeitsplan zur Anlagenerrichtung

Nach dem vorausgesetzten Erhalt der Zusage zur Invest-Förderung ist das Bauantragsverfahren durchzuführen, welches im 2. Quartal/2010 abgeschlossen werden könnte. Die Anlagenrealisierung/ Inbetriebnahme könnte dann bis Ende 2010 erfolgen.

9.0 Verwertungsplan

- Durch die Schaffung von Ergebnisauswertungen aus dem Betrieb der Anlage sind Rückschfüsse auf die speziellen Bedingungen anderer Betriebe möglich. Dadurch sind Verbesserungen der Energiebilanz der potentiellen Anwenderbetriebe auf ökonomischen Bereich möglich. Durch den Überschussverkauf an Elektroenergie sind zusätzliche Erlöse erzielbar. Die gewonnene Wärmeenergie kann vollständig für die Gärresttrocknung genutzt werden.
- Die aus den vorstehenden Untersuchungen/ Vergleichen/ Feststellungen gewonnene Erkenntnisse sind zu dokumentieren und in geeigneter Form zu publizieren.
- Untersuchungen der Input-/ Outputmaterialien in Verbindung mit den Prozessrahmenbedingungen sind zu führen und Rückschlüsse zu deren Ursachen zu
 ergründen. Daraus sind weitere Rückschlüsse auf verfahrenstechnische/ ökonomische Konsequenzen zu ziehen.
 - Der Bückstand an amenischer Substanz nach dem Trackennmaß ist zu

Ausbringekosten zu den Trocknungskosten zu dokumentieren und auszuwer-

 Durch die Anlage ist festzustellen, unter welchen technischen Bedingungen die besten Gasausbeuten erzielt werden. Die gewonnen Erkenntnisse sind durch Versuchswiederholungen zu bestätigen.

 Die Anlage soll genutzt werden, um Erfahrungen des Bedienpersonals mittels Schulung des in der Folgeanlage beschäftigten Anlagenpersonals überzuleiten

10.0 Investkostenplan:

Die Kostenermittlung erfolgte auf der Basis von Kostenberechnungen nach DIN 276 aus vorliegenden Kostenabrechnungen zu wiederverwendbaren Anlagenteilen aus Planungsunterlagen zu Flüssiganlagen und von analogen Anlagenteilen der Pilotanlagen "Clausnitz".

Der Gesamtkostenumfang o.MWSt nach Ermittlung von Baugruppenpreisen beträgt einschl. Gärresttrocknung, Erdbaumaßnahmen, Anbindungen an das vorhandene Anlagensystem und der Energieeinspeisung:

1,231,000,00,-€

(Kosten sollten nochmals mit noch zu veränderbaren technischen Baugruppen gebrüß werden!)

11.0 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Nach dem ermittelten Investitionsvolumen liegt die Anlagengröße im Rahmen vergleichbarer Flüssig-Biogasanlagen. Als spezifischer Wert ohne Gärresttrocknung (230.000,-€) bei 300 KW installierter Leistung ergeben sich 3.340,-€/KW. Ein unverbindliches Invest-Angebot in Höhe von 1.180.00 €, €nette der Firma BME liegt vor. Hierbei fehlen die Aufwendungen für Erdbau, Energieeinspeisung, periphäre Standortanbindungen und die Kosten zur Errichtung einer Gärresttrocknung mit einem Wertumfang von 375.600,- €. Damit liegen die spezifischen Kosten bei diesem Angebot bei 4.420,-€/KW ohne Gärresttrocknung, in dem außerdem die im Pkt. 5.0 angesprochenen Anlagennachteile noch nicht behoben sind.

Die Einspeisevergütung für den erzeugten Elt-Strom nach EEG 2009 nach Preislage 2009 mit 11,67 ct/KWh <= 150 KW und 9,18 ct/KW <=500 KW ist gesetzlich für die nächsten 20 Jahre nach der Anlagenerrichtung gesichert.

Als Boni können zusätzlich ein KWK-Bonus, ein Luftreinhaltungsbonus, ein Nawa-Ro-Bonus und ein Landschaftspflegebonus als zusätzliche Vergütung beansprucht werden. Zum Erhalt ist die positive Beurteilung eines zugelassenen Umweltgutachters und die vertragsrechtliche Vereinbarung mit dem Energieunternehmen ENVIA erforderlich.

Da der Erhalt der möglichen Boni noch völlig offen ist, kann die Anlagen-Rentabilität nur auf der Basis der Grund-Einspeisevergütung gerechnet werden, die jedoch damit nicht im positiven Bereich liegt.

Die vorliegende Projektskizze wurde erstellt von:

13.9 Projektskizze Rietschen

Konzeption zur Versorgung des Ortes Rietschen mit Fernwärme aus einer wärmegeführten KWK-Anlage auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen

1. Ausgangssituation

- überwiegend Öl- und Gasheizungen, teilweise Kohle und Scheitholz
- Heizwärmebedarf und Lageskizze werden noch erarbeitet und nachgereicht
- Biogasanlage im Ortsteil Daubitz vorhanden 250kW elektrisch
- ab 2011 Satelliten-BHKW in Daubitz mit Nahwärmenetz (Bauanträge gestellt)
- 2011 Erweiterung der Biogasanlage von 2.500 auf 4.000 m³ Fermentervolumen

2. Grundlagen

- Konzeption "Energiestandort Rietschen" vom 21.01.2010 der Gemeinde Rietschen
- Vereinbarung zwischen der Gemeinde Rietschen und VATTENFALL über partnerschaftliche Zusammenarbeit zum Erhalt der Lebensqualität in der Tagebaunachbarschaft sowie zur Förderung des Gemeinschaftslebens.

Zielvorstellung:

- Entwicklung von Nahwärmenetzen auf der Grundlage von nachwachsenden Rohstoffen

Heizstoffe:

- BHKW Abwärme
- Miscanthus
 - 2010 1 ha Probeanbau vorhanden; 2011 nochmals 2 ha Versuch
- Hackschnitzel aus Privatwald
- Pressrückstände getrocknet

Flächengrundlagen:

- im Betrieb werden 1.220 ha bewirtschaftet, davon sind 250 ha Eigentum
- 250 Kühe mit Nachzucht
- Pachtverträge im Durchschnitt bis 2022
- 650 ha Ackerfläche
- 570 ha absolutes Grünland (Umbruchverbot)

3. aktuelle Situation

Für die Fütterung des Rinderbestandes werden ca. 250 ha des Grünlandes genutzt (Silage und Heu).

Die restlichen 300 ha werden sehr extensiv, teilweise nur einschürig, genutzt.

Der Aufwuchs wird an Stelle von Stroh als Einstreumaterial verwertet.

Möglicher Lösungsansatz:

Grassilage bzw. Frischgras sind in der Biogasanlage nur begrenzt einsetzbar, da sie stark aufschwimmen und die vorhandene Rührtechnik schnell an ihre Grenzen stößt. Eine Trennung von Flüssig- und Festphase wäre hier ein denkbarer Lösungsansatz. Die abpressbaren Bestandteile sind in der vorhandenen Biogasanlage nutzbar und durch ihre leichte

Vergärbarkeit führen sie nur zu einer geringfügigen Erhöhung der Raumbelastung der vorhandenen Anlage. Das Verfahren bis zum Pressvorgang entspricht dem normalen Silierverfahren.

Der Pressvorgang ist mit bewährter Technik möglich.

Förder- und Dosiertechnik ist teilweise vorhanden bzw. verfügbar.

Lagerraum für ca. 1.000 t ist vorhanden.

Je nach Menge und Energiegehalt des Pressstoffes wären einer Leistungssteigerung der BGA für eine zweites Satelliten-BHKW denkbar (Standort Rietschen).

Die festen Rückstände könnten in einer Heizanlage genutzt werden.

Die für die Lagerfähigkeit bzw. zur Erhöhung des Brennwertes notwendige Wärme ist in der bereits

vorhandenen Biogasanlage noch verfügbar.

Der kontinuierlich anfallendende Pressrückstand ist durch die Trocknung vor microbiellem Verderb geschützt.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit eines solchen Verfahrens ist die Nutzung der Feststoffe.

Im Konzept "Energiestandort Rietschen" ist unter Ziel 2 eine Wärmeenergieversorgung von 50% bis zum Jahr 2025 geplant.

Diese Vorgaben sind praktisch nur mit zentralen Heizanlagen zu erfüllen.

Für die Agrargenossenschaft wie für die Gemeinde Rietschen würden sich mehrere Vorteile ergeben:

- kurze Transportwege
- regionale Wertschöpfung
- langfristige stabile und bezahlbare Heizkosten
- Erweiterung und Auflockerung von engen Fruchtfolgen

erarbeitet: Gerd Wenzel – Schlesische Agrargenossenschaft Daubitz e. G. Daubitz, den 26.10.2010

13.10Projektbeschreibung ILK Dresden

ILK Dresden



Referat 71 "Pflanzenbau, Nachwachsende Rohstoffe" Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Postfach 22 11 61

Email 33/10431/2010 26.09.2010 Seitenzahl 13

04131 Leipzig z. H. Frau Dr. Jäkel

Angebot

33/10431/2010

Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege

Sehr geehrte Frau Dr. Jäkel,

unter Bezugnahme auf Ihre Anfrage und der fachlichen Diskussionen möchten wir Ihnen das folgende Angebot unterbreiten:

33/10431/2010

Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege

Wir übermitteln Ihnen beiliegend unserer Projektskizze, würden uns freuen, diese Aufgabe für Sie bearbeiten zu können und stehen für Rückfragen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.- Ing. Ralf Heidenreich Leiter des Bereiches Luftreinhaltung

Anlage

Angebot 33/10431/2010 (12 Seiten)

Allgemeine Geschäftsbedingungen des ILK (2 Seiten)

Institut für Luft- und Kältetechnik gemeinnützige Gesellschaft mbH · Bertolt-Brecht-Allee 20 · 01309 Dresden
Geschäftsführer: Dr. rer. nat. habil. Ralf Herzog · Prokurist. Prof. Dr.-Ing. Uwe Franzke · Amtsgericht Dresden HRB 6118
Teleton (0351) 4081-820 · Teletan (0351) 4081-825 · E-Mail: gig@ilkdresden.de · http://www.ilkdresden.de
Commerzbank Dresden · Kto. 8 000 · 135 · BLZ 850 400 00 · SWIFT: COBADEFF850 · IBAN DE34 8504 0000 0800 0135 00





Angebot 33/10431/2010 24.09.2010 Seitenzahl: 12

Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege

Beschreibung des Leistungsumfanges:

Folgend werden die durchzuführenden Forschungs- und Entwicklungsleistungen im Rahmen einer Projektskizze dargestellt.

PROJEKTSKIZZE:

Ertüchtigung von Bestandsanlagen und Nachrüstung von Filtertechnik zur Realisierung einer gesetzeskonformen Betriebsweise und zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte

Institut für Luft- und Kältetechnik Gemeinnützige Gesellschaft mbH Bereich Luftreinhaltung Bertolt-Brecht-Allee 20 01309 Dresden

Ausführungszeitraum:

10/2010 - 06/2011

Projektkosten (gesamt):

79.420,- EUR

Projektinhalt:

Ertüchtigung und verbrennungstechnische Optimierung

von 3 Bestandsanlagen (30 - 50 kW) für die

Verbrennung von Landschaftspflege – Biomassen; Ausrüstung dieser 3 Anlagen mit einem Kondensations-Elektrofilter zur Abscheidung von Feinstaub und sauren

Gasen

Angebot 33/10431/2010

Seite 1

Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege





1. Rahmenbedingungen

Situation in der Landwirtschaft

Ausgehend von einer regionalen Entwicklung in Sachsen stellt sich von Seiten der Landwirtschaft eine Entwicklung dar, die nachfolgend als Ausgangsbasis für die verfahrens- und maschinenbautechnischen Entwicklungen skizziert werden soll. Zu der Thematik "Aktuelle Rahmenbedingungen und Ansätze für eine energetische Nutzung von Biomasse aus der Landschaftspflege fand am 09.12.2009 in Chemnitz ein Workshop des Deutschen Verbandes für Landschaftspflege statt. In dem Vortrag von Frau Marx aus dem Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft können folgende aktuelle Rahmenbedingungen entnommen werden:

Die Grünlandfläche in Sachsen hat seit 1990 um nahezu 50.000 ha abgenommen.



Bild 1: Entwicklung des Grünlandbestandes in Sachsen

Dabei ist auch der Viehbestand für Rinder um ca. 61 % und der von Schafen um ca. 76 % gesunken. Wird dem Grünland (187.700 ha) ein durchschnittlicher Ertrag von 5,1 t/ha und ein Energieertrag von 17,5 MJ/kg zugrunde gelegt, könnte - bei vollständiger energetischer Nutzung dieses Potenzials – ein Primärenergieertrag von 16,75 PJ/Jahr erzielt werden. Dies entspricht – bezogen auf den sächsischen Endenergieverbrauch - einem Anteil von 5 %.

Eine Möglichkeit für die wirtschaftliche Nutzung von Biomasse ist die Erzeugung und Bereitstellung von Wärmeenergie zur eigenen Nutzung. Daran haben insbesondere landwirtschaftliche Betriebe ein Interesse. Dies stößt allerdings an technische Grenzen, da zum einen die Kessel an die speziellen Anforderungen der Biomasse aus der Landschaftpflege angepasst werden müssen und die Emission reduziert werden muss. Hier sind allerdings weitere Rahmenbedingungen zu beachten, die im nachfolgenden Abschnitt dargestellt werden. Dies betrifft insbesondere Regelungen zur Emission.

Angebot 33/10431/2010 Seite 2 Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege





Neufassung der 1. BlmschV und Geltungsbereich der TA Luft

Mit Bezug auf die Genehmigungsfähigkeit von Feuerungsanlagen liegt gemäß Nummer 1.3 des Anhangs der 4. BImSchV die Genehmigungsschwelle bei 100 kW Feuerungswärmeleistung (FWL). Anlagen mit einer FWL > 100 kW bedürfen der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung, die für bestimmte Luftschadstoffe Emissionsgrenzwerte vorsieht. Kommen Pellets zum Einsatz, ist eine Normung der Pellets nicht erforderlich. Mit der vom Bundeskabinett am 20. Mai 2009 beschlossenen und mit Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt Jahrgang 2010 Teil I Nr. 4, ausgegeben zu Bonn am 1. Februar 2010 in Kraft getretenen "Verordnung über kleine und mittlere BlmSchV" Feuerungsanlagen Vom 26. Januar 2010 Novelle 1. Bundesimmissionsschutzverordnung (1.BlmSchV) werden die Vorgaben für Öfen und Heizungen, in denen feste Brennstoffe wie beispielsweise Holz verfeuert werden, zum ersten Mal seit mehr als 20 Jahren an die technischen Weiterentwicklungen bei der Verringerung der Schadstoffemissionen angepasst. Die 1. BlmSchV bietet grundsätzlich die Möglichkeit zum Einsatz von unterschiedlichen Biomassen und Landschaftspflegematerial in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen. Allerdings wurden die Emissionsgrenzwerte abgesenkt und die insbesondere strengeren Grenzwerte für Staub sind ohne zusätzliche Filtertechnik nur schwer einzuhalten sein (Kostenfaktor). Die bisher zugelassenen Brennstoffe, wie Miscanthus und Heu, stehen nicht explizit im Verordnungstext, werden allerdings der Nr. 8 (...ähnliche Stoffe) mit zugerechnet.

Andere Bio- Brennstoffe, oder auch Pellets und Mischpellets, sind dann zugelassen, wenn beim Einsatz des Brennstoffes im Betrieb keine höheren Emissionen an Dioxinen, Furanen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen als bei der Verbrennung von Holz auftreten; dies muss durch ein mindestens einjährliches Messprogramm an den für den Einsatz vorgesehenen Feuerungsanlagentyp nachgewiesen werden. Auch die Einhaltung der Grenzwerte ist über ein einjähriges Messprogramm nachzuweisen. Damit ist hier zunächst eine Hürde für die Einführung spezieller Biomasse- Brennstoffe gesetzt. Biomasse- Brennstoffe, welche unter der Kategorie "sonstige nachwachsende Rohstoffe" nach § 3 1. BImSchV Absatz (1) Nr. 13

einzuordnen sind, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

1. für den Brennstoff müssen genormte Qualitätsanforderungen vorliegen,

- die Emissionsgrenzwerte nach Anlage 4 Nummer 2 müssen unter Prüfbedingungen eingehalten werden,
- beim Einsatz des Brennstoffes im Betrieb dürfen keine höheren Emissionen an Dioxinen, Furanen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen als bei der Verbrennung von Holz auftreten; dies muss durch ein mindestens einjährliches Messprogramm an den für den Einsatz vorgesehenen Feuerungsanlagentyp nachgewiesen werden,
- 4. beim Einsatz des Brennstoffes im Betrieb müssen die Anforderungen nach § 5 Absatz 1 eingehalten werden können; dies muss durch ein mindestens einjährliches Messprogramm an den für den Einsatz vorgesehenen Feuerungsanlagentyp nachgewiesen werden.

4



Folgende Grenzwerte müssen nach Anlage 4 Nummer 2 der 1. BImSchV eingehalten werden:

Tabelle 1: Grenzwerte für nach Nr. 8 und 13 benannten Brennstoffen in § 3 Absatz 1 der 1. BlmSchV (Prüfstandsmessungen)

Dioxine und Furane:	0,1 ng/m ³
Stickstoffoxide:	
Anlagen, die ab dem 22. März 2010 errichtet werden:	0,6 g/m ³
Anlagen, die nach dem 31. Dezember 2014 errichtet werden: Kohlenmonoxid ab 31.12.2014	0,5 g/m ³ 0,25 g/m ³

Einzuhalten sind weiterhin im Betrieb der Anlagen folgende Grenzwerte:

Tabelle 2: Grenzwert- Vorgaben für die Emission von Kleinkessel (unter 1 MW) nach § 5 der 1. BlmSchV

	Brennstoff	Nennwärme- leistung [kW]	Staub [mg/m³]	CO[g/m ³]
	Nr. 1-3a	≥ 4-500	90	1.0
		> 500	90	0.5
	Nr. 4 und 5	≥ 4 - 500	100	1.0
Stufe 1:		> 500	100	0.5
ab 22.03.2010	Nr. 5a	≥ 4 - 500	60	0.8
		> 500	60	0.5
		≥ 50 -100	100	0.8
	Nr. 6 - 7	> 100-500	100	0.5
		> 500	100	0.3
	Nr. 8 und 13	≥ 4-100	100	1.0
	Nr. 1 - 5a.	≥ 4	20	0.4
Stufe 2: nach dem	Nr. 6 - 7	≥ 30 - 500	20	0.4
31.12.2014		> 500	20	0.3
	Nr. 8 und 13	≥ 4 <100	20	0,4

Für die meisten bestehenden Feuerungsanlagen sieht die Verordnung eine Nachrüstungspflicht vor, allerdings mit langen Übergangsfristen bis 2014 oder 2024. Auch wenn eine Herstellerbescheinigung oder durch eine Vor-Ort-Messung die Einhaltung der Grenzwerte nachgewiesen werden kann, ist ein zeitlich unbegrenzter Betrieb möglich.

Angebot 33/10431/2010 Seite 4 Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege





2. Untersuchungen zur thermischen Nutzung von Grüngut- Pellet-Brennstoffen

Im Rahmen einer begrenzten Projektförderung sollen 3 Heizanlagen technisch so ertüchtigt werden, dass die Grenzwerte der 1. BlmSchV bei der Verbrennung von Biomasse aus der Landschaftspflege eingehalten werden. Diese Maßnahmen sind so nachzuweisen, dass sie den Kriterien genügen, die an sogenannte Prüfstandsmessungen gestellt werden und somit Modellcharakter haben.

Brennstoffart und -zuführung

Biomasse- Brennstoffe weisen Besonderheiten auf, die sich auf die Verbrennung auswirken und auch bei der Gestaltung von Feuerungseinrichtungen mit beachtet werden müssen. Dies sind vor allem der höhere Ascheanteil und der oft hohe Anteil flüchtiger organischer Stoffe. Für die Schaffung günstiger Verbrennungsbedingungen ist somit ein ausreichend dimensionierter Feuerraum, eine Entgasungszone und eine gut wärmeisollerte Nachbrennkammer erforderlich, um einen entsprechenden Umsatz des Brennstoffpotentials zu erreichen. Im Versuch soll dies umgesetzt werden. Bild 2 zeigt beispielhaft einen Einblick in die Entgasungszone und den Feuerraum der Verbrennungseinrichtung, welche in einem durchgeführten Vorhaben für die Verbrennungsversuche genutzt wurde.

Im Rahmen des Projektes ist vorgesehen, die Verbrennungsluftparameter und auch den Brennstoff- Einschub an den speziellen Biomasse- Brennstoff anzupassen.



Bild 2: Brennstoffeinschub und Feuerraum – Verbrennungsversuch 8 mm- Pellet

Emissionsverhalten und Rauchgasreinigung

Im Zusammenhang mit dem Verbrennungsverhalten von Grüngut- Pellets ist auch das Emissionsverhalten zu betrachten. Diese Pellets zeigen meist in der Anfeuerungsphase ein ungünstiges Entzündungsverhalten und einen hohen Anteil an Schadstoffen, was sich im Temperatur- und Leistungsverhalten, aber auch in den Schadstoffkonzentrationen widerspiegelt. Hier muss mit entsprechenden Gegenmaßnahmen eine Emissionsminderung erreicht werden.

Angebot 33/10431/2010 Seite 5 Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege





Emissionsminderungsmaßnahmen für Staub- und gasförmige Rauchgas- Inhaltsstoffe

Im Ergebnis von Entwicklungen im ILK Dresden zur Abscheidung von gas- und staubförmigen Rauchgasinhaltsstoffen kann für Biomassen der Landschaftspflege eine Methode der kombinierten Gas- und Staubabscheidung favorisiert werden. Entwickelt wurde ein Verfahren der Nass- Elektro-Filtration. Der Abscheider wurde gemeinsam mit der Fa. Lehmann Maschinenbau (LMB, Joketa) entwickelt. Das Projekt würde es ermöglichen hier für einen problematischen Brennstoff weiterer Betriebserfahrungen zu sammeln. Die Fa. LMB wird mit in das Projekt für die Realisierung der Abscheider einbezogen. Auf Basis einer Ionisierung in Verbindung mit einer Taupunkt-Unterschreitung an den Niederschlagsflächen kann eine Staubreduktion auf Werte unter 20 mg/m³ erreicht werden. In Verbindung mit der Eindüsung von Prozesswasser können auch Ammoniak und HCI um über 70 % reduziert werden. Bild 3 zeigt die Ionisierungsseite des konzipierten und erprobten Abscheiders.



Bild 3: Elektrostatischer Abscheider bei Feldmessungen



Bild 4: Strom- und Spannungs- Kennwerte für den Abscheider (10 kV/ 4 mA)

Durch die spezielle Gestaltung konnte eine hohe Ionisierungs- und Abscheideleistung erreicht werden, bei gleichzeitig niedrigem Energieverbrauch (vgl. Bild 4).

Angebot 33/10431/2010 Seite 6 Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege





Durch die intensive Kühlung des Rauchgases und die daraus resultierende Abscheidung von Kondensat konnte eine Reduktion von Rauchgas- Inhaltsstoffen erreicht werden. Durch die zusätzliche Eindüsung von Waschwasser wird dieser Effekt so unterstützt, dass Abscheidegrade von über 70 % erreicht werden. Dies ist auch die Zielsetzung dieses Projektes.

3. Leistungsangebot

3.1 Analyse der Anlagentechnik und des Brennstoff- Angebotes

Im Rahmen des Projektes soll drei Feuerungsanlagen für den Einsatz von Biomassen aus der Landschaftspflege ertüchtigt und umgerüstet werden. Dazu werden zunächst die in Frage kommenden Anlagen auf Eignung untersucht. Dabei sind vor allem Folgende fragen von Interesse:

- · Brennraumvolumen und Brennraumgeometrie
- Rost- bzw. Verbrennungsform
- Brennstoff- Eintrag und Brennstoff- Zufuhr
- Entaschung
- · Luftzufuhr und Luftstufung
- · Regelungstechnik/ Verbrennungsregelung
- · Material (Brennraum; Wärmeübertrager)
- · Staubabscheidung.

Ausgehend von einer Bewertung der Kesselanlagen in Bezug auf diese Kriterien werden die Kesselanlagen in Bezug auf den Einsatz Biomasse- Brennstoffe hin bewertet. Es wird davon ausgegangen, das mindestens fünf Kesseltypen in die Betrachtung einbezogen werden, wobei für die Umstellung und die Eignungsuntersuchungen 3 Kessel ausgewählt werden. Dabei werden drei verschieden Fabrikate angestrebt, die sich durch unterschiedliche Feuerungsprinzipien auszeichnen, damit eine Modellhaftigkeit, sowie ein möglichst breites Spektrum der Umsetzung und Anwendung der Projektergebnisse zu ermöglichen.

Begleitend werden die Biomasse- Brennstoffe hinsichtlich ihrer verbrennungstechnischen Eigenschaften untersucht, insbesondere auf:

- Heizwert
- Elementare
- Aschegehalt
- Wassergehalt
- Schüttdichte
- Abrieb
- Kompaktierungsgrad
- · Brennwert.

Ausgehend von diesen Analysen werden Verbrennungsrechungen durchgeführt, um Voraussagen und Einschätzungen zu den Rauchgasparameter zu ermöglichen. Die Ergebnisse werden zusammengestellt und in einem Katalog zu Anlagenparametern und Eignung für die Biomassen dargestellt.

3.2 Untersuchung des Verbrennungsverhaltens der Anlagen

An den unter 3.1 ausgewählten drei Kesselanlagen werden Messungen zum Verbrennungs- und Emissionsverhalten durchgeführt. Dabei werden rechnerischen Verbrennungskennwerte mit den tatsächlichen verglichen. Als Rauchgasparameter werden dabei die anorganischen Gas (SO₂, HCl, CO, CO₂; NO_x, NH₃) sowie organische Gase (Gesamt- Kohlenstoff; Dioxine, PAH, CH₄) untersucht. Weiterhin werden Messungen zur thermischen Leistung durchgeführt, aus denen der Kesselwirkungsgrad berechnet werden kann.

Weiterhin werden stauförmige Rauchgasinhaltsstoffe, sowie Gesamt- und Feinstaub bestimmt.

Angebot 33/10431/2010
Seite 7
Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus





Diese Messungen werden sowohl mit der Grüngut- Brennstoff, wie auch mit Holz/ oder Stroh als Referenzbrennstoff durchgeführt. Dabei werden die Messungen an allen drei Kesseln, über jeweils 2 Tage durchgeführt.

Dazu wird zunächst eine Messmethodik verifiziert und die Anlage entsprechend messtechnisch mit Emissions- und Leistungsmesstechnik ausgerüstet. Die Erstmessung dient dazu, den Grüngutbrennstoff erstmalig in der Anlage, zu verbrennen und Aussagen zur ihrer Eignung zu erhalten und die Grundlage zu deren Ertüchtigung abzuleiten. Die dabei erzielten Ergebnisse fließen in die spätere Konzeption ein. Die Messungen werden nach den Qualitätsanforderungen durchgeführt, die nach §§26, 28 BImSchG erhoben werden.

3.3 Weiterentwicklung Feuerungstechnik

Für die Kesselanlagen werden im Ergebnis der Punkte 3.1 und 3.2 Modifikationen im Feuerungsregime in der Weise konzipiert und umgesetzt, dass eine Verbrennung der Biomassen aus Landschaftspflege möglich ist und die geltenden Grenzwerte eingehalten werden. Die Veränderungen betreffen daher insbesondere:

- Brennstoffeinschub und Taktung der Brennstoffzufuhr
- Brennstoffzuführung, Massenbilanzierte Abstimmung des Brennstoff- Einschubes (Kalibrierung der Zuführungsschnecke auf Energieinhalt des Grüngut- Brennstoffes)
- · Primär- und Sekundärlufteinstellung (Menge, Verteilung)
- Optionale Zuführung von Tertiärluft
- · Rost- Vorschub
- Entaschung
- Optionale Ausgestaltung Brennraumgestaltung, Flammenanalyse
- Optimierung Wärmeübertrager auf Staubabscheidung und dessen Austrag

Diese Maßnahmen werden aus den Messungen abgeleitet und als Konzept der Kesseloptimierung in Bezug auf Grüngutpellets zusammengestellt. Die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen erfolgt in Zusammenarbeit mit den Anlagenbetreiber und dessen Freigabe.

Für die Umsetzung der Maßnahmen werden jeweils Messungen über 3 aufeinanderfolgende Tage durchgeführt. Die Maßnahmen und die Ergebnisse werden umfassend dokumentiert.

3.4 Emissionsminderung und Feinstaubabscheidung

Aus bisherigen Untersuchungen der LfULG und des ILK Dresden geht hervor, dass bei Einsatz von Stroh und in Besonderer Weise bei Grüngut als Brennstoff erhöhte Emissionen an Feinstaub entstehen. Die Grenzwerte können fast ausnahmslos nicht eingehalten werden. Um einen rechtlich zulässigen Anlagenbetrieb zu erreichen, werden die ausgewählten Anlagen mit einer Staubabscheidestufe ausgerüstet. Diese besteht aus einem elektrostatischen Kondenstationsabscheider, welcher in Abschnitt 2 beschrieben wurde. Die Abscheider werden entsprechen der in 3.1 und 3.2 ermittelten Verbrennungsparameter und Messergebnissen für die jeweilige Rauchgasmenge ausgelegt und in Kooperation mit der Fa. Lehmann Maschinenbau GmbH gefertigt. Die drei Kesselanlagen werden mit jeweils einer Abscheideeinrichtung ausgerüstet. Dazu werden vor Ort Umbaumaßnahmen durchgeführt und Anpassungen an der Kesselanlage erforderlich. Diese werden mit dem Anlagenbetreiber jeweils angestimmt und nach Freigabe durchgeführt. Folgenden Zielkriterien werden definiert:

- Reingaskonzentration, Gesamtstaub < 20 mg/m³
- Hilfsenergieverbrauch < 200 W
- Abgaskühlung auf < 60 °C / Niedertemperaturnutzung.

Angebot 33/10431/2010
Seite 8
Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege





3.5 Begleitende Messungen zur Anlagenüberwachung

Nach der Umrüstung und Ertüchtigung der Anlagen für den Einsatz des Biomasse-Brennstoffes aus der Landschaftspflege werden die Anlagen über einen Zeitraum von 3 Monaten Messtechnische überwacht. Ziel ist es, nach Ablauf der Heizperiode 2010/2011 im Frühjahr Ergebnisse für die Betriebseigenschaften der Heizanlagen vorlegen zu können. Die Messungen werden in 3 Messkampagnen monatlich durchgeführt. Im Rahmen einer Messkampagne werden auch Dioxinmessungen an der jeweiligen Heizkesselanlage, sowie eine Bestimmung des Wirkungsgrade der Kesselanlage. Weiterhin ist der messtechnische Nachweis zu führen, dass die Anlage die Anforderungen gemäß 1. BImSchV 2010 einhalten kann.

3.6 Bericht und Abschluss- Dokumentation

Über die durchgeführten Untersuchungen wird ein ausführlicher Abschlussbericht erstellt. Hierbei werden insbesondere die Zustände vor bzw. nach der Ertüchtigung der Anlage diskutiert. Die Überwachungsmessungen werden als Einzelberichte zur Verfügung gestellt. Nach Ausrüstung der Kesselanlagen mit der Abscheidetechnik wird ein Zwischenbericht mit dem erreichten Arbeitsstand abgegeben.

4 Zeitplan

Da für ein weiteres Vorgehen im Rahmen der Nutzung von Landschaftpflegematerial bereits die kommende Vegetationsperiode von Interesse ist, wir ein es straffer Zeitplan initiiert, so dass schon nach Ablauf der Heizperiode 2010/11 eine Entscheidung für die Richtung der Verwertung von Grünland getroffen werden kann.

Eine Bereitschaft zur zum sofortigen Beginn des Vorhabens seitens des ILK Dresden liegt vor. Vorbehaltlich eines Projektstarts zum 15.10.2010 werden folgende Meilensteine definiert:

1.	Analyse der Anlagentechnik	15.11.2010	
2.	Untersuchung des Verbrennungsverhaltens der Anlagen	30.11.2010	
3.	Weiterentwicklung Feuerungstechnik	01.03.2011	
4.	Ausrüstung der Anlagen mit Staubabscheidern	31.12.2010	
5.	Begleitende Messungen	30.04.2011	
6.	Dokumentation/ Abschlussbericht	30.06.2011	

5 Preise und Termine

Die Bearbeitung der Teilleistungen ist mit der zugehörigen Aufwandsplanung in der nachfolgenden Tabelle angegeben und schließt den in 3.1 bis 3.6 beschriebenen Leistungsumfang ein.

Die Bearbeitung des Gesamtprojektes wird eine Preis von 79.500 EUR (brutto) angeboten. Es wird von einer Bearbeitungszeit von 9 Monaten für das Gesamtprojekt ausgegangen. Eine Zusammenstellung der Einzelpreise gemäß den Leistungspositionen 3.1 bis 3.6 enthält die nachfolgende Tabelle.

Angebot 33/10431/2010 Seite 9 Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege



Anhang zum Angebot ILK 33/10431/2010 "Thermische Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege in Kesseln kleiner Leistung" Kapazitätsplanung Jahr

2011/2

Position		2010				2011	Ξ			Material	Aufwand	Aufwandsplanung
Gemäß Leistungs- umfang	Okt	Nov Dez		Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	EUR	Stunden	Angebots- Preis
3.1- Analyse der Anlagentechnik	×	×								-	80	0089
3.2- Untersuchung des Verbrennungsverhaltens		×	×							•	112	9520
3.3 - Weiterentwicklung Feuerungstechnik		×	×	×	×	×				-	224	19040
3.4 - Ausrüstung mit Staubabscheidern		×	×							12.000	120	10200
3.5 - Begleitende Messungen			×	×	×	×	×			3.500	160	13600
3.6 - Dokumentation/ Abschlussbericht							×	×	×	-	56	4760
										15.300	752	63920
	Angel	potssi	əmmı	kumı	ulativ	Angebotssumme kumulativ [EUR]					79	79.420

Angebot 33/10431/2010
Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege

Sh



Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen

Das Institut ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001.

- Die Gewährleistung der ILK gGmbH erstreckt sich nur auf die Anwendung gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse und branchenüblicher Sorgfalt sowie auf die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik, es sei denn, die ILK gGmbH sichert bestimmte Eigenschaften der Arbeitsergebnisse ausdrücklich zu. Im Gewährleistungsfalle wird die ILK gGmbH fehlerhafte Arbeiten kostenlos innerhalb einer angemessenen Frist nachbessern oder, falls dies nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich ist oder fehlschlägt, neu erstellen. Die Gewährleistungsfrist beträgt 12 Monate ab Abnahme der Leistung.
- Eine Haftung der ILK gGmbH, gleich aus welchem Rechtsgrund, tritt nur ein, wenn der Schaden durch schuldhafte Verletzung einer vertragswesentlichen Pflicht in einer das Erreichen des Vertragszwecks gefährdenden Weise verursacht worden oder, auf grobe Fahrlässigkeit oder Vorsatz zurückzuführen ist oder, durch eine fahrlässige Pflichtverletzung der ILK gGmbH selbst, oder eine vorsätzliche oder fahrlässige Pflichtverletzung eines Erfüllungsgehilfen oder gesetzlichen Vertreters Schäden an Leben, Körper oder Gesundheit einer Person verursacht werden.
- Haftet die ILK gGmbH gemäß Ziffer b) für die Verletzung einer vertragswesentlichen Pflicht, ohne dass grobe Fahrlässigkeit oder Vorsatz vorliegen, so ist die Haftung auf denjenigen Schadensumfang begrenzt, mit dessen Entstehen die ILK gGmbH bei Vertragsschluss aufgrund der ihr zu diesem Zeitpunkt bekannten Umstände typischerweise rechnen musste.
- Die Haftungsbeschränkung gemäß Ziffer c) gilt in gleicher Weise für Schäden, die aufgrund von grober Fahrlässigkeit oder Vorsatz von Mitarbeitern oder Beauftragten der ILK gGmbH verursacht werden, die nicht zu den Geschäftsführern oder leitenden Angestellten gehören.
- In den Fällen der Ziffern c) und d) haftet die ILK gGmbH nicht für mittelbare Schäden, Mangelfolgeschäden oder entgangenen Gewinn. Die Haftungsbeschränkungen gemäß Ziffer b) gelten sinngemäß auch zugunsten der Mitarbeiter und Beauftragten der ILK gGmbH.
- Die Haftung ist pro Schadensfall für Personen- und Sachschäden auf einen Höchstbetrag von maximal 1,5 Mio. Euro begrenzt. Soweit im Einzelfall von Seiten des Auftraggebers ein höherer Betrag für erforderlich gehalten wird, werden die Parteien im Rahmen einer gesonderten Vereinbarung eine Regelung dazu treffen, in welchem Umfang sich der Auftraggeber an den dann höheren Versicherungsprämien beteiligen wird.

Allgemeine Geschäftsbedingungen

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen des ILK.

- Ing. Ralf Heidenreich

Leiter des Bereiches Luftreinhaltung

Angebot 33/10431/2010

Fall iner Austragsweitung gilt die VOL Untersuchungen zum Emissionsverhalten und Umrüstung von Kesselanlagen für die Betriebsweise mit Biomasse aus der Landschaftspflege

139

13.11Unternehmenskonzept Eibenstock

Biomassezentrum - Erzgebirge-Vogtland

Standort für die Verwertung von hallgutartiger Biomasse!

In den kommenden Monaten wird die ENERGIE EIBENSTOCK (EE) das Energiezentrum Wilzschmühle in ein Biomassezentrum umbauen, in welchem biologische Wertstoffe, insbesondere auch halmgutartige Biomasse der Landwirtschaft und Landschaftspflege aus der Umgebung angeliefert und entweder zu trockenen Holzhackschnitzeln oder zu **Mischbrennstoffen** verarbeitet werden wird.

Die Innovation dieser Anlage ist der lückenlose Aufbau einer regionalen Wertschöpfungskette von der Biomassegewinnung über die energetische Umwandlung bis hin zur Bioenergienutzung. Regional anfallender Grünschnitt speziell aus der Landschaftspflege, der verrotten würde oder uneffektiv verbrannt werden müsste, wird im Biomassezentrum Erzgebirge zu einem wertvollen Energieträger verarbeitet. Der erzeugte Biobrennstoff zeichnet sich durch seine gleich bleibend hohe Qualität hinsichtlich des Energieinhalts und seiner Geometrie gegenüber anderen Biomassebrennstoffen wie z. Bsp. Altholz oder geschredderter Grünschnitt aus, wodurch die verfahrenstechnische und die anlagentechnische Steuerung der Heiz(kraft)werke erheblich vereinfacht wird und woraus sich eine erhebliche Reduzierung von brennstoffbedingten Störungen ergibt.

Logistik: Aufbau einer Wertschöpfungskette

Die Logistik soll wie folgt aufgebaut werden:

Die Ernte der halmgutartigen Biomassen erfolgt in aller Regel mit langsam fahrenden Erntemaschinen, welche das Material nicht über weite Strecken transportieren können. Deshalb sollen im Erzgebirgskreis und im Vogtlandkreis dezentrale Sammelstellen eingerichtet werden an welchen das Mähgut gesammelt wird. An diesen Stellen stellt die EE Container und bei Bedarf auch ein Vorzerkleinerungsgerät auf. Die möglichst kompakt gefüllten Container werden dann mit Fahrzeugen der EE oder durch eine Spedition in das Biomassezentrum gebracht.

Im Biomassezentrum wird in einem Dreischicht-Betrieb an sieben Tagen pro Woche der angelieferte Rohstoff sofort zerkleinert, sortiert und in einem Bandtrockner getrocknet anschließend gesiebt und gelagert.

Die Vortrocknung der gesamten Biomasse soll mit einem Biomasseheizkraftwerk erfolgen, das zusätzlich Strom produziert, da der Heizbetrieb mit nasser Biomasse technisch problematisch und unwirtschaftlich ist. So muss bei der Verbrennung die Energie für die Trocknung aufgewendet werden.

Der erzeugte Biobrennstoff soll zum einen direkt vermarktet werden, zum anderen ist die Errichtung und der Betrieb von dezentralen Biomasseheizwerken von der ENERGIE EIBENSTOCK in der Region geplant, die den Brennstoff kontinuierlich abnehmen. Diese Biomasseheizwerke könnten dann über Nahwärmenetze Privathäuser, Schwimmbäder, Betriebsgebäude und ganze kommunale Gebäudekomplexe mit Energie versorgen.

Verwertung und Qualität des Brennstoffs

In den letzten Jahren ist eine Vielzahl von Anlagen zur Energieumwandlung von Biomasse entstanden. Bei der Biomasseverbrennung kann die entstehende Wärme in Form von Dampf (z.B. in der Kraft-Wärme-Kopplung), Thermoöl oder Heißwasser (z.B. zu Heizzwecken) genutzt oder in Prozessen (z.B. zur Kälteerzeugung über Absorption) eingesetzt werden.

Weiterhin gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Veredelung des Energieträgers Biomasse. Ein Weg ist die Herstellung von Biogas über die Vergärung oder die Vergasung. Das Biogas kann dann direkt thermisch genutzt werden, in Motoren oder Turbinen zur Kraft-Wärme-Kopplung verwendet oder als Synthesegas (z.B. zur Herstellung von flüssigen Treibstoffen) weiterverarbeitet werden. Mit Ausnahme der Vergärung, die in der Regel mit nassen Materialien durchgeführt wird, werden trockene, stückige (selten staubförmige) Materialen für die verschiedenen Verfahren benötigt.

Die EE arbeitet auf diesem Gebiet eng mit Herstellern von entsprechenden Anlagen zusammen. Es soll ein Biomassekompetenzzentrum erstellt werden, in welchem Demonstrations- und Testanlagen betrieben werden sollen.

Vorteile des aufbereiteten Biobrennstoffs im Überblick:

- CO₂- neutral
- Gute Lagerfähigkeit
- Gute Transportmöglichkeiten
- · Optimale, sichere Vorratshaltung
- · Geringe Schadstoff- Emissionen
- Geringe Umweltrisiken bei Aufbereitung, Transport und Lagerung
- Wettbewerbsfähiger Preis
- · Gewaltige dezentrale Energiereserven

Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit

Durch die Verwertung von Biomasse aus verschiedenen Bereichen ist gewährleistet, dass die Anlage das ganze Jahr voll ausgelastet ist.

Die Energiebereitstellung in dezentralen Anlagen mittels des erzeugten Ersatzbrennstoffs aus Biomassen erfolgt zu einem wettbewerbsfähigen Preis.

Durch die regionale Ausrichtung des Konzeptes ergibt sich ein positiver wirtschaftlicher Effekt für die Region und es werden Arbeitsplätze geschaffen.

Die ENERGIE EIBENSTOCK legt großen Wert darauf als Partner in der Region aufzutreten, speziell für Land- und Forstwirte und Landschaftspflegeverbände. Um die ökologische Vielfalt im Naturraum zu wahren, sind wir auch jederzeit für eine Zusammenarbeit im Bereich Kurzumtriebs-Plantagen bereit.

Besonders hervorzuheben ist neben der regionalen Wertschöpfungskette die gute CO_2 -Emissionsbilanzes nicht nur bei der Produktion des Brennstoffs, sondern auch in der anschließenden Verfeuerung in einem entsprechenden Biomasseheizwerk. Hierbei lassen sich mehr als 90 % an Kohlendioxidemissionen im Vergleich zu fossilen Brennstoffen einsparen.

Kostenstruktur

Mahd und Anlieferung durch Landwirte € 5 pro Mg Containergestellung und Transport im € 10 pro Mg Umkreis von bis zu 50km

Zerkleinerung bei Bedarf <u>€ 10 pro Mg</u>

Summe Logistik € 15-25 pro Mg

Daraus ist ersichtlich, dass, bis das Material im Trockner des BMZ angelangt ist, bereits Kosten in Höhe von 15 bis 25 € pro Tonne Grünschnitt angefallen sind. Bei einem Wassergehalt von 50 % und mehr reduziert sich nach der Trocknung und Aufbereitung das Gewicht des Grünschnitts um mehr als die Hälfte. Eine Tonne getrocknetes Material dieser Herkunft mit einem Heizwert von ca. 17.000 kJ/kg erzielt derzeit einen Preis von ca. 10 €/MWh bei der energetischen Verwertung. Damit können die Aufbereitungskosten weitgehend gedeckt werden.

Um die gesamten Kosten zu decken, ist es notwendig wenigstens einen Teil der Mahd- und Transport-Kosten für einen begrenzten Zeitraum gefördert zu bekommen.

13.12Gesprächspartner "Mittleres Erzgebirge"

Herr Bauer "Erzgebirgische Landfarm" GmbH

Raschau

Herr W. Bergelt Geschäftsführer Kreisbauernverband

"Erzgebirge" e.V., Großbrückerswalde

Herr J. Beyer Agraraktiengesellschaft Grolbersdorf

Krumhermersdorf

Herr T. Birnheim Institut für Luft- und Klimatechnik GmbH (ILK)

Dresden

Frau A. Böhm LfULG Abt: 3 Außenstelle

Zwönitz

Herr F. Bruckner Energie Eibenstock GmbH/CO.KG

Eibenstock

Frau Dr. Cl. LfULG, Referat 25

Dresden-Pillnitz

Herr Dooroch "Zwönitzer Agrargenossenschaft" e.G.

Zwönitz

Herr Eckardt Agrargenossenschaft Clausnitz "Bergland" e.G.

Rechenberg-Bienenmühle, OT Clausnitz

Frau Dr. Geier Energie Eibenstock GmbH/CO.KG

Eibenstock

Herr Hauschild "Erzgebirgischer Wirtschaftshof Schlettau" e.G.

Schlettau

Herr M. Hänel Agrarunternehmen M. Hänel

Marienberg/ OT Rübenau

Frau Dr. K. Jäkel LfULG, Referat

Leipzig

Herr Janik Janik GbR

Breitenbrunn

Herr M. Liebig Vogelsang Maschinenbau GmbH

Essen Oldb.

Frau E. Ott Landschaftspflegeverband "Westerzgebirge" e.V.

Schneeberg/ OT Linenau

Frau H. Rossa Landschaftspflegeverband "Zschopau-Flöhatal" e.V.

Pobershau

Herr Schällig LfULG Abt: 3 Außenstelle Zwönitz

Zwönitz

Herr Sigel Schweineproduktion Burkersdorf GmbH

Frauenstein

Frau a. Spichting Schmack Biogas GmbH

Schwandorf

Herr J. Teuchert Naturschutzzentrum Erzgebirge GmbH

Schlettau/ OT Dörfel

14 Kartenteil