

TEXTE

41/2019

Aktuelle Entwicklung und Perspektiven der Biogasproduktion aus Bioabfall und Gülle

Abschlussbericht

TEXTE 41/2019

EVUPLAN des Bundesministerium
für Wirtschaft und Energie

Forschungskennzahl FKZ 37EV 17 104 0
UBA-FB FB000072

Aktuelle Entwicklung und Perspektiven der Biogasproduktion aus Bioabfall und Gülle

von

Frank Scholwin, Johan Grope, Angela Clinkscates
Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie, Weimar

Jaqueline Daniel-Gromke, Nadja Rensberg, Velina Denysenko, Walter Stinner
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Leipzig

Felix Richter, Thomas Raussen, Michael Kern, Thomas Turk
Witzenhausen-Institut, Witzenhausen

Gerd Reinhold
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie
Henßstr. 9
99423 Weimar

Abschlussdatum:

November 2018

Redaktion:

Fachgebiet V 1.3 Erneuerbare Energien
Dr. Katja Hofmeier, Malte Reuter

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, April 2019

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

Gülle und Bioabfälle¹ verursachen nach wie vor durch die notwendige Lagerung, Behandlung und Verwertung relevante Treibhausgasemissionen. Sie werden heute teilweise bereits in Biogasanlagen zur Bereitstellung von erneuerbarer Energie eingesetzt. Es bestehen für diesen Nutzungsweg noch Ausbaupotenziale, weshalb verschiedene Instrumente – allen voran das Erneuerbare-Energien-Gesetz – klare Anreize für den Einsatz in Biogasanlagen setzen.

Auch wenn höherwertige Nutzungen von Gülle und Bioabfällen wie beispielsweise die Bereitstellung von reinen organischen Säuren oder Plattformchemikalien erforscht werden, wird hier davon ausgegangen, dass diese absehbar keine Marktrelevanz erlangen können. Vor diesem Hintergrund sollten diese Stoffströme in den allermeisten Fällen für eine energetische Nutzung erschlossen werden.

Die Mobilisierung der Stoffströme scheint aber außerordentlich komplex und schwierig zu sein. Daher wurde in diesem Vorhabenbericht der Stand des Wissens abgebildet, um existierende Hemmnisse und Möglichkeiten der Mobilisierung von Gülle und Bioabfällen für die Biogasgewinnung zu identifizieren und daraus in der Praxis realisierbare Handlungsvorschläge abzuleiten.

Abstract

Manure and organic waste² have remained a relevant source of greenhouse gas emissions due to the necessary storage, treatment and use. A fraction of them, however, are already being used in biogas plants to provide renewable energy. There are still expansion potentials for this path of use, which is why various instruments - above all the Renewable Energy Sources Act - set clear incentives for their application in biogas plants.

Even if high-value products from manure and organic waste, such as pure organic acids or platform chemicals, are under research, it is assumed that they will not attain any market relevance in the foreseeable future. For this reason, the material flows should in most cases be tapped for energy use.

However, the mobilisation of the material flows seems to be extremely complex and difficult. This project report documents current available knowledge and identifies measures that would reduce existing obstacles. It also identifies further potentials for manure and organic waste for biogas production. Together these aspects create the foundation for proposals for practical action.

1 Im vorliegenden Bericht werden grundlegend die Begriffe Gülle und Bioabfälle verwendet, es sei denn es handelt sich im Falle von Gülle explizit um eine der Unterkategorien "Festmist" oder "flüssige Gülle". im Falle von Bioabfällen um eine der Unterkategorien „Garten- und Parkabfälle“, „Biotonne“ oder „Marktabfälle“ entsprechend der Definitionen im § 43 des Erneuerbaren Energien Gesetzes 2017. Entsprechend der allgemein gebräuchlichen Begrifflichkeiten werden Bioabfälle aus der Biotonne und Marktabfälle unter dem Begriff „Biogut“ zusammengefasst sowie „Garten- und Parkabfälle“ unter dem Begriff Grüngut, so dass Biogasanlagen, welche nach der Definition von § 43 im EEG 2017 Bioabfälle vergären als Anlagen zur Vergärung von Bio- und Grüngut bezeichnet werden. (siehe auch Begriffsdefinitionen auf Seite 19)

2 The report at hand uses the terms manure and organic waste, unless explicitly referring to one of the subcategories e.g. 'solid manure' or 'liquid manure' in the case of manure. In the case of organic waste, the sub-categories could be e.g. "garden and park waste" or "market waste" as defined in § 43 of the Renewable Energy Act 2017.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis	12
Abkürzungsverzeichnis	16
Einheiten	17
Begriffsdefinitionen.....	19
Zusammenfassung.....	20
Summary	28
1 Hintergrund, Ziele und Vorgehen im Vorhaben	37
2 Darstellung der Bestandsentwicklung.....	38
2.1 Entwicklung Substratinput Biogasanlagen	38
2.2 Bestandsentwicklung – Bioabfallanlagen.....	39
2.2.1 Entwicklung des Anlagenbestandes	44
2.2.2 Energienutzung	45
2.2.3 Eingesetzte Techniken	48
2.2.4 Substrateinsatz in Bioabfallanlagen.....	49
2.2.5 Verwertung der Gärreste.....	50
2.3 Entwicklung der Verwertung von Gülle in Biogasanlagen	51
2.3.1 Entwicklung des Bestands von Biogasanlagen mit anteiliger Gülleverwertung	51
2.3.2 Inanspruchnahme Güllebonus.....	52
2.3.3 Entwicklung Anlagenbestand Güllekleinanlagen.....	53
2.3.4 Substrateinsatz in Güllekleinanlagen.....	55
2.3.5 Wärmenutzung in Güllekleinanlagen	58
2.3.6 Ergebnisse aus der Betreiberbefragung	60
3 Hemmnisse und förderliche Rahmenbedingungen – Biogas aus Bioabfällen	74
3.1 Analyse der Rahmenbedingungen für Biogas aus Bioabfällen.....	74
3.1.1 Strukturelle Rahmenbedingungen der Bioabfallwirtschaft	74
3.1.2 Erfassungsmengen und Potenziale von Bioabfällen	77
3.1.3 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft	79
3.1.4 Hemmnisse für die Produktion von Biogas aus Bioabfällen	85
3.1.5 Hemmnisse für die Produktion von Biogas aus Bioabfällen – zusätzliche im Expertenworkshop identifizierte Hemmnisse	87
3.1.6 Bewertung regulatorischer Rahmenbedingungen für Biogas aus Bioabfällen.....	88

3.2	Hypothesen aus der Analyse der strukturellen und regulatorischen Rahmenbedingungen für Biogas aus Bioabfällen.....	91
3.3	Ableitung von Förderoptionen – Biogas aus Bioabfällen	93
3.4	Handlungsempfehlungen – Biogas aus Bioabfällen	96
4	Hemmnisse und förderliche Rahmenbedingungen – Biogas aus Gülle	99
4.1	Analyse der Rahmenbedingungen für Biogas aus Gülle	99
4.1.1	Strukturelle Rahmenbedingungen tierhaltender landwirtschaftlicher Betriebe	99
4.1.2	Erfassungsmengen und Potenziale von Gülle zur Biogaserzeugung	106
4.1.3	Analyse der Wirtschaftlichkeit der Biogasproduktion aus Gülle	110
4.1.4	Hemmnisse für die Produktion von Biogas aus Gülle – Ergebnisse der Betreiberbefragung	114
4.1.5	Hemmnisse für die Produktion von Biogas aus Gülle – zusätzlich im Expertenworkshop identifizierte Hemmnisse	117
4.1.6	Bewertung regulatorischer Rahmenbedingungen für Biogas aus Gülle	118
4.2	Hypothesen aus der Analyse der strukturellen und regulatorischen Rahmenbedingungen für Biogas aus Gülle	121
4.3	Ableitung von Förderoptionen – Biogas aus Gülle	124
4.4	Handlungsempfehlungen – Biogas aus Gülle	126
5	Biogas aus Bioabfall - Bewertung der Handlungsempfehlungen.....	130
5.1	Handlungsempfehlungen zur Förderung des Ausbaus	130
5.1.1	Gesamtsystemanalyse des Entsorgungssystems und Wissenstransfer	131
5.1.2	Förderung von Bioabfallvergärungsanlagen im Rahmen des EEG	133
5.1.3	Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht nach KrWG und Definition von Hochwertigkeit	134
5.1.4	Vollzug der TA Luft 2002 für Bioabfallbehandlungsanlagen	136
5.1.5	Investitionsförderung für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen	137
5.1.6	Förderung der Umsetzung innovativer Biogasnutzungskonzepte	138
5.2	Maßnahmen zur Sicherung des Systembestands	140
5.2.1	Bioabfallvergärungsanlagen in der geplanten Novelle der TA Luft.....	140
5.2.2	Düngerecht sachgerecht anpassen.....	140
5.2.3	BioAbfVO – Ausbringung flüssiger Biogut-Gärreste auf Grünland	141
5.3	Auswirkungen durch Anreize für den Transport von Biogut.....	141
5.4	Zusammenfassung der Maßnahmenbewertung	143
6	Biogas aus Gülle - Bewertung der Handlungsempfehlungen.....	145
6.1	Handlungsempfehlungen zur Förderung des Ausbaus der Güllevergärung	146
6.1.1	Förderung zusätzlicher Gülle-Verwertung in Biogasanlagen mit einem Mindestanteil an Gülle von mindestens 80% im Rahmen des EEG	146

6.1.2	Definition der Verweilzeit im gasdichten System zur kostengünstigen Begrenzung von Methanemissionen aus dem Restgaspotenzial.....	159
6.1.3	Finanzierung der THG-Einsparungen aus der energetischen Verwertung von Gülle durch die Landwirtschaft bzw. die Verbraucher landwirtschaftlicher Produkte	160
6.1.4	THG-Quote oder THG-abhängige Vergütung für Strom und Wärme aus EE	161
6.2	Handlungsempfehlungen zum Erhalt des Bestands an Gülleanlagen.....	165
6.2.1	Wechsel in ein angepasstes Vergütungssystem für Gülle	165
6.2.2	Gleichstellung von Gülle und Gärresten innerhalb der Düngegesetzgebung (DüV und AwSV)	165
6.2.3	Flexibilisierung fördern	167
6.3	Auswirkungen durch Anreize für den Transport von Gülle.....	168
6.4	Zusammenfassung der Maßnahmen.....	171
7	Kraftstoff aus Biogas und Biogasaufbereitung auf Erdgasqualität – Zusätzliche Handlungsempfehlungen und deren Bewertung	171
7.1	Förderung der Aufbereitung von Biogas aus Gülle und Bioabfällen auf Erdgasqualität zur flexiblen Nutzung als Fahrzeugtreibstoff und Erdgassubstitut	172
7.2	Konkrete Maßnahmen.....	173
7.3	Auswirkungen der Maßnahmenumsetzung	175
8	Schlussfolgerungen.....	175
9	Quellenverzeichnis	177
Anhang	179

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Prognose der Strombereitstellung und THG-Einsparungen bei Ausbau der Vergärung von Biogut durch Abbau wesentlicher Hemmnisse ...	23
Abbildung 2:	Prognose der Strombereitstellung und THG-Einsparungen bei Ausbau der Güllenutzung in Biogasanlagen durch Abbau wesentlicher Hemmnisse	25
Figure 3:	Potential for electricity supply and GHG reduction from the fermentation of organic waste by reducing significant barriers	32
Figure 4:	Potential for electricity supply and GHG reduction from manure fermentation by reducing significant barriers	34
Abbildung 5:	Gesamtkonzept des Projektes.....	37
Abbildung 6:	Entwicklung massebezogener Substrateinsatz in Biogasanlagen und Stromerzeugung aus Biogas in Deutschland 2004-2016.....	38
Abbildung 7:	Anlagen zur Vergärung von organischen Abfällen in Deutschland 2017 - Systematisierung anhand der Herkunftsbereiche	40
Abbildung 8:	Kartografische Übersicht über die Verteilung des Anlagenbestands von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut und gewerbliche Bioabfälle in Deutschland in 2017.....	42
Abbildung 9:	Art der Betreiber von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut.....	43
Abbildung 10:	Entwicklung des Anlagenbestands und der Vergärungskapazität von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut	44
Abbildung 11:	Entwicklung des Anlagenbestands und der Vergärungskapazität von Vergärungsanlagen für gewerbliche Bioabfälle	45
Abbildung 12:	Entwicklung des Anlagenbestands und der installierten elektrischen Leistung von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut sowie für gewerbliche Bioabfälle	46
Abbildung 13:	Anteil an Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut (links) sowie für gewerbliche Bioabfälle (rechts) mit einem entsprechenden Vorhandensein bzw. einer Art der Wärmenutzung	47
Abbildung 14:	Entwicklung des Anlagenbestands von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut, bei denen eine externe Wärmenutzung im Rahmen der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) stattfindet	48
Abbildung 15:	Entwicklung des Anlagenbestands von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut entsprechend der Vergärungstechnik	49
Abbildung 16:	Substrateinsatz in Massenprozent in Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut (links) sowie für gewerbliche Bioabfälle (rechts).....	50
Abbildung 17:	Anteile von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut mit einem entsprechenden Verwertungsweg für kompostierte Gärreste	51
Abbildung 18:	Landwirtschaftliche Biogasanlagen in Deutschland differenziert nach Substratinput und Anlagenzahl	52

Abbildung 19:	Inanspruchnahme Güllebonus in Vor-Ort-Verstromungsanlagen und Biomethan-BHKW in Deutschland in 2012.....	53
Abbildung 20:	Regionale Verteilung der Güllekleinanlagen vergütet gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014	54
Abbildung 21:	Masse- und energiebezogener Substrateinsatz in Biogasanlagen vergütet nach §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 (Güllekleinanlagen)	56
Abbildung 22:	Masse- und energiebezogene Verteilung des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen vergütet nach §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 (Güllekleinanlagen)	57
Abbildung 23:	Masse- und energiebezogene Verteilung von Gülle in Biogasanlagen vergütet nach §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 (Güllekleinanlagen)	58
Abbildung 24:	Art der externen Wärmenutzung in Biogasanlagen in Deutschland..	59
Abbildung 25:	Verteilung der Wärmemenge nach Art der Nutzung	60
Abbildung 26:	Versand und Rücklauf DBFZ Betreiberbefragung 2017.....	63
Abbildung 27:	Rücklauf Güllekleinanlagen gem. §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014	64
Abbildung 28:	Deckung des Eigenstrombedarfs an Biogasanlagen.....	67
Abbildung 29:	Verteilung der befragten Anlagen zum flexiblen Anlagenbetrieb	68
Abbildung 30:	Verfügbarkeit einer Gärrestaufbereitung	69
Abbildung 31:	Biogasanlagenstandorte mit Gärrestaufbereitung, gesondert ausgewiesen: Standorte mit Separation	70
Abbildung 32:	Verfahren zur Gärrestaufbereitung.....	71
Abbildung 33:	Ausbringung der Gärreste	72
Abbildung 34:	Nutzung der am Standort verfügbaren Mengen an Gülle in Biogasanlagen nach Einschätzung der Biogasbetreiber.....	73
Abbildung 35:	Möglichkeit zur Nutzung weiterer Mengen an Gülle in bestehender Biogasanlage.....	74
Abbildung 36:	Die Abfallhierarchie mit Beispielen zu den einzelnen Maßnahmen..	75
Abbildung 37:	Stand der Bioguterfassung in Deutschland im August 2016.....	76
Abbildung 38:	Erfassungsmengen von Biogut und Grüngut in Deutschland von 2004 bis 2015	78
Abbildung 39:	Abfallaufkommen der für die Vergärung mengenmäßig am wichtigsten gewerblichen Bioabfälle in Deutschland von 2006 bis 2015	79
Abbildung 40:	Schematische Darstellung der Aufbereitung und Verwertung von Biogut und Grüngut	80

Abbildung 41:	Beispielhafte Investitionskosten für den Neubau einer Vergärungsanlage für Bio- und Grüngut in verschiedenen Varianten im Jahr 2012	80
Abbildung 42:	Beispielhafte Kapitalkosten für den Neubau einer Vergärungsanlage für Bio- und Grüngut in verschiedenen Varianten im Jahr 2012 (Afa: 7-20 Jahre, Zinssatz: 3,2 %)	81
Abbildung 43:	Beispielhafte Betriebskosten für den Neubau einer Vergärungsanlage für Bio- und Grüngut in verschiedenen Varianten im Jahr 2012	82
Abbildung 44:	Beispielhafte Behandlungskosten für Bio- und Grüngut in einer neugebauten Vergärungsanlage in verschiedenen Varianten aus einer Projektkalkulation in 2012.....	83
Abbildung 45:	Einfluss der Anlagengröße auf die Behandlungskosten für Bio- und Grüngut in einer neugebauten Vergärungsanlage in verschiedenen Varianten	84
Abbildung 46:	Verteilung der eingesetzten Substratmengen nach Zukauf und Verfügbarkeit am Standort der Biogasanlage	101
Abbildung 47:	Einfluss der Agrarstruktur auf den Gülleeinsatz am Beispiel von Thüringen und Baden-Württemberg.....	102
Abbildung 48:	Gülleanteil (massebezogen) an den Gärsubstraten, Tierbesatzdichte (links) Summe aus Biogasanlagen- und Tierbesatz-dichte (rechts) in Deutschland.....	103
Abbildung 49:	Divergenz zwischen Bestandsgrößen (Milchkühe pro Betrieb) und flächenbezogenem Tierbestand bei Milchkühen.....	104
Abbildung 50:	Regionale Unterschiede im Biogasanlagenbau und Gülleeinsatz	105
Abbildung 51:	Wechselwirkung von Tierbesatzdichte und Anbaukulturen	106
Abbildung 52:	Einsatz von Gülle in landwirtschaftlichen Biogasanlagen bezogen auf die eingesetzten Substratmengen.....	107
Abbildung 53:	Entwicklung des Einsatzes von Gülle zur Stromerzeugung aus Biogas in Deutschland 2010 – 2016 auf der Basis der DBFZ-Biogasbetreiberbefragungen 2011 – 2017 (Bezugsjahre 2010-2016) und der für Biogas zugeordneten Stromproduktion auf der Basis der BNetzA-Daten	109
Abbildung 54:	Gestehungskosten und Vergütungen für Strom aus Biogas einer 75 kW-Anlage sowie die Anzahl der Großvieheinheiten für die erforderliche Menge Gülle in Abhängigkeit des Gülleanteils im Substratmix.....	110
Abbildung 55:	Gestehungskosten und Vergütungen für Strom aus Biogas einer 250 kW-Anlage sowie die Anzahl der Großvieheinheiten für die erforderliche Menge Gülle in Abhängigkeit des Gülleanteils im Substratmix.....	111
Abbildung 56:	Gestehungskosten und Vergütungen für Strom aus Biogas einer 500 kW-Anlage sowie die Anzahl der Großvieheinheiten für die	

	erforderliche Menge Gülle in Abhängigkeit des Gülleanteils im Substratmix.....	111
Abbildung 57:	Einfluss der Transportkosten für Gülle auf die Stromgestehungskosten der Biogas-Modellanlage mit 250 kW _{el} installierter Leistung.....	113
Abbildung 58:	Hemmnisse für den weiteren Einsatz von Gülle in Biogasanlagen ..	115
Abbildung 59:	Hemmnisse im Anlagenbetrieb	116
Abbildung 60:	Auswirkungen der unterschiedlichen Maßnahmen auf die Sammelmengen von Biogut und Grüngut sowie auf die Mengen von Biogut und Grüngut in der Vergärung im Jahr 2030 im Vergleich zum Ist-Stand im Jahr 2016	143
Abbildung 61:	Auswirkungen der unterschiedlichen Maßnahmen auf die Stromproduktion und die Vermeidung von Treibhausgasen bei der Vergärung von Biogut und Grüngut in Vergärungsanlagen im Jahr 2030 und Steigerungsraten in Prozent im Vergleich zum Ist-Stand im Jahr 2016	144
Abbildung 62:	Gemittelte jährliche Kosten und Treibhausgasvermeidungskosten im Jahr 2030 bei der Umsetzung der unterschiedlichen Maßnahmen.	145
Abbildung 63:	Prognose der Strombereitstellung und Bandbreite der THG-Einsparungen bei Ausbau der Gülle- und Biogasnutzung in Biogasanlagen bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen bis 2030.	159
Abbildung 64:	THG-Minderungskosten der Gülleanlagen in €/t CO ₂ -Äq bei Variation der Differenz der Stromgestehungskosten der Gülleanlagen ggü. fossiler Stromerzeugung.....	164

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Stand der Nutzung von Gülle und Bioabfällen	20
Table 2:	Current status of manure and organic waste usage	28
Tabelle 3:	Anzahl der Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut sowie für gewerbliche Bioabfälle und Vergärungskapazitäten auf Bundeslandebene	43
Tabelle 4:	Erzeugung von Strom in Abfallvergärungsanlagen, der über das EEG vergütet wird	46
Tabelle 5:	Anlagenzahl und installierte elektrische Anlagenleistung von Güllekleinanlagen (gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014) auf Bundeslandebene	54
Tabelle 6:	Stromerzeugung, Anlagenzahl und jährlicher Zubau von Güllekleinanlagen (gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014) von 2012 - 2016	55
Tabelle 7:	Versand und Rücklauf der Betreiberbefragung 2017 bezogen auf die regionale Verteilung	62
Tabelle 8:	Verteilung des Rücklaufes der Betreiberbefragung nach installierter elektrischer Anlagenleistung	65
Tabelle 9:	Verteilung des Rücklaufes der Betreiberbefragung nach Inbetriebnahmejahr der Biogasanlage	65
Tabelle 10:	Mittlerer Eigenwärmebedarf der Biogasanlagen bezogen auf die installierte elektrische Anlagenleistung	68
Tabelle 11:	Orientierende Investitions- und Behandlungskosten für die Vergärung von Bio- und Grüngut (Boxen- und Pfropfenstromverfahren) und die Kompostierung von Biogut	85
Tabelle 12:	Rahmenbedingungen und deren Wirkung auf den Bioabfalleinsatz zur Biogasproduktion	88
Tabelle 13:	Vom Projektkonsortium auf Basis der Praktikerworkshops und eigener Erkenntnisse empfohlene Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen	94
Tabelle 14:	Vom Projektkonsortium auf Basis der Praktikerworkshops und eigener Erkenntnisse empfohlene Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen	95
Tabelle 15:	Handlungsempfehlungen zur Förderung eines nachhaltigen Ausbaus der Biogaserzeugung aus Bioabfällen	96
Tabelle 16:	Tierbedarf für 75 kW Gülleanlage	100
Tabelle 17:	Größenabhängigkeit des Gülleinsatzes in Thüringen und Gesamtdeutschland.....	100
Tabelle 18:	Mittlere Transportentfernungen der zugekauften Substrate	102

Tabelle 19:	Einsatz von Gülle zur Biogasproduktion auf der Basis der DBFZ-Biogasbetreiberbefragungen 2011 – 2017 (Bezugsjahre 2010-2016) und der für Biogas zugordneten Stromproduktion auf der Basis der BNetzA-Daten	108
Tabelle 20:	Rahmenbedingungen und deren Wirkung auf den Gülleeinsatz zur Biogasproduktion	118
Tabelle 21:	Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen	125
Tabelle 22:	Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Nicht-gesetzliche Rahmenbedingungen	125
Tabelle 23:	Handlungsempfehlungen zur Förderung eines nachhaltigen Ausbaus der Biogaserzeugung aus Gülle	126
Tabelle 24:	Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Gesamtsystemanalyse des Entsorgungssystems und Wissenstransfer“ bis zum Jahr 2030	133
Tabelle 25:	Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Förderung von Bioabfallvergärungsanlagen im Rahmen des EEG“ bis zum Jahr 2030	134
Tabelle 26:	Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht nach KrWG und Definierung von Hochwertigkeit“ bis zum Jahr 2030.....	136
Tabelle 27:	Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Vollzug der TA Luft 2002 für Bioabfallbehandlungsanlagen“ bis zum Jahr 2030.....	137
Tabelle 28:	Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Investitionsförderung für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen“ bis zum Jahr 2030	138
Tabelle 29:	Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Förderung der Umsetzung innovativer Biogasnutzungskonzepte“ bis zum Jahr 2030	139
Tabelle 30:	Vergleich des Transportaufkommens bei unterschiedlichen Bioabfallbehandlungsanlagen	142
Tabelle 31:	Vergütungssystem für Gülleanlagen mit mind. 80% Gülle/Festmistanteil (massebezogen)	148
Tabelle 32:	Szenarien eines zunehmenden Gülleeinsatzes in Biogasanlagen bei Verstärkung der Anreize für Güllevergärung	150
Tabelle 33:	Kosten und durchschnittliche Vergütungssätze für den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen bei Verstärkung der Anreize für Güllevergärung	151
Tabelle 34:	Durchschnittliche Vergütungssätze für den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen im Vergleich der Vergütungssysteme	152

Tabelle 35:	Szenario 1 „Hoher Anteil Güllekleinanlagen“: Abschätzung der Güllemengen und Mehrkosten nach Anlagenkategorien im Falle einer gezielten Anreizsetzung für Gülle in Biogasanlagen mit mind. 80% Gülle/Festmist-Anteil (massebezogen) bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen - Variante 30 ct/kWhel für ersten 40 kW.....	154
Tabelle 36:	Szenario 2 „Geringerer Anteil Güllekleinanlagen“: Abschätzung der Güllemengen und Mehrkosten nach Anlagenkategorien im Falle einer gezielten Anreizsetzung für Gülle in Biogasanlagen mit mind. 80% Gülle/Festmist-Anteil (massebezogen) bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen - Variante 30 ct/kWhel für ersten 40 kW.....	155
Tabelle 37:	Annahmen für THG-Einsparungen einer 75 kW-Biogasanlage ggü. dem Strommix 2017 sowie im Vergleich zu Kohlestrom und fossilem RED-II-Komparator	156
Tabelle 38:	Abschätzungen der THG-Einsparungen bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen in 2030 (Szenario 1).	157
Tabelle 39:	Abschätzungen der THG-Einsparungen bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen in 2030 (Szenario 2).	158
Tabelle 40:	Transportbedarf bei der Biogaserzeugung aus Gülle in Abhängigkeit der Anlagenleistung und der Stallgrößen der landwirtschaftlichen Betriebe am Beispiel von Milchkühen.....	170
Tabelle 41:	Handlungsempfehlung und Maßnahmen zur Förderung der Aufbereitung von Biogas aus Gülle und Bioabfällen auf Erdgasqualität zur flexiblen Nutzung als Fahrzeugtreibstoff und Erdgassubstitut..	172
Tabelle 42:	Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfall- bzw. Güllemengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Förderung der Aufbereitung Biogas auf Erdgasqualität zur flexiblen Nutzung als Fahrzeugtreibstoff und Erdgassubstitut“ bis zum Jahr 2030	175
Tabelle 43:	Erläuterung der aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen	179
Tabelle 44:	Erläuterung der aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen	184
Tabelle 45:	Erläuterung der aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen	189
Tabelle 46:	Erläuterung der aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen	194
Tabelle 47:	Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen	198

Tabelle 48:	Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen	209
Tabelle 49:	Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Rahmenbedingungen mit Bezug zum EEG	217
Tabelle 50:	Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Rahmenbedingungen außerhalb des EEG	226

Abkürzungsverzeichnis

Afa	Absetzung für Abnutzung /Abschreibung
AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BauGB	Baugesetzbuch
BGA	Biogasanlage
BioAbfV	Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfall-Verordnung)
BHKW	Blockheizkraftwerk
BL	Bundesland
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissions-Schutz-Gesetz)
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Bundes-Immissions-Schutz-Verordnung)
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNetzA	Bundesnetzagentur
BY	Bayern
DBFZ	Deutsche Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
DüMV	Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Dünge-Mittel-Verordnung)
DüG	Düngegesetz
DüV	Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Dünge-Verordnung)
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
Ew	Einwohner
GasNEV	Verordnung über die Entgelte für den Zugang zu Gasversorgungsnetzen
GasNZV	Verordnung über den Zugang zu Gasversorgungsnetzen
GPS	Ganzpflanzensilage
GV	Großvieheinheiten
HTK	Hühnertrockenkot
KrWG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislauf-Wirtschafts-Gesetz)
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.

KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KYF	Kyffhäuser
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
MBA	Mechanisch-Biologische Abfallbehandlungsanlage
N-Stabilisierung	Stickstoff-Stabilisierung
Nawaro	Nachwachsende Rohstoffe
NI	Niedersachsen
örE	Öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger
P-Strom	Pfropfenstromfermente
QM	Qualitätsmanagement
RTO	Regenerativ-Thermische-Oxidation
RWU	Kosten für Reparatur, Wartung und Unterhalt
TA-Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung von Luft
THG	Treibhausgas(e)
TierNebV	Verordnung zur Durchführung des Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetzes
TH	Thüringen
TOC	Total Organic Carbon (organischen Stoffe angegeben als Gesamtkohlenstoff)
TS	Trockensubstanz
WI	Witzenhausen Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Einheiten

a	Jahr
d	Tag
ct	(Euro) Cent
GWh_{el}	Gigawattstunden elektrisch
ha	Hektar
kg N/ha	Kilogramm Stickstoff je Hektar
kg_{TS}	Kilogramm Trockensubstanz
kW_{el}	Kilowatt elektrisch
kWh_{el}	Kilowattstunden elektrisch
Mg	Megagramm = Tonnen (immer bezogen auf die Frischmasse)
Mio	Millionen
MW_{el}	Megawatt elektrisch

MW_{el,Äquivalent}	Megawatt elektrisch Äquivalente
t_{FM}	Tonnen Frischmasse
TW	Terrawatt
TWh_{el}	Terrawatt elektrisch

Begriffsdefinitionen

Bioabfälle	
Biogut	Getrennt erfasste überlassungspflichtige Bioabfälle aus privaten Haushalten der Abfallschlüsselnummer 20 03 01 (Biotonne)
Gewerbliche Bioabfälle	Bioabfälle, welche nicht überlassungspflichtig sind (insbesondere nicht die Abfallschlüsselnummern 20 03 01 (Biogut) oder 20 02 01 (Grüngut))
Gülle	<p>Für Gülle gibt es verschiedene Definitionen. Im vorliegenden Projekt wird die Definition, die im EEG und in der EU-Hygieneverordnung gebraucht wird, verwendet. Damit wird immer der Begriff Gülle verwendet und die Gesamtheit der flüssigen Exkremate (z.B. Rindergülle, Schweinegülle) und der nicht flüssigen Exkremate (z.B. Festmist, Hühnertrockenkot) bezeichnet. Wenn nur einzelne Stoffströme betroffen sind, werden diese explizit genannt und keine Oberbegriffe verwendet. Pferdemist und Fischgülle sind normalerweise ausgeschlossen und werden gesondert genannt, wenn sie im Text adressiert werden.</p> <p>Dies ist nicht gleichzusetzen mit Wirtschaftsdünger entsprechend der nach § 2 der DüG (siehe unten),</p>
Wirtschaftsdünger	<p>Grundsätzlich wird Wirtschaftsdünger als Düngemittel, die</p> <ul style="list-style-type: none"> a) als tierische Ausscheidungen <ul style="list-style-type: none"> aa) bei der Haltung von Tieren zur Erzeugung von Lebensmitteln oder bb) bei der sonstigen Haltung von Tieren in der Landwirtschaft oder b) als pflanzliche Stoffe im Rahmen der pflanzlichen Erzeugung oder in der Landwirtschaft, <p>auch in Mischungen untereinander oder nach aerober oder anaerober Behandlung, anfallen oder erzeugt werden (nach §2 DüG) definiert. In diesem Vorhaben wird der Begriff Wirtschaftsdünger nicht verwendet, sondern vor allem auf den Begriff Gülle (siehe oben) fokussiert.</p>

Zusammenfassung

Die Reduktion von Treibhausgasen ist vordringliches Anliegen der Bundesregierung. Die Tierhaltung in der Landwirtschaft und in geringerem Maße die Abfallwirtschaft tragen nach wie vor wesentlich zur Emission von Treibhausgasen bei. In der Landwirtschaft werden mehr als 70 % der Gülle unbehandelt gelagert und auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht. Bei Lagerung und Ausbringung werden Treibhausgasemissionen freigesetzt. Durch eine gesteigerte Vergärung von Gülle und Biogut könnte sowohl das Treibhausgasemissionspotenzial dieser Stoffe reduziert als auch zusätzlich erneuerbare Energie in Form von Biogas produziert werden. Die aktuelle Situation zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Stand der Nutzung von Gülle und Bioabfällen

Parameter	Bioabfallnutzung 2016	Güllenutzung 2016
Anteil der Nutzung in BGA in 2016	ca. 35 % bzw. ca. 5 % des bereits erfassten Bio- bzw. Grünguts und ca. 20 % bzw. ca. 1 % des gesamt verfügbaren Bio- / Grünguts	ca. 30 % der verfügbaren Gülle
Anzahl Anlagen	86 Anlagen (Bio- und Grüngut) 82 Anlagen (gewerbliche Bioabfälle)	Insges. ca. 8.200 landw. BGA, davon ca. 7.500 BGA mit Gülleeinsatz, 582 Güllekleinanlagen und ca. 5.600 Anlagen mit mehr als 30% Gülle
Anlagenleistung	80 MW _{el,Äquivalent} (Bio- und Grüngut) 100 MW _{el,Äquivalent} (gewerbliche Bioabfälle)	40 MW _{el} Güllekleinanlagen
Stromerzeugung	0,3 TWh _{el} /a (Bio- und Grüngut) 0,4 TWh _{el} /a (gewerbliche Bioabfälle)	4 TWh _{el} /a aus Gülle; davon ca. 0,3 TWh in Güllekleinanlagen
Vergärungskapazität	2,3 Mio Mg/a (Bio- und Grüngut) 5,1 Mio Mg/a (gewerbliche Bioabfälle)	53 Mio. Mg/a
Flexibilisierung	Flexibilisierung erfolgt selten, der Fokus der Betreiber liegt auf der Abfallbehandlung	Flexibilisierung erfolgt nur bei Anlagen >150 kW _{el} , in diesen Anlagen aber häufig
Aktuelle Tendenz	leicht zunehmend, ca. 1 Anlage pro Jahr	Aktuell konstant, Zunahme nur in Güllekleinanlagen (ca. 100 pro Jahr); insgesamt Rückgang der eingesetzten Güllemengen aufgrund von Anlagenstilllegungen ab 2020 erwartet
<u>Theoretisches Steigerungspotenzial für die Vergärung</u>	zusätzlich ca. 340 % bezogen auf die heute in der Vergärung befindliche Bio- und Grüngutmenge: Ca. 8,1 Mio Mg/a (kein relevantes zusätzliches Potenzial für Biogas aus gewerblichen Bioabfällen)	zusätzlich gut 200 % bezogen auf die heute in der Vergärung befindliche Güllemenge 60 % der Betreiber von Güllevergärungsanlagen könnten zusätzlich am Standort verfügbare Güllemengen zusätzlich nutzen ³
<u>Zusätzlich erschließbares</u>	ca. 4,7 Mio. Mg/a ⁴ 300 MW _{el,Äquivalent}	ca. 50 Mio. Mg/a ⁵ 1.150 MW _{el,Äquivalent}

³ Ausgehend von einer Betreiberbefragung nutzen 20% der Biogasanlagenbetreiber und 35% der Güllekleinanlagenbetreiber die lokal vorhandenen Güllemengen aufgrund verschiedener Hemmnisse nicht; 60% aller Betreiber geben an, dass sie zusätzliche Güllemengen in ihren Anlagen nutzen könnten, dies aber heute nicht tun.

⁴ 100 % des bereits getrennt erfassten, aber noch nicht in der Vergärung befindlichen Bioguts + 40 % des noch nicht getrennt erfassten Bioguts + Grünguts in Höhe von 14% der Biogutmenge (derzeitiges Verhältnis Grüngut zu Biogut in der Vergärung)

⁵ Einschätzung der Experten im Konsortium unter der Annahme, dass 60 % des theoretischen Potentials unter günstigen regulatorischen Rahmenbedingungen praktisch erschließbar sind. Ausgenommen sind Güllemengen, die in sehr kleinen Mengen dezentral anfallen und insbesondere Schweinegülle aufgrund des geringen TS-Gehalts.

Parameter	Bioabfallnutzung 2016	Güllenutzung 2016
Potenzial quantitativ, gerundet	1 TWh _{el} /a Strom bzw. 3 TWh _{H₂} /a Methangas	4 TWh _{el} /a Strom bzw. 11 TWh _{H₂} /a Methangas

In der Abfallwirtschaft ist - aus Klimaschutzsicht - die Vergärung von getrennt gesammeltem Biogut mit anschließender Kompostierung der Gärreste, wegen der deutlich positiven Energiebilanz das gegenüber einer reinen Kompostierung, das hochwertigere Verfahren. Jedoch werden nur rund 35 % des getrennt gesammelten Bioguts nach diesem Verfahren behandelt, während der übrige Teil einer ausschließlichen Kompostierung unterzogen wird. Zusätzlich könnten die über die Biotonne erfassten Bioabfallmengen um ca. 65 % gesteigert werden, wenn die Biogutfraktion aus dem Restabfall vollständig getrennt erfasst werden würde. Eine Steigerung um insgesamt ca. 100 % wäre möglich, wenn zusätzlich auch alle anderen bislang nicht erfassten Biogutmengen (z.B. Eigenkompostierung, illegale Entsorgung) getrennt erfasst werden würden. In Bezug auf gewerbliche Bioabfälle (z.B. Küchen- und Kantinenabfälle) sind sowohl für die Getrennterfassung als auch für die Vergärung keine nennenswerten ungenutzten Potenziale mehr vorhanden, da diese größtenteils bereits in der Vergärung genutzt werden.

Von den in Deutschland ca. 160 Mio Tonnen anfallender Gülle werden ca. 30 % in Biogasanlagen vergoren. Die aus der Gülle erzeugte Strommenge liegt bei ca. 4 TWh_{el}/a. Bei Erschließung der Hälfte der noch insgesamt verfügbaren Güllmengen ließe sich die Stromerzeugung aus Gülle verdoppeln, so dass insgesamt 8 TWh_{el} erneuerbarer Strom aus der Vergärung von Gülle bereitgestellt werden könnte.

Die bisherige Entwicklung hat sowohl von förderlichen gesetzlichen als auch strukturellen Rahmenbedingungen profitiert. Die wesentlichen Treiber werden nachfolgend zusammengefasst:

Bioabfallnutzung:

- ▶ Garantierte EEG-Vergütung
- ▶ Pflicht zur Getrenntsammlung nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- ▶ Verfütterungsverbot für Küchen- und Speiseabfälle nach TierNebV 2006
- ▶ Regionale Investitionsförderung
- ▶ ganzheitliche Betrachtung der lokalen/regionalen Stoffströme
- ▶ Entscheidungen von Kommunen und Gemeinden für mehr Klimaschutz und/oder eine autarke Energieversorgung / erneuerbare Kraftstoffbereitstellung
- ▶ Positive Einstellung der Entscheidungsträger und ihrer Berater gegenüber der Vergärung

Güllenutzung:

- ▶ Garantierte und kostendeckende EEG-Vergütung
- ▶ Nawaro-Bonus im EEG (bis 2014) für gemeinsame Erschließung von Nawaro und Gülle
- ▶ Vergütung für Güllkleinanlagen im EEG
- ▶ geringer Tierbesatz je ha, da ein hoher Tierbesatz die Aufnahme von Fremdgülle in BGA aufgrund der Entsorgungsprobleme stark begrenzt
- ▶ Lokal verfügbare Gülle mit hohem Trockensubstanz-Gehalt und in ausreichender Menge

Trotz vorhandener förderlicher Rahmenbedingungen wurde bisher nur ein Teil der erschließbaren Potenziale an Bioabfall und Gülle für die Biogasproduktion genutzt. Es ist festzustellen, dass heute die Hemmnisse den förderlichen Rahmenbedingungen überlegen sind, insbesondere seit der Novellierung des EEG 2017. Die wesentlichen Hemmnisse werden nachfolgend zusammengefasst:

Bioabfallnutzung:

- ▶ Unwissen und/oder negative Einstellung der Entscheidungsträger und ihrer Berater
- ▶ Ausschreibungsverfahren im EEG 2017 mit erforderlichen Vorleistungen, kurzen Umsetzungszeiträumen und unkalkulierbaren Erträgen kollidiert mit kommunaler Entscheidungsfindung sowie Vergaberecht
- ▶ Steigende Anforderungen an Anlagenbetrieb, z.B. Grenzwert der organischen Stoffe angegeben als Gesamtkohlenstoff (Total Organic Carbon = TOC) in der Abluft (TA-Luft)
- ▶ Vollständige Anrechnung der Nährstoffe aus kompostierten Gärresten auf die betriebliche Obergrenze organischer Düngemittel und die Ausbringungsbeschränkungen vor allem für die Ausbringung flüssiger Gärreste im novellierten Düngerecht und der BioAbfV
- ▶ Ungleicher und unklarer Vollzug in Bezug auf die Getrenntsammlungspflicht (KrWG), die Hochwertigkeit der Verwertung (KrWG) sowie die technischen Anforderungen an den Anlagenbetrieb (TA-Luft)
- ▶ Befürchtungen hinsichtlich höherer Kosten, komplexerer Technik und schlechterer Qualität von Komposten (aus Gärresten) beim Wechsel von der Kompostierung zur Vergärung
- ▶ Fehlende attraktive Anreize für die Flexibilisierung und fehlendes Interesse bei den Betreibern
- ▶ Fehlende attraktive Anreize für die Bereitstellung von Biogas für die Kraftstoffbereitstellung

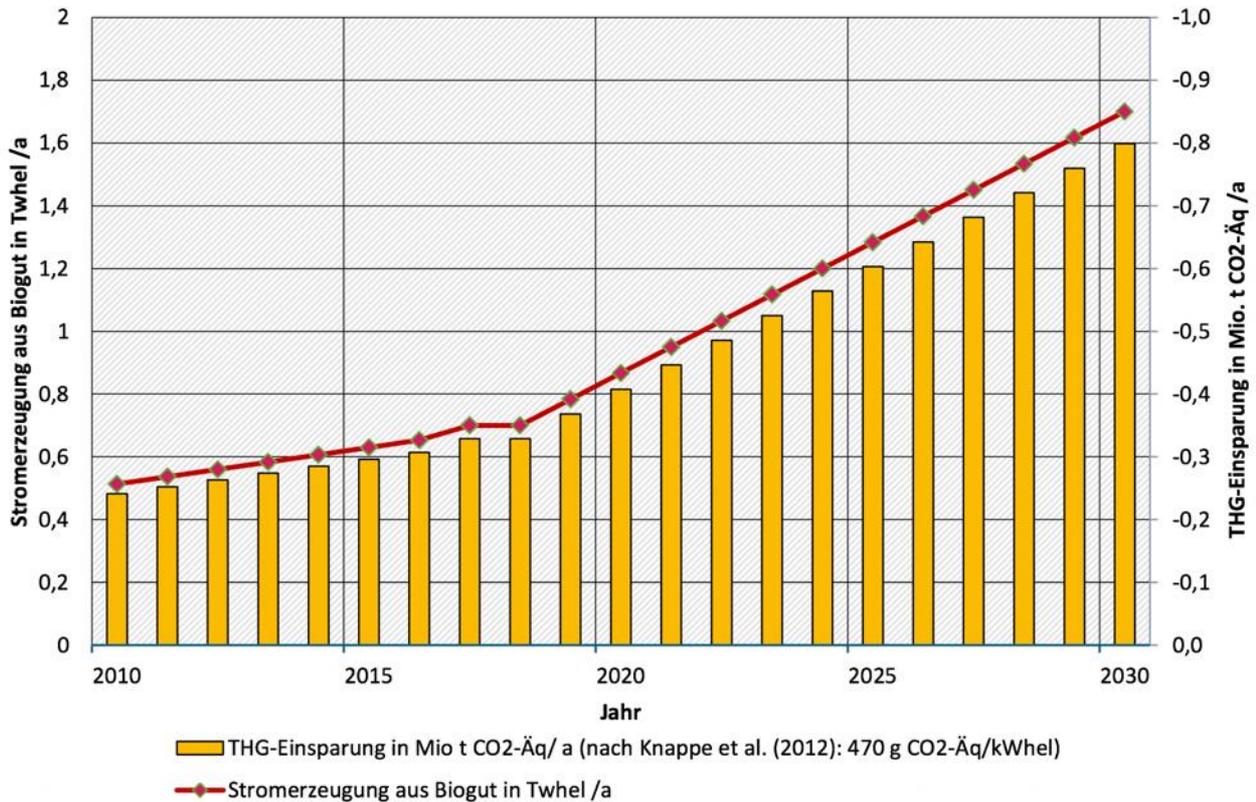
Güllenutzung:

- ▶ Nach Abschaffung des Nawaro-Bonus erfolgt der Zubau fast ausschließlich über Güllekleinanlagen - mengenmäßig resultiert daraus keine relevante Erschließung von Güllepotenzialen
- ▶ Enge Leistungsbegrenzung der Güllekleinanlagen auf 75 kWel verhindert standortangepasste Konzepte (Gülle an Standorten mit geringerem Gülleanfall oder Überschüsse an Standorten mit höherem Gülleanfall bleiben ungenutzt.)
- ▶ Starre Regelungen bzgl. Verweilzeiten im gasdichten System, (150 Tage) führen zu unnötige Kosten der Güllevergärung
- ▶ Hohe Kosten zur Vergärung von Gülle mit geringem TS-Gehalt
- ▶ Ungleichbehandlung von Gärresten und Gülle in der Düngegesetzgebung (DüV: Anrechenbarkeit von N-Verlusten und AwSV : Sicherheitsanforderungen an Lagerung) kann zum Rückgang der Gülleverwertung in Bestandsanlagen führen
- ▶ Fehlende attraktive Anreize und Hürden für die Bereitstellung von Biogas für die Kraftstoffbereitstellung

Ausgehend von den identifizierten förderlichen Rahmenbedingungen und wesentlichen Hemmnissen wurde eine Vielzahl von Optionen mit Unterstützung durch Praktiker im Rahmen von zwei Workshops im Frühjahr 2018 erarbeitet, um die bestehenden Hemmnisse zu überwinden und Anreize für eine zunehmende Vergärung von Gülle und Biogut zu schaffen. Die aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Handlungsempfehlungen werden in der nachfolgenden Liste zusammengefasst. Eine detaillierte Erläuterung und Begründung der empfohlenen Maßnahmen findet sich in den Kapiteln 3.4 und 4.4 sowie in Kap. 5 (Bioabfall) und Kap. 6 (Gülle) des ausführlichen Forschungsberichts.

Handlungsempfehlungen des Projektkonsortiums für den Hemmnisabbau und die Entwicklung der Biogasproduktion aus Bioabfällen

Abbildung 1: Prognose der Strombereitstellung und THG-Einsparungen bei Ausbau der Vergärung von Biogut durch Abbau wesentlicher Hemmnisse



Quelle: Eigene Darstellung, IBKE

1. Flächendeckende Durchsetzung der Getrenntsammlungspflicht zur Erhöhung des Anschlussgrades an die Biogutsammlung nach den bestehenden Regelungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) und
2. Definition des im KrWG genannten Begriffes Hochwertigkeit in der BioAbfV, so dass die Vergärung mit anschließender stofflicher Nutzung der Gärreste (Mehrfachnutzung) als hochwertige Nutzung gilt.
3. Ausnahme von Biogutvergärungsanlagen mindestens bis 1.000 kW_{el} von der Ausschreibungspflicht nach EEG 2017 und Definition einer garantierten Festvergütung; falls die Ausschreibungspflicht bestehen bleibt, sollte die Teilnahme von Biogutvergärungsanlagen auch ohne BImSchG-Genehmigung und mit längeren Fristen zur Inbetriebnahme zugelassen werden.
4. Es sollten finanzielle Hilfestellungen für Kommunen geschaffen werden, um Studien sowie deren Umsetzung durchzuführen, die auf eine regionale Optimierung des Gesamtsystems Abfallerfassung und -verwertung im Hinblick auf hohe klimaschutzseitige, stoffliche und energetische Effizienz zielen..
5. Wesentlich für die Akzeptanz neuer Biogutvergärungsanlagen ist ein Wissensmanagement für Entscheider, Genehmigungsbehörden, Betreiber von Anlagen, Verwerter der Gärreste und

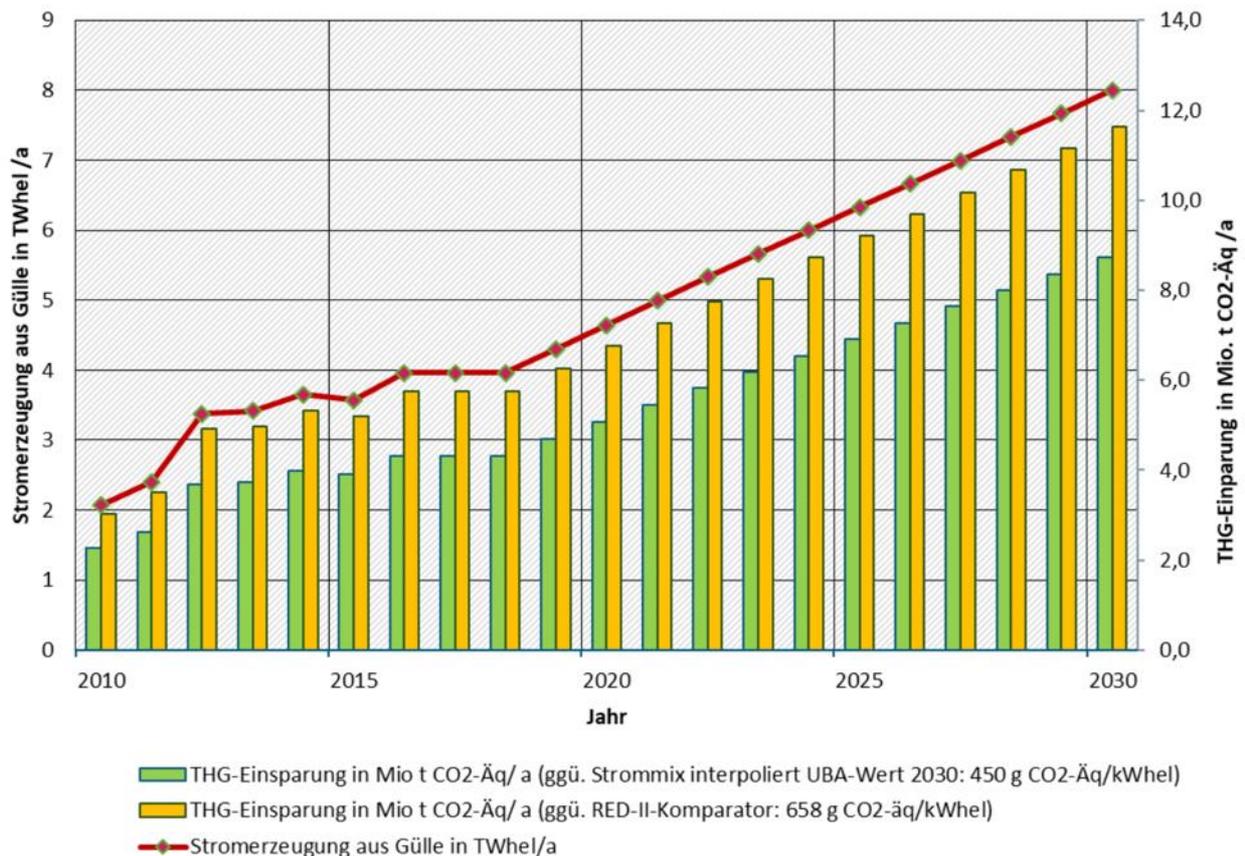
- Bürger verbunden mit einer damit abgestimmten Öffentlichkeitsarbeit. Die Umsetzung entsprechender Konzepte der Kommunen für Wissensmanagement und Öffentlichkeitsarbeit sind zu fördern. Ebenfalls in diesem Zusammenhang zu fördern sind die Erstellung von Best-Practice-Leitfäden sowie die Durchführung eines Benchmarkings der Bioabfallentsorgungs- und -verwertungssysteme in Deutschland.
6. Investitionen in Vergärungsanlagen brauchen eine Investitionsförderung, die regional auf Bundeslandebene aber auch bundesweit erfolgen sollte, entsprechende Förderprogramme sollten eingerichtet werden.
 7. Die Mengendeckelung der Flexibilitätsprämie im EEG sollte nicht für Abfallvergärungsanlagen gelten.
 8. Die Anforderungen der TA-Luft 2002 an Bioabfallbehandlungsanlagen sind flächendeckend in ganz Deutschland umzusetzen. In der aktuellen Novellierung sollten praxisorientierte Grenzwerte (insbesondere TOC) auf Grundlage eines zuvor durchzuführenden Monitorings an allen Bestandsanlagen festgesetzt werden.
 9. In der BioAbfV sollte eine Ausbringungserlaubnis von flüssigen Biogut-Gärresten auf Grünland verankert werden.
 10. In der Düngeverordnung sollte Kompost als Humusdünger (eigene Düngemittelkategorie) definiert werden und bei der Evaluation der novellierten DüV sollte umfassend geprüft werden, ob in der nächsten Novelle der Düngeverordnung bundesweit einheitlich festgelegt werden sollte, dass Stickstoff aus Komposten bei der Flächenbilanz mit max. 30% angerechnet wird.⁶
 11. Neben der Biogasproduktion aus Bioabfällen braucht auch die Biogasnutzung jenseits der Verstromung Anreize durch eine Investitionsförderung in innovative Pilotprojekte für die Biogasaufbereitung mit anschließender Anwendung, beispielsweise in Form der Verflüssigung zu Bio-LNG, in Verknüpfung mit einer Power-to-Gas-Anlage oder als Kraftstoffnutzung in Fahrzeugen.

⁶ Nach § 8 (5) DüV können die nach Landesrecht zuständigen Stellen bei der Anwendung Komposten die Anrechnung der Gesamt-N-Frachten einzelbetrieblich bis auf 30 % reduzieren. Eine bundesweit einheitliche Regelung wäre wünschenswert, da eine Umstellung von der Kompostierung zur Vergärung von Bioabfällen häufig mit einer Steigerung der Bioabfallermassungsmengen einhergeht und die Kompostmenge entsprechend steigt. Eine Vermarktung dieser zusätzlichen Kompostmengen ist u.U. eine Herausforderung und damit ein Hemmnis für die Umstellung auf die Bioabfallvergärung.

Fachliche Begründung: Da eine langfristige N-Stabilisierung im Boden bei Kompostanwendungen stattfindet, die je nach Kompost zwischen 50 und 80% des im Kompost enthaltenen Gesamtstickstoffs umfasst (Reinhold 2013b).

Handlungsempfehlungen des Projektkonsortiums für den Hemmnisabbau und die Entwicklung der Biogasproduktion aus Gülle

Abbildung 2: Prognose der Strombereitstellung und THG-Einsparungen bei Ausbau der Gülle- und Biogasproduktion durch Abbau wesentlicher Hemmnisse



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Abschätzung der Stromerzeugung und THG-Einsparungen bei Verdopplung der Güllemengen zur Biogasproduktion (Ausbauszenario).

- Um wesentliche Güllepotenziale durch standortangepasste und möglichst kostengünstige (Economy of Scale) Anlagenkonzepte zu erschließen, sollte eine Sondervergütungskategorie (Festvergütung) bei einem Mindestanteil Gülle von mindestens 80 % bezogen auf die Frischmasse der Einsatzstoffe eingeführt werden, die deutlich weiter gefasst ist, als die 75-kW-Güllekleinanlagen Sonderkategorie.

Vergütungsvorschlag: Änderung der Sonderkategorie von Güllekleinanlagen durch Aufhebung der fixen Leistungsgrenze von derzeit 75 kW_{el} installierter Leistung und höhere Vergütung für den Anteil von Gülle bis zu einem max. Energieäquivalent von 40 kW_{el} (Bemessungsleistung), so dass z.B. bis 40 kW_{el} mit 30 ct/kWhel höher und ab 40 kW_{el} mit 15 ct/kWhel niedriger vergütet werden und somit unterschiedliche Anlagengrößen je nach Standort adressiert werden können (max. 500 kW_{el}). Als Anreiz sollten die Anlagen eine Festvergütung (20 Jahre) bei Aufhebung der Ausschreibungspflicht erhalten.

- Grundsätzlich wird empfohlen, dass Bestandsanlagen in die neuen Fördersysteme wechseln können. (Motivation für Substratwechsel). Durch Wechsel von Bestandsanlagen in diese

Kategorie (vgl. 1) wird eine stärkere Gülle- und Gärrestnutzung bei gleichzeitiger Verringerung der Biogasproduktion aus Anbaubiomasen relativ kostengünstig forciert.

3. Um einen weiteren Ausbau von Anbaubiomasen in den Landkreisen mit Nährstoffüberschüssen zu vermeiden, sollten Regionen bzw. Kriterien festgelegt werden, wo jeglicher zusätzlicher Einsatz von Hauptfrucht-Biomasse (für die verbleibenden 20 %) im Vergleich zum Status Quo unterbunden wird, z.B. in Kreisen mit mehr als 1,5 (GV + kW Biogas aus Hauptfrucht-Anbaubiomasen) je ha, wenn nicht Hauptfruchtfläche an anderer Stelle der Region in mindestens gleichem Maße durch Reduzierung von Hauptfruchteinsatz in Biogasanlagen oder Abstockung von Viehbeständen frei wird.
4. Da die Ungleichstellung von unbehandelter Gülle und Gärresten in der Düngegesetzgebung aus Sicht des Konsortiums fachlich nicht nachvollziehbar ist und zum Rückgang des Gülleeinsatzes führen wird, sollte diese dahingehend aufgehoben werden, dass die anrechenbaren N-Verluste (DüV) von unbehandelter Gülle auf die anrechenbaren N-Verluste von Gärresten angepasst werden und die ungleichen sicherheitstechnischen Anforderungen an die Lagerung (AwSV) angeglichen werden.
5. Im Hinblick auf die Verweilzeit im gasdichten System sollte für alle Anlagen (explizit auch Gülleanlagen mit zusätzlicher Biomasse) eine Alternative zur 150-Tage-Regelung möglich sein, um unnötige Kosten bei der Güllefermentation zu minimieren. Dies könnten i) der Nachweis eines maximalen Restgasemissionspotenzials (z.B. 1 %) über Messungen (regulatorisch einfach umsetzbar, aber hoher Aufwand in der Praxis) oder ii) eine Änderung auf 50 Tage bei 0 % Nawaro zzgl. 1 bis 2 Tage je 1 % Nawaro im Substratmix in Abhängigkeit der Stufigkeit der Anlage sein (kein zusätzlicher Aufwand in der praktischen Umsetzung).
6. Um eine Flexibilisierung nicht zu unterbinden, sollte i) der Flex-Deckel für Gülleanlagen nicht gelten und ii) die Vergütung von Güllefermentationsanlagen oder entsprechender Anlagen in einer neuen Vergütungsstruktur (siehe Punkte 1 und 2) auf Basis der Bemessungsleistung anstatt der installierten Leistung erfolgen.
7. Nach dem Verursacherprinzip sollten Maßnahmen zur Verringerung von THG-Emissionen aus der Güllelagerung und -abfuhr in Erwägung gezogen werden, die nicht über Energieerzeugnisse und deren Förderung finanziert werden. Denkbar ist zum einen eine Verpflichtung zur Abdeckung von Güllelagern und energetischer Nutzung des entstehenden Biogases für alle landwirtschaftlichen Betriebe mit z.B. mehr als 200 GV (Rind /Schwein, abzgl. Weidehalten) bzw. 50 GV Geflügel- und Pferdemit oder bei Stallneubauten. Zum anderen oder in Ergänzung hierzu sind unterstützende Maßnahmen, wie z.B. Investitionszuschüsse denkbar, mit denen die Güllelagerung außerhalb des Stalles stärker gefördert wird (u.a. Stallbauförderung, Investitionszuschüsse für gemeinschaftliche Biogasanlagen).
8. Ein Fördermechanismus, welcher die THG-Einsparungen bei der Biogasproduktion aus Gülle stärker berücksichtigt, beispielsweise über eine THG-Quote (wie im Verkehr) auch bei der Strom- und Wärmebereitstellung oder einer THG-abhängigen Vergütung, könnte die Reduzierung der THG-Emissionen aus der Güllelagerung im Falle der Biogasproduktion aus Gülle stärker und auch monetär berücksichtigen und sollte daher geprüft werden.

Handlungsempfehlungen des Projektkonsortiums für den Hemmnisabbau und die Entwicklung der Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität zur flexiblen Nutzung als Fahrzeugtreibstoff und Erdgassubstitut

1. Um eine Alternative mit hohem Treibhausgasreduzierungspotenzial für die aktuelle Kraft-Wärme-Kopplung zu entwickeln sollte die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität zur flexiblen Nutzung als Fahrzeugtreibstoff und Erdgassubstitut durch gezielte Förderung von Pilotprojekten im kleinen Leistungsbereich angereizt werden.
2. Die bilanzielle Teilbarkeit von Biogas auch vor der Einspeisung in das Erdgasnetz sollte ermöglicht werden
3. Aufhebung der auf 10 Jahre begrenzten Zahlung der vermiedenen Netznutzungsentgelte nach GasNZV.

Fazit

Aus Sicht des Projektkonsortiums ist es ein Muss, die noch verfügbaren Gülle- und Biogutpotenziale für die Biogasproduktion zu erschließen. Die Vergärung von Gülle und Bioabfällen leistet einen hohen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft und in der Abfallwirtschaft. Gleichzeitig wird ein Beitrag zur Bereitstellung erneuerbarer, flexibel nutzbarer Energie in Form von Strom, Wärme und/oder Kraftstoff geleistet. Zumindest heute und in den nächsten Jahren ist für die Behandlung von Gülle und Bioabfall keine Alternative zur Biogastechnologie absehbar, die eine vergleichbare Wirkung hinsichtlich des Klimaschutzes und der flexiblen Bereitstellung erneuerbarer Energien bei überschaubarem Aufwand erreichen kann. Bei der Biogasproduktion aus Gülle und Bioabfällen ist insbesondere der Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen von Landwirtschaft und Abfallwirtschaft hoch. Vor diesem Hintergrund sollten die Anreize für die Biogasgewinnung als Klimaschutzmaßnahme mittelfristig in landwirtschaftlichen und abfallwirtschaftlichen Strategien und Instrumenten verankert werden, um klar dem Verursacherprinzip Rechnung zu tragen.

Die im Vorhaben herausgearbeiteten Lösungsansätze zur Überwindung der identifizierten Hemmnisse können wesentlich zur Potenzialerschließung beitragen. Die meisten der Maßnahmen gehen ohne wesentliche Kostensteigerungen (im Sinne der spezifischen Energiebereitstellungskosten) einher; einige tragen sogar zur Reduzierung der Kosten der Energiebereitstellung aus Gülle und Bioabfällen bei (siehe ökonomische Effekte der Einzelmaßnahmen in den Anhängen des Forschungsberichtes). Klar ist, dass eine Erschließung der noch vorhandenen Biogaspotenziale aus Bioabfällen und Gülle im Falle der Stromerzeugung mit spezifischen Kosten von merklich über 10 ct/kWh_{el} verbunden ist. Die Anwendung des Verursacherprinzips, z.B. verpflichtende Maßnahmen der Landwirtschaft zur Minderung von THG-Emissionen, kann aber erheblich zur gerechteren Kostenverteilung beitragen. Ein Vergleich zu den Kosten der Stromerzeugung aus Wind- und Solarkraft wäre unvollständig, würde man dabei zusätzliche Effekte, wie beispielsweise die THG-Minderung aus der Güllelagerung und die bedarfsgerechte Energiebereitstellung aus der Vergärung von Bioabfällen und Gülle außer Acht lassen.

Ein Großteil der identifizierten Hürden insbesondere bei der Erschließung von Bioabfällen sind nicht ökonomischer Natur und sollten durch einen gezielten Wissenstransfer abgebaut werden. Insbesondere muss das heute in vielen Regionen vorhandene negative Image von Biogas generell, bei dem nicht nach Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen und Biogas aus Reststoffen unterschieden wird, aufgebessert werden. Dazu sind gezielte Imagekampagnen von Bund, Ländern und regionalen Akteuren erforderlich, um bei den Bürgern die möglichen positiven Effekte von Biogasanlagen anhand der vielfach vorhandenen guten Beispiele bekannt zu machen.

Summary

The reduction of greenhouse gases is a high priority of the German Federal Government. Livestock farming and, to a lesser extent, waste management continue to contribute significantly to the emission of greenhouse gases. In agriculture, more than 70% of manure is stored untreated and distributed on agricultural land. During storage and application greenhouse gas emissions are released. Increased fermentation of manure and organic waste could both reduce the greenhouse gas emission potential of these substances and provide additional renewable energy in the form of biogas. The current situation is illustrated in Table 2.

Table 2: Current status of manure and organic waste usage

Parameter	Organic waste use 2016	Manure use 2016
Percentage used in biogas plants in 2016	Approx. 35 % of the collected and approx. 20 % of the total available organic waste from private households	Approx. 30 % of the available manure
Number of plants	86 plants (organic waste) 82 plants (industrial organic waste)	Total of approx. 8,200 agricultural biogas plants, of which 7,500 plants with manure usage, 582 small-scale manure plants and approx. 5,600 plants with over 30% manure
Plant capacity	80 MW _{el, equivalent} (organic waste) 100 MW _{el, equivalent} (industrial organic waste)	40 MW _{el} small-scale manure plants
Electricity production	0.3 TWh _{el/a} (organic waste) 0.4 TWh _{el/a} (industrial organic waste)	4 TWh _{el/a} from manure; of which approx. 0.3 TWh in small-scale manure plants
Fermenter capacity	2.3 million Mg/a (organic waste) 5.1 million Mg/a (industrial organic waste)	53 million Mg/a
Flexibilisation	Flexibilisation rarely takes place, operators focus is on waste treatment	Flexibilisation only takes place in plants >150 kW _{el} , though often in these plants
Current trends	Slight increase, approx. 1 plant per year	Currently constant, increase only in small-scale manure plants (approx. 100 per year); Total reduction of the volume of manure expected due to plant closures from 2020

Parameter	Organic waste use 2016	Manure use 2016
Theoretical potential increase for fermentation	Approx. an additional 340% with reference to the amount of organic waste currently being fermented: Approx. 8.1 million Mg/a	Approx. an additional 200 % with reference to the amount of manure in fermentation today, 60% of the plant operators of manure fermentation plants could use additional amounts of manure available on-site ⁷
Additional untapped potential, quantitative, rounded	Approx. 4.7 million Mg/a ⁸ 300 MW _{el, equivalent} 1 TWh _{el} /a electricity and/or 3 TWh _{Hs} /a methane gas	Approx. 50 million Mg/a ⁹ 1,150 MW _{el, equivalent} 4 TWh _{el} /a electricity and/or 11 TWh _{Hs} /a methane gas

In waste management the fermentation of separately collected organic waste with subsequent composting of digestate is - from a climate protection point of view – a better process than composting alone due to the clearly positive energy balance. However, only about 35% of the separately collected organic waste from private households is treated in this manner, while the remainder is only composted. In addition, the amount of available organic waste could be increased by approx. 65% by entirely separating organic waste from other residual waste. An increase of approx. 100% would be possible if, in addition, all other previously unrecognized amounts of organic waste (for example, home composting, illegal disposal) were collected separately. With regard to commercial organic waste (e.g. kitchen and canteen waste), there is no significant untapped potential for both separate collection and fermentation since most of these sources are already used in fermentation.

Approx. 30% of the 160 million tons of manure that accumulate in Germany are treated in biogas plants. The amount of electricity generated from the manure is approx. 4 TWh_{el}/a. Electricity generation from manure could be doubled if a large amount of the remaining manure were used – providing a total of 8 TWh of renewable electricity from manure digestion.

The development so far has benefited from both favourable legal and structural conditions. The main drivers are summarized in the following.

Organic waste use:

- ▶ Guaranteed and cost-covering EEG-remuneration
- ▶ Mandatory separate collection according to the Circular Economy Act (German abbr.: KrWG)
- ▶ Feeding ban for kitchen and catering waste according to Animal By-product Disposal Ordinance (German abbr. TierNebV) 2006
- ▶ Regional investment promotion
- ▶ Holistic management of local/regional material flow
- ▶ Decisions of communities and municipalities for more climate protection and/or self-sufficient energy supply/renewable fuel production

⁷ Based on an operator survey, 20% of the biogas plant operators and 35% of the small-scale manure plant operators do not use the locally available manure due to various obstacles; 60% of all operators say they could use additional manure in their facilities, but currently do not.

⁸ 100% of the separately-collected but not yet fermented organic material, 40% of the not yet separately-collected organic material

⁹ Assessment by the experts in the consortium assuming that 60% of the theoretical potential can be practically exploited under favourable regulatory conditions. Not considered are quantities of manure which are generated decentrally in very small quantities and, in particular, pig manure due to the low TS content.

- ▶ Positive attitude of decision-makers and their advisers towards fermentation

Manure use:

- ▶ Guaranteed and cost-covering EEG-remuneration
- ▶ Renewable resource bonus in the EEG (until) for joint exploitation of energy crops and manure
- ▶ Compensation for small-scale manure plants in the EEG
- ▶ Low animal stock per ha, since high numbers of animals greatly limit the intake of foreign manure in the plant due to disposal problems (less ha for application of digestate)
- ▶ Locally available manure with a high dry matter content and the highest possible quantity

Despite existing favourable framework conditions, only a fraction of the exploitable potential of organic waste and manure has so far been used for biogas production. It should be noted that today the barriers outweigh the conducive conditions, in particular since the amendment of the EEG 2017. The main obstacles are summarized in the following.

Organic waste use:

- ▶ Misinformation and/or negative attitude of decision-makers and their advisers
- ▶ The auctioning system in the EEG 2017 with necessary advance payments, short implementation periods and incalculable yields collides with municipal decision-making and procurement law
- ▶ Increasing demands on plant operation, e.g. limitation of the TOC values in the exhaust air (TA-Luft¹⁰)
- ▶ Full inclusion of nutrients from composted digestate in the calculation of the operational upper limit of organic fertilizers and application restrictions, especially for the application of liquid digestate in the amended fertilisation legislation and the BioAbfV¹¹
- ▶ Inconsistent execution with respect to the obligation of separate collection, the high quality of utilization (both requirements of the Circular Economy Act as well as the technical requirements for plant operation TA-Luft)
- ▶ Fears of higher costs, more complex technology and poorer quality of compost (from digestate) when switching from composting to fermentation
- ▶ Lack of attractive incentives for flexibilisation and lack of interest among operators
- ▶ Lack of attractive incentives for use of biogas as a transport fuel

Manure use:

- ▶ Following the abolition of the renewable resource (Nawaro) bonus, construction of new plants was restricted almost exclusively to small-scale manure plants. In terms of quantity, this will not result in any relevant development of manure potential
- ▶ Performance limitation of small-scale manure plants to 75 kW_{el} prevents site-adapted concepts (manure at locations with a low level of manure or surpluses at locations with higher levels of manure remain unused)
- ▶ Rigid regulations regarding retention times in a gas-tight system, (150 days) lead to unnecessary costs for manure fermentation

¹⁰ TA Luft: German Technical Instructions on Air Quality Control

¹¹ This, in particular, was mentioned as an obstacle by the participants of the practitioner workshops held as part of the project.

- ▶ High costs for the fermentation of manure with low dry matter content; Restriction on the co-fermentation of substrates with higher dry matter content prevent meaningful co-digestion plants based on manure and agricultural residues
- ▶ Unequal treatment of digestate and manure in the fertilisation legislation (DüV¹²: Allowance for N losses and AwSV¹³: Safety requirements for storage) can lead to a reduction of manure utilization in existing plants
- ▶ Lack of perspective for economic operation after the end of the EEG compensation period (plant shutdown)
- ▶ No flexible operation of small-scale manure plants due to the determination of an upper limit based on installed power instead of rated power
- ▶ Lack of attractive incentives for use of biogas as a transport fuel

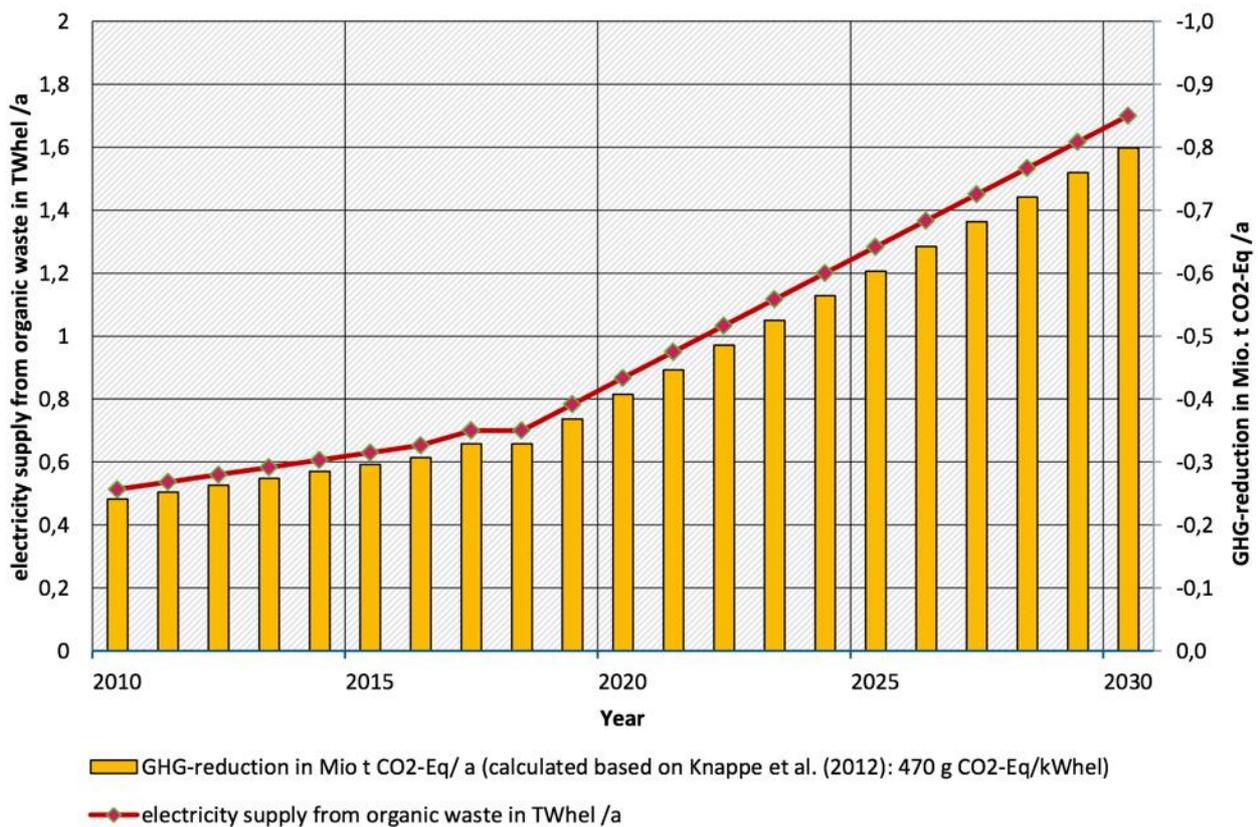
Based on the identified beneficial conditions and major barriers, a large number of options were developed in two workshops – with the support of practitioners – in the spring of 2018 to overcome existing barriers and create incentives for increased manure and biowaste fermentation. The recommendations for action, which were deemed most important by the project consortium are summarised in the following list. A detailed explanation and justification of the recommended measures can be found in Chapters 3.4 and 4.4 as well as Chapters 5 (biowaste) and 6 (manure) of the full-length research report.

¹² DüV: German Fertiliser Ordinance

¹³ AwSV: German Ordinance on Installations for the Handling of Substances Hazardous to Water

Recommendations of the consortium for the reduction of barriers and the development of biogas production from organic waste

Figure 3: Potential for electricity supply and GHG reduction from the fermentation of organic waste by reducing significant barriers



Source: Internal, IBKE

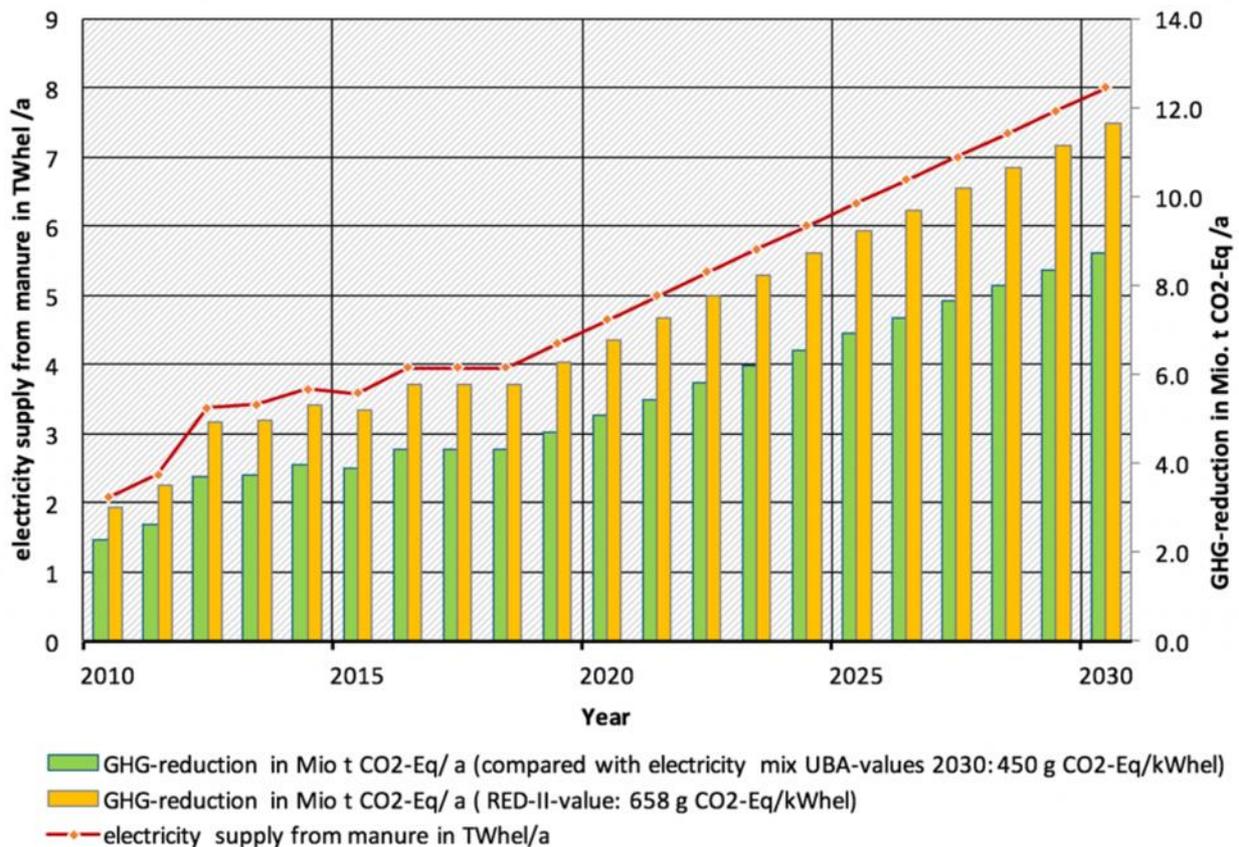
1. Nationwide enforcement of the separate collection obligation in order to increase the access to organic waste bins and rate of collection according to the existing regulations of the Closed Substance Cycle Waste Management Act (German abbr.: KrWG).
2. Definition of the concept of high-quality usage in the BioAbfV, mentioned in the KrWG, so that fermentation with subsequent composting of digestate is regarded as high-quality use.
3. Exemption of organic waste fermentation plants at least up to 1,000 kWel from the obligation to take part in the auctioning system according to EEG 2017 and establishment of a guaranteed fixed remuneration; in the case that the obligation to take part in the auctioning system remains, the participation of organic waste fermentation plants should also be permitted without BImSchG approval and with longer start-up periods.
4. Incentives and assistance should be created for municipalities to undertake and implement studies about the regional optimization of the overall system of waste collection and utilization. This should take effects into consideration with regard to climate protection as well as material and energy efficiency.
5. Essential for the acceptance of new organic waste fermentation plants is knowledge management for decision-makers, approval authorities, operators of facilities, consumers of

- digestate and citizens with coordinated public relations. The implementation of concepts about knowledge management and public relations should be assisted as well as best-practice-guides and a benchmarking of systems for the collection and treatment of organic waste in Germany.
6. Investments in fermentation plants require investment support, which should be organised regionally at the federal state level as well as nationally by the KfW bank. Appropriate funding programs should be set up.
 7. Removal of the quantity cap of the flexibilisation subsidies in the EEG.
 8. The requirements of TA-Luft 2002 for organic waste treatment plants are to be implemented throughout Germany. In the current amendment process, limit values from the field (TOC in particular) based on a prior monitoring of all existing biogas plants for organic waste should be set.
 9. In the German Organic Waste Ordinance (BioAbfV), a permit for distributing liquid digestate on pastures should be established.
 10. In the Fertiliser Ordinance, compost should be defined as humus fertilizer (new class of fertilizers) and during the evaluation of the amended Fertiliser Ordinance it should be thoroughly examined if the next amendment of the Fertiliser Ordinance should include a national regulation that nitrogen from compost is to be credited by max. 30% for the nutrient calculation.¹⁴
 11. In addition to biogas production, the use of biogas also needs incentives beyond electricity production through investment support in innovative pilot projects for biogas upgrading and subsequent use, for example via liquefaction to Bio-LNG, linked with a Power-to-Gas-facility or in the transport sector.

¹⁴ According to § 8 (5) of the fertiliser ordinance the authorities responsible for compost use according to state law can reduce the eligibility of the total nitrogen loads for individual farms to 30%. A nationally uniform regulation would be preferable, as a switch from composting to the fermentation of organic waste is often accompanied by an increase in organic waste collection volumes, resulting in an increase of the amount of compost. Marketing of these additional compost quantities may be a challenge and thus an obstacle to the conversion to organic waste fermentation. Technical justification: Since long-term N-stabilization in the soil takes place in compost applications, which - depending on the compost - contain between 50 and 80% of the total nitrogen contained in the compost [Reinhold 2013b].

Recommendations of the consortium for the reduction of barriers and the development of biogas production from manure

Figure 4: Potential for electricity supply and GHG reduction from manure fermentation by reducing significant barriers



Source: Internal, DBFZ, Estimation of electricity supply from manure and GHG savings by doubling the amount of manure for biogas production (scenario 2030).

1. In order to tap substantial manure fermentation potentials by means of site-adapted and most economical (economy of scale) plant concepts, a special compensation class (fixed remuneration) should be created with a minimum percentage of manure of at least 80 % of the fresh substrate mass, which is significantly more broadly defined than the 75-kW small-scale manure plant special category.

Remuneration proposal: changing the category of small-scale manure plants: Removal of the 75 kW limit and introduction of a graduation of the remuneration rates, in which the smaller capacity ranges receive a higher reimbursement for manure (e.g. up to 40 kWel with higher remuneration rate for electricity from manure with 30 ct/kWhel, more than 40 kWel with lower remuneration rate with 15 ct/kWhel according to the respective remuneration rate of the last tendering result for biomass plants) and thus different plant sizes are addressed depending on the location (max 500 kWel). As an incentive, the manure based biogas plants should have a fixed remuneration (20 years) and no obligation to participate in the tender.

2. It is generally recommended that existing plants should be able to switch to the new support schemes (motivation for substrate change). As a result, a higher utilization of manure can be achieved in existing biogas plants, which simultaneously reduces the use of energy crops.

3. In order to avoid further cultivation of energy crops in the regions with nutrient surpluses, regions or criteria should be defined to avoid any additional use of main crop biomass (for the remaining 20%) compared to the status quo, e.g. in regions with more than 1.5 (GV + kW biogas from main crop biomass) per hectare, if the area of energy crops is not released elsewhere in the region by reducing energy crops in biogas plants or livestock.
4. Since the inequality of untreated manure and digestate in fertiliser legislation is not logical – as the consortium finds – and will lead to a reduction in manure use, it should be counteracted by adapting the eligibility of N losses (DüV) of untreated manure to the N losses of digestate and by harmonizing the unequal safety requirements for storage (AwSV).
5. With regard to the retention time in the gas-tight system, an alternative to the 150-day regulation should be possible for all systems (explicitly also manure systems with additional use of energy crops) in order to minimize unnecessary costs for manure digestion. This could be i) proof of maximum residual gas emission potential (e.g. 1%) via measurements (easy to implement in regulations but involves a lot of work in the field) or ii) a revision to 50 days with 0% energy crops plus 1 to 2 days per 1% of energy crops in the substrate mix depending on one or two-stage plants (no additional effort for practical implementation).
6. In order not to prevent the flexibilisation, i) the flex cap should not account for manure plants and ii) the remuneration of small-scale manure plants or equivalent facilities should have a new remuneration structure (see points 1 and 2) based on the rated power instead of the installed capacity.
7. According to the 'polluter pays' principle measures should be considered to reduce GHG emissions from manure storage and application, which are not financed by energy products and their subsidies. It is conceivable, on the one hand, to have an obligation to cover manure storage and energetically use the resulting biogas for all agricultural operations with e.g. more than 200 large livestock units (beef / pork, minus grazing) or 50 large livestock units poultry and horses and in case of new constructions of facilities. On the other hand, or in addition thereto, supporting measures, such as investment grants are possible, which promote the slurry storage outside the barns (e.g. financial support for promotion of new barns, investment subsidies for communal biogas plants).
8. A promotion mechanism that takes GHG savings more into account, for example through a GHG quota (as in the transport sector) as well as electricity and heat generation or GHG-based tariffs should be considered. It could make sure that the reduction of GHG emissions from manure storage - as in the case of biogas production from manure - is taken stronger into account (also in monetary terms) and should therefore be examined.

Recommendations of the consortium for the reduction of barriers and the development of biogas upgrading towards natural gas quality for flexible use as vehicle fuel and natural gas substitute

1. To develop an alternative compared with combined heat and power production that has a high GHG reduction potential biogas upgrading to natural gas quality and subsequent use as flexible fuel should be promoted. Pilot projects at small capacities should get support.
2. Separate balancing of biogas out of wastes, manure and other substrates should be allowed also without grid injection.
3. The charges for avoided gas grid utilisation (GasNZV) should be paid for the lifetime of a project.

Conclusion

From the perspective of the project consortium, it is vital to unlock the potential of additionally available manure and organic waste for biogas production. The fermentation of manure and organic waste makes a major contribution to reducing greenhouse gas emissions in agriculture and waste management. At the same time, it contributes to the provision of renewable, flexible energy in the form of electricity, heat and/or fuel. At least today and in the near future, there is no alternative to biogas technology available for the treatment of manure and organic waste, which can achieve a comparable effect in terms of climate protection and the flexible provision of renewable energy at a manageable expense. In the case of biogas production from manure and organic waste, in particular, the contribution to the reduction of greenhouse gas emissions from agriculture and waste management is high. With this in mind, the incentives for biogas production as climate protection measures should be anchored in the long term in agricultural and waste management strategies and instruments, in order to clearly reflect the polluter pays principle.

The approaches, which were developed in the project to overcome the identified obstacles, can contribute significantly to the utilisation of potential. Most of the measures are accompanied by little if any cost increases (in terms of the specific energy supply costs); Some even contribute to reducing the costs of providing energy from manure and organic waste (see the economic effects of the individual measures in the annexes of the research report). It is clear that exploitation of the remaining biogas potential from organic waste and manure in the case of electricity generation is associated with a specific cost of considerably more than 10 ct (Euro) / kWhel. The application of the polluter pays principle, e.g. mandatory agricultural measures to reduce GHG emissions can, however, significantly contribute to fairer cost distribution. A comparison to the costs of generating electricity from wind and solar power would be incomplete if one ignored additional effects such as the GHG reduction from manure storage and the need-based (flexible) energy production from the fermentation of organic waste and manure.

A large part of the identified obstacles, in particular for the utilisation of untapped potential for organic waste, are not of an economic nature and should be resolved by targeted knowledge transfer. In particular, the negative image of biogas present in many regions in general, which does not distinguish between biogas from renewable resources (energy crops) and biogas from waste, needs to be improved. This requires targeted image campaigns by the federal government, federal states and regional actors in order to familiarise citizens with the achievable positive effects of biogas plants based on the many good examples.

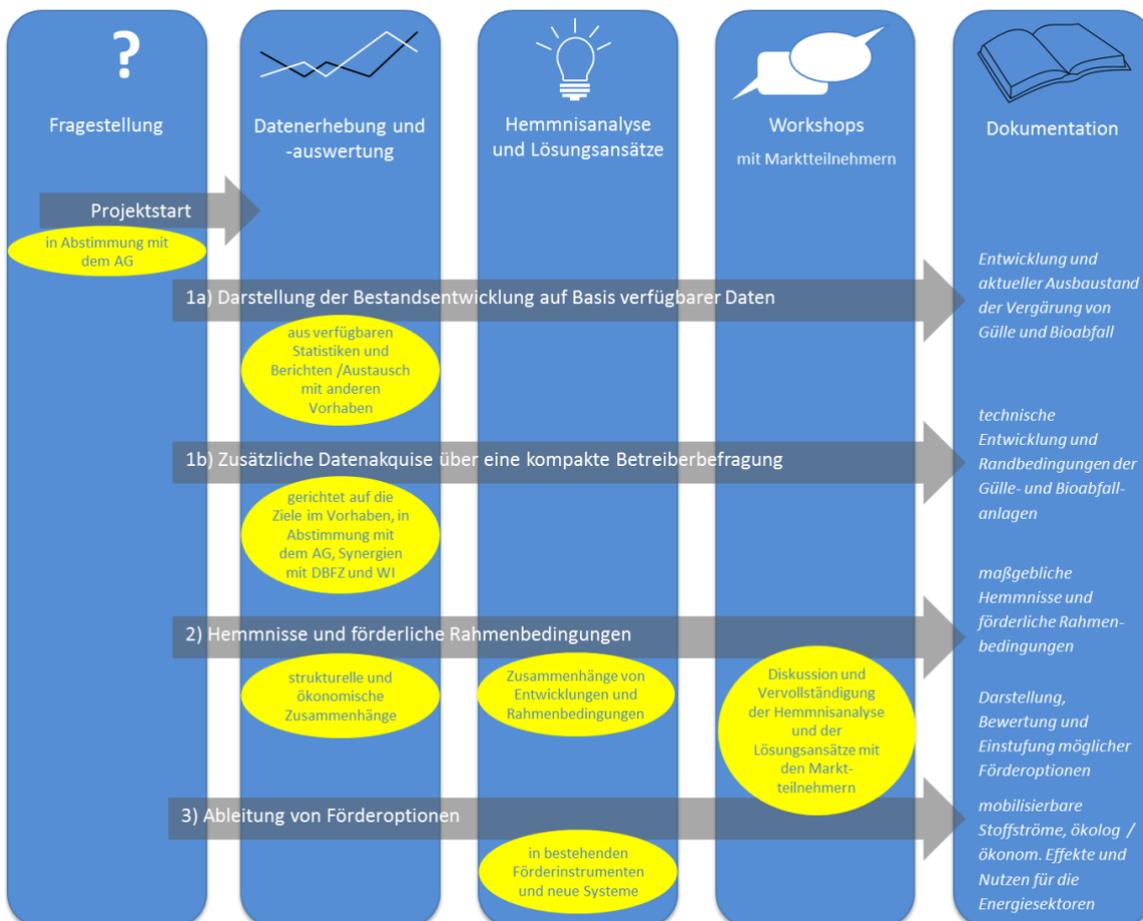
1 Hintergrund, Ziele und Vorgehen im Vorhaben

Vor dem Hintergrund, dass bislang noch große Mengen der anfallenden Gülle und des Aufkommenden Bioabfalls nicht einer energetischen Verwertung zugeführt werden und damit ein Potenzial zur Bereitstellung erneuerbarer Energie sowie zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen ungenutzt bleibt, sollen in diesem Vorhaben die bestehenden Hemmnisse analysiert und Lösungsansätze zur Erschließung dieser Stoffströme entwickelt werden.

Auf der Basis einer Vielzahl von abgeschlossenen und laufenden Beratungs- und Forschungsprojekten sowie durch die Einbindung von Praxisakteuren in Workshops werden der Stand des Wissens und die bisherige Entwicklung des Anlagenbestandes der Biogasanlagen, die Gülle und Bioabfall einsetzen, analysiert. Es wird eine Analyse, Beschreibung und Bewertung bisheriger und existierender Hemmnisse bereitgestellt. Auf dieser Basis werden Handlungsempfehlungen erarbeitet, deren Realisierung zur Überwindung dieser Hemmnisse beitragen kann. Die Empfehlungen umfassen dabei sowohl den ordnungsrechtlichen Rahmen, aktuelle Förderbedingungen aber auch technische, wirtschaftliche und sozial bedingte Einflussfaktoren. Es sollen sowohl Möglichkeiten für eine weitere Mobilisierung der vergärbaren Stoffströme aber auch Grenzen für die Mobilisierung aufgezeigt werden.

Auf der Basis des nachfolgend dargestellten Konzeptes werden wissenschaftlich fundiert und unter Beteiligung größtmöglicher Fachexpertise sowie aufbauend auf einer repräsentativen Datengrundlage die Projektergebnisse bereitgestellt. Das dargelegte Arbeitsprogramm basiert dabei auf der nachfolgend kurz dargestellten Prioritätensetzung (Abbildung 5).

Abbildung 5: Gesamtkonzept des Projektes



2 Darstellung der Bestandsentwicklung

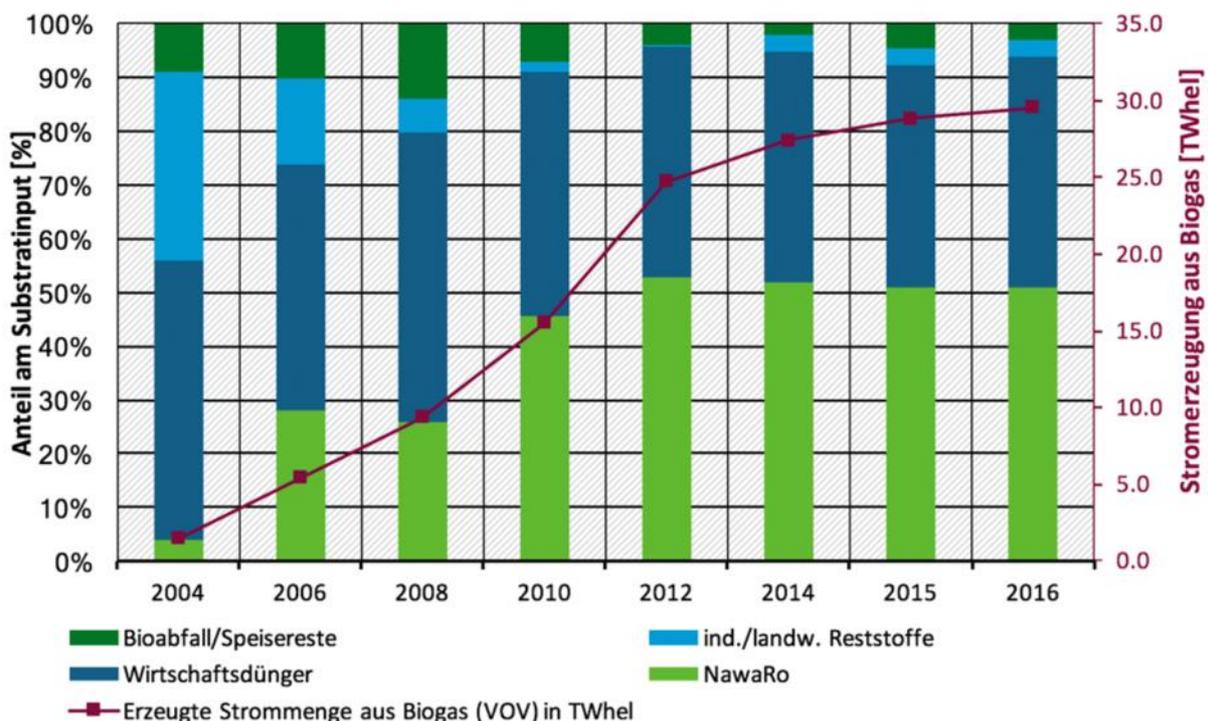
2.1 Entwicklung Substratinput Biogasanlagen

Der Substrateinsatz in Biogasanlagen hat sich seit der Einführung des EEG im Jahr 2000 in Zusammenhang mit den Novellierungen und Anpassungen der Förderung hinsichtlich des Substrateinsatzes stark verändert. Gegenwärtig ist der Substrateinsatz in Biogasanlagen von nachwachsenden Rohstoffen und Gülle dominiert. Der Einsatz von Reststoffen aus Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe ebenso wie der Input von Bio- und Grüngut spielt gegenwärtig am Anlagenbestand mit insgesamt rund 7.800 Biogasanlagen (Stand 12/2016) nur eine untergeordnete Rolle und betrifft etwa 335 Anlagen (Daniel-Gromke et al. 2017a).

Abbildung 6 zeigt den massebezogenen Substrateinsatz und die Stromerzeugung aus Biogasanlagen (Vor-Ort-Verstromung) in Deutschland von 2004 bis 2015. Datenbasis ist die Betreiberbefragung des DBFZ mit Abbildung der prozentualen Verteilung der Substrate (bezogen auf die eingesetzte Masse). Es ist zu berücksichtigen, dass Veränderungen im Befragungsrücklauf sowie methodische Anpassungen bei der Befragung zu geringen Schwankungen der Ergebnisse führen können. Seit der Befragung 2015 (Bezugsjahr 2014) werden Bio- und Grüngut gesondert ausgewiesen. Speisereste und weitere gewerbliche Abfälle sind für 2014 und 2015 in der Kategorie „Reststoffe“ enthalten.

Die Darstellung zeigt die zunehmende Bedeutung von nachwachsenden Rohstoffen am Substrateinsatz in Biogasanlagen. Deutlich wird insbesondere der starke Anstieg des NawaRo-Anteils am Substratinput seit 2004 parallel zur deutlich gestiegenen Strombereitstellung aus Biogas. Demgegenüber ist der prozentuale Anteil landwirtschaftlicher und industrieller Reststoffe am Substratinput stark zurückgegangen. Der Einsatz von Gülle ist über die Zeitreihe mit einem Anteil zwischen 41 und 46 % nahezu konstant.

Abbildung 6: Entwicklung massebezogener Substrateinsatz in Biogasanlagen und Stromerzeugung aus Biogas in Deutschland 2004-2016



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: Rensberg & Stinner 2011, AGEE stat, DBFZ Betreiberbefragung 2013, 2015, 2016, 2017

2.2 Bestandsentwicklung – Bioabfallanlagen

Um eine Entwicklung des Anlagenbestands von Bioabfallvergärungsanlagen zu dokumentieren, ist es zunächst notwendig die Kriterien zu definieren, nach welchen eine Anlage als Bioabfallvergärungsanlage gezählt wird. Hinsichtlich des Genehmigungsverfahrens für Vergärungsanlagen, die Abfälle als Substrat einsetzen, liegt ein Unterscheidungsmerkmal in der Art des Abfalls (Abfallschlüsselnummer), der eingesetzt werden darf. Der Umgang mit Abfällen tierischer Herkunft (z.B. fleischhaltige Speiseabfälle) fällt in den Geltungsbereich der Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsverordnung (TierNebV). Darin werden spezielle Anforderungen für die Entsorgung tierischer Nebenprodukte, wie beispielsweise eine Pasteurisierung (Dauer: > 1 h, Temperatur: > 70 °C, Partikelgröße < 12 mm), gestellt. In der TierNebV wird jedoch festgelegt, dass Küchen- und Speiseabfälle aus privaten Haushaltungen, die in einer Biogas- oder Kompostierungsanlage behandelt werden, unter die Vorschriften der Bioabfallverordnung (BioAbfV) fallen.

Diese Ausnahme gewährleistet die gemeinsame Erfassung, Entsorgung und Verwertung von Küchen- und Speiseabfällen tierischer Herkunft aus Privathaushalten mit anderen Fraktionen des Bioabfalls als Biogut (AVV 20 03 01), ohne zusätzliche strengere Maßnahmen der TierNebV durchführen zu müssen. Für die Behandlung gewerblicher Speiseabfälle tierischer Herkunft, wie beispielsweise biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle (AVV 20 01 08), zählt diese Ausnahme nicht.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal, das auf der Art des Abfalls bzw. dessen Abfallschlüsselnummer beruht, betrifft die Verwertung der Gärreste nach BioAbfV. So dürfen beispielsweise biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle (AVV 20 01 08) als gewerbliche Bioabfälle nach entsprechender Behandlung auf Grünlandflächen und auf mehrschnittigen Feldfutterflächen aufgebracht werden, behandeltes Biogut (AVV 20 03 01) hingegen nicht. Ursache für diese Regelung sind die möglicherweise im Biogut auch nach Behandlung (Vergärung, Kompostierung) enthaltenen vergleichsweise grobstückigen Fremdstoffe, die zu Verletzungen bei der Futteraufnahme führen können. Bei behandelten gewerblichen Bioabfällen ist die Verletzungsgefahr durch die Vorgabe einer Partikelgröße < 12 mm nicht mehr gegeben.

In der vorliegenden Studie werden zwei Arten von Bioabfallvergärungsanlagen unterschieden, die wie folgt definiert sind:

- 1) Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut:
 - ▶ Mindesteinsatz von 3.000 Mg/a Biogut und/oder Grüngut in der Vergärungsstufe
 - ▶ Mindestens 50 % des eingesetzten Bioabfalls sind Biogut und/oder Grüngut¹⁵

- 2) Vergärungsanlagen für gewerbliche Bioabfälle:
 - ▶ Mindesteinsatz von 3.000 Mg/a gewerblichen Bioabfällen in der Vergärungsstufe
 - ▶ Mindestens 50 % des eingesetzten Bioabfalls sind gewerbliche Bioabfälle

Aufgrund der Definition des relativ geringen Mindesteinsatzes von 3.000 Mg/a Bioabfall für die Kategorisierung als Bioabfallvergärungsanlage ist davon auszugehen, dass es nur noch sehr geringe Mengen an Biogut und gewerblichem Bioabfall gibt, die in Deutschland in einer anderen als einer der hier betrachteten Anlagen vergoren werden.

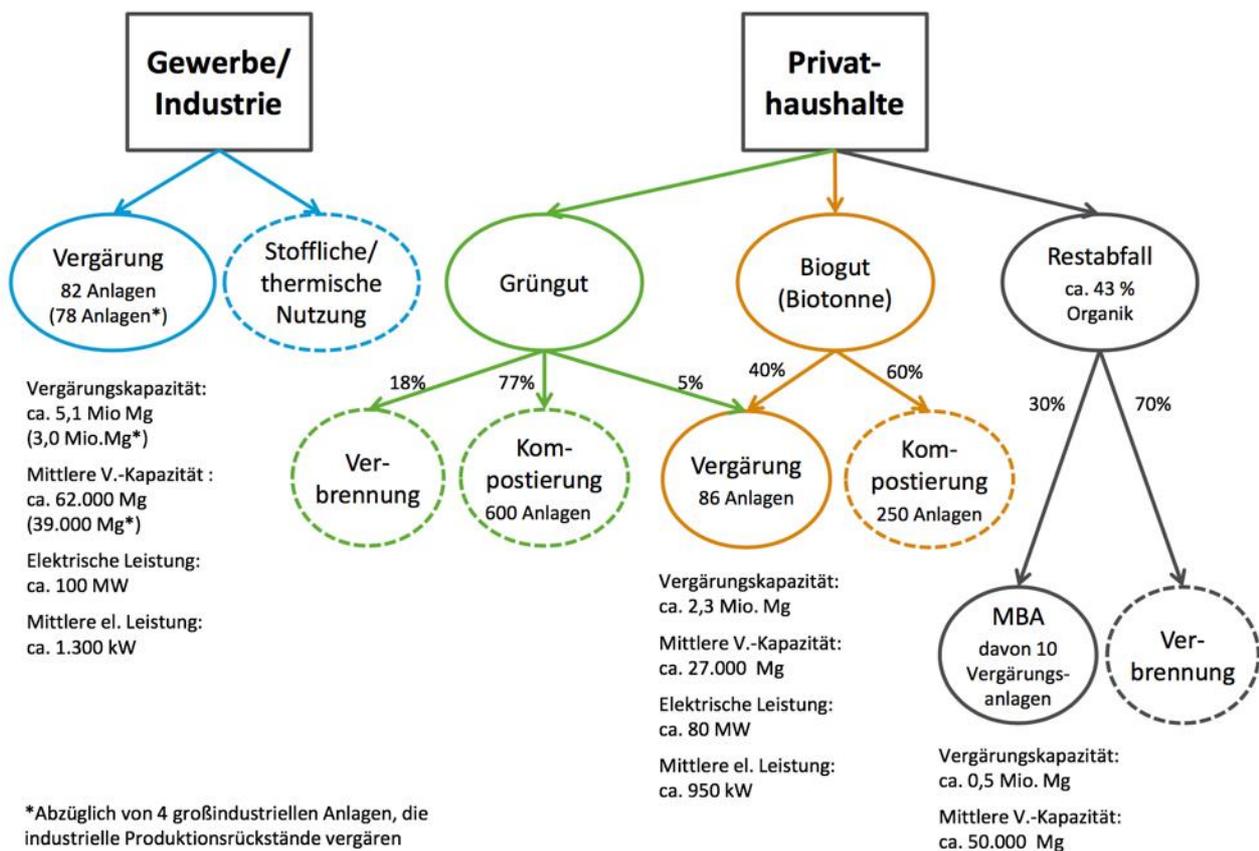
¹⁵ „Biogut“: separat über Biotonnen erfasste Bioabfälle aus privaten Haushalten (AVV 20 03 01)
„Grüngut“: Garten- und Parkabfälle aus privaten Haushalten (AVV 20 02 01)

Entsprechend der Herkunft des Bioabfalls ergibt sich für dessen Verwertung im Jahr 2017 das in Abbildung 7 aufgezeigte Schema.

Organische Abfälle aus Privathaushalten werden entweder über die Biotonne als Biogut oder über entsprechende Sammlungen von Gartenabfällen als Grüngut separat erfasst. Neben den insgesamt ca. 850 Kompostierungsanlagen, in denen 77 % des Grünguts und 60 % des Bioguts zu Kompost verarbeitet werden, existieren 86 Vergärungsanlagen, in denen 30 % des Bioguts und 5 % des Grünguts vergoren werden (die restlichen 18 % des Grünguts werden thermisch verwertet). Diese Anlagen haben in Summe eine Vergärungskapazität von ca. 2,3 Mio. Mg/a und eine installierte elektrische Leistung von ca. 80 MW, was einer mittleren Leistungsgröße von ca. 950 kW entspricht.

Die gewerblichen Bioabfälle werden neben der stofflichen Verwertung in 82 Vergärungsanlagen behandelt. Vier dieser Anlagen sind großindustrielle Anlagen, die industrielle Produktionsrückstände, wie beispielsweise Schlempe aus der Bioethanolproduktion vergären, die übrigen 78 Anlagen vergären überwiegend gewerbliche organische Abfälle. Die Vergärungskapazität dieser 82 Anlagen beträgt ca. 5,1 Mio. Mg/a, wobei davon ca. 2,0 Mio. Mg/a auf die vier großindustriellen Anlagen entfallen. Zu beachten ist hierbei, dass in den 82 Anlagen insgesamt ca. 500.000 Mg/a Gülle sowie ca. 200.000 Mg/a andere Co-Substrate (Energiepflanzen, Stroh, Klärschlamm) eingesetzt werden und damit ca. 4,4 Mio. Mg/a gewerbliche Bioabfälle. Die gesamte installierte elektrische Leistung dieser Anlagengruppe beträgt gut 100 MW, was einer mittleren Leistungsgröße von ca. 1.300 kW entspricht.

Abbildung 7: Anlagen zur Vergärung von organischen Abfällen in Deutschland 2017 - Systematisierung anhand der Herkunftsbereiche



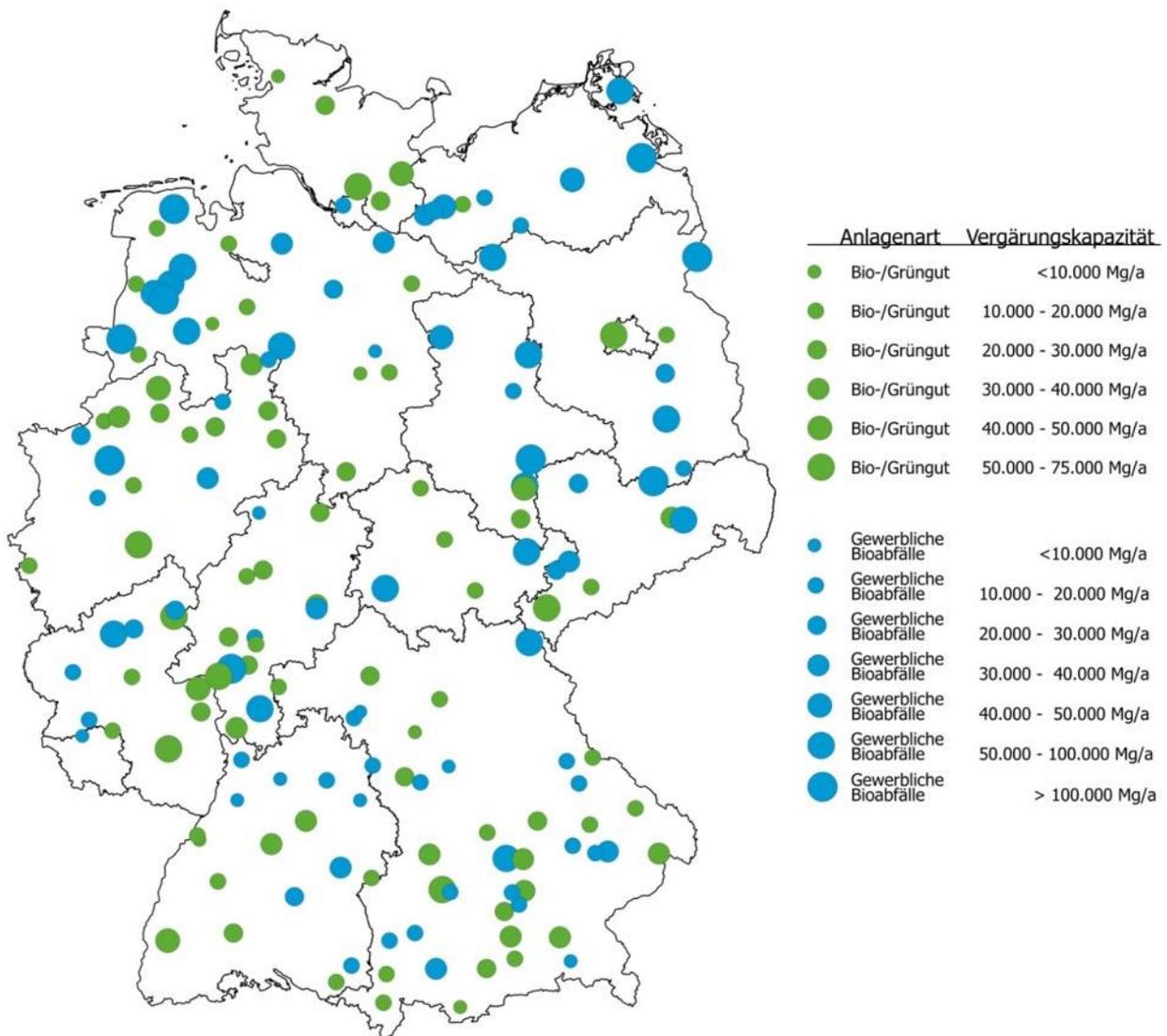
Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

Neben den separat erfassten organischen Abfällen aus Privathaushalten finden sich auch im Restmüll der Privathaushalte noch signifikante Mengen an Organik wieder, die ca. 43 % der Restmüllmasse ausmachen. Rund 30 % des Restmülls in Deutschland werden in Mechanisch-Biologischen Aufbereitungsanlagen (MBA) behandelt, von denen 10 Anlagen über eine Vergärungsstufe verfügen, deren Vergärungskapazität in Summe bei ca. 500.000 Mg/a liegt. Diese Anlagen sind hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt und werden im Folgenden nicht weiter betrachtet.

In einer kartografischen Übersicht der Verteilung von Bioabfallvergärungsanlagen in Deutschland ist zu erkennen, dass mittlerweile über das gesamte Bundesgebiet verteilt sowohl Anlagen für Bio- und Grüngut als auch Anlagen für gewerbliche Bioabfälle zu finden sind (siehe Abbildung 8). Regionale Häufungen treten im südlichen Bayern, im westlichen Niedersachsen sowie im nördlichen Nordrhein-Westfalen auf.

Darüber hinaus gibt es in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Brandenburg deutlich mehr Anlagen für gewerbliche Abfälle als Anlagen für Bio- und Grüngut, während dieses Verhältnis der beiden Anlagengruppen in Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen umgekehrt ist. In den übrigen Bundesländern ist das Verhältnis mehr oder weniger ausgeglichen.

Abbildung 8: Kartografische Übersicht über die Verteilung des Anlagenbestands von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut und gewerbliche Bioabfälle in Deutschland in 2017



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

In Tabelle 3 ist die Anzahl der Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut und gewerbliche Bioabfälle sowie die Summen der Vergärungskapazitäten auf Ebene der Bundesländer dargestellt.

Mehr als ein Drittel der Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut (33 von 86) werden von privatwirtschaftlichen Unternehmen betrieben, die übrigen Anlagen unterstehen kommunalen Betreibern (Abbildung 9). Die Mehrzahl der kommunalen Betreiber (30 von 53) sind Abfallwirtschaftsgesellschaften, die entweder zu 100 % einer Kommune gehören oder mehrere Eigentümer (Kommunen, Abfallzweckverbände, privatwirtschaftliche Unternehmen) haben, wobei mindestens 51 % der Anteile in kommunalem Eigentum sind.

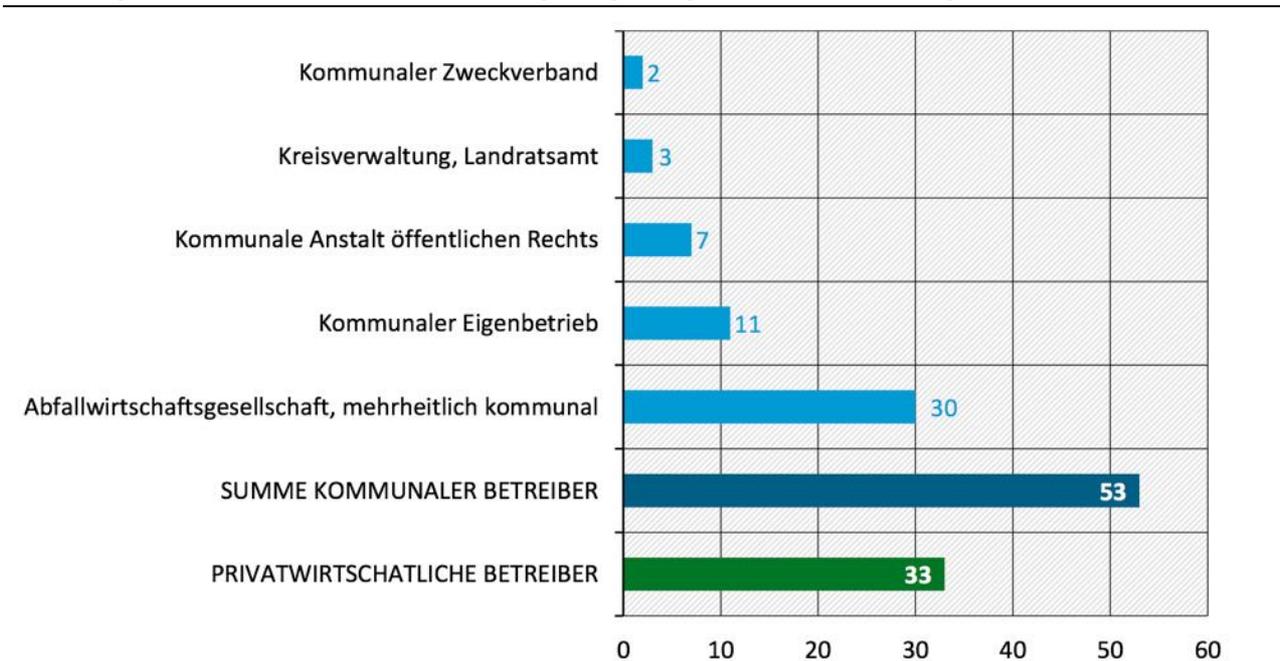
Tabelle 3: Anzahl der Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut sowie für gewerbliche Bioabfälle und Vergärungskapazitäten auf Bundeslandebene

Bundesland	Anlagen Bio- und Grüngut	Anlagen Gewerbliche Bioabfälle	Vergärungskapazität Bio- und Grüngut [Mg/a]	Vergärungskapazität Gewerbliche Bioabfälle [Mg/a]	Vergärungskapazität Gesamt [Mg/a]
Baden-Württemberg	9	8	218.000	126.000	344.000
Bayern	24	19	593.000	434.000	1.027.000
Brandenburg + Berlin	2	6	88.000	996.000	1.084.000
Hessen	9	5	252.000	311.000	563.000
Mecklenburg-Vorpommern + Schleswig-Holstein + Hamburg	6	9	190.000	501.000	691.000
Niedersachsen + Bremen	10	12	164.000	868.000	1.032.000
Nordrhein-Westfalen	12	6	363.000	235.000	598.000
Rheinland-Pfalz + Saarland	6	6	223.000	135.000	358.000
Sachsen	3	4	110.000	148.000	258.000
Sachsen-Anhalt	2	5	75.000	1.177.000	1.252.000
Thüringen	3	2	48.000	129.000	177.000
Gesamt	86	82	2.324.000	5.060.000	7.384.000

Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

Bei den Vergärungsanlagen für gewerbliche Bioabfälle werden 98 % der Anlagen von privaten Unternehmen betrieben, die übrigen 2 % sind Anlagen die von mehrheitlich kommunalen Abfallwirtschaftsgesellschaften betrieben werden.

Abbildung 9: Art der Betreiber von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut

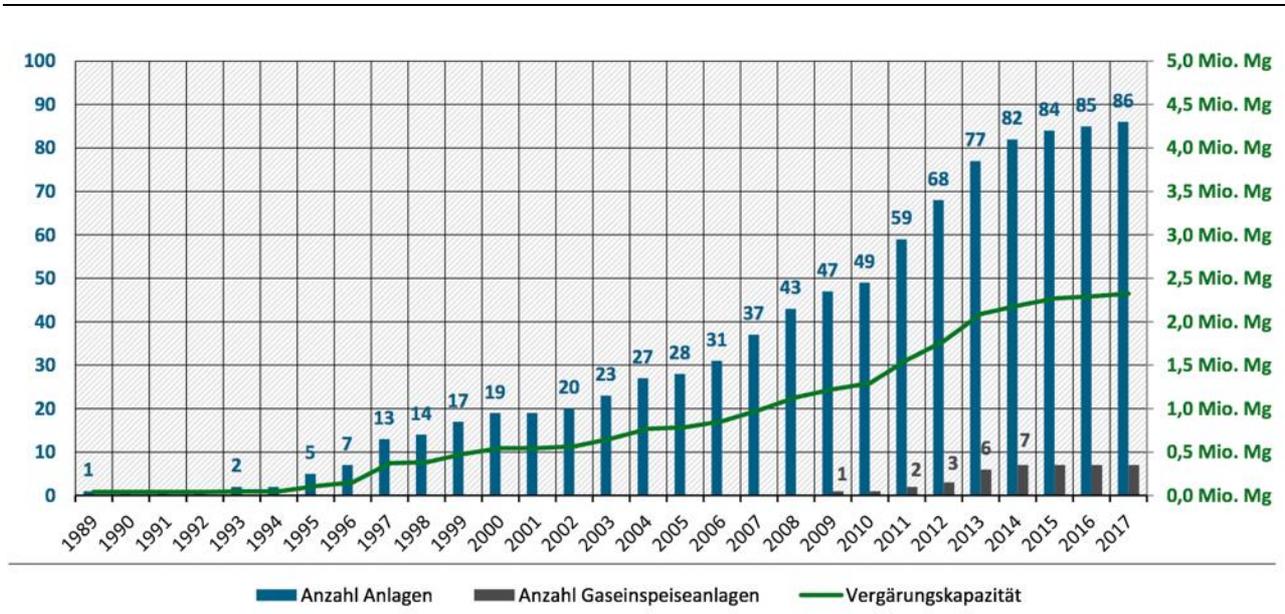


Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

2.2.1 Entwicklung des Anlagenbestandes

Der Zubau der derzeit noch betriebenen Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut begann 1989 und verlief in den Anfangsjahren sehr langsam (Abbildung 10). Ab 1995 gab es dann – mit Ausnahme von 2001 – einen kontinuierlichen Zubau von ein bis sechs Anlagen pro Jahr, der in den Jahren 2011 bis 2013 auf rund zehn Neuanlagen pro Jahr anstieg. Seit 2014 ist der Zubau an Neuanlagen pro Jahr stark abgeflacht. Aktuell ist allerdings wieder eine ganze Reihe von Anlagen in der Planung und Umsetzung (nach Kenntnisstand der Forschungsnehmer ca. 15). Unter den 86 bestehenden Anlagen befinden sich sieben Anlagen mit einer Gesamtvergärungskapazität von 340.000 Mg/a, die aufbereitetes Biomethan in das Erdgasnetz einspeisen und in den Jahren zwischen 2009 und 2014 in Betrieb genommen wurden. Weiterhin gibt es drei Anlagen mit einer Gesamtvergärungskapazität von 90.000 Mg/a, die Strom produzieren, der nicht über das EEG vergütet wird. Somit sind 76 der 86 Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut EEG-Anlagen.

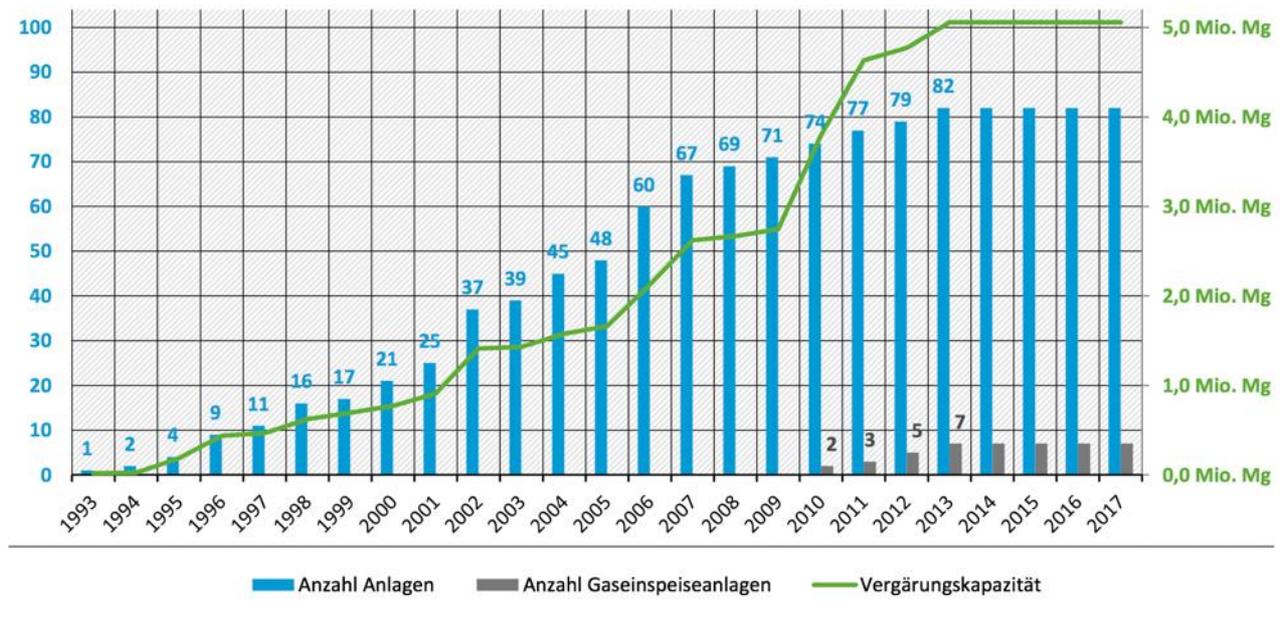
Abbildung 10: Entwicklung des Anlagenbestands und der Vergärungskapazität von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

Die Entwicklung der Vergärungsanlagen für gewerbliche Bioabfälle setzte 1993 ein und verlief mit Ausnahme der Jahre 2002 und 2006, in denen jeweils zwölf Neuanlagen in Betrieb gingen, bis 2013 gleichbleibend moderat bei einem Zubau von ein bis sieben Anlagen pro Jahr (Abbildung 11). In den letzten vier Jahren ist keine Neuanlage mehr in Betrieb gegangen.

Abbildung 11: Entwicklung des Anlagenbestands und der Vergärungskapazität von Vergärungsanlagen für gewerbliche Bioabfälle



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

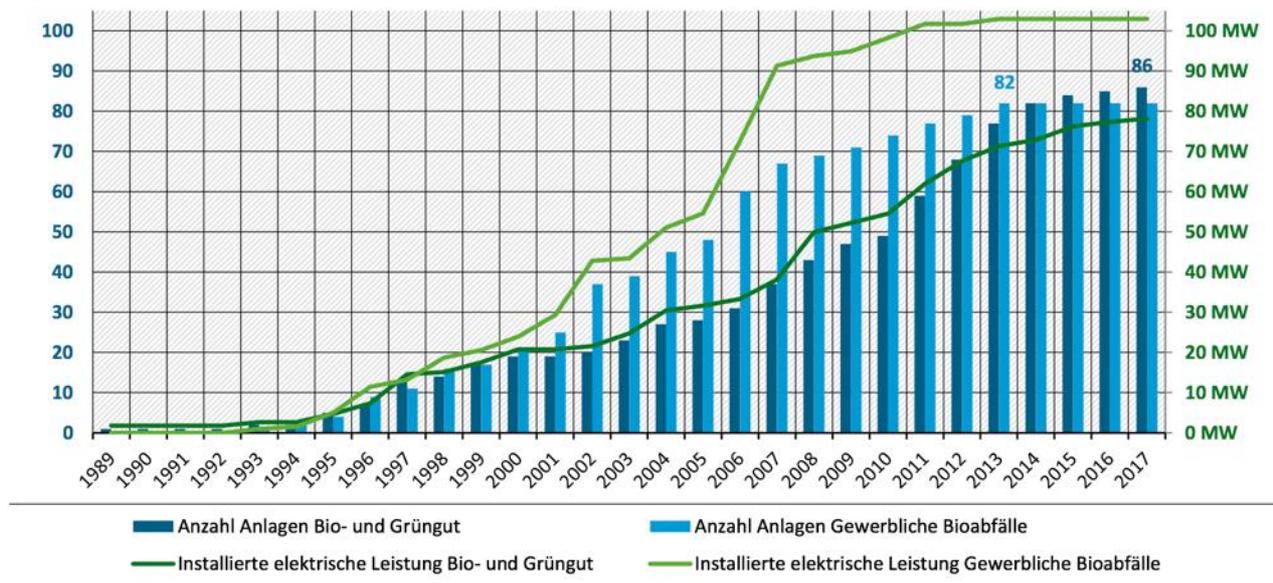
Die Vergärungskapazität erhöhte sich drastisch in den Jahren 2010 und 2011, in denen jeweils eine großindustrielle Anlage zur Vergärung von Schlempe aus der Bioethanolproduktion mit Vergärungskapazitäten von rund 1 Mio. Mg/a bzw. 0,7 Mio. Mg/a in Betrieb ging. Unter den 82 bestehenden Anlagen befinden sich sieben Anlagen mit einer Gesamtvergärungskapazität von 2,1 Mio. Mg/a, die aufbereitetes Biomethan in das Erdgasnetz einspeisen und in den Jahren zwischen 2010 und 2013 in Betrieb genommen wurden. Weiterhin gibt es vier Anlagen mit einer Gesamtvergärungskapazität von 180.000 Mg/a, die Strom produzieren, der nicht über das EEG vergütet wird. Somit sind 71 der 82 Vergärungsanlagen für gewerbliche Bioabfälle EEG-Anlagen.

2.2.2 Energienutzung

Im Vergleich der Entwicklung der beiden Anlagengruppen erkennt man einen vergleichbaren Zubau bis zum Jahr 2000, dann einen deutlich schnelleren Anstieg der Anlagen für gewerbliche Bioabfälle bis zum Jahr 2010 und schließlich eine Verlangsamung dieses Anstiegs bei gleichzeitig starkem Anstieg der Anlagen für Bio- und Grüngut zwischen 2011 und 2014 (Abbildung 12).

Der Anstieg der installierten elektrischen Leistung folgt bei den Anlagen für Bio- und Grüngut weitgehend der Anlagenzahl, während bei den Anlagen für gewerbliche Bioabfälle in den Jahren 2006 und 2007 einige Großanlagen, deren BHKW im Leistungsbereich von 2 bis 5 MW_{el} liegen, installiert wurden. Dadurch liegen sowohl die Gesamtleistung als auch die durchschnittliche spezifische installierte Leistung pro Anlage bei den Anlagen für gewerbliche Bioabfälle mit ca. 100 MW_{el} bzw. 1.300 kW_{el} /Anlage höher als bei den Anlagen für Bio- und Grüngut mit ca. 80 MW_{el} bzw. 950 kW_{el} /Anlage.

Abbildung 12: Entwicklung des Anlagenbestands und der installierten elektrischen Leistung von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut sowie für gewerbliche Bioabfälle



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

In Tabelle 4 ist die ermittelte Stromerzeugung aus Abfallvergärungsanlagen auf der Basis der Auswertungen der BNetzA Stamm- und Bewegungsdaten für 2012 bis 2016 dargestellt. Insgesamt wurden 168 Anlagen für Abfallvergärung aus kommunalen und gewerblichen Bioabfällen nach Abstimmung der Datenbasis WI und DBFZ erfasst. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für das Jahr 2016, für das die aktuellsten Daten vorliegen, einige der 168 Anlagen entweder Anlagen mit Gaseinspeisung (14), Anlagen ohne Stromeinspeisung in 2016 (6), Anlagen ohne Stromvergütung über das EEG (4), oder Anlagen mit Eigennutzung des Stroms (3) darstellen. Die sechs Anlagen ohne Stromeinspeisung in 2016 sind prinzipiell EEG-Anlagen, die jedoch in 2016 entweder noch nicht im Regelbetrieb liefen oder aufgrund verschiedener Gründe (z.B. Brand) stillstanden.

Tabelle 4: Erzeugung von Strom in Abfallvergärungsanlagen, der über das EEG vergütet wird

Jahr	Stromerzeugung [kWhel]	Anlagenzahl mit Angaben zur Stromerzeugung	installierte elektrische Anlagenleistung [kWel]
2012	585.402.073	126	134.923
2013	612.652.348	130	137.000
2014	655.658.463	135	151.742
2015	824.838.185	135	153.118
2016	730.800.611	141	170.785

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Auswertungen des DBFZ auf Basis der BNetzA-Jahresabrechnungen 2012-2016 (BNetzA 2017b) zum Stand 12/2017

Beim Thema Wärmenutzung ist die Datenverfügbarkeit für die beiden Anlagengruppen recht unterschiedlich. Während bei den Anlagen für Bio- und Grüngut von 91 % der Anlagen bekannt ist, ob die entstehende Wärme der BHKW nur intern für den Anlagenbetrieb oder auch für externe Wärmesenken genutzt wird, ist dies nur bei 53 % der Anlagen für gewerbliche Bioabfälle bekannt (Abbildung 13). Bei den Anlagen für Bio- und Grüngut dominiert der Anteil der Anlagen, die ihre

Wärme sowohl intern als auch extern nutzen, dicht gefolgt vom Anteil der Anlagen, die ihre Wärme nur intern nutzen.

Bei den Anlagen für gewerbliche Bioabfälle ist diese Reihenfolge umgekehrt. In beiden Anlagengruppen gibt es einen kleinen Anteil an Anlagen, die ihre Wärme nur extern nutzen. In diesen Fällen wird das BHKW nicht am Standort der Anlage betrieben, sondern als Satelliten-BHKW über eine Mikrogasleitung versorgt. Daneben gibt es ebenfalls in beiden Anlagengruppen einen vergleichbaren Anteil an Anlagen, die über kein BHKW - also auch über keine Wärmeproduktion - verfügen, weil das Biogas dort aufbereitet und in das Erdgasnetz eingespeist wird.

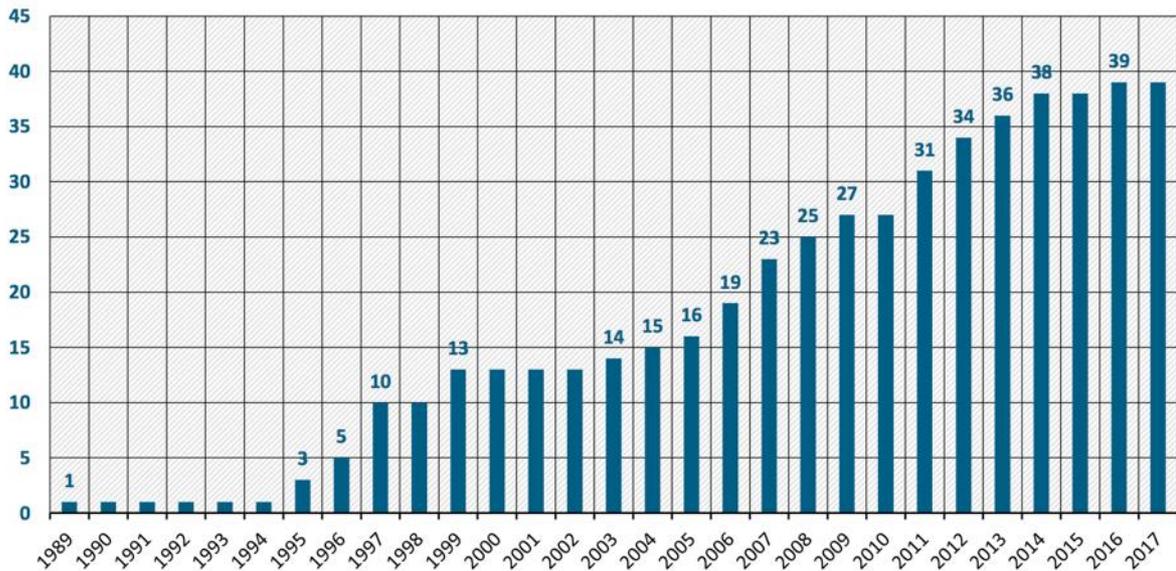
Abbildung 13: Anteil an Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut (links) sowie für gewerbliche Bioabfälle (rechts) mit einem entsprechenden Vorhandensein bzw. einer Art der Wärmenutzung



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

Über die tatsächlichen Wärmemengen (in kWh), die extern genutzt werden, liegen nur von 13 der insgesamt 168 Anlagen Informationen aus der jährlichen Betreiberumfrage des DBFZ vor. Vor dem Hintergrund, dass diese 13 Anlagen vermutlich zu denen gehören, die ein gutes Wärmenutzungskonzept vorweisen können und damit mit „gutem Gewissen“ an der Betreiberumfrage teilnehmen, erscheint eine Hochrechnung der vorliegenden Daten auf den gesamten Anlagenbestand als nicht zielführend.

Abbildung 14: Entwicklung des Anlagenbestands von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut, bei denen eine externe Wärmenutzung im Rahmen der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) stattfindet



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

In der Praxis dominieren solche Bioabfallvergärungsanlagen, deren Standorte vor dem Hintergrund immissionsschutzrechtlicher Anforderungen (u. a. TA-Luft) außerhalb von Siedlungsstrukturen liegen und somit eine sinnvolle Wärmenutzung (z.B. Nahwärmenetze) häufig nicht erlauben. Somit handelt es sich bei der externen Wärmenutzung häufig um reine Trocknungsprozesse, beispielsweise für Scheitholz oder Holzhackschnitzel.

Aufgrund der Datenverfügbarkeit erscheint es nur bei den Anlagen für Bio- und Grüngut zweckmäßig, eine zeitliche Entwicklung der Anlagen, die im Rahmen der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) eine externe Wärmenutzung aufweisen, darzustellen. Die zeitliche Entwicklung der Inbetriebnahme dieser Anlagen folgt dem gleichen Muster, wie die allgemeine zeitliche Entwicklung der Inbetriebnahme von Anlagen für Bio- und Grüngut (Abbildung 14).

2.2.3 Eingesetzte Techniken

Generell werden für die Vergärung von Bioabfällen drei unterschiedliche technische Varianten von Vergärungsanlagen¹⁶ gebaut:

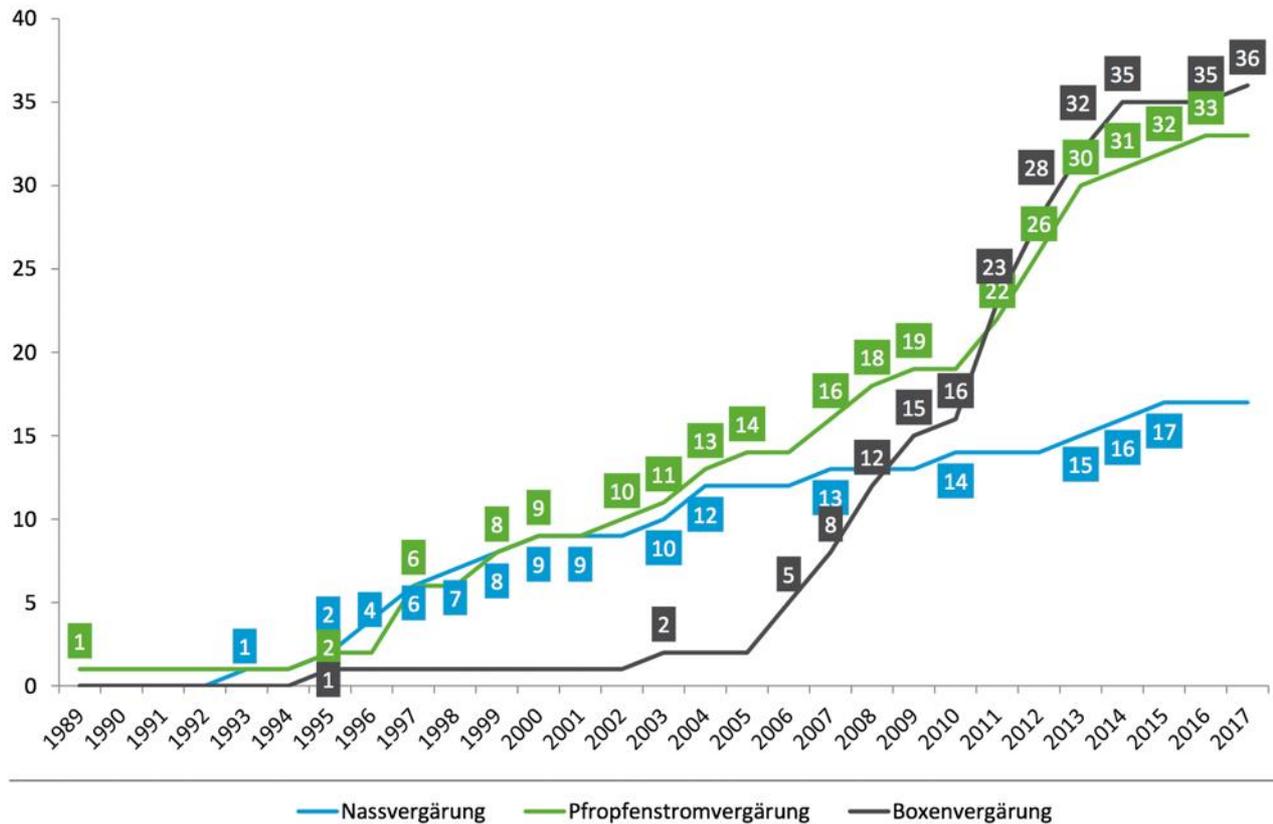
- ▶ Nassvergärungsanlagen
- ▶ Pfropfenstromvergärungsanlagen
- ▶ Boxenvergärungsanlagen

¹⁶ Nassvergärungsanlagen: Zumeist stehende zylindrische Fermenter, kontinuierliche Betriebsweise, TS-Gehalt des Substrats: <15 %, Substrateintrag durch Pumpen oder Förderschnecken

Pfropfenstromvergärungsanlagen: Liegende zylindrische Fermenter, kontinuierliche Betriebsweise, TS-Gehalt des Substrats: 20-30 %, Substrateintrag durch Förderschnecken

Boxenvergärungsanlagen: Boxenförmige Fermenter, diskontinuierliche Betriebsweise, TS-Gehalt des Substrats: > 30 %, Substrateintrag i.d.R. mittels Radlader

Abbildung 15: Entwicklung des Anlagenbestands von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut entsprechend der Vergärungstechnik



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

Während es sich bei den Anlagen für gewerbliche Bioabfälle nahezu ausschließlich um Nassvergärungsanlagen handelt, kommen bei den Anlagen für Bio- und Grüngut alle drei technischen Varianten zum Einsatz. Die zeitliche Entwicklung der Inbetriebnahme dieser Anlagen zeigt einen vergleichbaren Anstieg der Nass- und Pflropfenstromvergärungsanlagen bis zum Jahr 2004, in dem jeweils 13 Nass- und Pflropfenstromvergärungsanlagen in Betrieb waren (Abbildung 15).

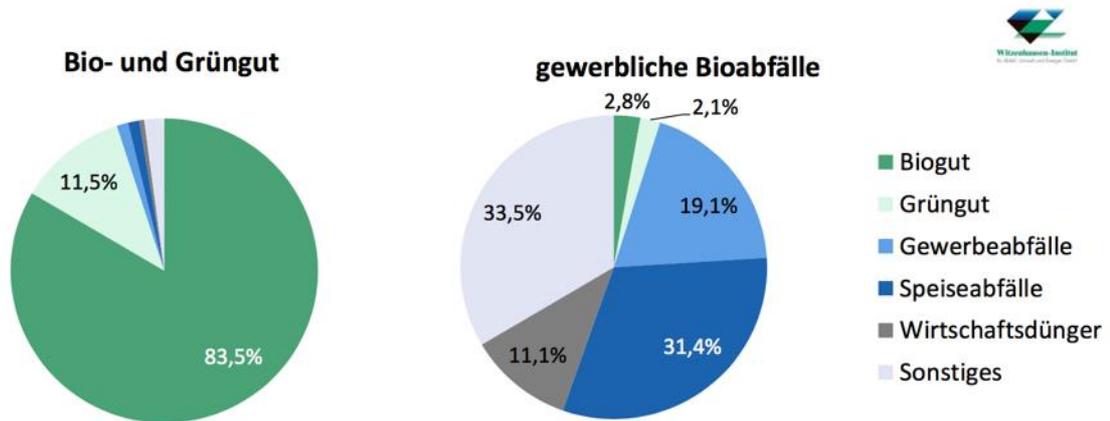
Der Anstieg der Boxenvergärungsanlagen setzte erst deutlich später im Jahr 2006 ein. Während davor nur zwei dieser Anlagen in Betrieb waren, steigerte sich deren Anzahl bis 2017 auf 36, was die Boxenvergärung zur derzeit verbreitetsten technischen Variante macht. Bei den Pflropfenstromvergärungsanlagen war auch nach 2007 noch ein stetiger, teilweise auch steiler Anstieg bis auf derzeit 32 Anlagen zu verzeichnen, während bei den Nassvergärungsanlagen nach 2004 nur noch fünf Neuanlagen hinzukamen und diese Variante nun mit insgesamt 18 Anlagen bei den Anlagen für Bio- und Grüngut die geringste Rolle spielt.

2.2.4 Substrateinsatz in Bioabfallanlagen

Beim Substrateinsatz unterscheiden sich beide Anlagengruppen deutlich voneinander, was ja auch der Zuordnung der einzelnen Anlagen zu eine der beiden Gruppen entspricht. Bei den Anlagen für Bio- und Grüngut werden zu 95 % auch Biogut bzw. Grüngut als Substrat eingesetzt (Abbildung 16, links). Die übrigen 5 % setzen sich aus Gewerbeabfällen, Speiseabfällen, Gülle und Sonstigem zusammen. Bei den Anlagen für gewerbliche Bioabfälle ist das Bild differenzierter. Hier machen die Gewerbe- und Speiseabfälle rund 50 % des Substrateinsatzes aus, während 5 % der eingesetzten Substrate aus Bio-

und Grüngut, 11 % aus Gülle und das restliche Drittel aus Sonstigem (z.B. Nawaro, Klärschlämme, etc.) bestehen (Abbildung 16, rechts). Von den 82 Anlagen für gewerbliche Bioabfälle setzen 52 Anlagen ausschließlich Bioabfälle ein, 23 Anlagen setzen Gülle als Co-Substrat ein (3 davon zusätzlich noch Energiepflanzen) und 7 Anlagen setzen keine Gülle, aber andere Co-Substrate (Klärschlamm, Stroh, Energiepflanzen, Landschaftspflegematerial) ein.

Abbildung 16: Substrateinsatz in Massenprozent in Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut (links) sowie für gewerbliche Bioabfälle (rechts)



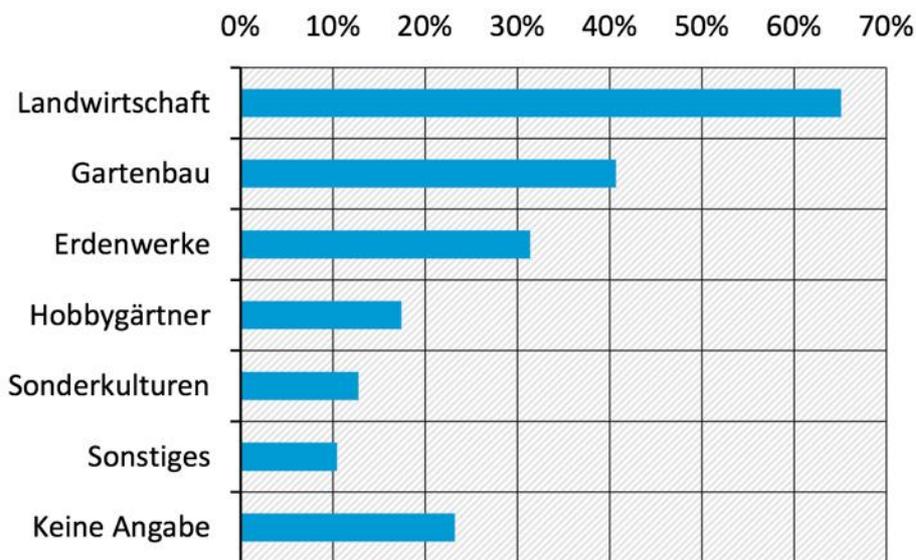
Quelle: Kern und Raussen (2014)

2.2.5 Verwertung der Gärreste

In Bezug auf die Verwertung der Gärreste ist eine differenzierte Betrachtung nach flüssigen und festen Gärresten zweckmäßig. Während bei 90 % der Anlagen für gewerbliche Bioabfälle ausschließlich flüssige Gärreste entstehen, produzieren nahezu alle Anlagen für Bio- und Grüngut auch feste Gärreste, die in der Regel zu Kompost verarbeitet werden. Bei den Nass- und Propfenstromvergärungsanlagen entstehen diese festen Gärreste durch Gärrestseparation.

Von 77 % dieser Anlagen liegen Angaben zu den Verwertungswegen dieser Komposte vor, die einen jährlichen Umfang von ca. 500.000 Mg bzw. durchschnittlich ca. 9.500 Mg/Anlage aufweisen. Von diesen 500.000 Mg/a werden ca. 420.000 Mg/a über eine freiwillige Gütesicherung zertifiziert (RAL-Gütezeichen). Der Absatz des Komposts findet bei 65 % aller Anlagen für Bio- und Grüngut über die Landwirtschaft statt, bei einem Viertel davon ausschließlich, bei den übrigen Anlagen teilweise (Abbildung 17). An Unternehmen des Gartenbaus verwerten 41 % der Anlagen ihren Kompost, an Erdenwerke 31 % der Anlagen, an Hobbygärtner 17 % der Anlagen, an Betriebe mit Sonderkulturen 13 % der Anlagen und über sonstige Verwertungswege 10 % der Anlagen. Von 23 % der Anlagen für Bio- und Grüngut liegt keine Information zu den Verwertungswegen des Komposts vor.

Abbildung 17: Anteile von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut mit einem entsprechenden Verwertungsweg für kompostierte Gärreste



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Betreiberangaben, Bezugsjahr 2012. Gesamtsumme übersteigt 100 %, da viele Anlagen mehrere Verwertungswege nutzen.

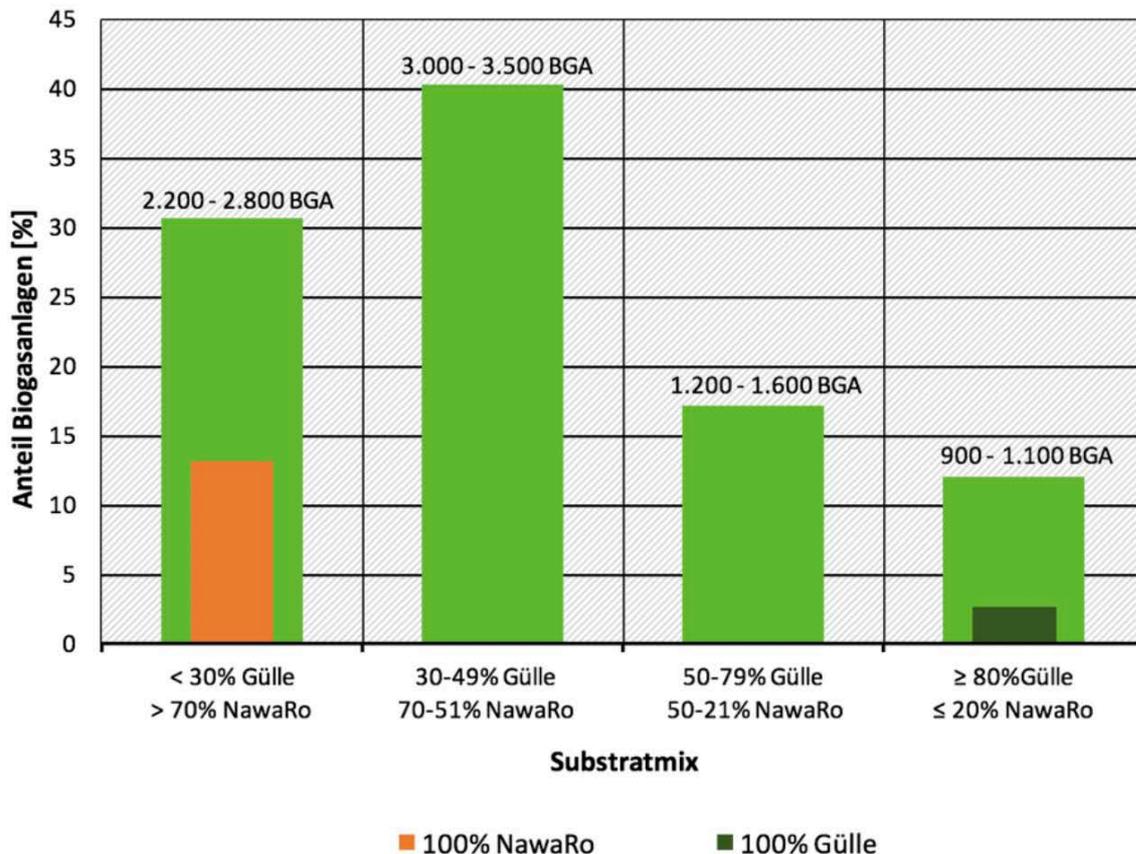
Flüssiger Gärrest entsteht in 55 % der Anlagen für Bio- und Grüngut in einem Gesamtumfang von ca. 270.000 Mg/a, wovon ca. 240.000 Mg/a einer Gütezertifizierung unterliegen. Zur Menge des flüssigen Gärrest in Anlagen für gewerbliche Bioabfälle liegen nur Informationen von rund 20 % der Anlagen vor. Der Umfang an flüssigem Gärrest dieser Anlagen beträgt ca. 520.000 Mg/a, wovon ca. 380.000 Mg/a einer Gütezertifizierung unterliegen. Sowohl die Anlagen für Bio- und Grüngut als auch die Anlagen für gewerbliche Bioabfälle verwerten ihre flüssigen Gärreste nahezu vollständig über die Landwirtschaft.

2.3 Entwicklung der Verwertung von Gülle in Biogasanlagen

2.3.1 Entwicklung des Bestands von Biogasanlagen mit anteiliger Gülleverwertung

Neben den gemäß EEG vergüteten Güllekleinanlagen (bis 75 kW_{el}, hierzu mehr in den folgenden Kapiteln) sind zahlreiche weitere Biogasanlagen in Betrieb, in denen Gülle in unterschiedlichen Anteilen am Substratinput zum Einsatz kommen (Daniel-Gromke et al. 2017a). Eine Differenzierung der Daten erfolgt anhand der vorliegenden Ergebnisse der DBFZ Betreiberbefragungen von Biogasanlagen 2015 und 2016 (vgl. Abbildung 18).

Abbildung 18: Landwirtschaftliche Biogasanlagen in Deutschland differenziert nach Substratinput und Anlagenzahl



Quelle: Daniel-Gromke et al. 2017a, Abschätzung des Anteils der Biogasanlagen (in % vom Gesamtanlagenbestand) nach Substratmix (Bezugsjahr 2016) mit Angabe des Anlagenanteils für Anlagen mit 100% NawaRo im Substratmix „<30% Gülle, >70% NawaRo“ und Anlagen mit 100% Gülle im Substratmix „≥ 80% Gülle, <20% NawaRo“.

Mit etwa 40 % des Anlagenbestandes dominieren Biogasanlagen mit einem Substratinput (massebezogen) von 30 – 50 % Gülle und überwiegendem Einsatz von NawaRo. Hinsichtlich des Gesamtanlagenbestandes entspricht dies etwa 3.000 – 3.500 Biogasproduktionsanlagen in Deutschland. Dies ist vor allem mit der Förderung des Gülleeinsatzes über den im EEG 2009 eingeführten Güllebonus zu begründen (EEG 2009). Dabei wird insgesamt in etwa 70 % der landwirtschaftlichen Biogasanlagen ein Substratinput von > 30 % Gülle erzielt. Mit Hinblick auf den Anlagenbestand sind dies zum Stand Ende 2016 etwa 5.400 – 5.800 Biogasanlagenproduktionsanlagen.

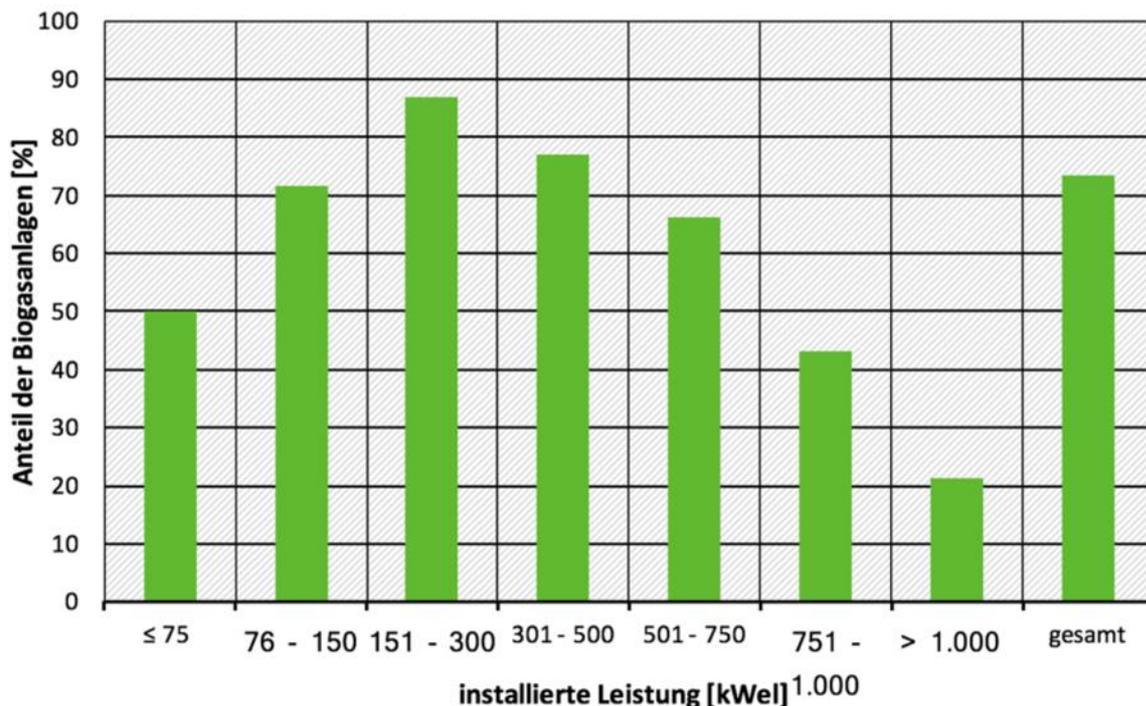
Im Ergebnis der Befragungen wird in rund 12 % der landwirtschaftlichen Biogasanlagen ein massebezogener Anteil von mindestens 80 % Gülle eingesetzt (Daniel-Gromke et al. 2017a). Bezogen auf den Anlagenbestand entspricht dies etwa 900 – 1.000 Anlagen, wobei die o.g. Güllekleinanlagen mit spezieller Vergütung für Güllekleinanlagen gemäß EEG hierbei enthalten sind. Die Ergebnisse der Auswertung der DBFZ-Datenbank zeigen, dass davon insgesamt rund 200 - 250 Anlagen als reine Gülleanlagen (Substratinput 100 % Gülle) betrieben werden (Daniel-Gromke et al. 2017a).

2.3.2 Inanspruchnahme Güllebonus

Für die Inanspruchnahme des Güllebonus gemäß EEG 2009 zeigt sich eine vergleichbare Verteilung. Nach Daten der BNetzA nahmen im Jahr 2012 rund 73 % der landwirtschaftlichen Biogasanlagen und Anlagen mit nachgeschalteter Aufbereitung den Güllebonus in Anspruch. Bezogen auf die installierte Leistung entspricht dies etwa 65 % (BNetzA 2013). Für die Beanspruchung des Güllebonus muss der

Einsatz von Gülle mindestens 30 Masseprozent des Substratinputs ausmachen. In Abbildung 19 ist die Verteilung der Inanspruchnahme des Güllebonus nach Größenklassen bezogen auf die Anlagenzahl dargestellt. Deutlich wird, dass im Leistungsbereich $\leq 75 \text{ kW}_{el}$ die Hälfte der Anlagen den Güllebonus beanspruchen. Daneben sind in dieser Leistungsklasse bereits 2012 zahlreiche Güllekleinanlagen in Betrieb, die eine Vergütung gemäß §27b EEG 2012 erhalten und damit für die Beanspruchung des Güllebonus nicht in Frage kommen (vgl. Tabelle 6). Im Leistungsbereich zwischen 151 und 300 kW_{el} nahmen im Jahr 2012 rund 87 % der Anlagen den Güllebonus in Anspruch und wiesen einen Substratinput von mindestens 30 % Gülle auf. Im Leistungsbereich $> 1.000 \text{ kW}_{el}$ spielt der Einsatz von Gülle eine deutlich geringere Rolle bei der Biogasproduktion. Rund 21 % der Anlagen in diesem Leistungsbereich erhalten den Güllebonus. Aufgrund der seit 2012 zunehmenden Bedeutung der Direktvermarktung liegen für die darauffolgenden Jahre Informationen zur Inanspruchnahme des Güllebonus lediglich für Verstromungsanlagen mit EEG-Festvergütung vor. In 2016 sind rund 75 % der installierten Anlagenleistung der Biogas Vor-Ort-Verstromung in der Direktvermarktung. Aussagen über die gegenwärtige Beanspruchung des Güllebonus und den realen Substrateinsatz von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen lassen sich anhand dieser Daten nicht ableiten.

Abbildung 19: Inanspruchnahme Güllebonus in Vor-Ort-Verstromungsanlagen und Biomethan-BHKW in Deutschland in 2012



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Auswertungen der BNetzA-Daten 2013 zur Stromerzeugung aus Biomasse mit Zuordnung zu den Vor-Ort-Verstromungsanlagen für Biogas und Biomethan-BHKW.

2.3.3 Entwicklung Anlagenbestand Güllekleinanlagen

Mit der Einführung der gesonderten Vergütungskategorie für auf Gülle basierte Kleinanlagen mit den EEG 2012 (§ 27b EEG 2012 bzw. § 46 EEG 2014) gingen zahlreiche neue Biogasanlagen $\leq 75 \text{ kW}_{el}$ basierend auf dem Einsatz von Gülle in Betrieb.

Die Auswertung der BNetzA-Jahresabrechnungsdaten 2012-2016 der Bundesnetzagentur (Stand 12/2017) ergab für das Jahr 2016 eine Anzahl EEG-vergüteter Güllekleinanlagen (gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014) von 582 Anlagen mit einer installierten elektrischen Anlagenleistung von

41,6 MWe_{el}. In Tabelle 5 ist der Anlagebestand der Güllekleinanlagen 2016 nach Anlagenzahl und installierter Leistung nach Bundesländern dargestellt.

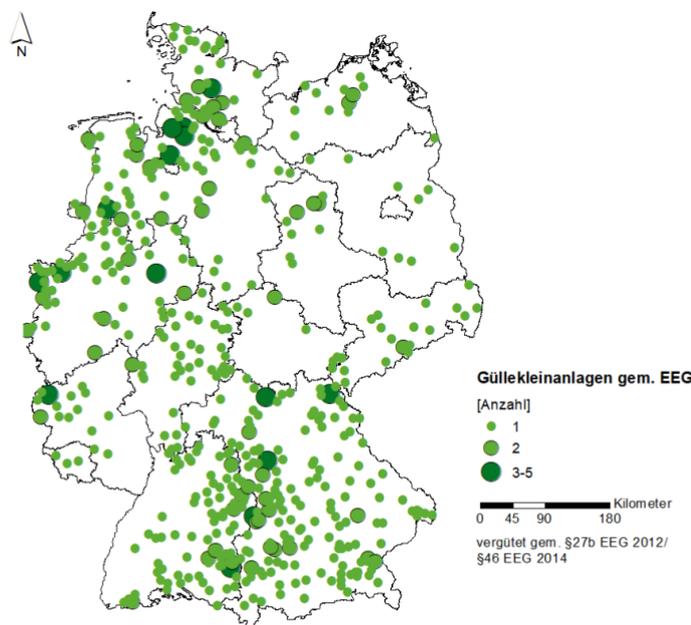
Tabelle 5: Anlagenzahl und installierte elektrische Anlagenleistung von Güllekleinanlagen (gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014) auf Bundeslandebene

Bundesland	Anlagenzahl	installierte elektrische Anlagenleistung kW _{el}
Brandenburg	9	687
Baden-Württemberg	89	6.321
Bayern	177	12.330
Hessen	39	2.745
Mecklenburg-Vorpommern	14	1.050
Niedersachsen	92	6.785
Nordrhein-Westfalen	65	4.612
Rheinland-Pfalz	20	1.380
Schleswig-Holstein	35	2.550
Saarland	3	225
Sachsen	19	1.425
Sachsen-Anhalt	12	908
Thüringen	8	600
Gesamt	582	41.619

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: Auswertungen des DBFZ auf Basis der BNetzA-Jahresabrechnungen 2012-2016 (BNetzA 2017b) zum Stand 12/2017

Abbildung 20 zeigt die regionale Verteilung der Güllekleinanlagen, die nach EEG 2012 bzw. 2014 vergütet werden.

Abbildung 20: Regionale Verteilung der Güllekleinanlagen vergütet gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014



Quelle: Daniel-Gromke et al. 2017a. Standorte der Güllekleinanlagen vergütet gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 auf der Datenbasis der Auswertungen der BNetzA-Daten und Daten des Anlagenregisters (BNetzA, 2017a).

Die Entwicklung der Anlagenzahl, installierter Leistung und Stromerzeugung aus Güllekleinanlagen bis 75 kW_{el} (gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG) für 2012 – 2016 ist in Tabelle 6 dargestellt. Datengrundlage sind die Auswertungen der BNetzA-Jahresabrechnungen (BNetzA, 2017b) für die jeweiligen Jahre 2012 bis 2016.

Tabelle 6: Stromerzeugung, Anlagenzahl und jährlicher Zubau von Güllekleinanlagen (gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014) von 2012 - 2016

Jahr	Stromerzeugung kWhel (Datenbasis: BNetzA)	Anlagenzahl mit Angaben zur Stromerzeugung	Anlagenzahl	installierte elektrische Anlagenleistung	Zubau Anlagenzahl	Zubau installierter elektrischer Anlagenleistung kWhel
2012	4.483.515	56	120	8.449	120	8.449
2013	66.299.506	198	240	16.939	120	8.490
2014	131.559.767	285	303	21.233	63	4.294
2015	182.766.738	384	408	28.866	105	7.632
2016	275.694.259	582	582	41.619	174	12.753

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: Auswertungen des DBFZ auf Basis der BNetzA-Jahresabrechnungen 2012-2016 zum Stand 12/2017

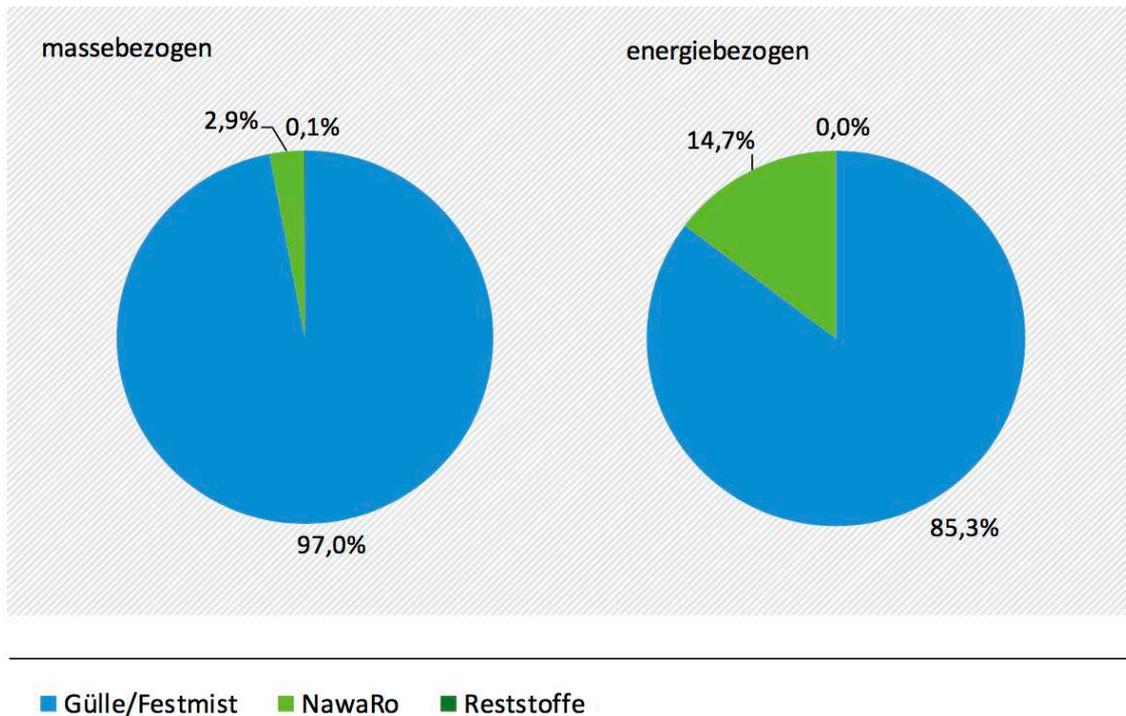
Die Auswertungen des jährlichen Zubaus an Anlagen zeigen, dass geringfügig Abweichungen zur Anlagenzahl mit Angaben zur Stromerzeugung und in Betrieb genommener Anlagen auftreten. Insgesamt umfasste die Stromerzeugung der Ende 2016 betriebenen Güllekleinanlagen (gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014) ca. 276 GWh_{el}.

2.3.4 Substrateinsatz in Güllekleinanlagen¹⁷

Der Substratinput in Güllekleinanlagen ist in Abbildung 21 dargestellt. Der Substrateinsatz in diesen Anlagen wird mehrheitlich von Gülle gestellt. Bezogen auf die eingesetzten Mengen machen diese rund 97 % des Inputs aus. Der Anteil nachwachsender Rohstoffe am Substratinput in Güllekleinanlagen liegt bei rund 3 % bezogen auf die eingesetzten Mengen. Werden die Energiegehalte der eingesetzten Substrate berücksichtigt, nimmt der Anteil nachwachsender Rohstoffe auf rund 15 % an der Energiebereitstellung aus Güllekleinanlagen zu. Diese ist mit den deutlich höheren Gasausbeuten von Nawaro gegenüber tierischen Exkrementen, insbesondere Gülle, zu begründen. Rund 85 % der Energiebereitstellung aus Güllekleinanlagen resultiert aus Gülle.

¹⁷ gem. §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014

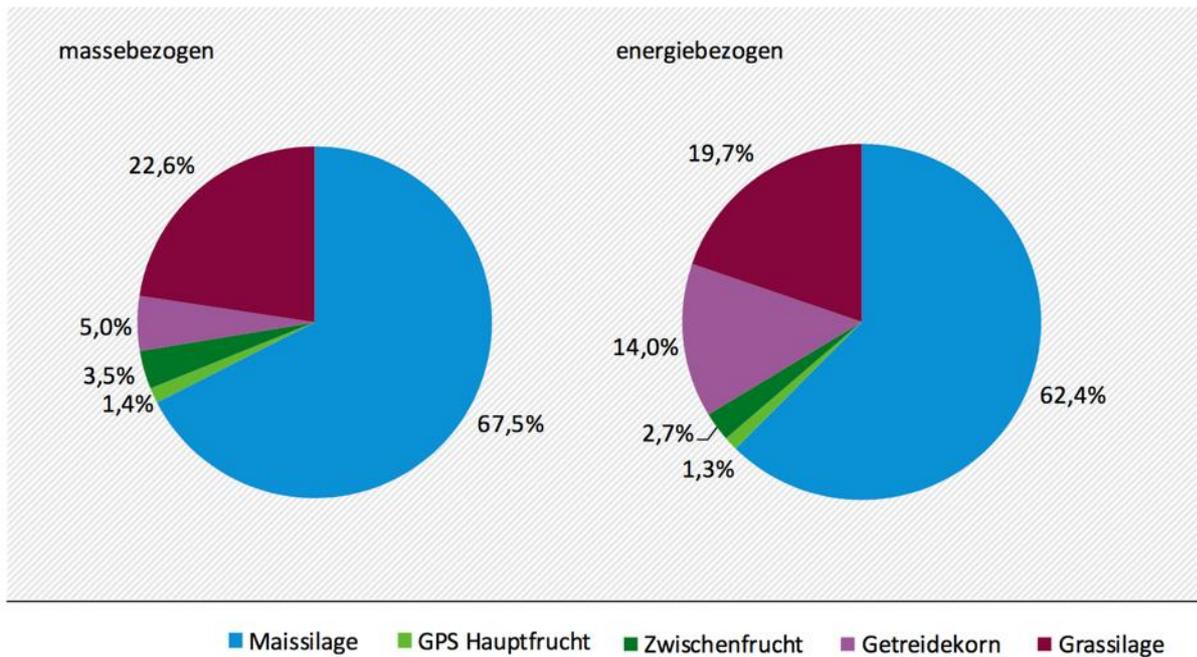
Abbildung 21: Masse- und energiebezogener Substrateinsatz in Biogasanlagen vergütet nach §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 (Güllekleinanlagen)



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017

In Hinblick auf die Bereitstellung der Substrate in Biogasanlagen zeigt sich, dass Güllekleinanlagen gem. §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 mit deutlicher Mehrheit Substrat aus dem eigenen Betrieb in der Biogasanlage einsetzen. Etwa 18 % der Betreiber von Güllekleinanlagen geben an, Substrate zuzukaufen. Im Vergleich dazu erfolgt bei etwa 67 % der Biogasanlagen ohne Güllekleinanlagenvergütung ein Substratzukauf.

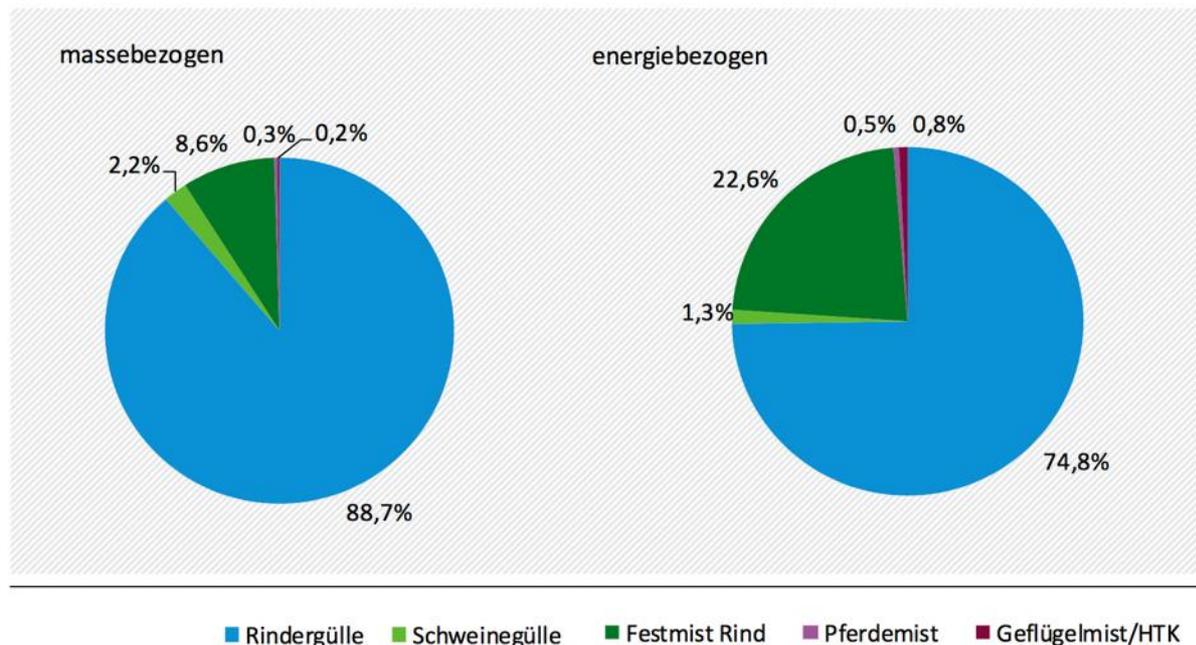
Abbildung 22: Masse- und energiebezogene Verteilung des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen vergütet nach §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 (Güllekleinanlagen)



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017

Die Verteilung des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe in Güllekleinanlagen ist in Abbildung 22 dargestellt. Maissilage ist ebenso wie in landwirtschaftlichen Biogasanlagen allgemein auch bei den Güllekleinanlagen das dominierende Substrat unter den nachwachsenden Rohstoffen. Etwa 67 % der eingesetzten Nawaro-Mengen werden durch Maissilage gestellt. Nach Angaben der Betreiber ist daneben vor allem der Einsatz von Grassilage von Bedeutung. Ferner finden Getreidekorn, Zwischenfrucht und GPS Einsatz in Güllekleinanlagen. Während Getreidekorn rund 5 % der eingesetzten Nawaro (massebezogen) in Güllekleinanlagen ausmachen, sind rund 14 % der Energiebereitstellung aus Nawaro auf den Einsatz von Getreidekorn zurückzuführen (vgl. Abbildung 23).

Abbildung 23: Masse- und energiebezogene Verteilung von Gülle in Biogasanlagen vergütet nach §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 (Güllekleinanlagen)



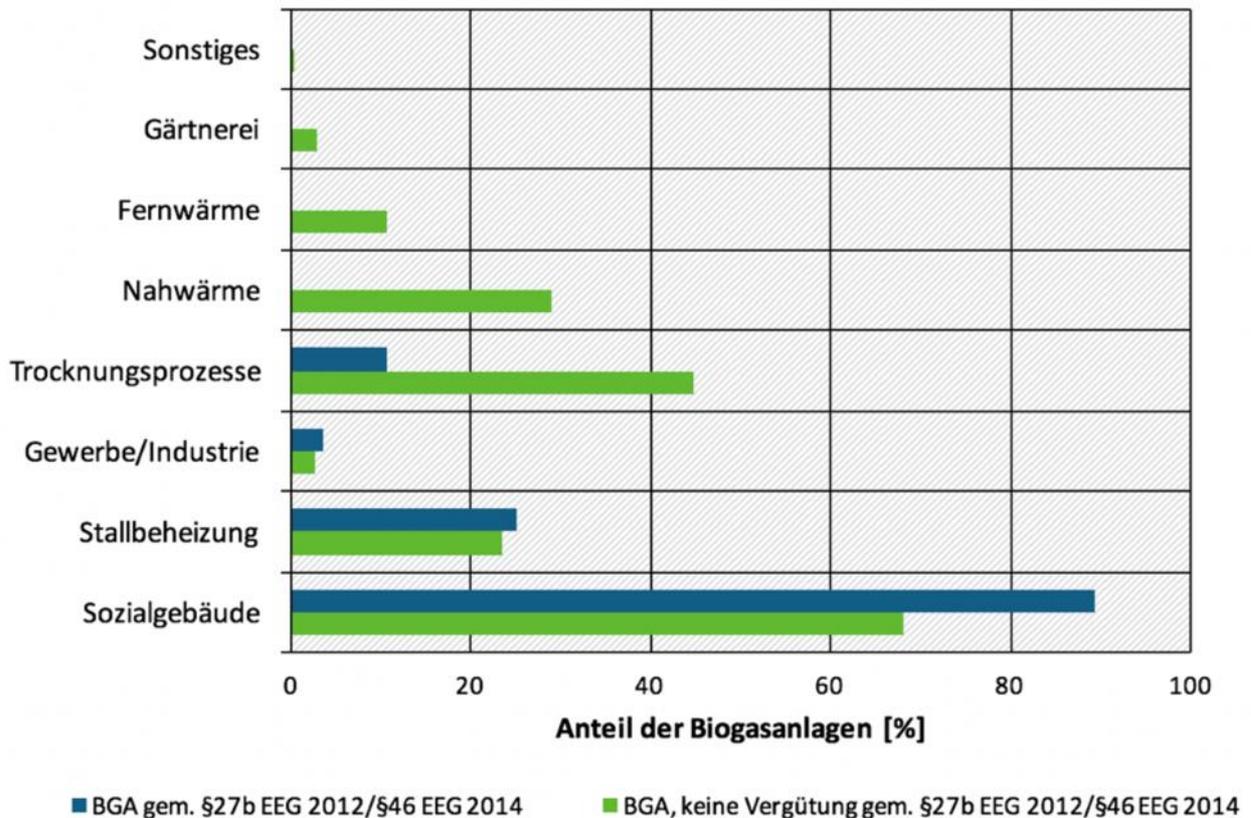
Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017

Eine Differenzierung des Einsatzes von Gülle in Biogasanlagen gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 ist in Abbildung 23 dargestellt. Rindergülle ist mit einem Anteil von rund 89 % bezogen auf die eingesetzte Menge das wesentliche Eingangssubstrat von Gülle. Daneben werden etwa 9 % des Inputs aus Rinderfestmist bereitgestellt. Aufgrund höherer Gasausbeuten resultieren jedoch etwa 23 % der Energiebereitstellung aus Gülle aus Rinderfestmist. Der Einsatz von Geflügelmist, HTK, Pferdemist und auch Schweinefestmist spielt nur eine sehr untergeordnete Rolle in Güllekleinanlagen.

2.3.5 Wärmenutzung in Güllekleinanlagen

Etwa 90 % der Biogasanlagen in Deutschland führen die extern verfügbare Wärme einer weiteren Nutzung zu (DBFZ-Betreiberbefragung 2014 - 2016). Nach Abzug des Eigenwärmebedarfs werden, nach Angaben der Betreiber, durchschnittlich rund 56 % der extern verfügbaren Wärmemenge genutzt (Daniel-Gromke et al. 2017a). Die externe Wärmenutzung erfolgt vor allem für Trocknungsprozesse und die Beheizung von Sozialgebäuden und Wohnhäusern inkl. Warmwasserbereitung. Daneben werden Konzepte zur Nahwärmeversorgung und Stallbeheizung umgesetzt. Abbildung 24 zeigt die Verteilung der Wärmenutzungsoptionen für Güllekleinanlagen und übrige Biogasanlagen ohne Vergütung gem. §27b EEG 2012/ §46 EEG 2014.

Abbildung 24: Art der externen Wärmenutzung in Biogasanlagen in Deutschland



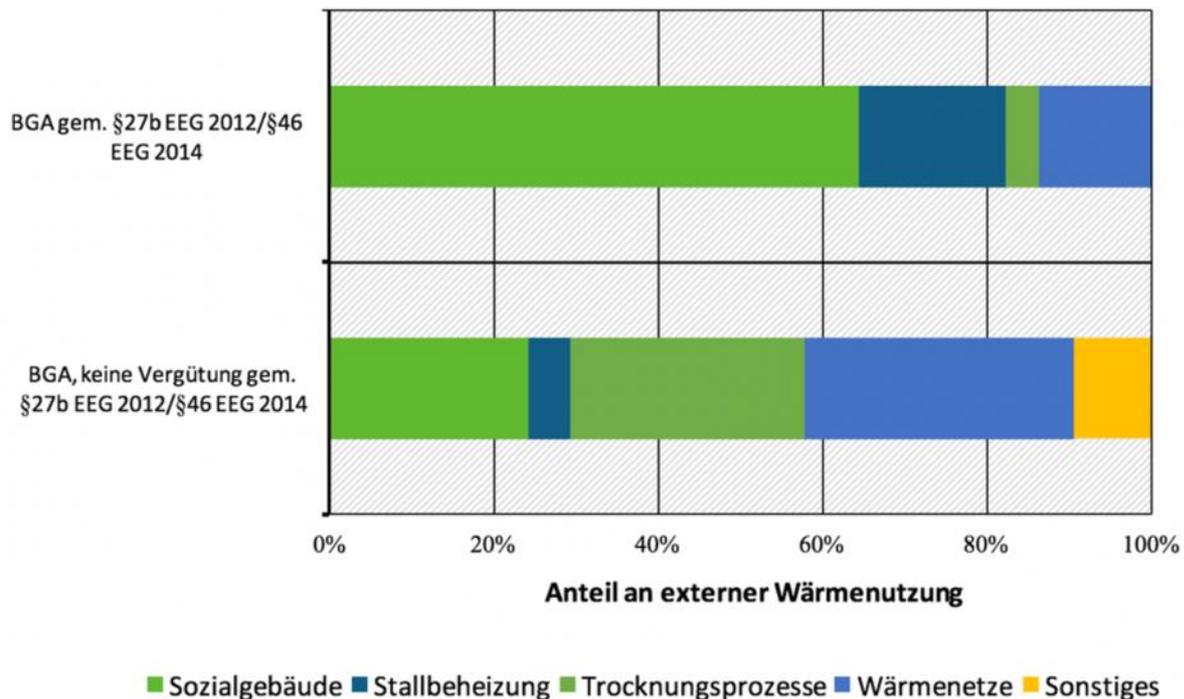
Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017, Mehrfachbenennung möglich, Differenzierung nach Biogasanlagen (BGA) mit EEG-Vergütung gemäß §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 (n=28) resp. Biogasanlagen mit sonstiger EEG-Vergütung (n= 235)

Güllekleinanlagen gemäß EEG setzen die extern verfügbare Wärme, sofern eine Wärmenutzung vorhanden ist, vordergründig zur Beheizung von Wohnräumen, Büros und Werkstätten sowie zur Warmwasserbereitung (zusammengefasst unter „Sozialgebäude“) ein. Rund 90 % der Betreiber von Güllekleinanlagen nutzen die verfügbare Wärme auf diese Weise. Ebenso kommt bei sonstigen Biogasanlagen diese Wärmenutzungsoption mehrheitlich zum Einsatz, jedoch nur bei rund 2/3 der Anlagen. Daneben werden vor allem Stallbeheizungen und Trocknungsprozesse als Wärmesenken genutzt. Für Güllekleinanlagen werden neben diesen drei Wärmenutzungsmöglichkeiten kaum andere Wärmenutzungen umgesetzt. Dies ist vordergründig mit dem erhöhten Eigenwärmebedarf und der gesamt verfügbaren Wärmemenge zu begründen. Biogasanlagen im größeren Leistungsbereich setzen zudem vielfach Konzepte zu Nah- und Fernwärmeversorgung um.

Eine Verteilung der eingesetzten Wärmemengen nach Art der Wärmenutzung und Differenzierung nach Güllekleinanlagen ist in Abbildung 25 dargestellt. Die Nutzung der Wärme an Güllekleinanlagen gemäß EEG (§27b EEG 2012/ §46 EEG 2014) erfolgt überwiegend für Sozialgebäude (Beheizung Häuser, Warmwasserbereitung). Rund 65 % der extern genutzten Wärmemenge wird hierfür eingesetzt. Daneben verteilen sich die genutzten Wärmemengen auf die Stallbeheizung und Wärmenetze. Geringe Wärmemengen werden für Trocknungsprozesse genutzt. Sonstige Biogasanlagen (Anlagen ohne Vergütung gem. §27b EEG 2012/ §46 EEG 2014) zeigen demgegenüber eine deutlich vielfältigere Nutzung der Wärmemengen. Zu jeweils nahezu 1/4 wird die extern genutzte Wärmemenge in Wärmenetzen bereitgestellt sowie für die Beheizung von Sozialgebäuden und

Trocknungsprozesse eingesetzt. Nur etwa 5 % der extern genutzten Wärmemenge wird hier für die Beheizung von Stallgebäuden verwendet. An Güllekleinanlagen sind dies etwa 17 %.

Abbildung 25: Verteilung der Wärmemenge nach Art der Nutzung



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017; Differenzierung nach Biogasanlagen (BGA) mit EEG-Vergütung gemäß §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 (n=8) resp. Biogasanlagen mit sonstiger EEG-Vergütung (n=215)

Eine weitere Differenzierung nach Anzahl der Wärmenutzungen zeigt, dass die extern genutzte Wärme an Güllekleinanlagen gemäß EEG mehrheitlich nur einer Nutzung, der Beheizung von Wohnhäusern inkl. Warmwasserbereitung, zugeführt wird. Sofern die Wärme für eine weitere Nutzung eingesetzt wird, handelt es sich dabei um die Beheizung von Ställen, Bereitstellung für Wärmenetze oder Trocknungsprozesse. Sonstige Biogasanlagen setzen die extern verfügbare Wärme oftmals für zwei oder mehr Nutzungen ein.

2.3.6 Ergebnisse aus der Betreiberbefragung

Hinsichtlich der Darstellung des Anlagenbestandes von landwirtschaftlichen Biogasanlagen, insbesondere Gülle basierter Biogasanlagen, und Abbildung von Hemmnissen für den weiteren Einsatz von Gülle in Biogasanlagen wurde im Rahmen des Projektes eine Betreiberbefragung durchgeführt. Ziel der Befragung war es zum einen, den Anlagenbestand der Güllekleinanlagen gezielt abzubilden und zum anderen, Hemmnisse für den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen herauszustellen. Nachfolgend werden die Kenngrößen der Befragung, Versand und Verteilung des Rücklaufs, sowie die Ergebnisse hinsichtlich der beschriebenen Zielstellungen dargestellt.

Versand und Rücklauf

Die Befragung erfolgte im November 2017 als schriftliche Befragung mittels teilstandardisiertem Fragebogen. Insgesamt wurden 1.538 Fragebögen an Betreiber von Biogasanlagen versandt (inklusive der Güllekleinanlagen). In Hinblick auf eine möglichst hohe Rücklaufquote wurden hierbei anhand der DBFZ-Betreiberdatenbank Anlagenbetreiber ausgewählt, die in den Vorjahren an der jährlichen DBFZ-Betreiberbefragung teilgenommen haben. Dies umfasst insgesamt 1.073 Betreiber. Zusätzlich wurden auf Basis der verfügbaren Daten der BNetzA und des Anlagenregisters alle Anlagenstandorte ausgewählt, die eine Vergütung gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 (Güllekleinanlagen) enthalten, um diesen Anlagentyp möglichst umfassend und detailliert abbilden zu können. Nach Bereinigung von Dopplungen wurden somit weitere 465 Anlagenstandorte für den Versand des Fragebogens ausgewählt. Dies hat zur Folge, dass die Ergebnisse der Befragung nicht repräsentativ für den Gesamtanlagenbestand in Deutschland sind, da ein Anlagentyp in der Betrachtung deutlich im Vordergrund steht. Insgesamt wurden 558 Biogasanlagen mit einer Anlagengröße $\leq 75 \text{ kW}_{el}$ angeschrieben. Hierbei handelt es sich nicht ausschließlich um Güllekleinanlagen, die gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 vergütet werden (mind. 491 Anlagen, welche die Vergütung Güllekleinanlage gem. EEG erhalten). Nach vorliegenden Informationen werden wenigstens 491 dieser Anlagen als Güllekleinanlagen gemäß EEG vergütet. Für die übrigen Anlagen liegen aus der Befragung keine Informationen zur Vergütung vor. Weitere Abweichungen zum Bestand der Güllekleinanlagen (vgl. Kapitel 2.3.1) ergeben sich aus fehlenden Adressdaten zu den Güllekleinanlagen, da die über die BNetzA verfügbaren Standortangaben zum Teil lediglich Gemarkung und/ oder Flurstück ausweisen.

Die Betreiber wurden zu folgenden Aspekten befragt:

- ▶ eigener landwirtschaftlicher Betrieb
- ▶ Tierzahlen und Gesamtanbauflächen
- ▶ Vergütung der Anlage gem. §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 (Güllekleinanlage)
- ▶ Substratinput
- ▶ Nutzung der verfügbaren Mengen an Gülle
- ▶ Hemmnisse weitere Mengen Gülle zu nutzen
- ▶ Gärrestaufbereitung und Ausbringung der Gärreste
- ▶ Stromerzeugung
- ▶ Eigenstrombedarf, Eigenwärmebedarf
- ▶ Externe Wärmenutzung
- ▶ Hemmnisse für den Anlagenbetrieb
- ▶ Motivation für den Betrieb der Biogasanlage

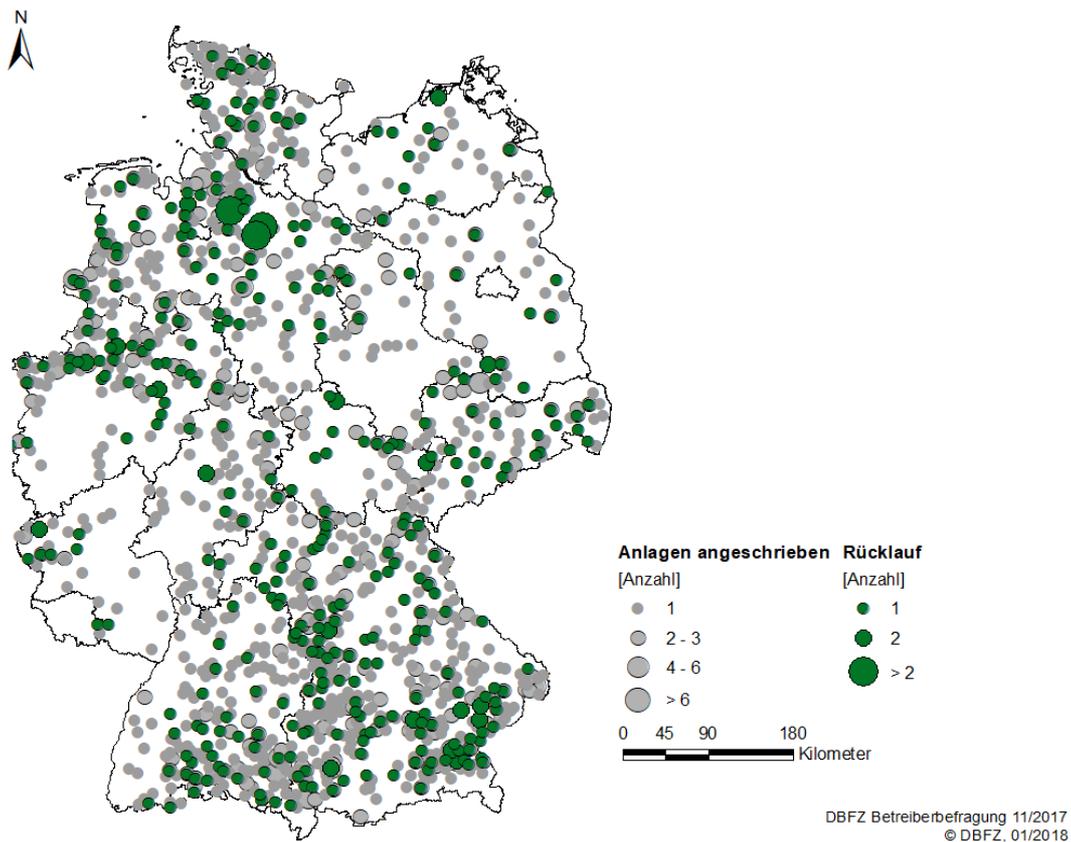
Bezugsjahr der Datenerhebung ist 2017. Die Betreiber wurden gebeten, die Angaben zum Substratinput und Strom- und Wärmeverbrauch sowie Stromerzeugung für das Jahr zu schätzen, da die Befragung Ende November erfolgte. Dies stellte nach Rückmeldung der Betreiber keine Probleme dar. Vereinzelt wurde angegeben, dass die Angaben den Stand 11/2017 darstellen. Für diese Rückmeldungen wurde durch das DBFZ anhand der vorliegenden Daten eine Abschätzung der Werte zum Stand Ende 2017 vorgenommen. Dies betrifft im Rücklauf 4 Betreiberangaben.

Tabelle 7: Versand und Rücklauf der Betreiberbefragung 2017 bezogen auf die regionale Verteilung

Bundesland	Versand Anzahl	Versand Anteil [%]	Rücklauf Anzahl	Rücklauf Anteil [%]	Rücklauf je BL Anteil [%]
Baden-Württemberg	190	12,4	37	10,1	19,5
Bayern	531	34,5	123	33,6	23,2
Berlin	0	0,0	-	-	-
Brandenburg	42	2,7	11	3,0	26,2
Bremen	1	0,1	0	0,0	0,0
Hamburg	0	0,0	-	-	-
Hessen	70	4,6	9	2,5	12,9
Mecklenburg-Vorpommern	37	2,4	10	2,7	27,0
Niedersachsen	233	15,1	63	17,2	27,0
Nordrhein-Westfalen	139	9,0	38	10,4	27,3
Rheinland-Pfalz	35	2,3	8	2,2	22,9
Saarland	1	0,1	1	0,3	100,0
Sachsen	73	4,7	20	5,5	27,4
Sachsen-Anhalt	37	2,4	5	1,4	13,5
Schleswig-Holstein	100	6,5	21	5,7	21,0
Thüringen	49	3,2	18	4,9	36,7
Standort unbekannt			2	0,5	-
Summe	1.538	100,0	366	100,0	23,8

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017

Abbildung 26: Versand und Rücklauf DBFZ Betreiberbefragung 2017

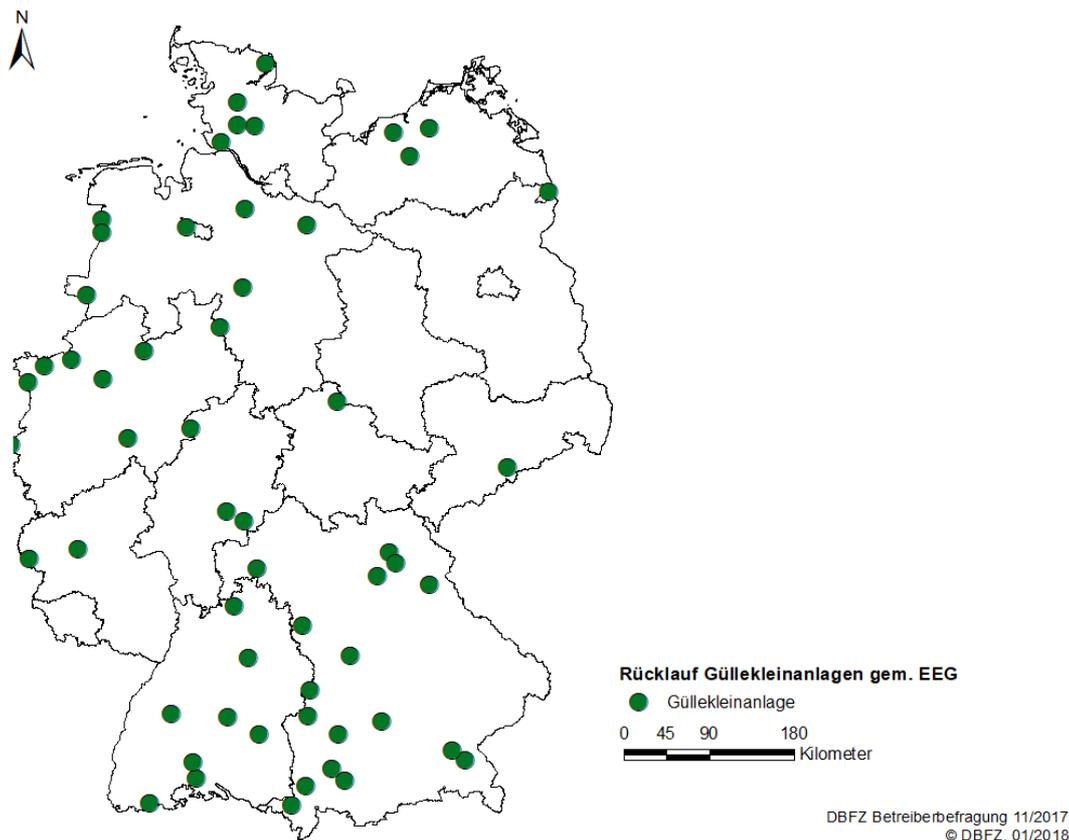


Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017, Bezugsebene: Postleitzahl

Güllekleinanlagen in der Befragung

Für die Analyse der Güllekleinanlagen liegen insgesamt 56 Rückmeldungen vor. Dies entspricht einem Anteil von 15,3 % des Rücklaufes und 9,6% aller Güllekleinanlagen am Anlagenbestand (Kap. 2.2.1). Nach Angaben der Betreiber erhalten diese Anlagen die Vergütung gem. §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 (Güllekleinanlage). Daneben stehen Rückmeldungen von 16 weiteren Anlagen $\leq 75 \text{ kW}_{el}$ zur Verfügung, welche keine Vergütung gemäß §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 erhalten. Abbildung 27 zeigt die regionale Verteilung der Güllekleinanlagen gemäß EEG im Rücklauf.

Abbildung 27: Rücklauf Güllekleinanlagen gem. §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsebene: Postleitzahl

Deutlich wird, dass die Mehrzahl der zur Auswertung vorliegenden Güllekleinanlagen in Süddeutschland (Bayern und Baden-Württemberg) liegen. Zudem sind in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen mehrere Rückläufe von Güllekleinanlagen zu verzeichnen. Diese Verteilung der Rückläufe spiegelt die regionale Verteilung der Güllekleinanlagen gut wider (Abbildung 27).

Verteilung Größenklassen in der Befragung

In Hinblick auf die Größenklassenverteilung der Biogasanlagen, die für die Auswertung zur Verfügung stehen, zeigt sich, dass Kleinanlagen $\leq 75 \text{ kW}_{el}$ und Anlagen zwischen 301 und 1.000 kW_{el} installierter elektrischer Anlagenleistung überwiegen (vgl. Tabelle 8). Für die Leistungsgröße 76-150 kW_{el} liegen lediglich 17 Rückmeldungen vor. Für die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um keine repräsentative Verteilung des Anlagenbestandes handelt. In Hinblick auf den Anlagenbestand wird deutlich, dass vor allem die Leistungsklassen $\leq 75 \text{ kW}_{el}$ und $> 1 \text{ MW}_{el}$ am Rücklauf überrepräsentiert sind. Insbesondere der verhältnismäßig große Rücklauf für die Leistungsklasse $> 1 \text{ MW}_{el}$ ist darauf zurückzuführen, dass es sich bei den angeschriebenen Anlagen um Produktionsstätten handelt. Dabei bezieht sich die installierte Anlagenleistung der Rückläufer auf alle Verstromungsanlagen (inkl. Satelliten-BHKW), welche dem Produktionsstandort zugehörig sind. Diese sind in den BNetzA-Daten jedoch als einzelne Verstromungsanlagen aufgeführt, welche dann real mehrheitlich eine geringere Anlagenleistung haben und somit im Anlagenbestand nach BNetzA nicht in der Leistungsklasse $> 1 \text{ MW}_{el}$ aufgeführt sind. Für drei Rückmeldungen liegen keine Angaben zur installierten Leistung der Anlage vor. Bei Auswertungen bezogen auf die Leistungsklasse können diese Anlagen nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 8: Verteilung des Rücklaufes der Betreiberbefragung nach installierter elektrischer Anlagenleistung

Installierte el. Anlagenleistung	Anlagenzahl 2016 (nach BNetzA)	Anzahl Rücklauf	Anteil am gesamten Rücklauf [%]	Anteil am Anlagenbestand [%]
≤75 kWel	1.039	74	20,4	7,1
76-150 kWel	601	17	4,7	2,8
151-300 kWel	3.214	62	17,1	1,9
301-500 kWel	2.474	82	22,6	3,3
501-1.000 kWel	2.955	79	21,8	2,7
>1.000 kWel	509	49	13,5	9,6
Summe	10.792	363	100,0	3,4

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017, BNetzA 2017

Inbetriebnahme der befragten Anlagen

Die Verteilung des Rücklaufs nach Inbetriebnahme der Biogasanlagen ist in Tabelle 9 dargestellt. Mehrheitlich setzt sich der Rücklauf aus Biogasanlagen zusammen, welche zwischen 2004 und 2008 sowie zwischen 2009 und 2011 in Betrieb gegangen sind. Diese machen zusammen nahezu 70 % des Rücklaufes aus. Altanlagen, die bereits vor Inkrafttreten des EEG im Jahr 2000 in Betrieb waren, sind mit nahezu 6 % am Rücklauf beteiligt und sind damit gegenüber dem Anlagenbestand nach Daten der BNetzA überrepräsentiert. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Betreiberangaben auf dem Fragebogen die tatsächliche Inbetriebnahme der Biogasproduktion am Standort abbilden, während eine Vergütung nach EEG erst ab 2000 erfolgte. Für Anlagen, die seit 2012 – mit Einführung der Vergütungskategorie für Güllekleinanlagen im EEG 2012 – in Betrieb gegangen sind, liegen insgesamt 60 Betreiberantworten vor. Hinsichtlich der Verteilung am Rücklauf und Anlagenbestand sind diese Anlagen im Rahmen der Befragung leicht überrepräsentiert. Für 4 Anlagen liegen keine Informationen zum Inbetriebnahmezeitpunkt der Anlage vor.

Tabelle 9: Verteilung des Rücklaufes der Betreiberbefragung nach Inbetriebnahmejahr der Biogasanlage

Inbetriebnahmejahr	Anzahl	Anteil [%]
vor 2000	21	5,7
2000-2003	31	8,5
2004-2008	141	38,5
2009-2011	109	29,8
2012-2013	33	9,0
2014-2016	27	7,4
Keine Angabe	4	1,1
Summe	366	100,0

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, DBFZ Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017, BNetzA 2016

Landwirtschaftlicher Betrieb der befragten Anlagen

Landwirtschaftliche Biogasanlagen sind mehrheitlich an landwirtschaftliche Betriebe angeschlossen. Im Ergebnis der Betreiberbefragung geben rund 92 % der Anlagenbetreiber an, dass es zur Biogasanlage einen eigenen landwirtschaftlichen Betrieb gibt. Lediglich 24 Betreiber geben an, dass es neben der Biogasanlage keinen eigenen landwirtschaftlichen Betrieb gibt.

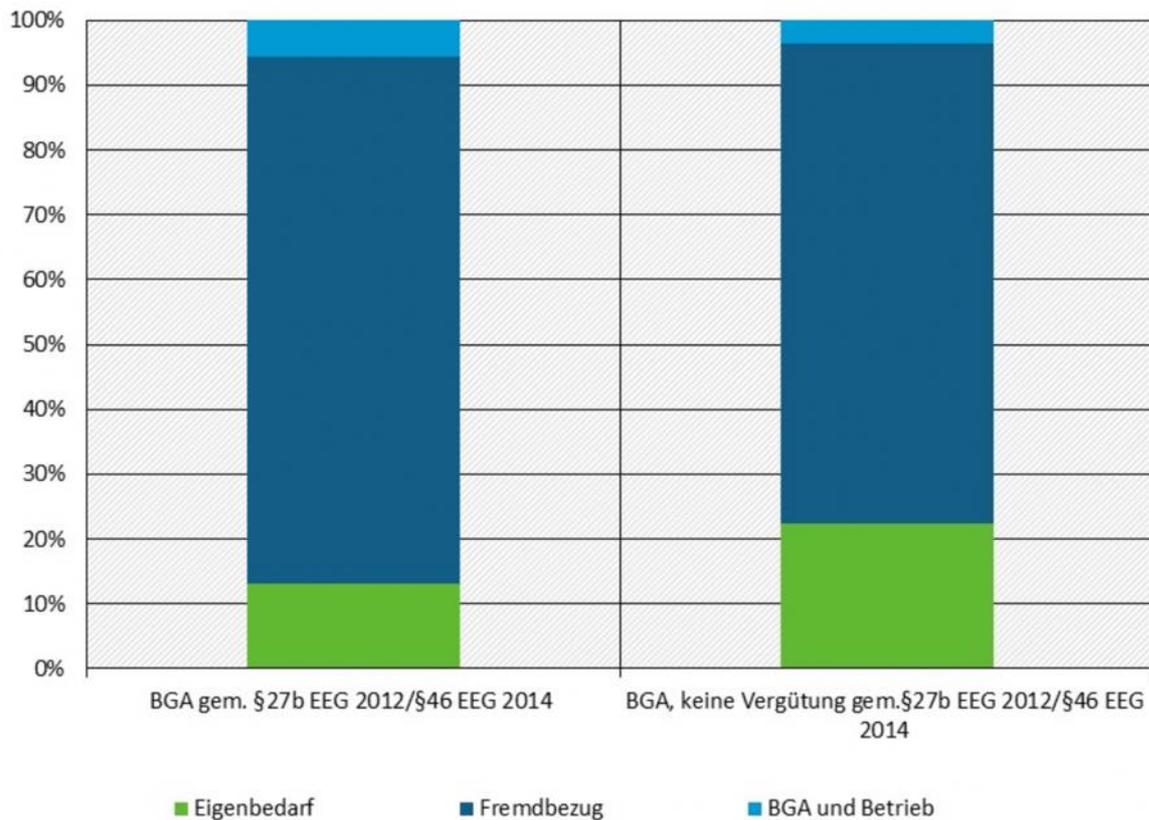
Die Verteilung konventionelle Landwirtschaft vs. ökologische Landwirtschaft in Zusammenhang mit Biogaserzeugung zeigt, dass rund 96 % der landwirtschaftlichen Betriebe mit Biogasanlagen konventionell wirtschaften.

Im Rücklauf der Befragung geben 11 Anlagenbetreiber explizit an, dass an dem landwirtschaftlichen Betrieb keine Tierhaltung stattfindet. In einem dieser Betriebe werden ausschließlich Nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. An den anderen Anlagen erfolgt neben Nawaro der Einsatz von Gülle, welcher über externe Betriebe zugekauft wird oder eine Zulieferung im Gesellschafterverbund erfolgt.

Strombedarfsdeckung

Die Deckung des Strombedarfs für den Betrieb der Biogasanlagen erfolgt überwiegend über Fremdbezug. Dabei wird der gesamte erzeugte Strom in das Netz eingespeist und der Eigenstrombedarf über Fremdbezug (Bezug über das Netz) gedeckt. Dies trifft auf etwa $\frac{3}{4}$ der Anlagen zu. Daneben geben etwa 20 % der Betreiber an, den Strombedarf der Biogasanlage über den an der Biogasanlage erzeugten Strom selbst zu decken. Lediglich der Überschussstrom wird in das Netz eingespeist. Ein geringer Anteil der Anlagenbetreiber gibt an, den produzierten Strom nicht nur zur Deckung des Strombedarfs der Biogasanlage, sondern auch zur Versorgung des landwirtschaftlichen Betriebes einzusetzen. In Abbildung 28 ist die Verteilung zur Strombedarfsdeckung für Güllekleinanlagen und andere Biogasanlagen dargestellt. Hier sind keine wesentlichen Unterschiede zu erkennen. Güllekleinanlagen gem. §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 decken den Strombedarf jedoch etwas häufiger über Fremdbezug.

Abbildung 28: Deckung des Eigenstrombedarfs an Biogasanlagen

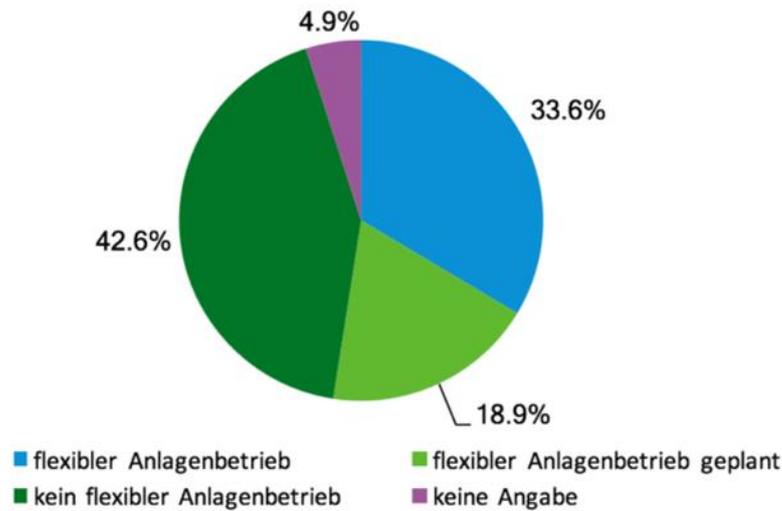


Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017; Mehrfachnennung möglich; Differenzierung nach Biogasanlagen (BGA) mit EEG-Vergütung gemäß §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 (n=53) resp. Biogasanlagen mit sonstiger EEG-Vergütung (n=303), die Angaben zur Art der Strombedarfsdeckung gemacht haben.

Flexible Fahrweise

Hinsichtlich des flexiblen Anlagenbetriebs der Biogasanlagen zeigt die Auswertung der Befragung, dass die Mehrheit der Anlagen gegenwärtig nicht flexibel betrieben werden. Etwa 1/3 der Anlagenbetreiber gibt an, die Anlage aktuell flexibel zu betreiben. Für weitere 19 % der Anlagen ist ein flexibler Anlagenbetrieb geplant (vgl. Abbildung 29). Güllekleinanlagen gem. EEG werden nach Angaben der Betreiber nicht flexibel betrieben. Im Ergebnis der Betreiberbefragung gab es keine Nennungen zum flexiblen Anlagenbetrieb von Güllekleinanlagen. Ein Anlagenbetreiber gab an, die Flexibilisierung der Güllekleinanlage sei in Planung.

Abbildung 29: Verteilung der befragten Anlagen zum flexiblen Anlagenbetrieb



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017 (n=366)

Eine Differenzierung zur Flexibilisierung des Anlagenbetriebes bezogen auf die Anlagengröße (installierte el. Anlagenleistung) zeigt, dass mit zunehmender Leistungsgröße der Anteil flexibel betriebener Anlagen steigt.

Eigenwärmebedarf

Ausgehend von den Rückmeldungen der Befragungen liegt der mittlere Eigenwärmebedarf von Güllekleinanlagen bei 51 % bezogen auf die produzierte Wärmemenge. Für die Hälfte der Güllekleinanlagen liegt der Eigenwärmebedarf dabei zwischen 35 und 70 %. Für die übrigen Biogasanlagen, die keine Vergütung gem. gem. §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 erhalten, liegt der mittlere Eigenwärmebedarf bei rund 28 %.

Tabelle 10: Mittlerer Eigenwärmebedarf der Biogasanlagen bezogen auf die installierte elektrische Anlagenleistung

Installierte elektr. Anlagenleistung [kWel]	Mittlerer Eigenwärmebedarf \bar{x} , [%]	Anzahl n
Güllekleinanlagen gem. §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 (≤ 75 kWel)	51,4	11
≤ 75 kWel	41,6	7
76 – 150 kWel	45,3	4
151 – 300 kWel	32,4	22
301 – 500 kWel	23,0	28
501 – 1.000 kWel	27,1	31
>1.000 kWel	25,7	21

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017

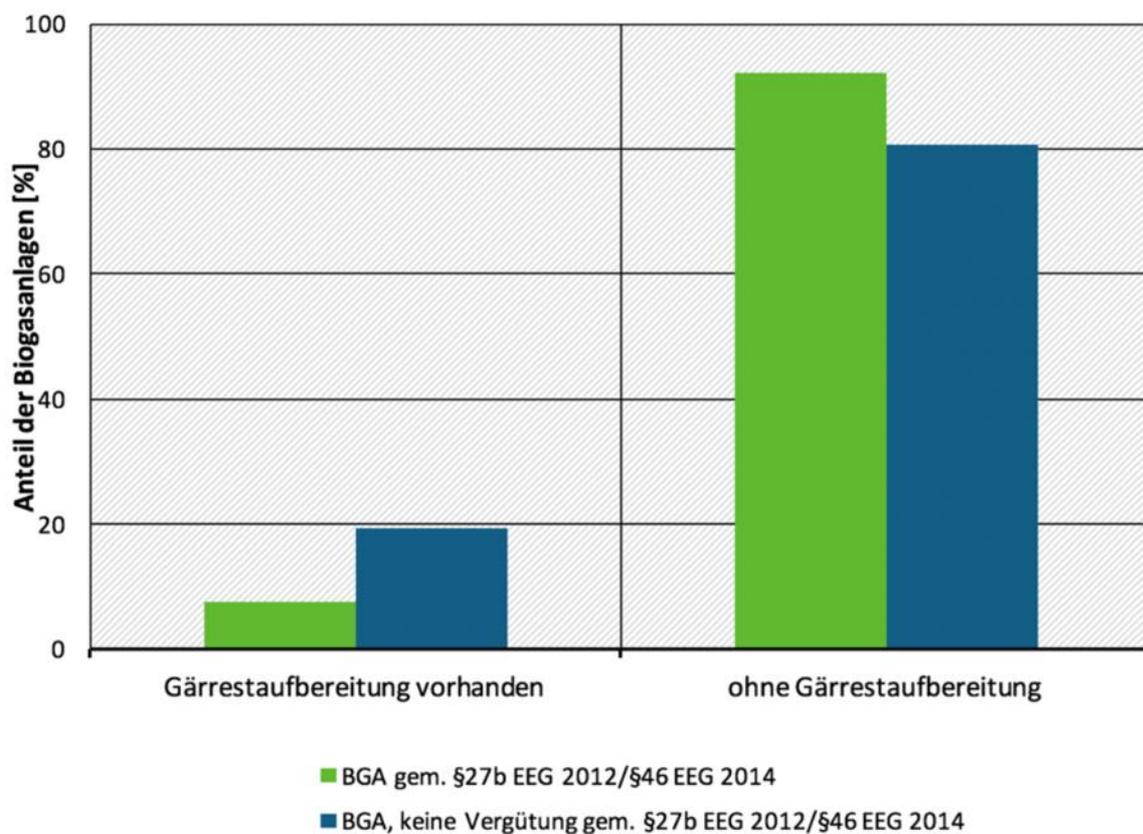
Tabelle 10 liefert einen Überblick über den durchschnittlichen Eigenwärmebedarf der Biogasanlagen in Abhängigkeit von der installierten Anlagenleistung. Die Güllekleinanlagen sind dabei gesondert

abgebildet. Deutlich wird, dass Anlagen im kleinen Leistungsbereich deutlich höhere Eigenwärmebedarfe aufweisen als Anlagen im großen Leistungsbereich. Dies ist in erster Linie auf den höheren Gülleanteil und den damit verbundenen erhöhten Wärmebedarf der Anlage zurückzuführen. Dies spiegelt sich insbesondere im Eigenwärmebedarf der Güllekleinanlagen wider.

Gärrestaufbereitung und -ausbringung

Unter den Teilnehmern an dieser Betreiberbefragung erfolgt an etwa 16 % der Biogasanlagen eine Aufbereitung der Gärreste. Hierbei liegt der Anteil der Güllekleinanlagen gem. EEG mit einer Gärrestaufbereitung niedriger. Rund 7 % der Güllekleinanlagen gem. §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 verfügen demnach über eine Gärrestaufbereitung (vgl. Abbildung 30). Demgegenüber kann für die sonstigen landwirtschaftlichen Biogasanlagen ein Anteil von rund 18 % der Anlagen mit einer Gärrestaufbereitung ausgewiesen werden.

Abbildung 30: Verfügbarkeit einer Gärrestaufbereitung

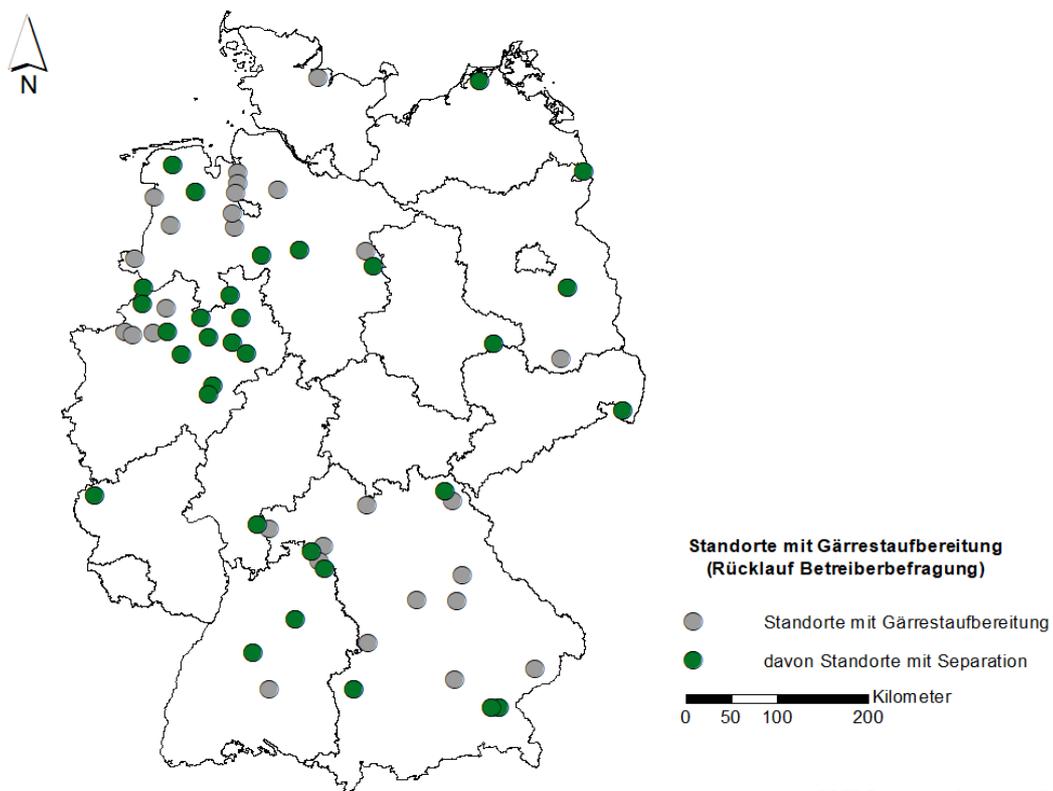


Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017; Differenzierung nach Biogasanlagen (BGA) mit EEG-Vergütung gemäß §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 (n=56) resp. Biogasanlagen mit sonstiger EEG-Vergütung (n=286)

Hinsichtlich der regionalen Verteilung der Biogasanlagen mit Gärrestaufbereitung sind die Schwerpunkte in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen zu erkennen. Hier geben mehr als 25 % der Anlagenbetreiber an, die anfallenden Gärreste aufzubereiten. In Regionen mit hoher Viehdichte stellt hier die Aufbereitung der Gärreste zu einem transportfähigem Düngematerial und ggf. Transport in Regionen ohne Nährstoffüberschüsse eine sinnvolle und notwendige Verwertungsmöglichkeit der Gärreste dar. In Zusammenhang mit der installierten Anlagenleistung zeigen die Ergebnisse der Befragung, dass bei Anlagen $\leq 300 \text{ kW}_{el}$ installierte Leistung insgesamt weniger als 10 % der Anlagen

über eine Gärrestaufbereitung verfügen. Im Leistungsbereich zwischen 301 und 1.000 kW_{el} werden an rund 18 % der Biogasanlagen die Gärreste aufbereitet. In der Leistungsklasse >1.000 kW_{el} gaben rund 41 % der Betreiber an, die anfallenden Gärreste aufzubereiten. Hierbei ist neben der Anlagengröße vordergründig der Anlagenstandort, d.h. insbesondere Regionen mit Nährstoffüberschüssen, ausschlaggebend für eine Gärrestaufbereitung. In Abbildung 31 ist die räumliche Verteilung der Anlagenstandorte mit Gärrestaufbereitung auf Basis der Betreiberbefragung dargestellt. Deutlich wird, dass die Standorte überwiegend in Regionen mit hoher installierter Anlagenleistung bezogen auf die landwirtschaftliche Fläche (vgl. Kapitel 4.1.1) zu finden sind. In den Regionen mit „Nährstoffdruck“ ist häufig eine Ausbringung der Gärreste kaum möglich ist, so dass hier Anlagen mit Gärrestaufbereitung dominieren.

Abbildung 31: Biogasanlagenstandorte mit Gärrestaufbereitung, gesondert ausgewiesen: Standorte mit Separation

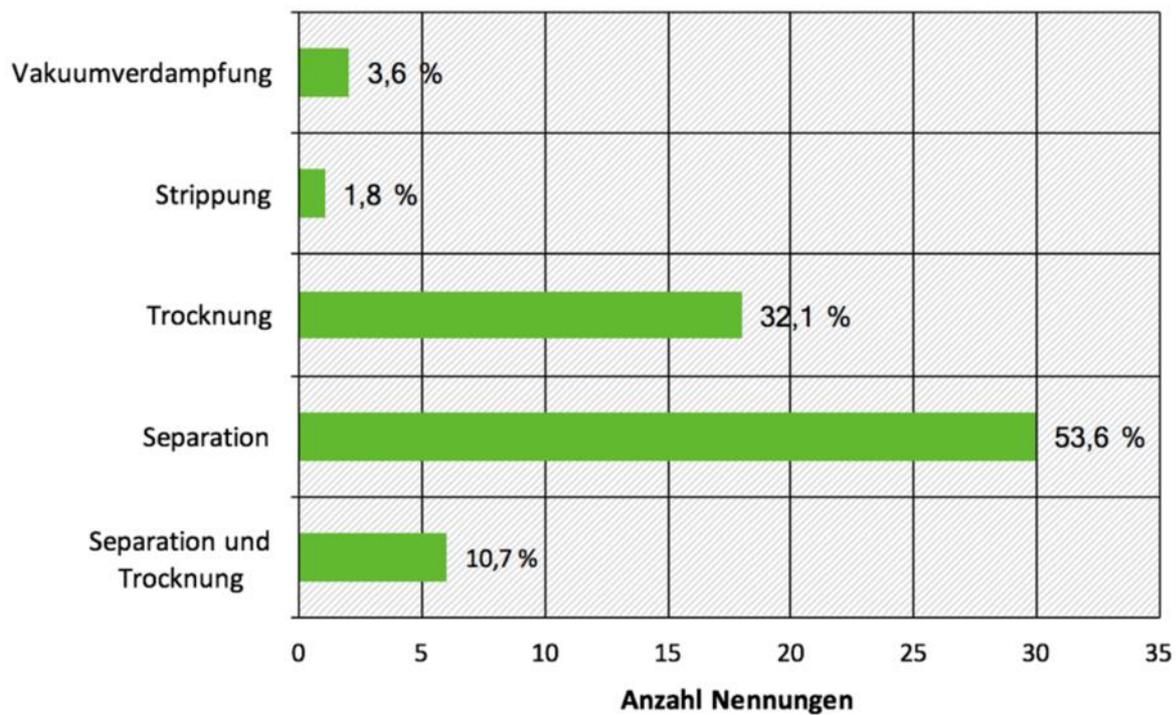


DBFZ Betreiberbefragung 11/2017
DBFZ, 01/2018

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017

Eine Auswertung der zur Anwendung kommenden Aufbereitungstechniken zeigt im Ergebnis der vorliegenden Befragung, dass ausschließlich physikalische Verfahren eingesetzt werden. Mehrheitlich kommt die Separation zum Einsatz. In etwa 64 % der Biogasanlagen mit Gärrestaufbereitung wird dabei die Separation eingesetzt. Etwa 11 % der Anlagen führen dabei zusätzlich eine Trocknung durch. Die alleinige Gärresttrocknung erfolgt nach Angaben der Betreiber bei rund 43 % der Anlagen mit Gärrestaufbereitung (vgl. Abbildung 32). Ein Betreiber gab an, eine Kombination der Verfahren Separation und Strippung anzuwenden. Vakuumverdampfung kommt ebenso nur vereinzelt zum Einsatz.

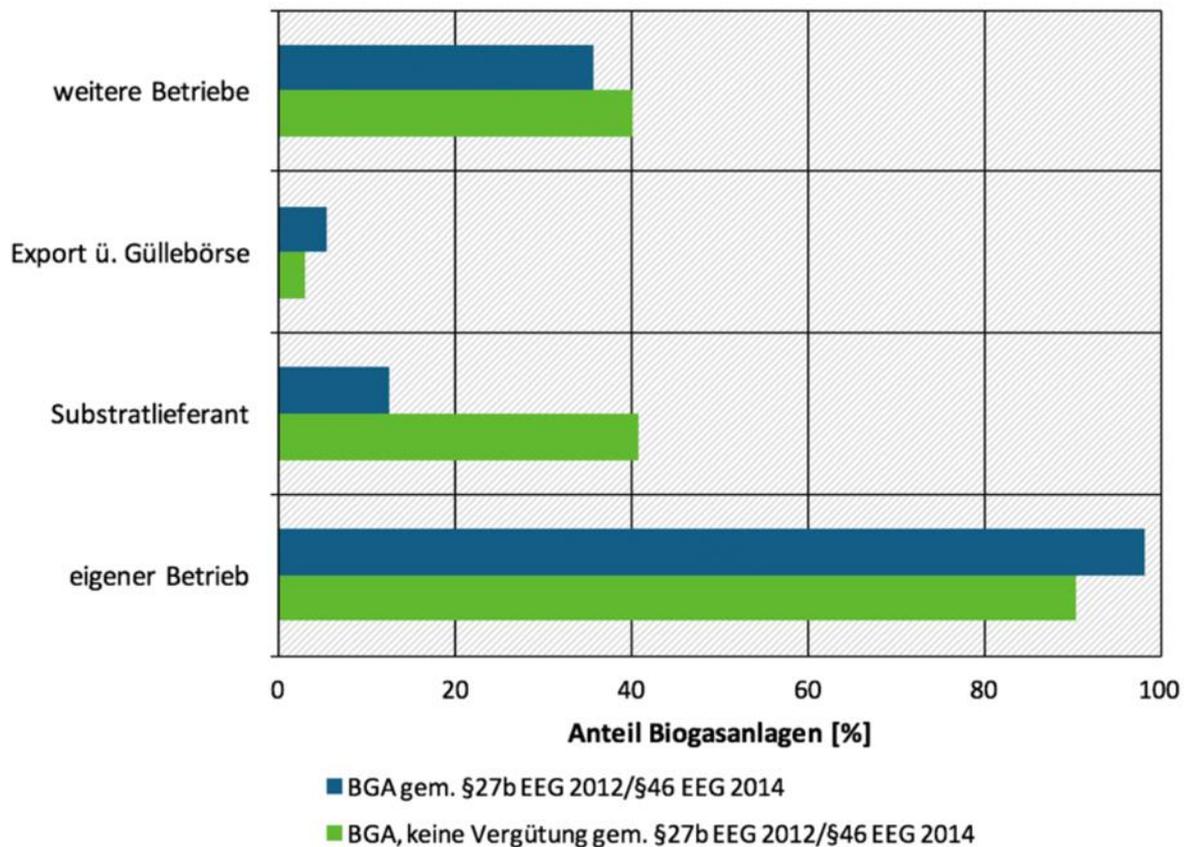
Abbildung 32: Verfahren zur Gärrestaufbereitung



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017; Mehrfachnennung möglich

Die Ausbringung der anfallenden Gärreste erfolgt bei den Biogasanlagen mehrheitlich im eigenen landwirtschaftlichen Betrieb. Insgesamt geben rund 92 % der Anlagenbetreiber an, die anfallenden Gärreste im eigenen Betrieb zu verwerten. Daneben werden die Gärreste in weiteren Betrieben und/oder bei den Substratlieferanten ausgebracht. Ein Export der Gärreste über Güllbörsen erfolgt nur in geringem Umfang. Rund 3 % der Anlagenbetreiber geben an, auf diesem Weg die Gärreste abzugeben.

Abbildung 33: Ausbringung der Gärreste



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017; Mehrfachnennung möglich; Differenzierung nach Biogasanlagen (BGA) mit EEG-Vergütung gemäß §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 (n=56) resp. Biogasanlagen mit sonstiger EEG-Vergütung (n=306)

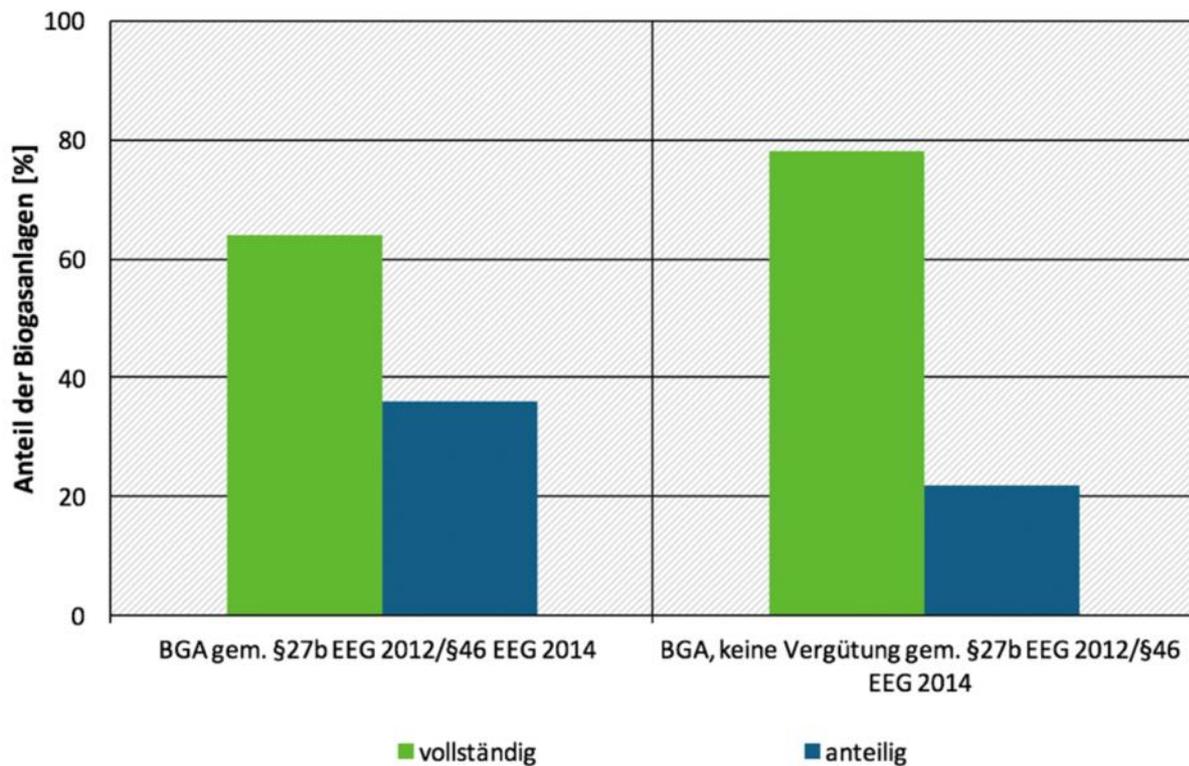
Eine Differenzierung der Gärrestausrückführung nach Güllerkleinanlagen und übrigen Biogasanlagen zeigt, dass Güllerkleinanlagen gemäß EEG die anfallenden Gärreste vordergründig im eigenen Betrieb ausbringen (rund 98 % der Biogasanlagen). Daneben werden an etwa 36 % der Güllerkleinanlagen die Gärreste zusätzlich in anderen Betrieben ausgebracht (vgl. Abbildung 33). Die Ausbringung der Gärreste bei Substratlieferanten oder Abgabe der Gärreste über Güllerbörsen spielen hier nur eine untergeordnete Rolle. Demgegenüber ist vor allem die Ausbringung der Gärreste bei Substratlieferanten bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen >75 kWel bzw. Anlagen ohne Vergütung gem. §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 von größerer Bedeutung. Etwa 41 % der Betreiber geben an, dass die Gärreste auch bei Substratlieferanten ausgebracht werden. Dies ist zum einen dadurch zu begründen, dass für den Betrieb von Güllerkleinanlagen deutlich seltener Substrate zugekauft werden (vgl. Kapitel 2.3.4) und zum anderen erhöht sich mit zunehmender Anlagengröße und Substratdurchsatz die Gärrestmenge und die Ausbringung der Gärreste allein im eigenen Betrieb wird zunehmend schwieriger.

Nutzung verfügbarer Menge an Gülle in den befragten Anlagen

Im Ergebnis der Betreiberbefragung geben etwa ¾ der Anlagenbetreiber an, dass die am Standort verfügbaren Mengen von Gülle vollständig in der Biogasanlage genutzt werden. Etwa 15 % der Betreiber nutzen die verfügbaren Mengen nur anteilig. Hier werden oftmals die Güllemengen vollständig genutzt, der Festmist wird jedoch nicht in der Biogasanlage eingesetzt. Insgesamt 83

Betreiber (24 %) gaben an, dass die vorhandenen Mengen an Gülle nicht vollständig genutzt werden (n=344).

Abbildung 34: Nutzung der am Standort verfügbaren Mengen an Gülle in Biogasanlagen nach Einschätzung der Biogasbetreiber



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017; Differenzierung nach Biogasanlagen (BGA) mit EEG-Vergütung gemäß §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 (Güllekleinanlagen ≤ 75 kW_{el}) (n=56) resp. Biogasanlagen mit sonstiger EEG-Vergütung (n=288)

Betreiber von Güllekleinanlagen geben deutlich häufiger an, die verfügbaren Mengen an Gülle nicht vollständig zu nutzen. Hier werden nach Angaben der Betreiber bei rund 64 % der Anlagen die verfügbaren Mengen vollständig in der Biogasanlage eingesetzt. 78 % der Anlagen ohne Güllekleinanlagenvergütung geben an, die am Betrieb verfügbaren Mengen von Gülle vollständig in den Biogasanlagen zu nutzen. In Abbildung 35 sind die Ergebnisse zur Nutzung von Gülle differenziert nach Güllekleinanlagen gem. EEG und landwirtschaftlichen Biogasanlagen ohne Vergütung gem. §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 dargestellt. Damit wird deutlich, dass Güllekleinanlagen die verfügbaren Mengen demnach weniger stark nutzen und hier Potenziale zur weiteren Nutzung von Gülle bestehen.

Im Ergebnis der Befragung geben rund 61 % der Anlagenbetreiber an, dass es möglich wäre, zusätzliche Mengen Gülle aus dem eigenen oder einem benachbarten Betrieb zu nutzen. Rund 35 % geben an, dass keine weitere Nutzung von Gülle möglich ist (vgl. Abbildung 35). Eine Betrachtung der Güllekleinanlagen zeigt, dass hier rund 68 % der Betreiber die Möglichkeit sehen, mehr Gülle als derzeit in der Biogasanlage zu nutzen. Gründe, weshalb, nicht mehr Gülle genutzt wird, sind im Kapitel 4.1.4 dargestellt.

Abbildung 35: Möglichkeit zur Nutzung weiterer Mengen an Gülle in bestehender Biogasanlage



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017 (DBFZ 2018), (n=366)

3 Hemmnisse und förderliche Rahmenbedingungen – Biogas aus Bioabfällen

3.1 Analyse der Rahmenbedingungen für Biogas aus Bioabfällen

In diesem Kapitel liegt der Schwerpunkt der Betrachtung bei den Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut, da für diese Anlagen noch ungenutzte Potenziale verfügbar sind, während bei den gewerblichen Bioabfällen keine nennenswerten ungenutzten Potenziale für eine Vergärung mehr bestehen.

3.1.1 Strukturelle Rahmenbedingungen der Bioabfallwirtschaft

Um die strukturellen Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft im Hinblick auf die Vergärung von Bioabfall zu beschreiben, ist zunächst ein Blick auf den übergeordneten rechtlichen Rahmen in Form des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) notwendig. Dort wird in §6 Absatz 1 die europarechtlich vorgegebene Abfallhierarchie eingeführt, nach der unterschiedliche Maßnahmen der Abfallvermeidung bzw. -bewirtschaftung einer Rangfolge (Nummer 1 bis 5) unterstehen, die in Abbildung 36 mit Beispielen erläutert wird.

Abbildung 36: Die Abfallhierarchie mit Beispielen zu den einzelnen Maßnahmen



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Anlagendatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH, 2017

Somit ist eine stoffliche Verwertung prinzipiell einer energetischen Verwertung vorzuziehen. Im Fall der Vergärung von Bioabfällen mit anschließender stofflicher Verwertung der Gärreste liegt allerdings eine Mehrfachnutzung (stofflich und energetisch) vor, die somit im Sinne der Abfallhierarchie nicht geringwertiger ist als eine ausschließlich stoffliche Verwertung (Kompostierung). Für die praktische Umsetzung dieser Mehrfachnutzung ist allerdings zu beachten, dass Gärreste aus der Bioabfallvergärung häufig eine geringere Struktur und einen höheren Feuchtegehalt aufweisen als die ursprünglichen Bioabfälle und dass somit auch bei der Mehrfachnutzung von Bioabfällen die Herstellung eines hochwertigen Komposts sichergestellt werden muss.

Abbildung 37: Stand der Bioguterfassung in Deutschland im August 2016



Quelle: Richter et al. (2017)

In Absatz 2 des §6 KrWG wird erläutert, dass ausgehend von der beschriebenen Rangfolge diejenige Verwertungsmaßnahme Vorrang haben soll, die den Schutz von Mensch und Umwelt am besten gewährleistet. Um dies zu bewerten, sind einerseits der gesamte Lebenszyklus des Abfalls zugrunde zu legen und andererseits, die zu erwartenden Emissionen, das Maß der Schonung der natürlichen Ressourcen, die einzusetzende oder zu gewinnende Energie sowie die Anreicherung von Schadstoffen zu berücksichtigen. Somit kann die Hochwertigkeit bzw. der Vorrang einer Verwertungsmaßnahme durch entsprechende Lebenszyklusanalysen gestützt genauer definiert werden, so wie es in § 8 KrWG auch beschrieben ist. In diesem Zusammenhang spielt vor allem die Mehrfachnutzung von Bioabfällen eine Rolle, die in Bezug auf die Einsparungen von Treibhausgasen und fossilen Energien einer reinen Kompostierung vorzuziehen ist (Knappe et al., 2012).

Um Bioabfälle hochwertig verwerten zu können, ist eine getrennte Erfassung dieser Abfälle notwendig. Daher hat der Gesetzgeber in § 11 KrWG die Getrenntsammlung von überlassungspflichtigen Bioabfällen verpflichtend gefordert: „Soweit dies zur Erfüllung der Anforderungen nach § 7 Absatz 2 bis 4 und § 8 Absatz 1 erforderlich ist, sind Bioabfälle, die einer Überlassungspflicht ... unterliegen, spätestens ab dem 1. Januar 2015 getrennt zu sammeln.“

Der dabei erwähnte Absatz 4 des § 7 KrWG beinhaltet folgende Formulierung: „Die Pflicht zur Verwertung von Abfällen ist zu erfüllen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, ... Die wirtschaftliche Zumutbarkeit ist gegeben, wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären.“

Auf diese wirtschaftliche Zumutbarkeit berufen sich die meisten öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE), die die Getrenntsammlung von Bioabfällen auch drei Jahre nach dem gesetzlich vorgegebenen spätesten Datum der Einführung einer Getrenntsammlung noch nicht umgesetzt haben.

Mit Stand August 2016 hatten vor allen Dingen der überwiegende Anteil der örE in Brandenburg sowie große Anteile der örE in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen die Pflicht zur Getrenntsammlung von überlassungspflichtigem Bioabfall (Bio- und Grüngut aus privaten Haushalten) noch nicht umgesetzt (Abbildung 37) Doch auch in allen anderen Bundesländern mit Ausnahme der Stadtstaaten sowie des Saarlands und Schleswig-Holsteins gab es 2016 noch örE, die die Getrenntsammlungspflicht noch nicht umgesetzt hatten.

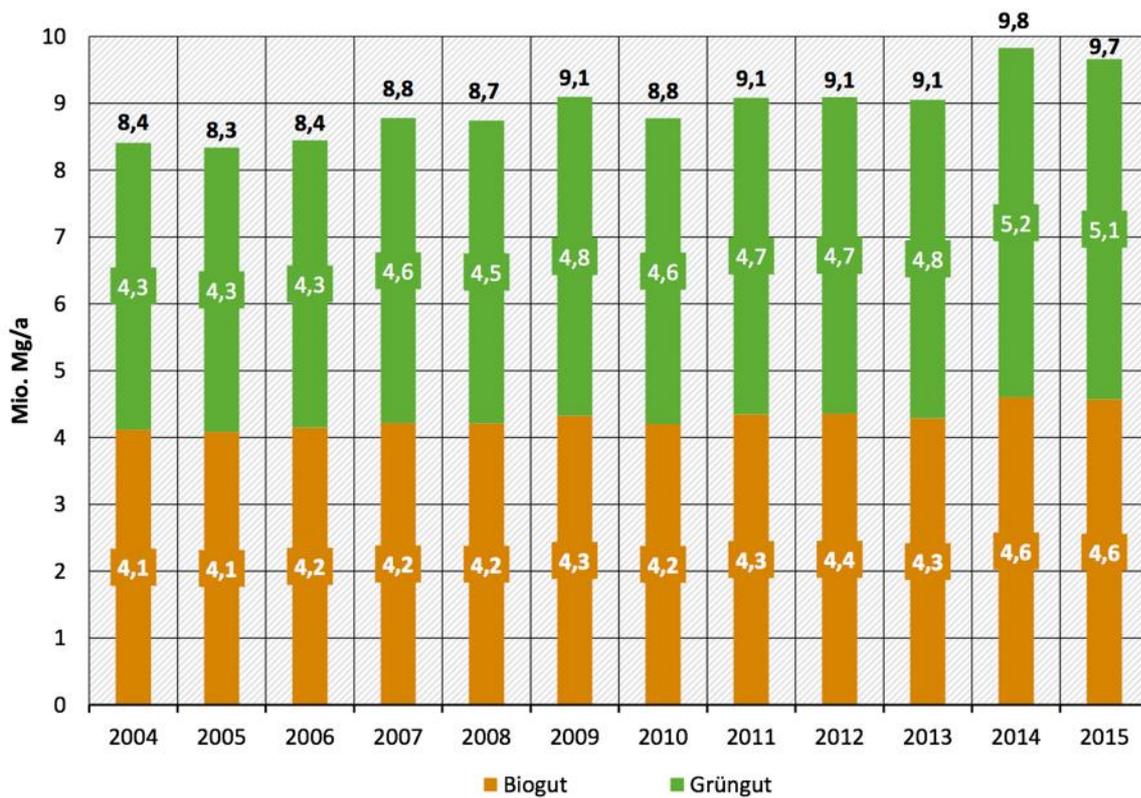
3.1.2 Erfassungsmengen und Potenziale von Bioabfällen

Die absoluten Mengen des getrennt erfassten Bio- und Grünguts sind in den vergangenen 12 Jahren nur um ca. 1 Mio. Mg/a von 8,4 Mio. Mg in 2004 auf 9,7 Mio. Mg in 2015 gestiegen (Abbildung 38).

Der Hauptanteil des Anstiegs ist dabei jedoch auf das Grüngut mit 5,1 Mio. Mg in 2015 und nicht auf das Biogut mit 4,6 Mio. Mg in 2015 zurückzuführen.

Neben den derzeit bereits getrennt erfassten Bio- und Grünguts gibt es im Bereich der besonders für eine Vergärung geeigneten Nahrungs- und Küchenabfälle noch große Mengen, die nicht als Biogut separat entsorgt werden. Diese Mengen werden derzeit hauptsächlich über den Restmüll, aber auch auf anderen Wegen (Eigenkompostierung, Gelber Sack, Tierfutter, Kanalisation) entsorgt und stünden im Fall ihrer Erfassung über das Biogut als Potenzial einer Vergärung zur Verfügung. Analysen zufolge beläuft sich dieses Potenzial in Deutschland auf rund 60 kg pro Einwohner und Jahr und damit insgesamt auf rund 5 Mio. Mg jährlich (Richter et al., 2016), was bei einer vollständigen Ausschöpfung dieses Potenzials eine Verdopplung der derzeitigen Biogutmenge bedeuten würde.

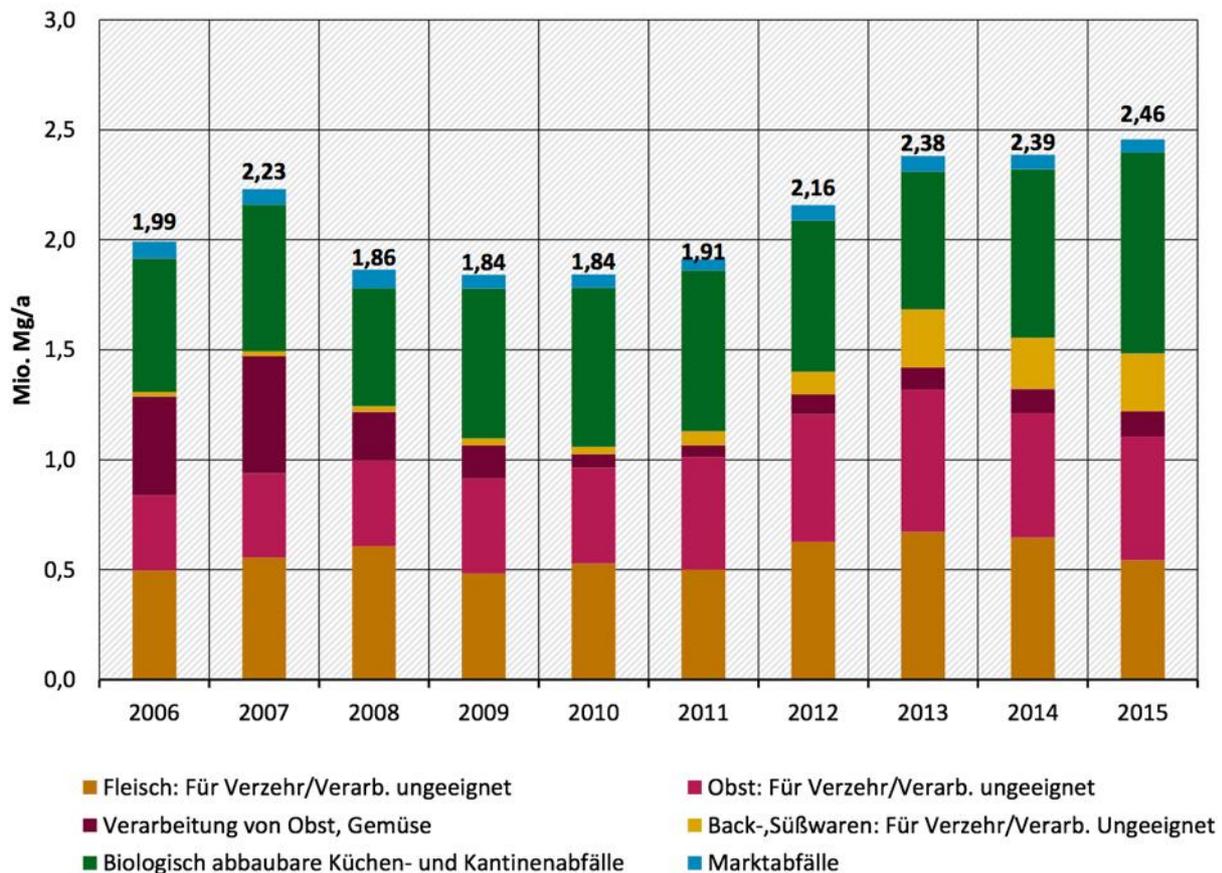
Abbildung 38: Erfassungsmengen von Biogut und Grüngut in Deutschland von 2004 bis 2015



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Abfallbilanzdatenbank der Witzenhausen-Institut GmbH auf Basis der jährlich erscheinenden 16 Abfallbilanzen der 16 Bundesländer

Die Mengen der für die Vergärung mengenmäßig am wichtigsten gewerblichen Bioabfälle unterliegen stärkeren Schwankungen, befanden sich aber in den vergangenen zehn Jahren auf einem gleichbleibenden Niveau zwischen 1,8 und 2,5 Mio. Mg/a (Abbildung 38). Stärkste Fraktionen waren dabei die biologisch abbaubaren Küchen- und Kantinenabfälle sowie die für den Verzehr bzw. die Verarbeitung ungeeigneten Obst- und Fleischsortimente. Die Verwertung dieser Abfälle sowie zusätzlicher Reststoffe aus der Lebens- und Futtermittelindustrie erfolgt in Deutschland stofflich oder energetisch auf etablierten Wegen, sodass nur noch geringe ungenutzte Potenziale bestehen.

Abbildung 39: Abfallaufkommen der für die Vergärung mengenmäßig am wichtigsten gewerblichen Bioabfälle in Deutschland von 2006 bis 2015

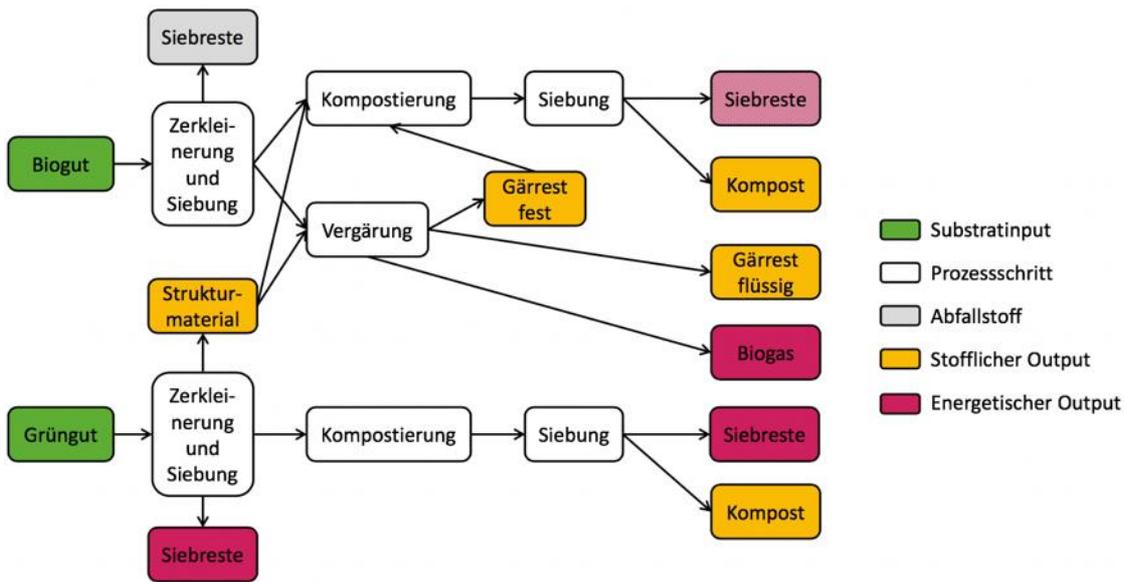


Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH, Datenbasis: Destatis (2017)

3.1.3 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Abfallwirtschaft

Für ein besseres Verständnis der Komplexität der Aufbereitung und Verwertung von Biogut und Grüngut visualisiert die in Abbildung 40 gezeigte schematische Darstellung die verschiedenen möglichen Prozessschritte sowie die dabei entstehenden Abfallstoffe bzw. stofflichen und energetischen Produkte.

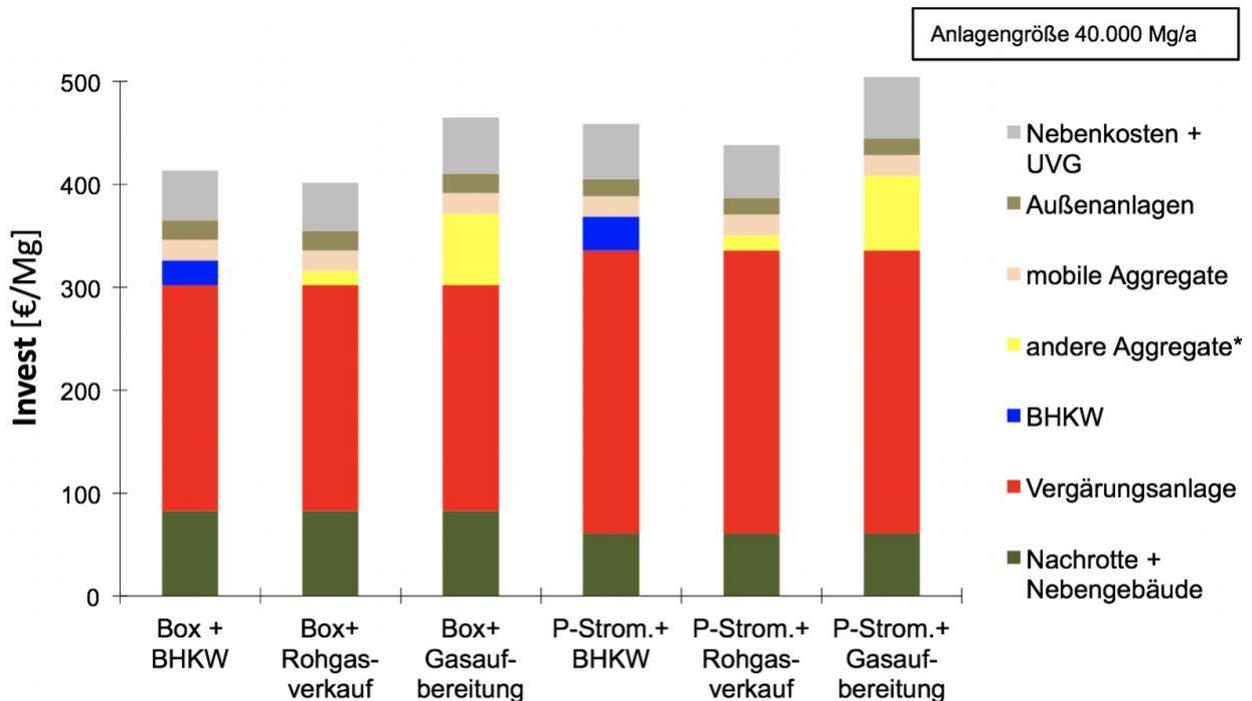
Abbildung 40: Schematische Darstellung der Aufbereitung und Verwertung von Biogut und Grüngut



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH

Für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Vergärung von Bio- und Grüngut sind zunächst die Investitionskosten für den Bau einer Vergärungsanlage zu betrachten. Die in Abbildung 41 dargestellten Kosten entstammen Berechnungen im Verfahrenvergleich für die Errichtung von in 2012 tatsächlich in Planung befindlichen Anlagen. Alle nachfolgenden Angaben verstehen sich netto.

Abbildung 41: Beispielhafte Investitionskosten für den Neubau einer Vergärungsanlage für Bio- und Grüngut in verschiedenen Varianten im Jahr 2012



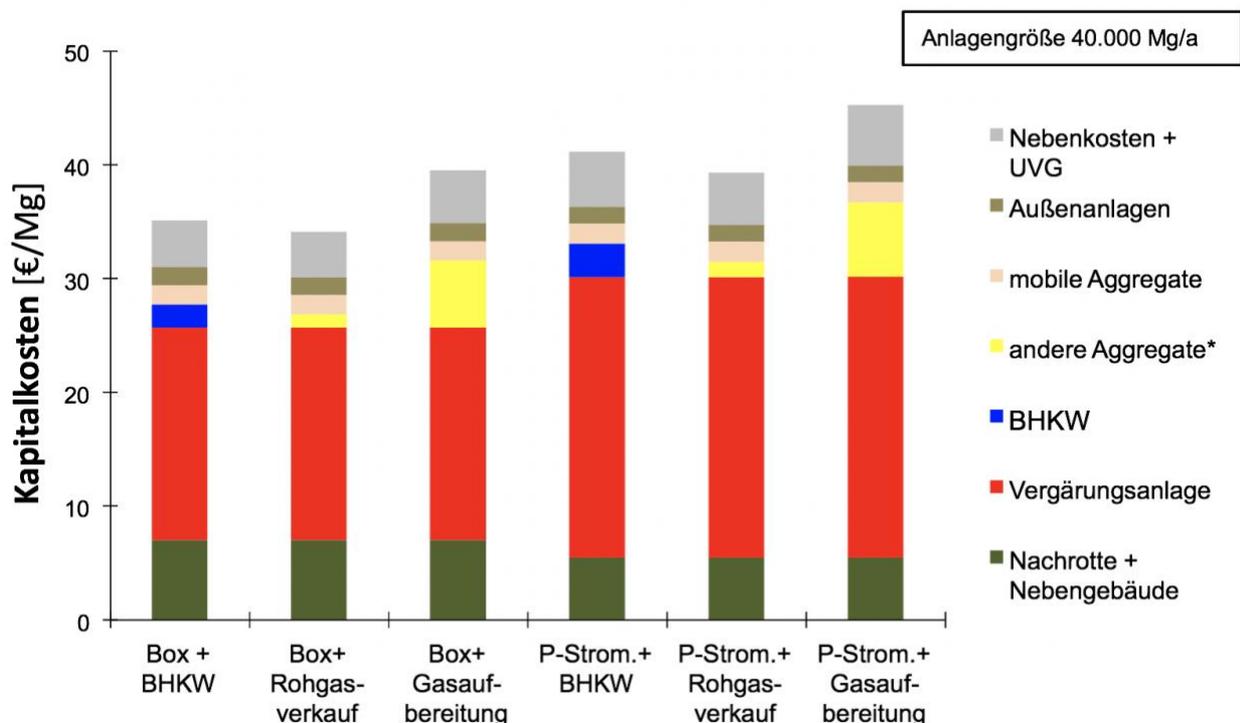
* z.B. Gasaufbereitung, Einspeiseanlage (anteilig), Schwachgasverbrennung, Wärme- u. Spitzenlastkessel

Quelle: Raussen, T., Sprick, W. (2012)

Es ist zu erkennen, dass die Hauptkosten auf die eigentlichen Vergärungsanlagen entfallen, dass bei Gaseinspeiseanlagen die Aggregate zur Gasaufbereitung einen nicht unwesentlichen Kostenfaktor darstellen und dass Pfropfenstromvergärungsanlagen bei den Investitionskosten tendenziell höher liegen als Boxenvergärungsanlagen. Insgesamt lagen die Investitionskosten 2012 bei 400 – 500 €/Mg Anlagenkapazität.

Berechnet man aus den Investitionskosten die Kapitalkosten mit einem Zinssatz von 3,2 % und Abschreibungszeiträumen von 7 Jahren für mobile Aggregate (z.B. Radlader) bzw. 20 Jahre für Bauteile, so ergeben sich Kapitalkosten von 35 bis 50 €/Mg Bio- und Grüngut (Abbildung 42).

Abbildung 42: Beispielhafte Kapitalkosten für den Neubau einer Vergärungsanlage für Bio- und Grüngut in verschiedenen Varianten im Jahr 2012 (Afa: 7-20 Jahre, Zinssatz: 3,2 %)

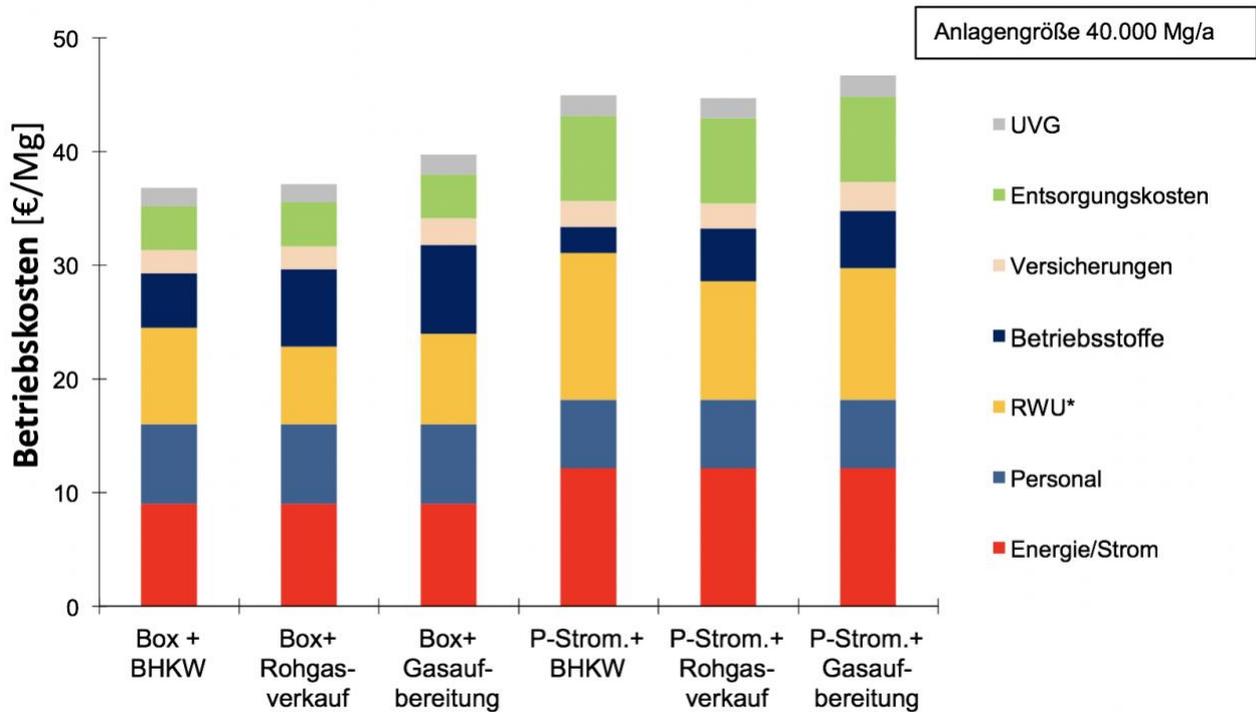


* z.B. Gasaufbereitung, Einspeiseanlage (anteilig), Schwachgasverbrennung, Wärme- u. Spitzenlastkessel

Quelle: Raussen und Sprick (2012)

Neben den Investitions- bzw. Kapitalkosten sind auch die Betriebskosten ein wesentlicher Faktor für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer Vergärung von Bio- und Grüngut. Bei der hier beispielhaft dargestellten Berechnung spielen die Energiekosten sowie die Kosten für Reparatur, Wartung und Unterhalt (RWU) die größte Rolle (Abbildung 43). Ein signifikanter Kostenfaktor, der in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen hat, sind auch die Entsorgungskosten. Dies betrifft in stärkerem Maße die Pfropfenstromvergärungsanlagen, da diese im Vergleich zu Boxenvergärungsanlagen signifikante Mengen an flüssigem Gärrest produzieren, der unter Anfall von Kosten an die Landwirtschaft abgegeben wird. Unter die Entsorgungskosten fallen aber auch die Siebreste, die mengenmäßig durch steigende Fremdstoffgehalte im Biogut bei gleichzeitig steigenden Anforderungen an die Fremdstoffentfrachtung des Bioguts bzw. des daraus produzierten Komposts zunehmen. Gleichzeitig haben die spezifischen Entsorgungskosten für diese Siebreste jüngst deutlich angezogen.

Abbildung 43: Beispielhafte Betriebskosten für den Neubau einer Vergärungsanlage für Bio- und Grüngut in verschiedenen Varianten im Jahr 2012

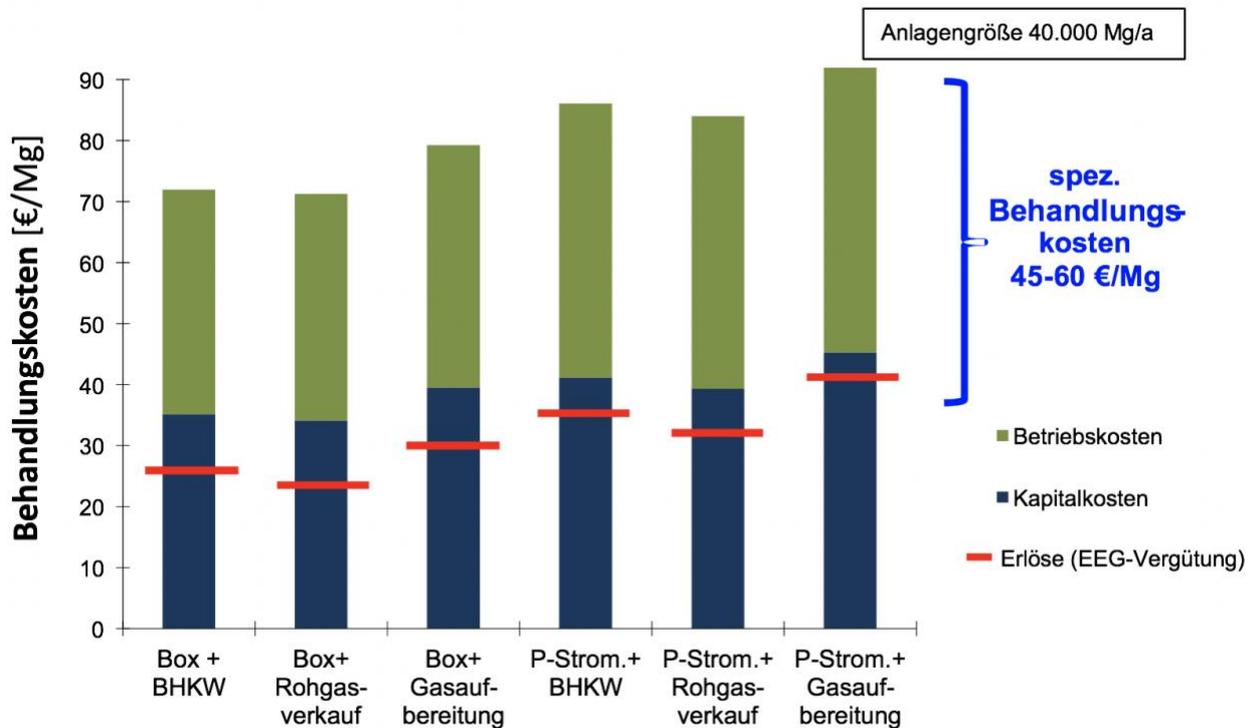


* Vergärung, BHKW, Gasaufbereitung, Wärme- u. Spitzenlastkessel

Quelle: Raussen und Sprick (2012)

Bei einer Gegenüberstellung der Kosten (Betrieb und Kapitaldienst) und der Erlöse durch die Vergütung für den produzierten Strom (Erlöse über die Verwertung von Gärresten fallen nicht ins Gewicht) ergeben sich die spezifischen Behandlungskosten, die in der Beispielrechnung 2012 noch zwischen 45 und 60 €/Mg lagen, mittlerweile aber eher zwischen 50 und 100 €/Mg liegen (Abbildung 44).

Abbildung 44: Beispielhafte Behandlungskosten für Bio- und Grüngut in einer neugebauten Vergärungsanlage in verschiedenen Varianten aus einer Projektkalkulation in 2012



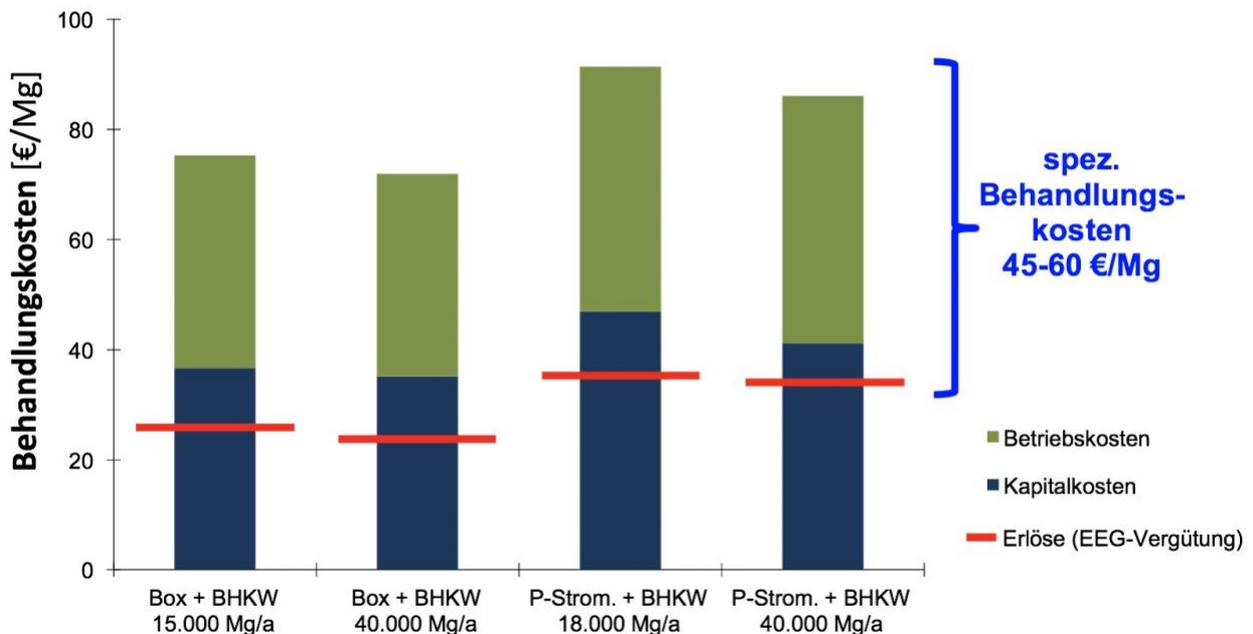
Die spezifischen Behandlungskosten beziehen sich auf das Jahr 2012. Aktuelle (2017) spezifische Behandlungskosten liegen bei 50 – 100 €/Mg

Quelle: Raussen und Sprick (2012)

Diese Kostensteigerung beruht zum Großteil auf gestiegenen Entsorgungs- und Energiekosten und zu einem geringeren Teil auf gestiegenen Personalkosten, während die Erlöse (EEG-Vergütung) nicht gestiegen sind. Damit wird auch deutlich, dass die Erlöse aus dem Energieverkauf (v. a. EEG) die Behandlungskosten nur um weniger als ein Drittel entlasten.

Ab einer gewissen Mindestgröße für die wirtschaftliche Darstellbarkeit einer Anlage für Bio- und Grüngut, die nach Expertenmeinung auf der Grundlage zahlreicher Berechnungen im Rahmen von Planungsprojekten ungefähr bei einer Durchsatzkapazität von 10.000 Mg/a liegt, sind mit einer Durchsatzsteigerung nur noch überschaubare Skalierungseffekte auf die spezifischen Behandlungskosten verbunden (Abbildung 45), die von anderen Faktoren, insbesondere den spezifischen Entsorgungskosten überlagert werden.

Abbildung 45: Einfluss der Anlagengröße auf die Behandlungskosten für Bio- und Grüngut in einer neugebauten Vergärungsanlage in verschiedenen Varianten



Die spezifischen Behandlungskosten beziehen sich auf das Jahr 2012. Aktuelle (2017) spezifische Behandlungskosten liegen bei 50 – 100 €/Mg

Quelle: Raussen und Sprick (2012)

Die bereits beschriebenen Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut in Bezug auf Investitions-, Betriebs- sowie Behandlungskosten werden in Tabelle 11 einmal zusammengefasst und mit typischen Werten für Kompostierungsanlagen nach Stand der Technik verglichen. Generell liegen die Behandlungskosten für Bestandsanlagen aufgrund der geringeren Kapitalkosten niedriger als bei Neubauanlagen.

Ausgehend von einem Biogutaufkommen von rund 100 kg pro Einwohner (Ew) und Jahr (a) bei den tatsächlich an eine separate Sammlung angeschlossenen Einwohnern ergibt sich ein einwohnerspezifischer Behandlungspreis in €/Ew*a von einem Zehntel des Behandlungspreises in €/Mg. Der Bau einer Vorschaltanlage vor eine bestehende Kompostierung würde demnach beispielsweise den Behandlungspreis des Bioguts um 0 bis 2 €/Ew*a erhöhen.

Tabelle 11: Orientierende Investitions- und Behandlungskosten für die Vergärung von Bio- und Grüngut (Boxen- und Pfropfenstromverfahren) und die Kompostierung von Biogut

Parameter	Ausprägung	Boxen- vergärung	Pfropfenstromver- gärung	Kompostierung Stand der Technik
Minstdurchsatz der Anlage	[Mg/a]	> 10.000	> 15.000	> (3.000) 10.000
Typische Behandlungspreise von Bestandsanlagen ¹⁸	[€/Mg]	50-70	50-90	40-80
Erlös aus Stromerzeugung	[€/Mg]	25-30	30-35	
externe Wärmenutzung (50 % zu 3 Cent/kWh)	[€/Mg]	2	3	
Neubau komplett Vergärung mit Kompostierung	Invest [€/MgKapazität]	400-600	400-600	
	Behandlung [€/Mg]	50-100	50-100	
Neubau Komplet Kompostierung	Invest [€/MgKapazität]			500
	Behandlung [€/Mg]			70-100
Vorschaltanlage vor bestehende Kompostierung	Invest [€/MgKapazität]	250-400	300-400	
	Behandlung [€/Mg]	0 bis + 20	0 bis + 20	

Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH

3.1.4 Hemmnisse für die Produktion von Biogas aus Bioabfällen

Im Rahmen des vom BMWi im Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ geförderten Projekts Bio-DYN wurden 40 öRE (> 10 % der öRE in Deutschland) zu Hemmnissen bei der Vergärung von Bio- und Grüngut befragt. Dabei hatte sich die Hälfte dieser öRE für die Vergärung entschieden und eine entsprechende Anlage realisiert und die andere Hälfte dagegen entschieden.

Die dabei genannten Hemmnisse bzw. kritischen Punkte lassen sich in sechs Gruppen unterteilen und werden im Folgenden stichpunktartig genannt:

1. Neuplanung einer Vergärung gegenüber einer bestehenden Kompostierung 90/192 kWh/t biogut = 470 g/kWh
 - ▶ Befürchtung höherer Behandlungskosten
 - ▶ Umgang mit komplexerer Technik

¹⁸ Die Behandlungspreise beinhalten bereits die Erlöse aus der Stromerzeugung

- ▶ Erhöhte Qualifikationsanforderungen für die Mitarbeiter
- ▶ Mögliche Wettbewerbsnachteile bei der Akquise von Bioabfallmengen
- ▶ Mögliche Nachteile im kommunalen Benchmark der Gebühren
- ▶ Noch nicht abgeschriebene Kompostanlagen
- ▶ Zu geringe Inputmengen (<10.000 Mg/a)
- ▶ Risiko einer erschwerten Produktvermarktung (v.a. flüssige Gärreste)
- ▶ Größere Hemmnisse, wenn Anlagenbetrieb in Eigenregie im Vergleich zu kompletter Vergabe

2. Zusätzliche Restriktionen des regulatorischen Rahmens

- ▶ Höhere Anforderungen an die Erfüllung von Verordnungen und Regularien, wie beispielsweise TA-Luft, DüV, BioAbfV, AwSV, StörfallV, Richtlinien des RAL-Gütezeichen für Kompost

3. EEG 2017 Paradigmenwechsel

- ▶ ÖrE muss sich an Ausschreibung beteiligen
- ▶ Erforderliche Vorleistungen (Grundstück, Planung, Genehmigung) sind aufwendig und teuer
- ▶ Marktwirtschaftliche Betätigung nicht kompatibel mit kommunalen Entscheidungsprozessen
- ▶ Planungszeitraum kommunaler Anlagen meist länger als Laufzeit EEG
- ▶ Kurzer Umsetzungszeitraum für die Errichtung und Inbetriebnahme der Anlagen von 18-24 Monaten insbesondere vor dem Hintergrund des öffentlichen Vergaberechts kritisch

4. Ungleicher und unklarer Vollzug

- ▶ Definition „hochwertige Verwertung“ (KrWG) fehlt
- ▶ Umsetzung der Pflicht zur Getrenntsammlung wird regional sehr unterschiedlich vollzogen (Zuständigkeit Länder, Vollzugsbehörden)
- ▶ Ebenso die Umsetzung von Anforderungen an die Anlagen (z. B. TA-Luft, 2002)
- ▶ Stoffliche Verwertung (Kompostierung) ist die Pflicht, zusätzliche Vergärung ist nur die Kür

5. Akzeptanz von Abfallbehandlungsanlagen

- ▶ Generelle Standortproblematik: Geruch und Verkehr
- ▶ Befürchtungen der Bevölkerung: „Biogasanlage können explodieren“
- ▶ Klimaschutzargumente sind bereits stark strapaziert (Windkraft)

6. Interkommunale Kooperation als Lösungsansatz ist auch nicht hemmnisfrei

- ▶ Organisatorisch-konzeptionelle Einschränkungen (z.B. Behandlungsmenge, Standort, Wärmenutzung, etc.) könnten durch vermehrte interkommunale Kooperation behoben werden
- ▶ Dabei aber aus vielen Gründen zusätzliche Hemmnisse (Ausschreibungspflicht, Zweckverbandsgründung, Verlust Eigenständigkeit, Gebührenmodelle, etc.)

3.1.5 Hemmnisse für die Produktion von Biogas aus Bioabfällen – zusätzliche im Expertenworkshop identifizierte Hemmnisse

Im Rahmen des Expertenworkshops zum Thema Biogas aus Bioabfällen wurden seitens der Teilnehmer folgende Hemmnisse aufgeführt, welche dem Ausbau der Nutzung von Bioabfällen zur Biogaserzeugung im Wege stehen:

- ▶ Das Wollen / Nichtwollen der lokalen Entscheidungsträger (z.B. Dezernenten oder Gremien) ist entscheidend für eine Entscheidung für oder gegen eine Ausschreibung, die die Bioabfallvergärung fördert bzw. fordert oder nicht.
- ▶ Betriebsleiter beeinflussen die Entscheidung für die Technologiewahl typischerweise merklich. Seitens der Betriebsleiter bestehen häufig Vorbehalte gegen einen Technologiewechsel, die einen Wechsel von einer Kompostierung hin zu einer Vergärung erheblich erschweren oder verhindern.
- ▶ Positive Erfahrungen von Betriebsleitern von Biogasanlagen sind für Betriebsleiter, die bisher Kompostierungsanlagen betreiben, nicht zugänglich. Es sind eher die wenigen „Katastrophenberichte“ im Umlauf, die aber nicht repräsentativ und gleichermaßen aus der Kompostierung bekannt sind. Auch Bürgerinitiativen gegen Biogasanlagen tragen zu einer negativen Wahrnehmung des Themas „Biogutvergärungsanlagen“ bei.
- ▶ Eine unsichere Datenbasis für die Kalkulationen von Erträgen und Produktqualitäten (Bioabfallqualität, -quantität, Biogasertrag, Düngereigenschaften und physikalische Eigenschaften etc.) erschweren die Bereitstellung belastbarer Kalkulationen für Entscheidungsträger. Erforderliche Vorstudien erfordern eine zusätzliche Finanzierung. Beispielsweise hat die Art und Weise der Sammlung des Bio- und Grünguts einen Einfluss auf die Erträge aus der Bioabfallvergärung. Auch die Abstimmung (technisch und ökonomisch) von Restabfallsammlung und Bioabfallfassung sowie das zeitlich veränderliche Trennverhalten der Bürger haben einen großen Einfluss und werden üblicherweise nicht berücksichtigt.
- ▶ Bei der Konzeptionierung einer Bioabfallvergärung fehlt meist eine ganzheitliche Betrachtung der lokalen/regionalen Stoffströme, Energiesystemgegebenheiten und infrastrukturellen Bedingungen sowie der zu erwartenden zukünftigen Entwicklung.
- ▶ Die aktuelle Diskussion von Begrenzungen des Fremdstoffgehalts im Input der Bioabfallverwertung kann zum Ausschluss relevanter Bioabfallmengen führen – dies gilt aber gleichermaßen für Vergärung und Kompostierung.
- ▶ Die spezifischen Behandlungskosten pro Tonne Bioabfall in neuen Vergärungsanlagen sind trotz der Einnahmen durch den Energieverkauf typischerweise höher als in Kompostierungsanlagen.
- ▶ Die Vermarktbarkeit von insbesondere flüssigen Gärresten ist aufgrund ihrer Transportunwürdigkeit häufig weniger gegeben als für feste Komposte. Bei der Erweiterung einer Kompostanlage um eine Vergärungsstufe, bei der flüssige Gärreste anfallen, muss deren Vermarktung neu etabliert werden. Generell stellt die Verwertung von Biogut-Gärresten in Regionen mit dichter Besiedlung, hohem Grünlandanteil und / oder hohen Tierbesatzdichten eine große Herausforderung dar.
- ▶ Die Verwertungsziele in einer Biogasanlage widersprechen sich zum Teil besonders gut ausgegorene Gärreste enthalten weniger Kohlenstoffträger und Struktur und eignen sich damit weniger gut zur Kompostierung.
- ▶ Der Fremdstoffgehalt in festen Gärresten kann höher sein als in Produkten der Kompostierung (resultierend aus der häufig eingesetzten Vorzerkleinerung vor der Vergärung). Sofern feste Gärreste z.B. als Restmüll entsorgt werden müssen sind damit extrem hohe Kosten verbunden.
- ▶ Fehlende klare Kriterien in Ausschreibungen für die Bioabfallbehandlung (die z.B. dazu führen, dass der Transport über große Strecken weit über 200 km in der Ausschreibungsauswertung lokal angepassten Verwertungskonzepten überlegen ist).

- ▶ Durch die Ausschreibungsbedingungen des EEG fehlt die Planbarkeit der Einnahmen aus der Biogaserzeugung im Vergleich zu den Vorjahren. Kommunalen oder privaten Entscheidungsgremien können damit nur wenig belastbare Entscheidungsgrundlagen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit der erforderlichen Investitionen vorgelegt werden, was einen Technologiewechsel deutlich erschwert.
- ▶ Die Ausschreibung im Rahmen des EEG 2017 findet nur einmal jährlich statt und darüber hinaus im Herbst, so dass im Winter mit dem Bau begonnen werden müsste.
- ▶ Die Vorgabe einer Verweilzeit von 150 Tagen im gasdichten System führt zu erhöhten Investitionskosten.
- ▶ Bei der Flexprämie besteht das Problem, dass der Förderzeitraum auf 10 Jahre begrenzt ist. Für Bestandsanlagenbetreiber, deren Förderzeitraum die ersten zehn Jahre der 20-jährigen Vergütungsdauer gemäß EEG die zehn Jahre schon überschritten hat, kann der Flexprämienförderzeitraum damit nicht ausgeschöpft werden.
- ▶ Der fast erreichte Flexdeckel schafft Unsicherheit hinsichtlich erzielbarer Erträge im Fall einer Flexibilisierung.

3.1.6 Bewertung regulatorischer Rahmenbedingungen für Biogas aus Bioabfällen

In der Tabelle 12 werden alle Rahmenbedingungen zusammengefasst, die eine fördernde oder hemmende Wirkung für den Einsatz von Abfällen in Biogasanlagen haben, und nach Art/Stärke ihrer Wirkung bewertet. Die mit sehr positive /positive/keine/negative/sehr negative Wirkung gekennzeichnete Bewertung ist Ergebnis der Einschätzung eines projektinternen Expertentreffens.

Tabelle 12: Rahmenbedingungen und deren Wirkung auf den Bioabfalleinsatz zur Biogasproduktion

Instrument/Bedingung	Wirkung	Kommentar
EEG insgesamt	sehr positive	Wichtiger Anreiz
EEG insgesamt	keine	Hoher Anteil Biogut/Grüngut in Bioabfallvergärungsanlagen ist durch 90% Mindestanteil determiniert. Seit 2017 existiert diese Regelung nicht mehr im EEG, ebenso wenig wie die notwendige Verbindung der Bioabfallvergärungsanlage mit einer Nachrotte. Die Auswirkungen vom Wegfall dieser Regelungen sind bisher unbekannt.
EEG 2012	positive	Separate Vergütung für Strom aus Bioabfall
EEG 2012: Bilanzielle Teilung Kraftstoff/Biomethan möglich	positive	praktischer Zusatzanreiz für Einsatz von Reststoffen
EEG 2014	positive	Separate Vergütung für Strom aus Bioabfall fortgeführt
EEG 2017	positive	Separate Vergütung für Strom aus Bioabfall nur für bereits genehmigte Anlagen fortgeführt
EEG 2017 - Ausschreibungen	sehr negative	BImSchG Genehmigung als Vorleistung für die Teilnahme an der EEG-Ausschreibung verursacht hohe Kosten, die in Kommunen als Vorleistung kaum zu rechtfertigen sind.

Instrument/Bedingung	Wirkung	Kommentar
EEG 2017 - Ausschreibungen	sehr negative	Nach Zuschlag aus der Ausschreibung sind die vorgesehenen 18-24 Monate bis zur Inbetriebnahme der Anlagen angesichts der erforderlichen öffentlichen Vergabe der Bauleistungen nur unter idealen Bedingungen einhaltbar.
EEG 2017 - Ausschreibungen	negative	Ausschreibungszeitpunkt im September führt zu notwendigem Baubeginn im Winter. Zwei Ausschreibungszeitpunkte pro Jahr wären daher sehr hilfreich.
EEG 2017 – Anschlussregelung für Altanlagen	sehr positive	Weiterführung vieler älterer Anlagen bei auskömmlicher Vergütung möglich
KrWG	sehr positive	Pflicht zur getrennten Sammlung von Bio- und Grüngut flächendeckend
KrWG	negative	Die Definition „hochwertige Verwertung“ ist unklar. Dies ist ein Hemmnis hinsichtlich der Rechtssicherheit und eine fehlende Argumentationshilfe für Kommunalpolitiker, die für eine Vergärung sind. Für die Vergärung entscheiden sich überwiegend Kommunen mit Klimaschutzkonzept o. Ä. unabhängig von den Behandlungskosten.
KrWG	negative	Die Nutzungshierarchie von Abfällen könnte hemmend wirken, wenn sie falsch verstanden wird und eine Vergärung auch mit stofflicher Verwertung der Gärreste gegenüber der reinen Kompostierung tiefer in der Hierarchie eingeordnet wird.
KrWG	sehr negative	Schleppender Vollzug im Bereich getrennter Erfassung von Bioabfällen
GasNZV 2006	positive	Fördernd bei Inkrafttreten zur Realisierung von Projekten zur Einspeisung von Biogas
GasNZV 2006	keine	Verhindert unter Umständen volkswirtschaftlich effiziente Projekte bzw. die Optimierung von Projekten, da Einspeiseanlagen häufig sehr teuer vom Netzbetreiber gebaut werden.
GasNEV 2005, § 20 a	negative	Auslaufen des Entgeltes für vermiedene Netzkosten nach 10 Jahren kritisch für Bestandsanlagen
BauGB 2011	keine	Nicht relevant für die Masse der Anlagen, da Abfallanlagen typischerweise nicht privilegiert sind.
TierNebV 2006 / EU VO 1069	sehr positive	Das Verfütterungsverbot für Küchen- und Speiseabfälle führte zu Zunahme der Substratverfügbarkeit für Biogasanlagen.
§ 37a BImSchG - Einführung Biokraftstoffquote	positive	Nur für einzelne Anlagen relevant mit fördernder Wirkung

Instrument/Bedingung	Wirkung	Kommentar
36. BImSchV 2012	negative	Einführung Vermischungsverbot mit tierischen Fetten und Ölen zur Biogaserzeugung bei Nutzung von Biogas als Fahrzeugkraftstoff
§37 BImSchG 2016	negative	Abschaffung Double Counting ist negativ für die Vermarktung, verhindert Umsetzung der Gaseinspeisung
§37 BImSchG 2016	negative	Auslauf Steuerbefreiung für Biomethan als Kraftstoff
36. BImSchV 2016	positive	Ausnahmen für den Einsatz von tierischen Fetten und Ölen
38. BImSchV 2017	positive	Einführung Unterquote für besonders nachhaltige Biokraftstoffe
4. BImSchV	negative	Veränderung von Kapazität t/a zu t/d hat Auswirkungen auf Planung, Kosten etc.
Neu: Europäische Emissionsrichtlinie IED	keine	Ist zu berücksichtigen bei großen Anlagen. Keine wesentliche Auswirkung des Mehraufwandes auf Anlagenneubau, aber evtl. auf Anlagenbetrieb (Kontrollen, etc.)
DüV	sehr negative	Geringere Anrechenbarkeit von unbehandelter Gülle im Nährstoffvergleich
DüMV	keine	Qualitätsanforderungen an Produkte steigen, Technikkosten steigen, verhindert aber keine Anlagen
AwSV	negative	Umwallung und weitere Anforderungen
TA Luft 2002	negative	Die TA Luft 2002 ist nach wie vor nicht vollständig und flächendeckend umgesetzt. Dadurch kommt es zu einer Marktverzerrung, wenn neue Anlagen kostenintensive Auflagen umsetzen, die bei manchen Bestandsanlagen nicht umgesetzt wurden.
TA Luft anstehende Novellierung	negative	Emissionsgrenzwerte Formaldehyd, NH ₄ , CH ₄
TA Luft anstehende Novellierung	sehr negative	Derzeit diskutierter Grenzwert für TOC: Die Nachverbrennung der BHKW-Abgase wäre eine technische Maßnahme zur Einhaltung der TA-Luft-Grenzwerte. Sie steht einer Flexibilisierung entgegen, da die Kosten für die BHKW durch eine Abgasnachverbrennung massiv gesteigert werden.
Unterschiedlicher und unklarer Vollzug TA Luft / KrWG im Bundesgebiet	sehr negative	Führt zu regional unterschiedlichen Erlösen, was teilweise zum Transport von Bioabfällen in technisch unzureichend ausgestattete „Billiganlagen“ führt.
Unterschiedlicher und unklarer Vollzug TA Luft / KrWG im Bundesgebiet	sehr negative	Führt zu regional unterschiedlichen Erlösen, die die Vergärung bzw. neue Technologien verhindern.

Instrument/Bedingung	Wirkung	Kommentar
Verbindung Abdeckung Gärrestlager / StörfallIVO	negative	Wenn eine Anlage durch die Abdeckungspflicht in den Geltungsbereich der StörfallIVO kommt, entstehen höhere betriebliche Aufwendungen.
RAL Gütesicherung	positive	Qualitätssicherung schafft Akzeptanz für Gärreste als Produkt
RAL Gütesicherung	negative	Teilweise schlechte Reinheit der Bioabfälle macht Einhaltung der Anforderungen sehr aufwendig
Interkommunale Kooperation	sehr positive	Erhebliche Chancen zur Zusammenlegung von Abfallmengen und Schaffung von Synergien durch gemeinsame Investition und Betrieb
Interkommunale Kooperation	sehr negative	Erhebliche Herausforderungen für die Initiierung und formale Umsetzung der Kooperation
Technische Entwicklung: Fremdstoffabscheidung besser gelöst seit 2015/2016	positive	Technologieschub bei sensorbasierter Fremdstoffausschleusung erwartet
Technische Entwicklung: Fremdstoffabscheidung besser gelöst seit 2015/2016	keine	Ob derzeit wieder vermehrt geplante und umgesetzte Nassvergärungsanlagen für Biogut eine Option sind, bleibt zu beobachten.
Erreichung der Praxisreife der Technologie „Boxenfermenter“	sehr positive	Boxenfermenter seit 2004/2005 zugebaut, starke und konstante Entwicklung.
Investive Förderung in einzelnen Bundesländern	sehr positive	Förderung von Investitionen in neue und bestehende Bioabfallvergärungsanlagen in Rheinland-Pfalz ab Januar 2018 durch das Umweltministerium auf Grundlage der Verwaltungsvorschrift „Fördergrundsätze-Kreislaufwirtschaft und Bodenschutz“ mit 1,5 Mio. € pro Anlage

3.2 Hypothesen aus der Analyse der strukturellen und regulatorischen Rahmenbedingungen für Biogas aus Bioabfällen

Ausgehend von der Analyse der strukturellen und regulatorischen Rahmenbedingungen für Biogas aus Bioabfällen werden die folgenden Hypothesen für die Wirkung der Rahmenbedingungen abgeleitet. Nach einer kurzen generellen Einschätzung wird in fördernde und hemmende Rahmenbedingungen unterschieden.

Insgesamt zeigt sich eine relativ konstante Entwicklung des Anlagenbestandes von Vergärungsanlagen für Bio- und Grüngut sowie für gewerbliche Bioabfälle. Eine beschleunigte Entwicklung gab es nur 2009-2011 bei den Anlagen für Bio- und Grüngut infolge des EEG 2009 und den darin enthaltenen allgemein ökonomisch interessanten Vergütungssätzen (noch keine separate Vergütung für Biogut) sowie 2006 bei den Anlagen für gewerbliche Bioabfälle in Folge des Endes der Speiseresteverfütterung. Klare Zusammenhänge mit anderen gesetzlichen Veränderungen sind nicht ableitbar. Der Einfluss der einzelnen Veränderungen scheint nur gering zu sein. Um einen starken Einfluss auf die Entwicklung des Anlagenbestandes erwirken zu können, würden Veränderungen

erforderlich, die mit erheblichen Eingriffen in die Rahmenbedingungen einhergehen. Wesentliche Veränderungen würden erhebliche Eingriffe in die Rahmenbedingungen erfordern.

Vom EEG 2017 sind keine relevanten Auswirkungen auf eine Stoffstromlenkung von Bioabfall in landwirtschaftliche Anlagen zu erwarten, auch wenn Abfälle in diesen Anlagen aus EEG-Sicht einsetzbar sind. Der hohe Aufwand für Genehmigungen, die Umsetzung der daraus zu erwartenden technischen Anforderungen, die fehlenden Markterfahrungen und die deutlich erhöhten Anforderungen an die Verwertung scheinen dies zu verhindern.

Fördernde Rahmenbedingungen

- ▶ Die garantierten EEG-Vergütungssätze und Stromeinspeisebedingungen waren und sind ein klarer Treiber für Bau und Betrieb von Bioabfallvergärungsanlagen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass zwischen Machbarkeitsüberlegungen und Inbetriebnahme kommunaler Vergärungsanlagen aufgrund des Genehmigungs- und Vergaberechts aber auch wegen der erforderlichen Beteiligung der kommunalen Gremien in der Regel drei bis fünf Jahre vergehen. Planungssicherheit in diesem Zeitraum ist ein zentrales Erfordernis.
- ▶ Eine sehr positive Wirkung würde von der konsequenten Umsetzung der flächendeckenden Getrenntsammlung von Bio- und Grüngut im ganzen Bundesgebiet ausgehen sowie von höheren Anschlussquoten und der Umlenkung organischer Abfälle aus dem Rest- in den Bioabfall. Das Gleiche gilt für die konsequente Umsetzung der im Kreislaufwirtschaftsgesetz geforderten hochwertigen Verwertung von Bioabfälle, die i.d.R. in einer kombinierten stofflich-energetischen Verwertung (Mehrfachnutzung) mit der Erzeugung von Komposten/flüssigen Gärresten und Biogas zu sehen ist.
- ▶ Förderlich wirkt sich eine ganzheitliche Betrachtung der lokalen/regionalen Stoffströme, Energiesystemgegebenheiten und infrastrukturellen Bedingungen sowie der zu erwartenden zukünftigen Entwicklungen auf die Umsetzung einer Biogutvergärung aus, wenn damit zusätzliche Synergien (z. B. gemeinsame Nutzung von Infrastruktur, Schließung von Stoff- und Energiestromkreisläufen) erschlossen werden können. Dies erfordert eine sorgfältige lokale/regionale Vorstudie.
- ▶ Besonders förderlich für die Errichtung von Biogut-Biogasanlagen sind Entscheidungen von Kommunen und Gemeinden für mehr Klimaschutz und oder eine autarke Energieversorgung / erneuerbare Kraftstoffbereitstellung, die beispielsweise für Ausschreibungen für die Biogutverwertung Kriterien definieren, die allein durch eine anaerobe Behandlung erfüllt werden können bzw. zum Bau eigener Biogutvergärungsanlagen führen.
- ▶ Entscheidend für den Erfolg einer Biogutvergärung ist die Einstellung der Entscheidungsträger und ihrer Berater (zB. Dezernenten, Betriebsleiter bestehender Kompostierungsanlagen u.a.), deren Wissen und ggf. vorgefasste Meinungen sich in der Ausrichtung der für eine kommunale Investitions- oder Ausschreibungsentscheidung vorbereiteten Unterlagen widerspiegelt.

Hemmende Rahmenbedingungen

- ▶ Das seit dem EEG 2017 eingeführte Modell der Ausschreibung stellt für die häufig von Kommunen umgesetzten Bioabfallvergärungsanlagen ein neues großes Hindernis dar, da für das Ausschreibungsverfahren die Vorlage der Genehmigungen (mit Kosten im mittleren sechsstelligen Bereich) sowie anschließend eine unverzügliche Projektumsetzung (18-24 Monate nach Bezuschlagung) nur schwer mit dem Vergabe- und dem Kommunalrecht vereinbar sind.
- ▶ Insgesamt stellen die gestiegenen Anforderungen an den Anlagenbetrieb Herausforderungen dar, die in Summe als wesentliches Hemmnis anzusehen sind. Die Anforderungen führen einerseits zu besseren Umweltwirkungen von Bioabfall-

Biogasanlagen. Andererseits können einige der aktuell diskutierten Anforderungen bei der Novelle der TA-Luft, insbesondere die Anforderungen an die Begrenzung der TOC-Werte im Abgas, die ggf. auch den Einsatz einer RTO erforderlich machen, in Einzelfällen zu einem Abbruch von Planungen und bis hin zu Betriebsaufgaben von Altanlagen bei entsprechenden Nachforderungen von Seiten der Genehmigungsbehörden führen.

- ▶ Im Vergleich zu bereits bestehenden Kompostierungsanlagen für Biogut hemmt das novellierte Düngerecht sowohl Anlagen, die flüssige Gärreste erzeugen als auch – wie in der Praxis häufig anzutreffen – Planungen, die von einer erhöhten Erfassungs- (Biogut) und damit Verwertungs- (Gärreste und Komposte) ausgehen. Besondere Herausforderungen stellen die Anrechnung der Nährstoffe aus Gärresten und Komposten auf die betriebliche Obergrenze organischer Düngemittel und die Sperrfristen für die Ausbringung flüssiger Gärreste dar.
- ▶ Eine weitere Beschränkung für die Ausbringung der schwierig vermarktbareren flüssigen Gärreste aus Biogutvergärungsanlagen ergibt sich aus der BioAbfV, nach der Biogutkomposte oder -gärreste nicht auf Grünland und mehrschichtigen Feldfutterflächen ausgebracht werden dürfen.
- ▶ Zusätzlich wirkt sich ein Wechsel in der Vermarktung von Produkten aus der reinen Kompostierung hin zu Produkten aus der Vergärung und Kompostierung hemmend aus, da gegenüber Gärresten vielfach Vorurteile hinsichtlich der Düngerqualität bestehen als auch Fremdstoffgehalte in festen Gärresten höher sein können (was ggf. zur Notwendigkeit der Entsorgung fester Fraktionen führen kann).
- ▶ In Bezug auf eine Flexibilisierung von Bioabfallvergärungsanlagen ist die dadurch zu erwartende Einkommensveränderung so gering, dass das Thema in der Branche nach wie vor nicht aufgegriffen wird. Die bestehenden Anreize sind kein Treiber für den Bau und die Erweiterung von Anlagen. Ein monetärer Gewinn ist nicht klar zu erwarten und ein ökonomischer Druck besteht bei den gebührenfinanzierten Anlagen weniger, obwohl die meisten Anlagen grundsätzlich technisch in der Lage sind, eine flexible Stromerzeugung zu ermöglichen. Allerdings ist die bevorstehende Ausschöpfung des Flexdeckels hemmend hinsichtlich der erforderlichen langfristigen Planungssicherheit für Konzepte, die die Flexibilisierung beinhalten, anzusehen.

3.3 Ableitung von Förderoptionen – Biogas aus Bioabfällen

Sowohl in der Diskussion im Konsortium der Auftragnehmer als auch in einem auf die Biogasgewinnung aus Bioabfällen ausgerichteten Praktikerworkshop wurden Möglichkeiten der Überwindung von bestehenden Hemmnissen und Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion identifiziert und bewertet.

Die wichtigsten dieser Optionen werden in den nachfolgenden zwei Tabellen zusammengefasst. Eine weitere Erläuterung der empfohlenen Optionen findet sich in Tabelle 43 und Tabelle 44 im Anhang.

Alle Vorschläge des Praktikerworkshops sind – priorisiert auf der Basis der spontanen Einschätzung der Teilnehmer des Workshops – in Tabelle 47 und Tabelle 48 im Anhang getrennt nach Optionen, die die gesetzlichen Rahmenbedingungen betreffen, und Optionen, die jenseits des gesetzlichen Rahmens wirken können, zusammengefasst worden und bieten eine Vielzahl zusätzlicher Anregungen, um die vorhandenen Bioabfallpotenziale zu erschließen. Die aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen sind in die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen integriert worden.

Tabelle 13: Vom Projektkonsortium auf Basis der Praktikerworkshops und eigener Erkenntnisse empfohlene Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen¹⁹

Gesetz	Maßnahme	Adressierte Hemmnisse
KrWG	Flächendeckende Durchsetzung der Getrenntsammlungspflicht Erhöhung des Anschlussgrades an die Getrenntsammlung Definition der Hochwertigkeit der Verwertung von getrennt erfasstem Bio- und Grüngut	Ungleicher und unklarer Vollzug;
EEG	Ausschreibungspflicht nach EEG 2017 aufheben - > Festvergütung Wenn Ausschreibungspflicht bestehen bleibt, dann Teilnahme ohne BImSchG-Genehmigung und mit längeren Fristen zur Inbetriebnahme Flexdeckel abschaffen	EEG 2017 Paradigmenwechsel; hohe spezifische Behandlungskosten in Vergärungsanlagen; fehlende Planbarkeit der Erträge; hohe Kosten als Vorleistung der Kommunen; geringe Umsetzbarkeit durch enge Fristen; Unsicherheit hinsichtlich erzielbarer Erträge im Fall einer Flexibilisierung
TA-Luft	TA-Luft 2002 flächendeckend umsetzen TA-Luft Novelle -> Praxisorientierte Grenzwerte (insbesondere TOC)	Zusätzliche Restriktionen des regulatorischen Rahmens; Ungleicher und unklarer Vollzug
BioAbfV	Ausbringungserlaubnis von flüssigen Biogut-Gärresten auf Grünland	Neuplanung einer Vergärung gegenüber einer bestehenden Kompostierung; Vermarktbarkeit von flüssigen Gärresten
DüV	i) Bundesweit einheitliche Anrechnung der Stickstoffmengen aus Kompost beim Nährstoffvergleich (max. 30 %) ii) Keine vollumfängliche Anrechnung der Stickstoffmengen aus Kompost auf die Obergrenzen für die Aufbringung im Betriebsdurchschnitt:	Neuplanung einer Vergärung gegenüber einer bestehenden Kompostierung mit einhergehenden erhöhten Erfassungsmengen an Biogut; Vermarktbarkeit von Gärresten

¹⁹ Eine weitere Erläuterung einschließlich einer Einschätzung der Wirkungen findet sich in Tabelle 43 im Anhang.

Gesetz	Maßnahme	Adressierte Hemmnisse
	Analog zur verminderten Berücksichtigung bei der Düngebedarfsermittlung bei der Flächenbilanz fehlt bei der Definition der Obergrenzen für die Aufbringung von Stickstoff im Betriebsdurchschnitt eine gesonderte Betrachtung von Stickstoff aus Kompost, der nur langfristig verfügbar ist und daher nur eine geringe Gefahr für die Auswaschung in das Grundwasser besteht. Die aktuelle Regelung berücksichtigt dies nicht ausreichend. Mit einer lediglich teilweisen Anrechnung des N aus Kompost würde der Humusbildung Rechnung getragen werden, eine Überdüngung wird bereits durch Bedarfsermittlung und Nährstoffvergleich als Flächenbilanz verhindert.	Es findet eine langfristige N-Stabilisierung im Boden bei Kompostanwendungen statt, die je nach Kompost zwischen 50 und 80% des im Kompost enthalten Gesamtstickstoffs umfasst (Reinhold 2013b).
Bauplanungsrecht	Privilegierung für Bioabfallbehandlungsanlagen	Unsicherheitsfaktor für Verfahrensdauer, geringe Planungssicherheit

Tabelle 14: Vom Projektkonsortium auf Basis der Praktikerworkshops und eigener Erkenntnisse empfohlene Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen²⁰

Motiv	Maßnahme	Adressierte Hemmnisse
Abfallwirtschaft allgemein	Regionale Optimierung des Gesamtsystems Abfallerfassung und -verwertung im Hinblick auf hohe Klimaschutzzeitige, stoffliche und energetische Effizienz	Akzeptanz von Abfallbehandlungsanlagen; Interkommunale Kooperation; fehlende ganzheitliche Betrachtungen
Wissensmanagement	für Entscheider und Genehmigungsbehörden für Betreiber von Anlagen für Verwerter der Gärreste	Akzeptanz von Abfallbehandlungsanlagen; Interkommunale Kooperation; Nicht-Wollen und Nicht-Wissen von Entscheidungsträgern, Behörden und Betreibern; unsichere Datenbasis; Vermarktbarkeit von Gärresten
Ausschreibungen zur Biogutentsorgung	a) Ausnahmen von der EU-weiten Ausschreibungspflicht für die Biogutentsorgung b) Forderung der Vergärung oder zumindest Priorisierung der Vergärung	Neuplanung einer Vergärung gegenüber einer bestehenden Kompostierung; hohe spezifische Behandlungskosten in Vergärungsanlagen

²⁰ Eine weitere Erläuterung einschließlich einer Einschätzung der Wirkungen findet sich in Tabelle 44 im Anhang.

Motiv	Maßnahme	Adressierte Hemmnisse
Investive Förderung Vergärungsanlagen	Regional, z.B. wie in Rheinland-Pfalz auf Bundeslandebene Bundesweit, z.B. durch KfW	Neuplanung einer Vergärung gegenüber einer bestehenden Kompostierung; hohe spezifische Behandlungskosten in Vergärungsanlagen; fehlende Planbarkeit der Erträge; Nicht-Wissen von Entscheidungsträgern, Behörden und Betreibern; unsichere Datenbasis
Förderung Biogasnutzung	Förderung von Nutzungsmöglichkeiten von Biomethan aus Bioabfall – beispielsweise durch Anreize für eine Biogasaufbereitung und -einspeisung, eine Investitionsförderung in innovative Projekte zur Anwendung im Verkehr.	Unsichere Rahmenbedingungen für die Gasverwertung

3.4 Handlungsempfehlungen – Biogas aus Bioabfällen

Ausgehend von den fachlichen Analysen durch die im Konsortium vertretenen Fachexperten und den Diskussionen im Rahmen des Praktiker-Workshops zum Thema „Biogas aus Bioabfällen“, wird vom Projektkonsortium empfohlen, die folgenden Förderoptionen für einen Ausbau einer nachhaltigen Erschließung von Bioabfallpotenzialen zur Biogaserzeugung zu verfolgen und einer genaueren Prüfung zu unterziehen. Diese Liste umfasst nicht alle identifizierten, sinnvollen Maßnahmen, um Hemmnisse abzubauen und die Bioabfallvergärung zu fördern, sondern hebt die Maßnahmen mit vermutlich besonders großer Wirkung hervor.

Tabelle 15: Handlungsempfehlungen zur Förderung eines nachhaltigen Ausbaus der Biogaserzeugung aus Bioabfällen

Handlungsempfehlung	Konkrete Maßnahmen	Empfehlungen und Hinweise
1.) Gesamtsystemanalyse des Entsorgungssystems und Wissenstransfer	Förderung regionaler Studien zur Systemoptimierung	Durch die Erstellung von Studien zur Optimierung des gesamten Entsorgungssystems auf Ebene der öRE können die Erfassung und Entsorgung der unterschiedlichen Abfallströme (Bioabfall, Restabfall, etc.) optimal aufeinander abgestimmt und Synergieeffekte erzielt werden
1.) Gesamtsystemanalyse des Entsorgungssystems und Wissenstransfer	Förderung von Wissensmanagement und Öffentlichkeitsarbeit	Durch Exkursionen, Workshops, die Einrichtung von Beratungsstellen und Öffentlichkeitsarbeit kann die Akzeptanz, das Wissen und letztlich die Realisierung von Bioabfallvergärungs-Konzepten erreicht werden. Dabei müssen Entscheidungsträger, Behörden, Anlagenbetreiber und Privathaushalte

Handlungsempfehlung	Konkrete Maßnahmen	Empfehlungen und Hinweise
<p>1.) Gesamtsystemanalyse des Entsorgungssystems und Wissenstransfer</p>	<p>Erstellung eines Best-Practice-Leitfadens und Durchführung eines Benchmarkings</p>	<p>einbezogen werden. Die Überzeugung von Entscheidern ist ein entscheidender Schritt hin zu mehr Bioabfallvergärungs-Konzepten. Die Bioabfallqualität hängt jedoch massiv vom Trennverhalten des einzelnen Bürgers ab.</p> <p>Leitfäden bzw. Best-Practice-Guides können aufzeigen, welche Möglichkeiten für Behörden, Kommunen, Bürger und Gemeinden bestehen. Die bereits vorhandenen Erfahrungen werden damit gesammelt und weitergegeben.</p> <p>Ein wissenschaftlich korrekter Systemvergleich der möglichen Systeme (einschließlich im Ausland verwendeter Systeme) von der Bioabfallfassung bis hin zur Gärrestverwertung ermöglicht, für bestimmte Voraussetzungen (Gebietsstruktur) ein optimal geeignetes Gesamtsystem mit seinem Potenzial zur regionalen Systemintegration aufzuzeigen. Daraus abzuleiten ist ein Benchmarking der in Deutschland in Betrieb befindlichen Systeme und Anlagen.</p>
<p>2.) Förderung von Bioabfallvergärungsanlagen im Rahmen des EEG</p>	<p>Ausschreibungspflicht für Biogutvergärungsanlagen aufheben und Festvergütung festlegen</p>	<p>Es ist zu prüfen, wie Biogutvergärungsanlagen von der Ausschreibungspflicht ausgenommen werden und stattdessen eine Festvergütung erhalten können</p> <p>Eine Verknüpfung von gesetzlicher Vergütung und Ausschreibungsergebnissen wie in § 46b EEG 2017 für Windenergieanlagen sollte geprüft werden</p> <p>Falls eine Festvergütung bzw. generelle Ausnahme von der Ausschreibungspflicht für Biogutvergärungsanlagen nicht erreichbar ist, ist zu prüfen, ob statt eines Genehmigungsbescheides auch ein kommunaler Beschluss zur Vergärung die Teilnahme an der Ausschreibung ermöglichen kann</p>
<p>3.) Umsetzung der Getrennsammlungspflicht nach KrWG und Definition von Hochwertigkeit</p>	<p>Getrennsammlungspflicht konsequent flächendeckend durchsetzen und Hochwertigkeit der</p>	<p>Die Bundesländer müssen sich verpflichten, die Getrennsammlungspflicht umzusetzen – dies muss als Vorlage in die Innenministerkonferenz eingebracht und versehen mit klaren Berichtspflichten und Sanktionen verabschiedet werden.</p>

Handlungsempfehlung	Konkrete Maßnahmen	Empfehlungen und Hinweise
	Verwertung von Biogut gesetzlich definieren	Es sollte einen Passus für die Definition „Hochwertigkeit der Verwertung von Biogut“ vorgeschlagen werden, der in die BioAbfV aufgenommen wird und der im Parlament zu verabschieden ist: Höherwertige Verwertung ist auch eine Mehrfachverwertung (Vergärung + Kompostierung)
4.) Vollzug der TA Luft 2002 für Bioabfallbehandlungsanlagen	Konsequenter Vollzug der TA Luft 2002 in allen Bundesländern	Die Bundesländer müssen sich verpflichten, die TA Luft 2002 konsequent umzusetzen – dies muss als Vorlage in die Innenministerkonferenz eingebracht und versehen mit klaren Berichtspflichten verabschiedet werden.
5.) Investitionsförderung für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen	Förderung der Errichtung von Biogutvergärungsanlagen durch den Bund und die Länder	Die Akzeptanz der Bioabfallvergärung kann massiv gefördert werden, wenn Investitionszuschüsse für die Realisierung von zukunftsweisenden Konzepten verfügbar gemacht werden können. Extrem hilfreich ist eine Finanzierung von Vorstudien für die Realisierung der Anlagen, die durch die Förderprogramme mit abgedeckt werden können.
6.) Förderung der Umsetzung innovativer Biogasnutzungskonzepte	Förderung der Umsetzung innovativer Nutzungskonzepte für Biogas aus Biogutvergärungsanlagen jenseits der Verstromung	Die Biogasnutzung jenseits der Verstromung sollte durch Förderung innovativer Konzepte und Investitionen im Rahmen dieser Konzepte (z.B. für Fahrzeuge mit Biogasbetrieb in Verbindung mit einer Biogasaufbereitung in Bioabfallanlagen) etabliert werden. Extrem hilfreich ist eine Finanzierung von Vorstudien für die Realisierung der Anlagen, die durch die Förderprogramme mit abgedeckt werden können.
7.) Bioabfallvergärungsanlagen in der geplanten Novelle der TA Luft	Verzicht auf Festlegung von TOC-Grenzwerten in der Novelle der TA Luft und Implementierung eines Messprogramms für TOC und ggf. Methan an Bioabfallvergärungsanlagen	Ein sachgerechter TOC-Wert ist über die Implementierung eines verpflichtenden Messprogramms an Bioabfallvergärungsanlagen zu identifizieren und anschließend in Gespräche über die Novellierung der TA Luft einzubringen. Auch die Möglichkeiten der technischen Umsetzung der Messung sollten zunächst in dem Messprogramm erprobt werden.

Handlungsempfehlung	Konkrete Maßnahmen	Empfehlungen und Hinweise
8.) Düngerecht sachgerecht anpassen	Anerkennung der Eigenschaft von Kompost als Humusdünger und Festlegung einer nicht vollumfänglichen Anrechnung von Stickstoff im Kompost in der Novelle der DüV	Im Düngerecht können durch kleine Änderungen große Unterstützung und Erleichterung für die Bioabfallvergärung geleistet werden. Bei der Evaluation der novellierten DüV wird umfassend geprüft, ob die bestehende Möglichkeit, auf Antrag eine Ausnahme für Kompost bei der Flächenbilanz zu erlangen, das Hemmnis ausreichend abbaut oder ob in der nächsten Novelle der Düngeverordnung bundesweit einheitlich festgelegt werden muss, dass Stickstoff aus Komposten bei der Flächenbilanz mit max. 30% angerechnet wird. ²¹
9.) BioAbfVO – Ausbringung flüssiger Biogut-Gärreste auf Grünland	Zulassung der Ausbringung von flüssigen Biogut-Gärresten auf Grünland in der Novelle der BioAbfVO	Flüssige Biogut-Gärreste sollten, selbstverständlich unter Berücksichtigung der Düngegesetzgebung, auch auf Grünland ausgebracht werden können. (Gleichstellung zu flüssigen Gärresten aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen und Gülle; Störstoffe sind hier anders als im festen Gärrest aus Bioabfallanlagen nicht gegenwärtig.)

4 Hemmnisse und förderliche Rahmenbedingungen – Biogas aus Gülle

4.1 Analyse der Rahmenbedingungen für Biogas aus Gülle

4.1.1 Strukturelle Rahmenbedingungen tierhaltender landwirtschaftlicher Betriebe

Gülle stellte oftmals den Ausgangspunkt der Biogaserzeugung dar, da diese kostenfrei und in großen Mengen an den Tierhaltungsanlagen anfallen. Neben den vergärbaren Inhaltsstoffen liefern sie Methanbakterien und die notwendige Feuchtigkeit, um feste Stoffe wie Nawaro und sonstige Reststoffe effektiv vergären zu können.

In den einzelnen EEG-Stufen wurde die Bedeutung der Vergärung von Gülle sehr unterschiedlich bewertet. Die Spanne reicht von den Trockenvergärungsanlagen, die nur sehr begrenzt Gülle (mit Ausnahme von Stallmist) einsetzen können, im EEG 2004 bis zum Güllebonus von 3 ct/kWh, wenn mindestens 30 % Gülle zum Einsatz kommen, im EEG 2009. Die Einführung der gesonderten Vergütungskategorie für Gülle-basierte Kleinanlagen im Zuge der Novellierung des EEG im Jahre 2012 sollte ebenfalls die Vergärung von Gülle in dem bis dahin unrentablen Segment der Kleinanlagen und

²¹ Da eine langfristige N-Stabilisierung im Boden bei Kompostanwendungen stattfindet, die je nach Kompost zwischen 50 und 80% des im Kompost enthalten Gesamtstickstoffs umfasst (Reinhold 2013b).

Da eine Umstellung von der Kompostierung zur Vergärung von Bioabfällen häufig mit einer Steigerung der Bioabfallermessungsmengen einhergeht, steigt auch die Kompostmenge. Bei vollständiger Anrechnung der Stickstoffmengen auf die betriebliche Obergrenze ist eine Vermarktung dieser zusätzlichen Kompostmengen u.U. eine Herausforderung und damit ein Hemmnis für die Umstellung auf die Bioabfallvergärung.

der zugehörigen landwirtschaftlichen Betriebe mit entsprechend kleinen Tierzahlen anreizen. Durch die Leistungsbegrenzung der Güllekleinanlagen auf 75 kW sollten Gülle-Transporte vermieden werden. Bei großen Tierhaltungsanlagen kann dadurch allerdings nur ein Teil der anfallenden Gülle in Biogasanlagen dieser Sondervergütungskategorie verwertet werden. Dies kann zu einer unvollständigen Erschließung des Güllepotenzials in den Regionen mit strukturbedingt größeren Ställen und der Notwendigkeit, zwei getrennte Lagerstätten für Gülle und Gärprodukte in diesen Betrieben zu errichten, führen.

Tabelle 16 zeigt die erforderlichen Mengen von Gülle bzw. Tierzahlen für die verschiedenen Güllekleinanlagen (100 oder 80 % Gülle) bei der Vergärung von Schweine- oder Rindergülle.

Tabelle 16: Tierbedarf für 75 kW Gülleanlage

Güllekleinanlage	Gülmenge in m ³ /a	Tierzahlen [-]
100 % Rindergülle (10 % TS)	9260	463
100 % Schweinegülle (6 % TS)	12800	17067
80 % Rindergülle + 20 % Mais	4155	208
80 % Schweinegülle + 20 % Mais	4740	6320
80 % Rindergülle + 20 % Stallmist	4750	312

Eigene Darstellung, TLL

Um auf die Effekte der strukturellen Rahmenbedingungen tierhaltender landwirtschaftlicher Betriebe einzugehen, wird zuerst der derzeitige Einsatz von Gülle in Biogasanlagen in Deutschland betrachtet. Im Folgenden wird die aktuelle Situation anhand von regional-spezifischen Daten erläutert.

Der Gülleanteil am Substratmix ist regional sehr unterschiedlich. Es kann festgestellt werden, dass in Biogasanlagen bisher vorwiegend Rindergülle zum Einsatz kommt, da diese aufgrund des TS- Gehaltes sich besser eignet als Schweinegülle. Er wird in der ersten Linie durch die Größe der Tierhaltungsanlagen, die Biogasanlagengröße und die Agrarstruktur bestimmt.

Tabelle 17: Größenabhängigkeit des Gülleeinsatzes in Thüringen und Gesamtdeutschland

Installierte Leistung (kW)	Gülleanteil Thüringen (%)	Gülleanteil Deutschland (%)
< 70	91%	83%
71 – 150	91%	65%
151 – 500	67%	53%
501 – 1000	60%	40%
> 1000	48%	32%
Mittel	68%	44%

Eigene Darstellung, TLL, Datenbasis: TLL-Datenbank (TLL 2015) und Substrateinsatz in Biogasanlagen auf der Basis der DBFZ –Biogas-Betreiberbefragung 2015

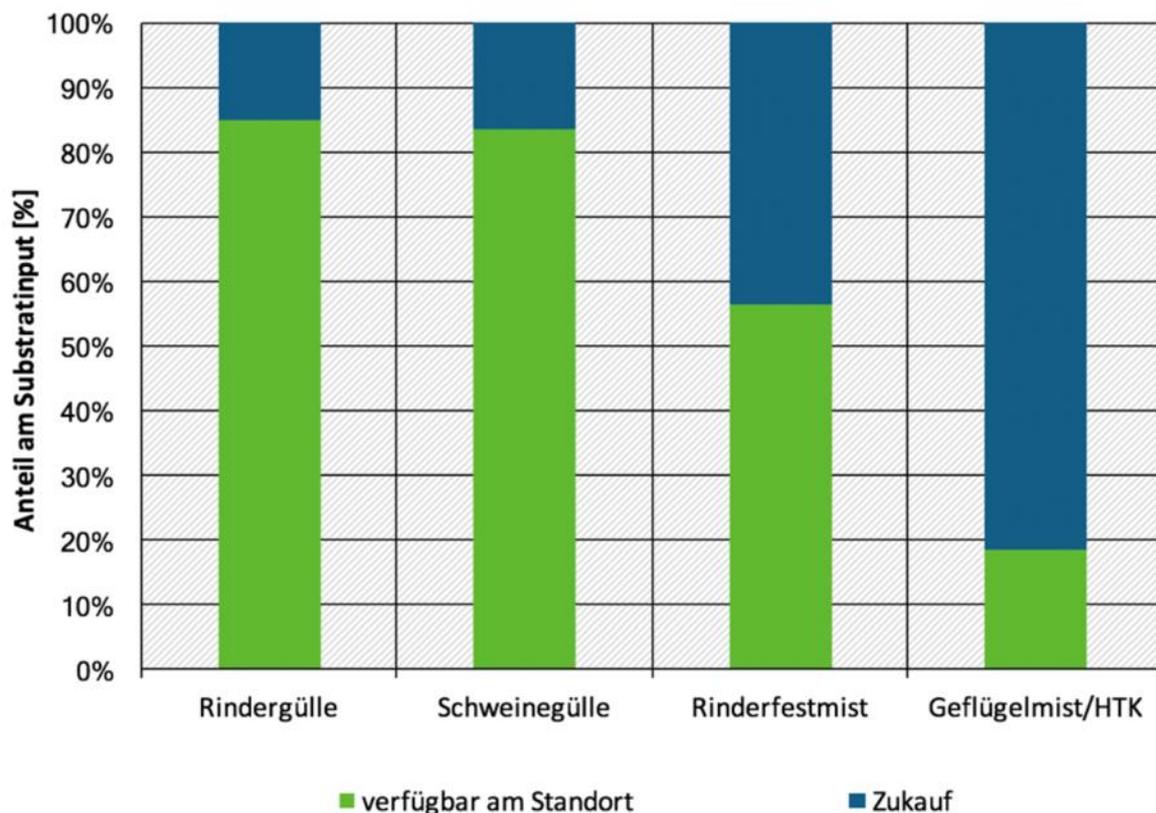
Auch wenn mit der Gülle kostenfrei Substrat zur Verfügung steht, so ist ein mobiler Transport der Gülle zur BGA ökonomisch nur zu vertreten, wenn dies durch den Güllebonus finanziert werden kann. Somit erfolgt der mobile Antransport der Gülle in der Regel nur bis die Grenze für den Güllebonus (30 % am Substratmix) erreicht wird.

Im Ergebnis der Betreiberbefragung zeigt sich, dass die in den Biogasanlagen eingesetzte Gülle zu rund 85 % aus dem eigenen landwirtschaftlichen Betrieb/ am Standort der Biogasanlage anfallen. Etwa 15 % der eingesetzten Gülmengen werden von externen Betrieben zugekauft und zur

Biogasanlagen transportiert (vgl. Abbildung 46). Für Rinderfestmist verteilen sich die eingesetzten Mengen auf rund 55 % der Mengen am Standort und 45 % Zukauf. Geflügelmist und HTK werden für den Einsatz in Biogasanlagen mehrheitlich zugekauft.

In Bezug auf regionale Unterschiede ist zu beachten, dass die regional sehr unterschiedlichen landwirtschaftlichen Strukturen den Umfang des Gülletransportes beeinflussen: Während in Mitteldeutschland aufgrund der vergleichsweise großen Ställe die Gülle meist in ausreichender Menge an einem Ort anfällt und folglich kaum Gülle transportiert werden muss, sind im Süden und Westen Deutschlands die in einem Betrieb anfallenden Güllemengen meist geringer als die für die Biogasproduktion mit Inanspruchnahme des Güllebonus (nach EEG 2009) erforderlichen Güllemengen. So wurden in diesen Regionen die Biogasanlagen meist nahe einer Wärmesenke anstatt am Standort des Gülleanfalls gebaut und die erforderlichen Güllemengen zum Erhalt des Güllebonus in größeren Mengen zur Biogasanlage transportiert.

Abbildung 46: Verteilung der eingesetzten Substratmengen nach Zukauf und Verfügbarkeit am Standort der Biogasanlage



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017 (n=336)

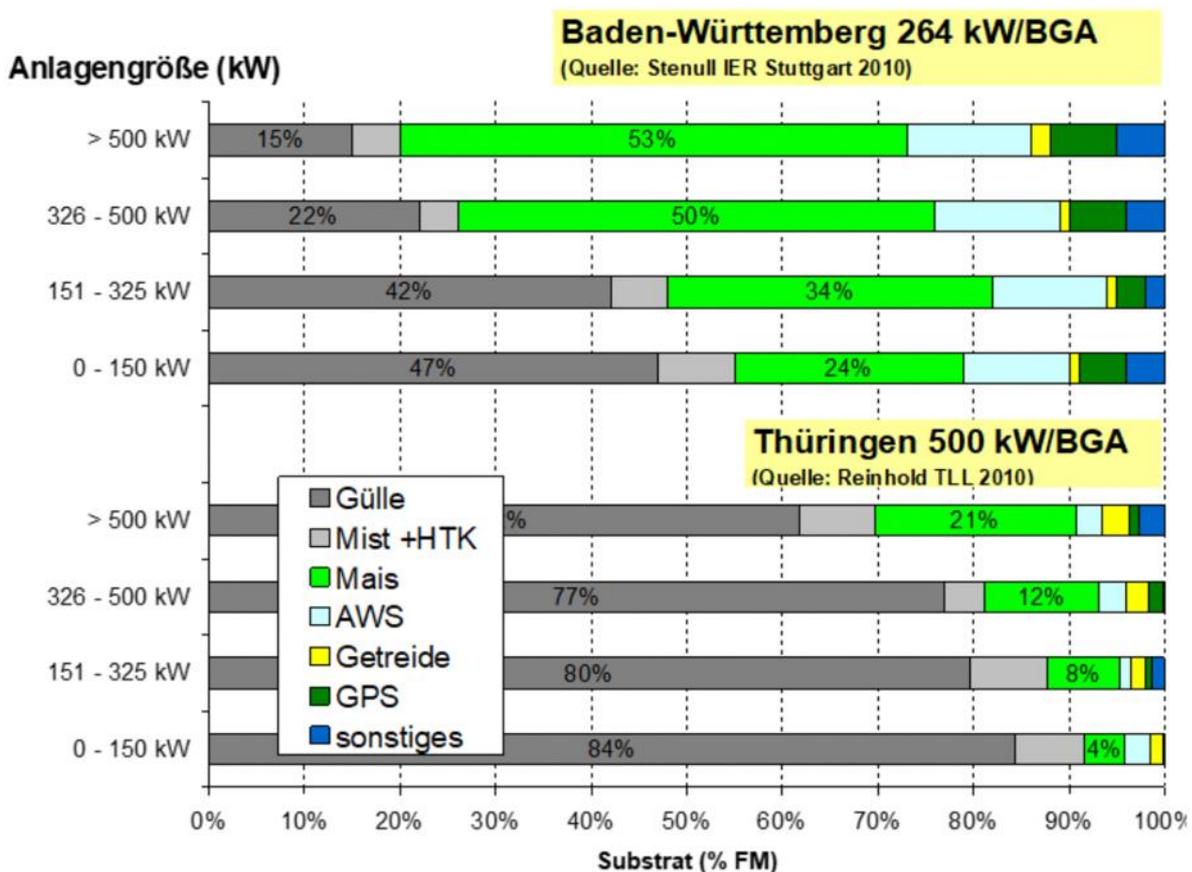
Eine Betrachtung der zugekauften Substrate hinsichtlich der mittleren Transportentfernung zeigt, dass Rindergülle im Mittel weniger als 5km weit zur Biogasanlage transportiert wird (vgl. Tabelle 18). Schweinegülle wird nach Angaben der Betreiber im Mittel etwas weiter, rund 10 km, zur Biogasanlage transportiert. Geflügelmist und HTK werden über deutlich größere Distanzen zum Standort der Biogasanlage transportiert. Hier werden auch Substrate aus dem Ausland importiert.

Tabelle 18: Mittlere Transportentfernungen der zugekauften Substrate

Substrat	Mittelwert [km]	Quantil p=0,25 [km]	Quantil p=0,75 [km]	Anzahl n
Rindergülle	4,8	1,0	5,0	80
Schweinegülle	10,2	2,5	11,0	21
Rinderfestmist	5,9	2,0	8,0	47
Geflügelmist/HTK	68,2	2,0	127,5	43

Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017)

Abbildung 47: Einfluss der Agrarstruktur auf den Gülleeinsatz am Beispiel von Thüringen und Baden-Württemberg



Datenbasis: Daten teilweise nach Stenull IER Stuttgart 2010 für Baden-Württemberg; Grafik eigene Darstellung: Reinhold TLL 2010 für Thüringen

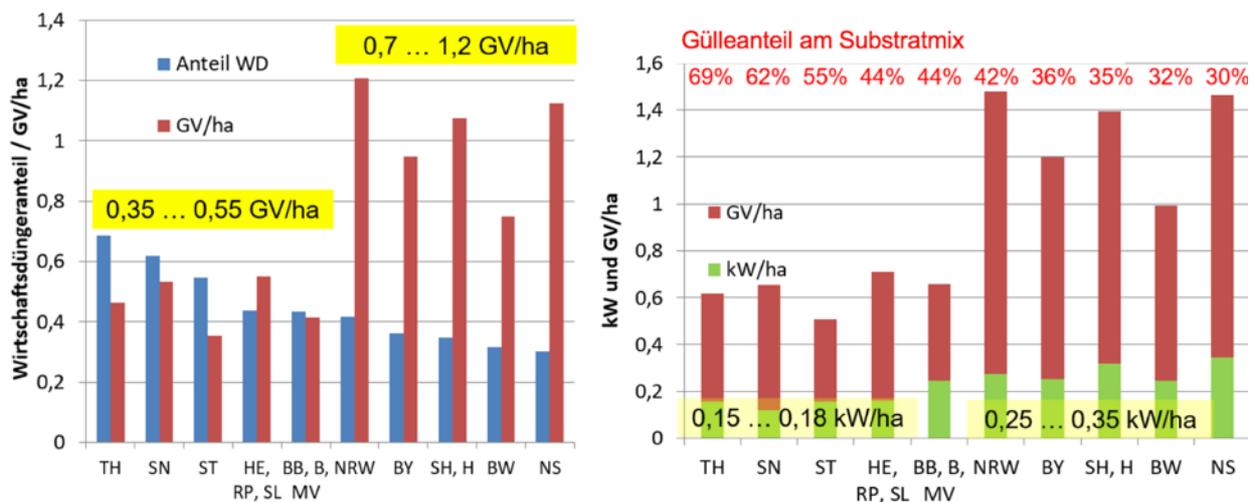
Im Nahbereich von 1 bis 5 km ist von Transportkosten für Gülle von ca. 2 bis 3 €/m³ auszugehen (Datenbasis KTBL 2009). Damit ergeben sich für Rindergülle Kosten von 14,5 bis 21,8 ct/m³ Methan. Das sind mehr als die Hälfte der Kosten für Maissilage (ca. 32 ct/m³ Methan bei 35 €/t Substratkosten). Der ökonomische Vorteil, dass Gülle kostenlos zur Verfügung steht, geht damit

weitgehend verloren. Dass Gülle zusätzlich noch mindestens den dreifachen Faulraum benötigt, steigert zusätzlich die Kosten des Gülleinsatzes. Damit wird Gülle, sofern diese nicht unmittelbar am Anlagenstandort zur Verfügung steht, nur maximal in den Mengen zur Anlage transportiert, welche notwendig sind, um den Güllebonus zu erhalten. Das Kosten-Erlös-Verhältnis ist für den Einsatz von Nawaro für die restlichen 70 % (massebezogen) Rohstoffe vorteilhafter.

Der Gülleanteil nimmt mit zunehmender Anlagengröße ab. Dies zeigt sich beispielhaft sowohl im kleinstrukturierten Baden-Württemberg als in Thüringen mit deutlich größeren Stallanlagen (Abbildung 47).

Hinsichtlich des Tierbesatzes gibt es keinen klaren Zusammenhang zwischen Tierbesatz in einer Region und Gülleanteil (siehe Abbildung 48, links). Vielmehr gibt es einen sehr klaren Zusammenhang zwischen Bestandsgröße (Milchkühe pro Betrieb) bzw. der lokal anfallenden Güllemenge und dem Gülleanteil in den Biogasanlagen. Dieser ist insbesondere dort hoch, wo große Ställe betrieben werden. Dies wird deutlich, vergleicht man den Anteil von Gülle in den Biogasanlagen im Durchschnitt für die einzelnen Bundesländer (Abbildung 48) und die durchschnittlichen Bestandsgrößen (Milchkühe je Betrieb) der einzelnen Bundesländer (Abbildung 49, links). Es wird deutlich, dass insbesondere in Ostdeutschland, wo die Bestandsgrößen von Milchkuhbetrieben sehr viel größer als in Westdeutschland sind, der Gülleanteil in den Biogasanlagen im Durchschnitt und insbesondere bei den größeren Biogasanlagen höher ist als in Westdeutschland.

Abbildung 48: Gülleanteil (massebezogen) an den Gärsubstraten, Tierbesatzdichte (links) Summe aus Biogasanlagen- und Tierbesatz-dichte (rechts) in Deutschland

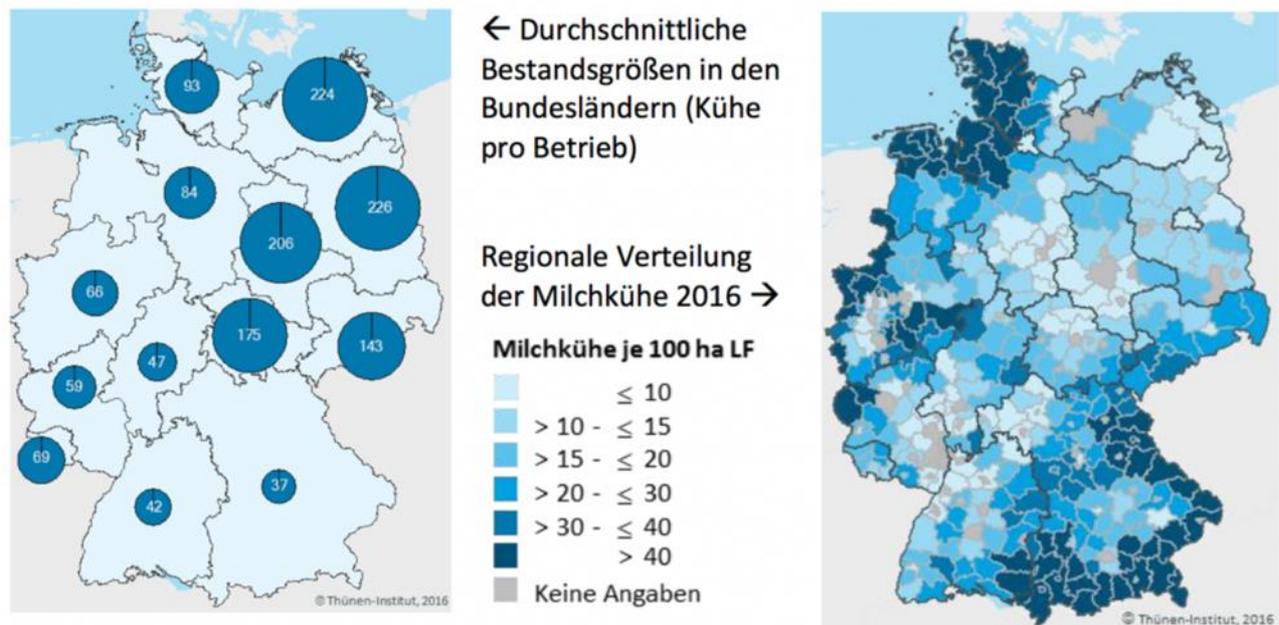


Quelle: Eigene Darstellung: Reinhold, G. nach Daten aus Reinhold 2017b

Ein hoher Tierbesatz in einer Region wirkt negativ auf den Einsatz von Gülle in den BGA, da mit der Verwertung der Gülle in der BGA der Betreiber auch die Entsorgungsfunktion übernimmt. Abbildung 48, links und rechts veranschaulichen diesen Zusammenhang anhand der statistischen Daten. Verschärft wird diese Tatsache auch dadurch, dass auch Gärprodukte mit der novellierten Düngeverordnung (DüV) auf die betriebliche Obergrenze für organische Düngemittel (max. 170 kg N/ha aus Gülle) angerechnet werden. Vor diesem Hintergrund setzen die BGA-Betreiber möglichst geringe Fremdmengen an Gülle ein (vgl. Abbildung 46). Dies zeigt sich sehr gut an den Zahlen in Abbildung 48, links aus denen herausgelesen werden kann, dass insbesondere in den Bundesländern mit hohem Tierbesatz ein Gülleanteil von knapp über 30% vorherrscht und damit der Güllebonus erreicht werden kann, jedoch keine zusätzlichen Mengen Gülle aufgenommen werden. Folglich steigt

der Druck zur Auslagerung von Nährstoffen aus den Veredlungsregionen weiter. Aus Praxisberichten sind den Forschungsnehmern Beispiele bekannt, die diese Zusammenhänge widerspiegeln: So standen zahlreiche Landwirte und Biogasanlagenbetreiber insbesondere im Herbst/Winter - 2017/2018 vor der Herausforderung, die überschüssigen, nicht auf Flächen aufgebrauchten Gärreste und Gülle zwischenzulagern.

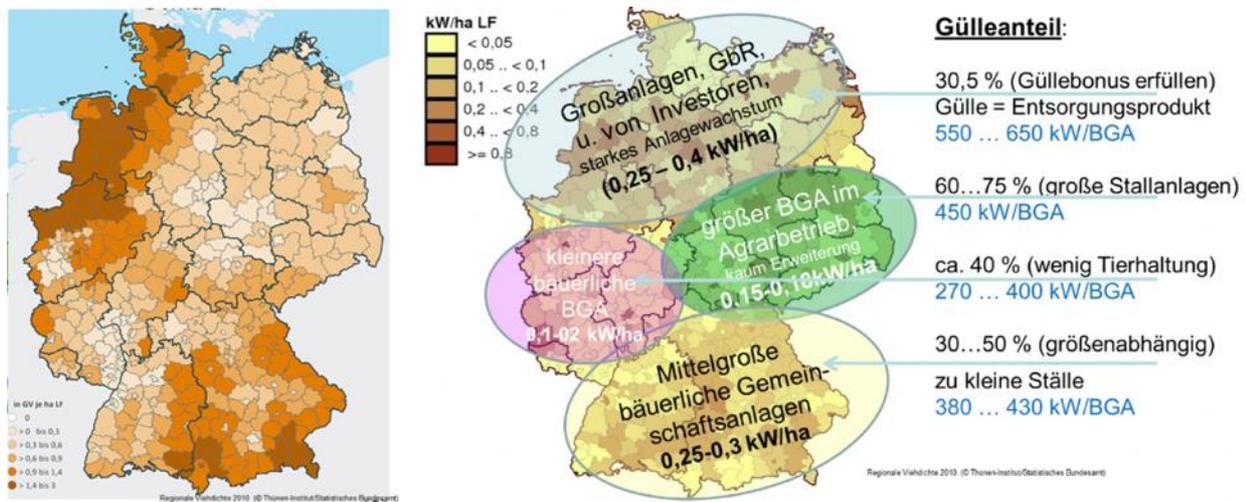
Abbildung 49: Divergenz zwischen Bestandsgrößen (Milchkühe pro Betrieb) und flächenbezogenem Tierbestand bei Milchkühen.



Datenbasis: Lindena, T 2017; Thünen-Institut, 2016

In der Abbildung 50 rechts wurden durch die Forschungsnehmer grobe Cluster typischer Anlagencharakteristika dargestellt, welche die strukturbedingten Unterschiede zwischen den Regionen Nord/Nord-Ost, Ost, Süd und Saarland/Pfalz verdeutlichen sollen. Dies macht deutlich, wie trotz einheitlicher Förderpolitik (EEG) für ganz Deutschland die unterschiedlichen landwirtschaftlichen Strukturen (Betriebsgröße, Zahlungsfähigkeit, strukturelle Zusammenarbeit der Landwirte) zu sehr unterschiedlichen Anlagenkonzepten (Größe, Art der Betreibergesellschaft und Substrateinsatz) führen.

Abbildung 50: Regionale Unterschiede im Biogasanlagenbau und Gülleinsatz



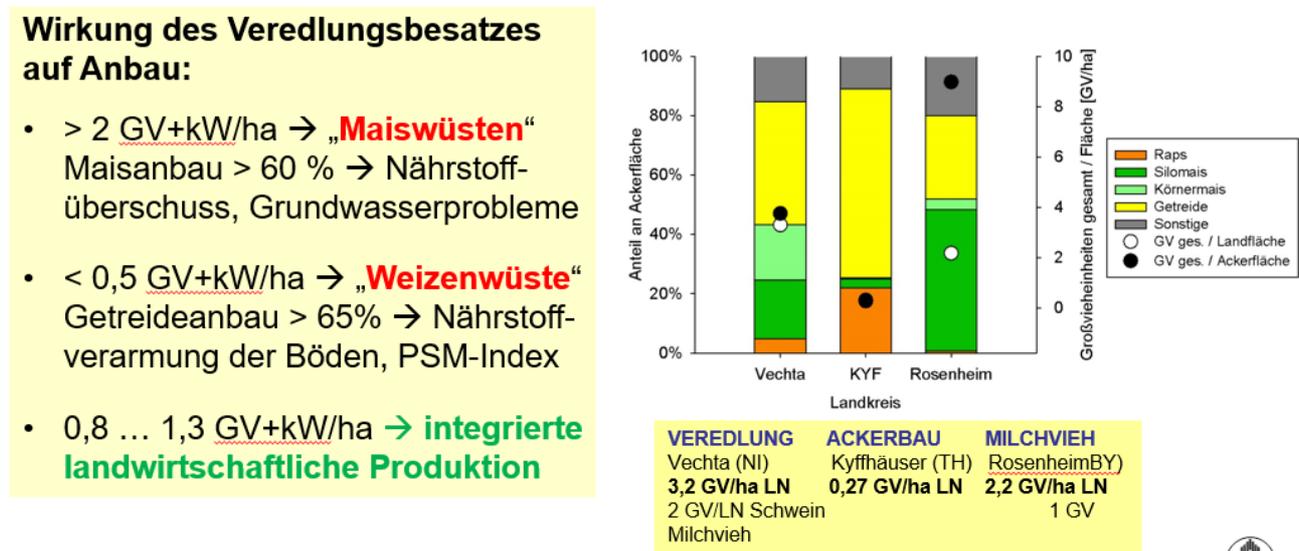
Datenbasis: Eigene Darstellung: Reinhold, G. nach Daten aus Reinhold 2017b ²²

Die größte Auswirkung hat dabei sehr klar die Intensität des Tierbesatzes – Hinsichtlich der Nährstoffmengen sind Biogasanlagen und die Tierhaltung in etwa bezogen auf 1 GV und 1 kW_{el} gleichzusetzen. Insbesondere hat dies zur aktuellen Anbaustruktur in Deutschland geführt, so dass in den Regionen mit hoher Tierbesatzdichte (und Biogasanlagenbestand) insbesondere Mais als Hauptkultur für Futter und als Substrat angebaut wird und in Regionen mit geringer Tierbesatzdichte recht unabhängig vom Biogasanlagenbestand vor allem Getreide angebaut wird. (vgl. Abbildung 51).

Rinder u. BGA führen mit Blattfruchtanbau u. Grünlandnutzung zu weiten Fruchtfolgen in Ackerbauregionen. Damit wirken BGA in Ackerbauregionen positiv auf Fruchtfolge und Anbaustruktur, in Veredlungsregionen aber negativ. Mit dem Veredlungsbesatz in GV+kW je ha (siehe Abbildung 51) als Intensitätsmaß lässt sich leicht die Wirkung in der Landwirtschaft beschreiben.

²² Auf Basis von Daten vom Fachverband Biogas (kW/ha), dem DBFZ (Gülleinsatz) und dem Thünen-Institut (GV/ha) von 2014. Der Zubau von Biogasanlagen in den Jahren ab 2014 war gemessen am Gesamtanlagenbestand so gering, dass die Kernaussagen dieser Abbildungen dadurch auch für den Status Quo in 2017 unverändert bleiben.

Abbildung 51: Wechselwirkung von Tierbesatzdichte und Anbaukulturen



Quelle: Eigene Darstellung; Reinhold 2013; Reinhold 2013a

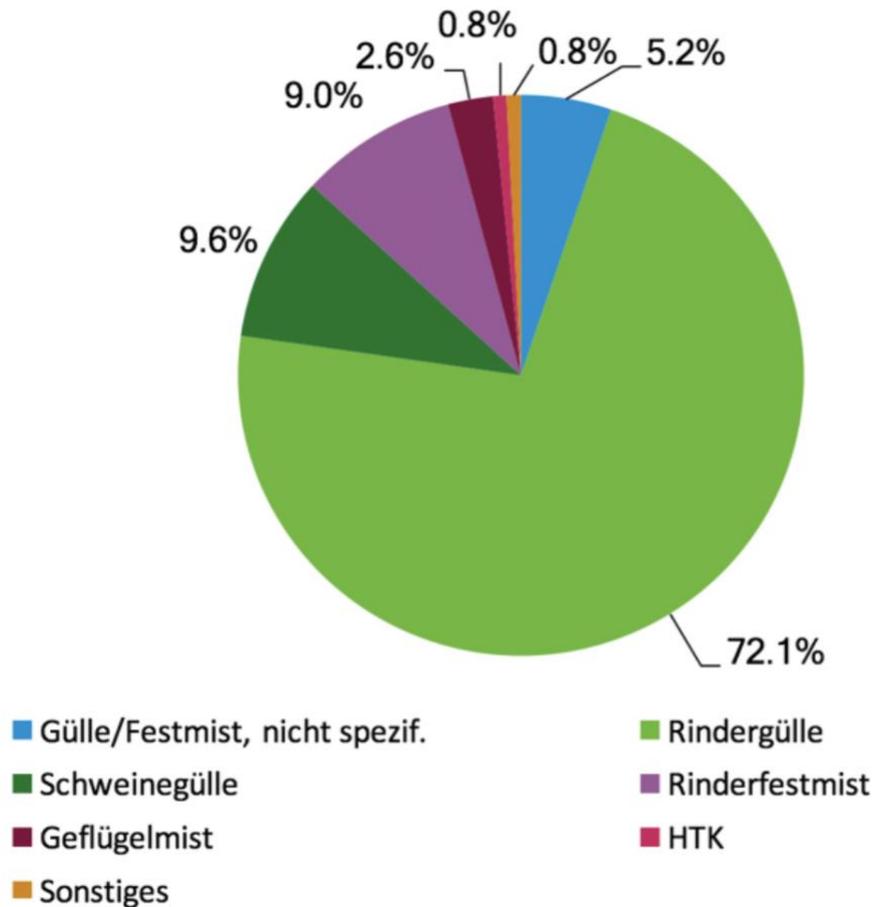
Zusammenfassend ist somit festzustellen, dass die strukturellen Rahmenbedingungen (Tierbesatz, Stallanlagengröße, Tierart sowie Größe der Agrarbetriebe) einen deutlichen Einfluss auf den Gülleeinsatz in Biogasanlagen ausüben. Bemerkenswert ist besonders, dass in den Veredlungsregionen aufgrund der Entsorgungsprobleme der einzelnen Biogasanlagen weniger Gülle zum Einsatz kommt und fast die doppelte installierte Biogasleistung (kW/ha LF) im Vergleich zu Ackerbauregionen errichtet wurde. Gerade in den Veredlungsregionen erfolgt ein überproportionaler Einsatz von Nawaro in den Biogasanlagen. Die bekannten Probleme (z. B. Konkurrenz Tierhaltung und BGA; Pachtpreiswirkung; Nährstoffüberschüsse) sind somit regional ausgeprägt und durch die Agrarstruktur initiiert. Die besonderen Herausforderungen der Veredelungsregionen können also nicht auf die Gesamtheit der Biogasanlagen in Deutschland übertragen werden.

4.1.2 Erfassungsmengen und Potenziale von Gülle zur Biogaserzeugung

Ausgehend vom Anlagenbestand, der Stromerzeugung aus Biogas und der Substratverteilung auf Basis der Betreiberbefragung wird der Substrateinsatz zur Biogaserzeugung ermittelt. Die Auswertungen der Betreiberbefragung 2016 für das Bezugsjahr 2015 ergeben in der Hochrechnung des DBFZ etwa 51 Mio. t_{FM} Gülle (Frischmasse), die zur Biogasproduktion eingesetzt werden (Daniel-Gromke et al. 2017a); für 2016 wurden rd. 53 Mio. t_{FM} Gülle ermittelt (vgl. Tabelle 19).

Bezogen auf den Einsatz von Gülle ist die massebezogene Verteilung nach Art Einsatzstoffe in Biogasanlagen in Abbildung 52 dargestellt.

Abbildung 52: Einsatz von Gülle in landwirtschaftlichen Biogasanlagen bezogen auf die eingesetzten Substratmengen



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragungen Biogas 2017, Bezugsjahr 2016, (n = 367)

Mit einem Anteil von 72 % am Einsatz von Gülle in Biogasanlagen dominiert Rindergülle. Daneben werden etwa 10 % des Inputs aus Schweinegülle bereitgestellt. Die Festmistfraktion (Rinder- und Schweinefestmist, Hühnertrockenkot (HTK), Geflügelmist, sonstige) macht insgesamt etwa 13 % des Gülleinsatzes aus, wobei aufgrund der höheren spezifischen Gaserträge der Festmistfraktionen etwa 1/3 der Energiebereitstellung aus Gülle aus diesen Mengen zurückgeführt werden kann.

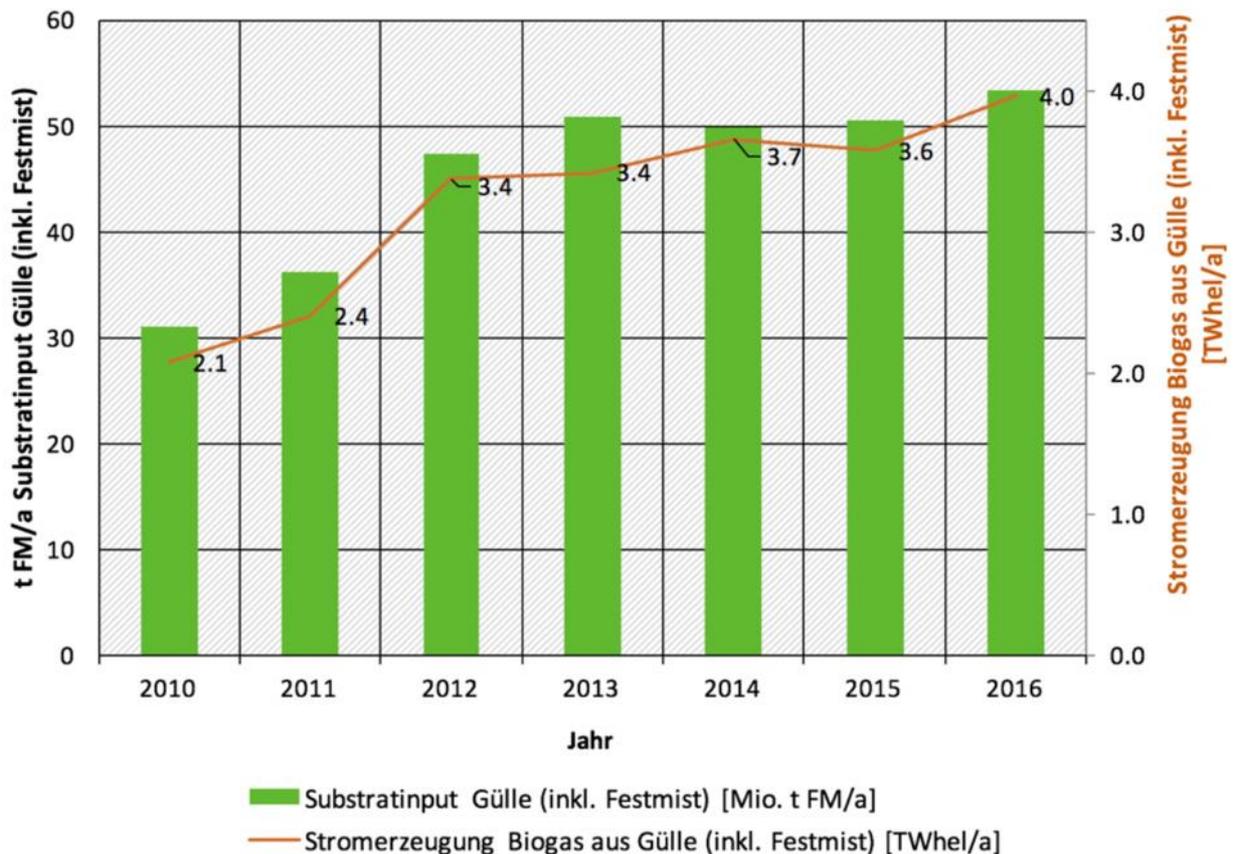
Die Entwicklung des Substratinputs bezogen auf den Einsatz von Gülle für die Produktion von Biogas (ohne Anlagen zur Produktion von Biomethan) ist in Tabelle 19 sowie in Abbildung 53 dargestellt. Die ausgewiesenen Güllemengen wurden über die Verteilung des Substrateinsatzes auf der Basis der DBFZ-Biogasbetreiberbefragungen 2011 – 2017 (Bezugsjahre 2010-2016) und der für Biogas zugeordneten Stromproduktion auf der Basis der BNetzA-Daten ermittelt.

Tabelle 19: Einsatz von Gülle zur Biogasproduktion auf der Basis der DBFZ-Biogasbetreiberbefragungen 2011 – 2017 (Bezugsjahre 2010-2016) und der für Biogas zugordneten Stromproduktion auf der Basis der BNetzA-Daten

Gülleinsatz und Stromerzeugung	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mio. t _{FM} /a Substratinput Gülle (Hochrechnung DBFZ*)	31,1	36,1	47,3	50,8	49,8	50,5	53,3
% Anteil massebezogenen Gülle an Gesamtinput	45,4	43,0	43,1	43,9	42,6	41,4	40,9
% Anteil energiebezogenen Gülle an Gesamtinput	13,4	12,6	13,7	13,0	13,3	12,4	13,4
Stromproduktion Biogas (BnetzA) TWhel/a	15,5	19,0	24,7	26,2	27,4	28,8	29,6
Stromerzeugung Biogas aus Gülle [TWhel/a]	2,1	2,4	3,4	3,4	3,7	3,6	4,0

Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ Hochrechnungen der Güllemengen auf der Basis der Substrateinsätze in Biogasanlagen anhand der jährlichen Biogasbetreiberbefragungen und Angaben der BNetzA-Daten zur Stromerzeugung aus Biogas nach Zuordnung durch DBFZ.

Abbildung 53: Entwicklung des Einsatzes von Gülle zur Stromerzeugung aus Biogas in Deutschland 2010 – 2016 auf der Basis der DBFZ-Biogasbetreiberbefragungen 2011 – 2017 (Bezugsjahre 2010-2016) und der für Biogas zugeordneten Stromproduktion auf der Basis der BNetzA-Daten



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: Hochrechnungen DBFZ auf der Basis der Betreiberbefragungen von Biogasanlagen bzgl. des Substrateinsatzes und der Stromproduktion von Biogas auf der Basis der BNetzA-Daten zur Stromerzeugung aus Biomasse nach Zuordnung zur Kategorie „Biogas“ durch das DBFZ.

Insgesamt wurden im Rahmen des Projektes eMikroBGAA²³ rd. 39,7 TWh_{HS} als technisches Biogaspotenzial aus tierischen Exkrementen ermittelt (Daniel-Gromke et al. 2017b); davon 20,8 TWh_{HS} auf der Basis von Gülle (Rind, Schwein) sowie 18,9 TWh_{HS} aus Festmist inkl. Hühnertrockenkot und Geflügelmist. Die jährlichen Mengen tierischer Exkremente (Rinder, Schweine, Hühner), die für die Biogasproduktion unter Berücksichtigung des jeweiligen Haltungssystems für das technische Potenzial zu Grunde gelegt wurden, liegen in einer Größenordnung von ca. 156,9 Mio. t_{FM} (Frischmasse). Somit werden derzeit lediglich rund 1/3 der Güllepotenziale in Biogasanlagen genutzt.²⁴

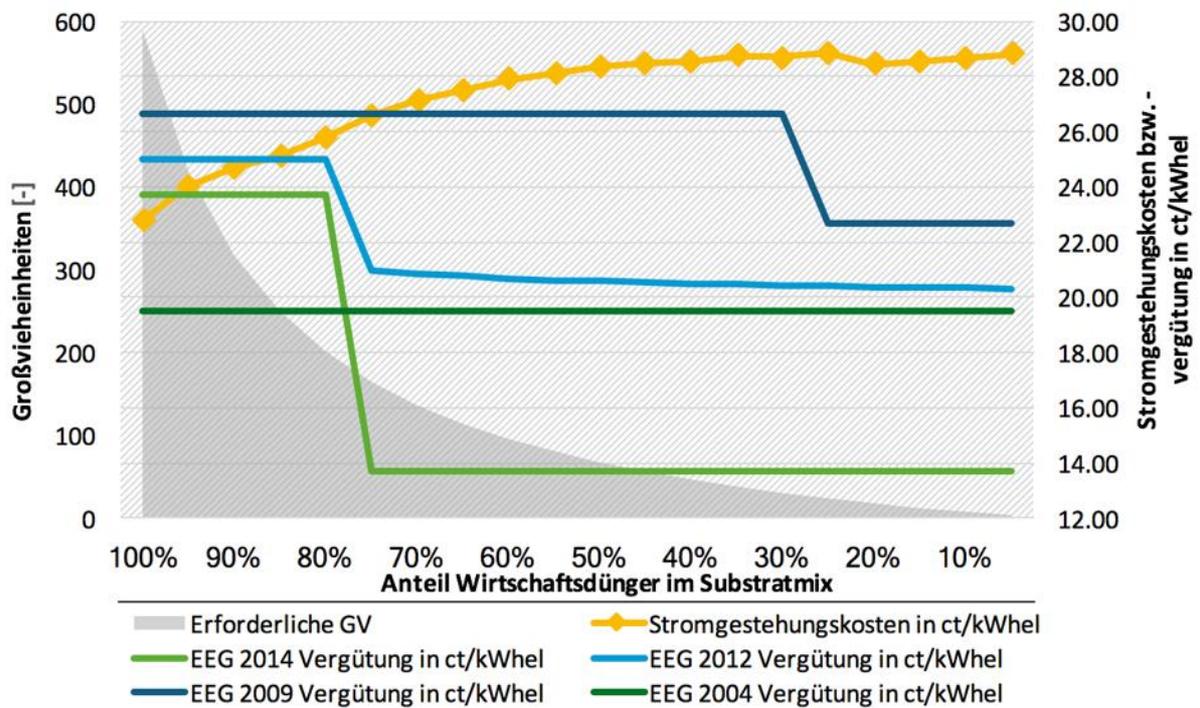
²³ Effiziente Mikro-Biogasaufbereitungsanlagen, FKZ 22402411, FNR-Verbundvorhaben DBFZ, DBI, IEE und dena.

²⁴ Einschätzung der Experten im Konsortium unter der Annahme, dass 60 % des theoretischen Potentials unter günstigen regulatorischen Rahmenbedingungen praktisch erschließbar sind. Ausgenommen sind Güllemengen, die in sehr kleinen Mengen dezentral anfallen und insbesondere Schweinegülle aufgrund des geringen TS-Gehalts.

4.1.3 Analyse der Wirtschaftlichkeit der Biogasproduktion aus Gülle

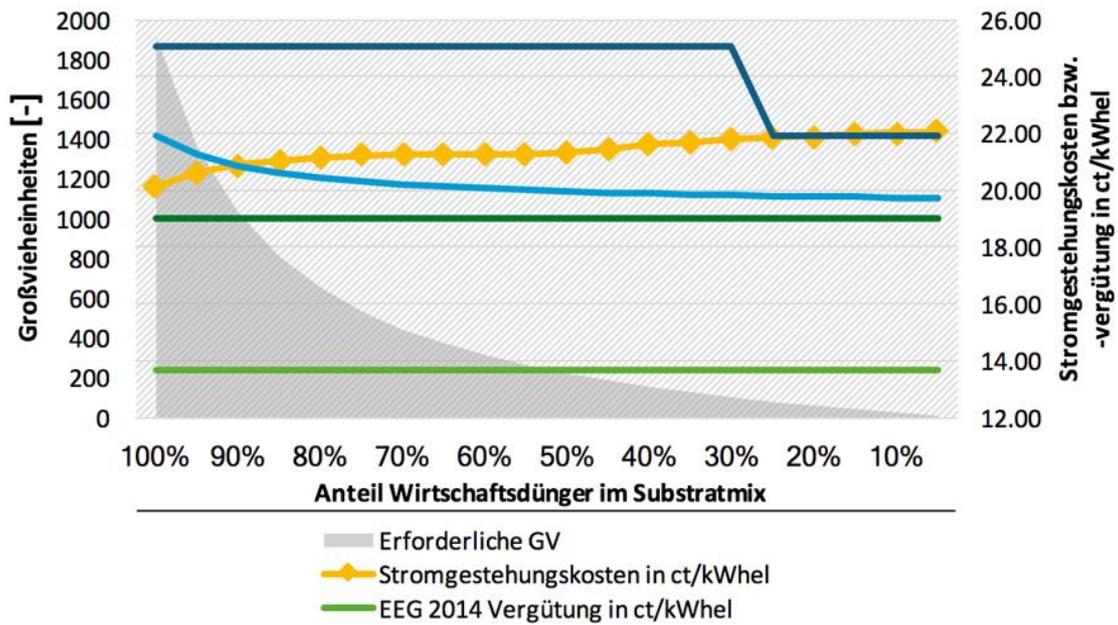
Um die Wirtschaftlichkeit der Biogasproduktion aus Gülle darzustellen, wurden für drei Modellanlagen (75, 250 und 500 kW_{el}) die Stromgestehungskosten berechnet und mit den Vergütungen der verschiedenen EEG verglichen. Eine Darstellung der Stromgestehungskosten und der Vergütungen in Abhängigkeit des Gülleanteils im eingesetzten Substrat zeigen Abbildung 54, Abbildung 55 und Abbildung 56. Zusätzlich ist dargestellt, wie viele Großvieheinheiten erforderlich sind, um die jeweils erforderlichen Güllemengen bereitzustellen.

Abbildung 54: Gesteungskosten und Vergütungen für Strom aus Biogas einer 75 kW-Anlage sowie die Anzahl der Großvieheinheiten für die erforderliche Menge Gülle in Abhängigkeit des Gülleanteils im Substratmix



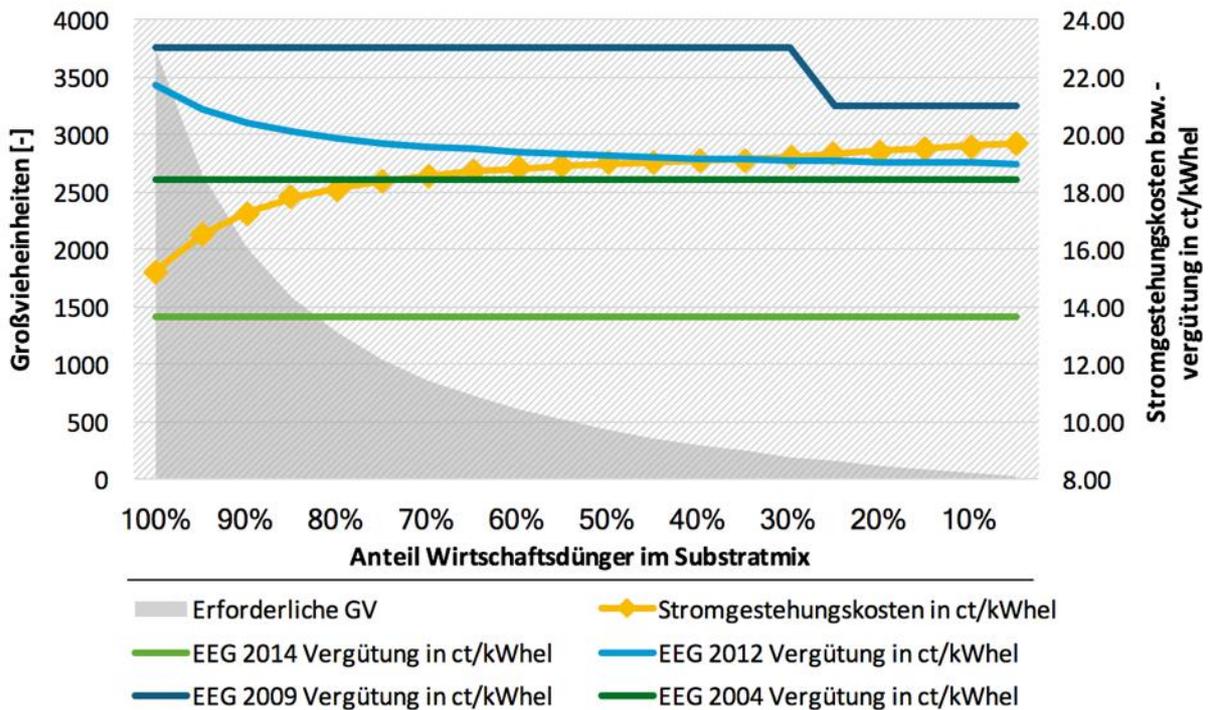
Quelle: Eigene Darstellung, IBKE

Abbildung 55: Gesteungskosten und Vergütungen für Strom aus Biogas einer 250 kW-Anlage sowie die Anzahl der Großvieheinheiten für die erforderliche Menge Gülle in Abhängigkeit des Gülleanteils im Substratmix



Quelle: Eigene Darstellung, IBKE

Abbildung 56: Gesteungskosten und Vergütungen für Strom aus Biogas einer 500 kW-Anlage sowie die Anzahl der Großvieheinheiten für die erforderliche Menge Gülle in Abhängigkeit des Gülleanteils im Substratmix



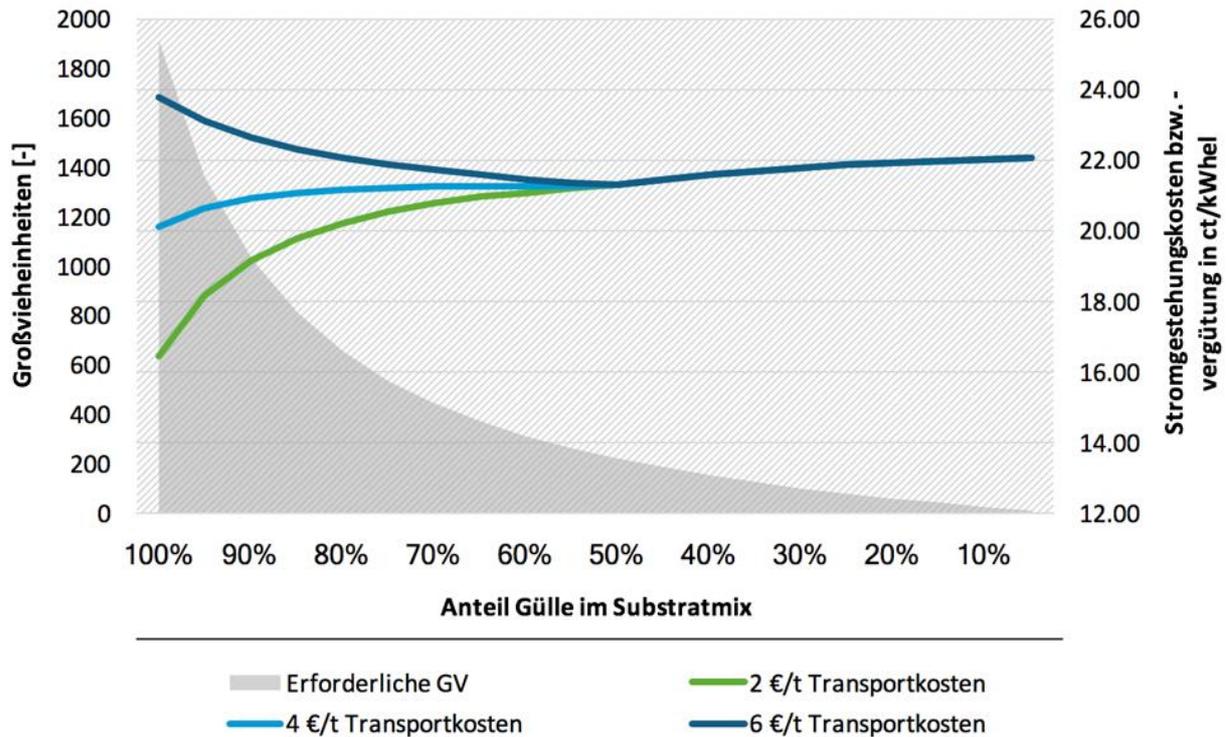
Quelle: Eigene Darstellung, IBKE

Für die Berechnungen wurden folgende Annahmen getroffen:

- ▶ Substratmix aus Rindergülle (8,5 % TS und 17 m³CH₄/tFM) und Silomais (33 % TS und 106 m³CH₄/tFM)
- ▶ Kosten Silomais 40 €/tFM frei Fermenter
- ▶ Transportkosten Gülle (für Güllemenge ab 230 GV): 4 €/tFM
- ▶ Anlagenauslastungen:
 - 75-kW-Anlage: 7.000 Vbh
 - 250-kW-Anlage: 7.500 Vbh
 - 500-kW-Anlage: 7.800 Vbh
- ▶ Raumbelastung im Fermenter 2 bis 2,5 kgTS/m³d
- ▶ Verweilzeit im gasdichten System: 150 Tage, weitere Gärrestlagerkapazitäten finanziert über den landwirtschaftlichen Betrieb
- ▶ Spezifische Gesamtinvestitionen:
 - 75-kW-Anlage: 9.200 €/kW
 - 250-kW-Anlage: 4.700 €/kW
 - 500-kW-Anlage: 4.000 €/kW
- ▶ Abschreibeziträume: 20 Jahre für Gebäude und 10 Jahre für Technik
- ▶ Zins: 4 % für 20 und 2,5 % für 10 Jahre Kreditlaufzeit
- ▶ Weitere Kosten:
 - Arbeitslohn: 15.000, 45.000 bzw. 60.000 €/Jahr
 - Eigenstrom: 10 % der erzeugten Strommenge zu 18 ct/kWhel
 - Wartung und Instandhaltung: für die Biogaserzeugung 1,5 % vom Invest; für das BHKW 2 % vom Invest
 - Sonstige Kosten (Verwaltung, Versicherung, Verbrauchsmittel): 12.000, 24.000 bzw. 40.000 €/Jahr
- ▶ Einnahmen über den Verkauf von Wärme oder Gärresten wurden nicht berücksichtigt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Biogaserzeugung unter den getroffenen Annahmen desto günstiger wird, je höher der Gülleanteil im Substratmix ist. Dieser Sachverhalt kehrt sich allerdings bei höheren Transportkosten für die Gülle als den hier angenommenen 4 €/t_{FM} um (siehe Abbildung 57).

Abbildung 57: Einfluss der Transportkosten für Gülle auf die Stromgestehungskosten der Biogas-Modellanlage mit 250 kW_{el} installierter Leistung



Quelle: Eigene Darstellung, IBKE

Die Stromgestehungskosten im Vergleich zu den Vergütungssätzen der verschiedenen EEG-Fassungen zeigt für die 75 kW-Anlage unter den getroffenen Annahmen:

- ▶ die Vergütung im EEG 2004 war nicht auskömmlich für dieses Anlagenmodell, unabhängig vom eingesetzten Substrat;
- ▶ die EEG-Vergütung von 2009 insbesondere bei einem hohen Gülle-Anteil war auskömmlich;
- ▶ die Sondervergütung für Güllekleinanlagen im EEG 2012 ermöglicht unter günstigen Umständen einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb, auch hier insbesondere bei einem Gülle-Anteil deutlich über 80%;
- ▶ die Absenkung der Vergütung für die Güllekleinanlagen im EEG 2014 erlaubt einen wirtschaftlichen Betrieb von Güllekleinanlagen nur noch unter äußerst günstigen Voraussetzungen am Anlagenstandort.

Die Stromgestehungskosten im Vergleich zu den Vergütungssätzen der verschiedenen EEG-Fassungen zeigt für die 250 kW-Anlage unter den getroffenen Annahmen:

- ▶ die Vergütung im EEG 2004 war nicht auskömmlich für dieses Anlagenmodell, unabhängig vom eingesetzten Substrat;
- ▶ die Vergütung im EEG 2009 liegt deutlich über den Stromgestehungskosten unter den getroffenen Annahmen, auch dann, wenn Erlöse aus dem Verkauf von Wärme unberücksichtigt sind und insbesondere dann, wenn die Voraussetzungen für den Güllebonus erfüllt sind (mind. 30 % Gülle im Substratmix).

- ▶ das EEG 2012 mit der rohstoffspezifischen Vergütung hat einen wirtschaftlichen Anreiz gesetzt, einen möglichst hohen Anteil Gülle einzusetzen. Unter den getroffenen Annahmen ist die Vergütung des EEG 2012 dann auskömmlich, wenn hauptsächlich Gülle in der Anlage vergoren wird;
- ▶ die Vergütung im EEG 2014 liegt weit unter den Stromgestehungskosten.

Die Aussagen über die 250-kW-Anlage treffen grundlegend auch auf die 500-kW-Anlage zu. Die Stromgestehungskosten sind aufgrund der Skalierungseffekte allerdings um 2 bis 4 ct/kWh_{el} geringer und aufgrund der nicht gleichermaßen niedrigeren Vergütungssätze ist die 500-kW-Anlage insgesamt wirtschaftlich bessergestellt. Dies führt dazu, dass die Vergütung im EEG 2014 unter den getroffenen Annahmen nur noch geringfügig unter den Stromgestehungskosten liegt, die Vergütungen nach den EEGs 2012 und 2004 im Bereich der Stromgestehungskosten und die Vergütung nach dem EEG 2009 in jedem Fall deutlich über den Stromgestehungskosten.

Die sinkenden Stromgestehungskosten bei hohem Gülleanteil sind bei dieser Anlagengröße insofern zu relativieren, dass hierfür erhebliche Güllemengen am Standort bereitgestellt werden müssen. Dem sind aber i.d.R. logistische Grenzen gesetzt, weil die Mengen nicht in einem Umkreis, welcher einen Transport und das damit einhergehende Verkehrsaufkommen am Anlagenstandort und seiner Umgebung rechtfertigen würde, zur Verfügung stehen.

4.1.4 Hemmnisse für die Produktion von Biogas aus Gülle – Ergebnisse der Betreiberbefragung

Hemmnisse für den weiteren Einsatz von Gülle nach Angabe der Befragten

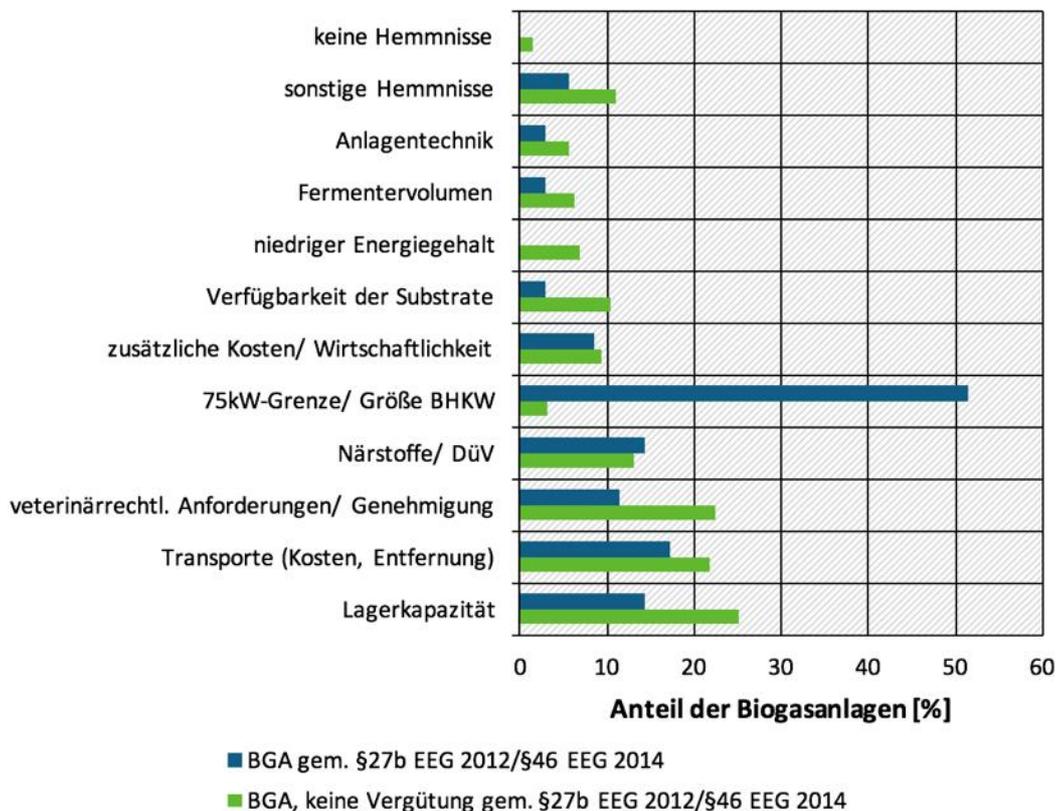
Zahlreiche Anlagenbetreiber geben an, dass es möglich wäre, mehr Gülle in der Biogasanlage zu nutzen (vgl. Abbildung 35). Aus welchen Gründen diese Substratmengen gegenwärtig jedoch keinen Eingang in die Biogaserzeugung finden, ist nach Angaben der Betreiber sehr unterschiedlich (siehe Abbildung 58).

Für die Mehrheit der Anlagenbetreiber stellen fehlende Lagerkapazitäten sowie zusätzliche Transportkosten und Transportentfernung bei einem Zukauf von Substraten von benachbarten Betrieben ebenso wie veterinärrechtliche Anforderungen und/ oder genehmigungsrechtliche Einschränkungen die wesentlichen Hemmnisse für den zusätzlichen Einsatz von Gülle in Biogasanlagen dar (Abbildung 58, n=227).

Sehr deutlich wird, dass Betreiber von Biogasanlagen, die eine Vergütung gem. §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 erhalten (Güllekleinanlagen) die 75kW-Grenze der Vergütung für Güllekleinanlagen als wesentliches Hemmnis für den weiteren Einsatz von Gülle sehen. Zahlreiche Betreiber gaben an, dass die verfügbare Gülle eine höhere Anlagenleistung als die für Güllekleinanlagen festgeschriebenen 75 kW_{el} ermöglichen würden. Daneben stellen für Güllekleinanlagen ebenso fehlende Lagerkapazitäten, Transportkosten und Nährstoffüberschüsse mit damit verbundenen Problemen der Nährstoffverwertung Hemmnisse für mehr Gülleeinsatz in den Biogasanlagen dar. Die Verfügbarkeit der Substrate – für Biogasanlagen ohne Vergütung gem. §27b EEG 2012 bzw. §46 EEG 2014 häufiger ein Hemmnis – stellt für Güllekleinanlagen nur selten ein Hemmnis dar. Hier wären die Substrate vielfach im eigenen Betrieb vorhanden.

Biogasanlagen im Leistungsbereich >300 kW_{el} beschreiben hier deutlich häufiger (10-15 % der Anlagen) die Verfügbarkeit der Substrate als Schwierigkeit für einen erhöhten Einsatz von Gülle (vgl. Abbildung 58). Die Substrate werden in benachbarten Betrieben bereits in Biogasanlagen eingesetzt oder können aufgrund von veterinärrechtlichen Bestimmungen (Einsatz von Fremdgülle nicht zugelassen) nicht genutzt werden.

Abbildung 58: Hemmnisse für den weiteren Einsatz von Gülle in Biogasanlagen



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017; Mehrfachnennung möglich, Differenzierung nach Biogasanlagen (BGA) mit EEG-Vergütung gemäß §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 (n=35) resp. Biogasanlagen mit sonstiger EEG-Vergütung (n=242)

Insgesamt geben etwa 5-10 % der Anlagenbetreiber an, dass die vorhandene Anlagentechnik den Einsatz von Festmist nicht unterstützt. Zum einen ist vielfach kein Feststoffeintrag vorhanden oder notwendige Zerkleinerungstechnik fehlt. Zusätzlicher Arbeitsaufwand, Widerstand von Nachbarn, hoher bürokratischer Aufwand oder eine Vergütung mit dem Technologiebonus für Trockenfermentation (nur, wenn keine Gülle eingesetzt wird) werden vereinzelt als Hemmnisse benannt und sind in Abbildung 58 unter „sonstige Hemmnisse“ zusammengefasst. Daneben geben 3 Anlagenbetreiber an, dass sie keine Hemmnisse für den weiteren Einsatz von Gülle sehen.

Hemmnisse im Anlagenbetrieb nach Angabe der Befragten

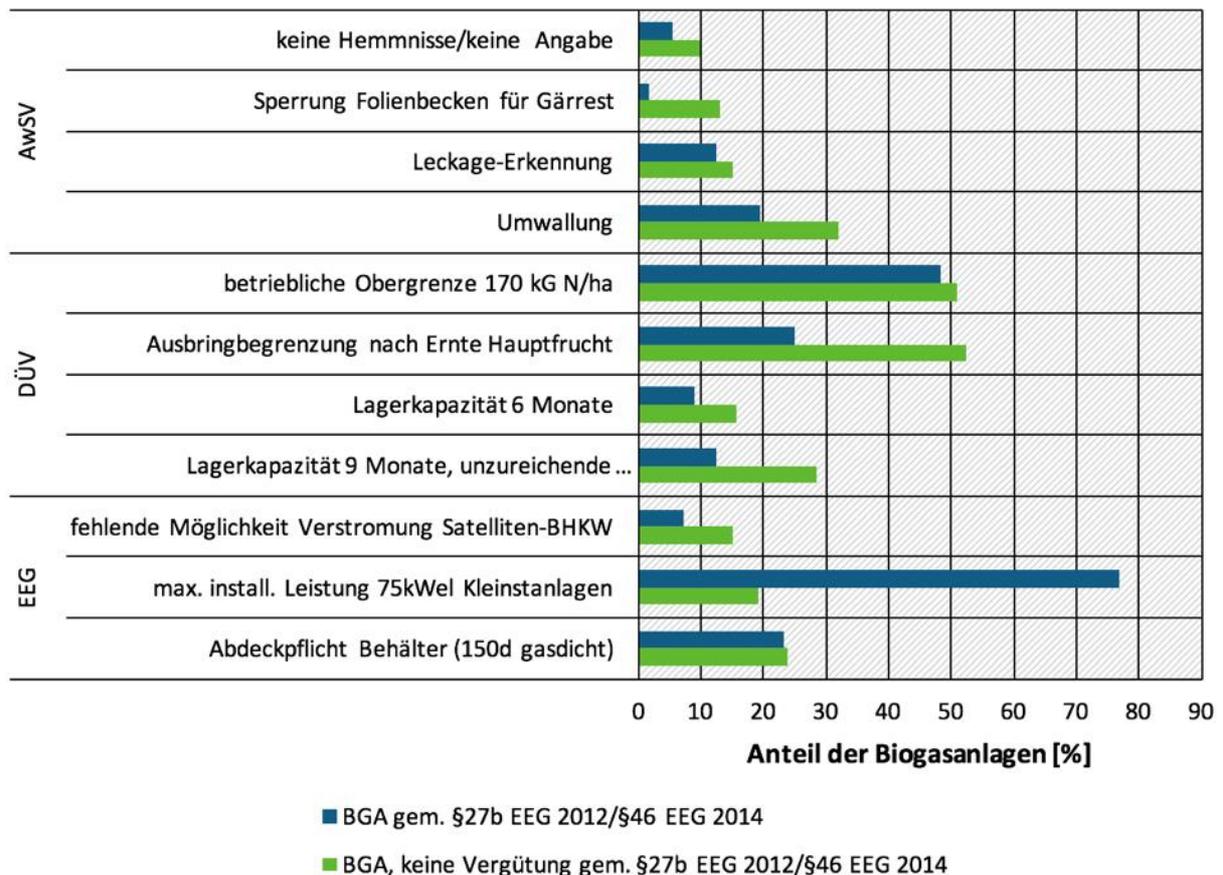
Im Rahmen der Betreiberbefragung wurde erhoben, welche Regelungen den Betrieb der Biogasanlage wesentlich beeinflussen bzw. als Hemmnis für den Anlagenbetrieb bewertet werden. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Anlagenbetreiber mehrheitlich die Regelungen der Düngeverordnung (DüV) als hemmende Regelungen für den Betrieb der Biogasanlage bewerten. Hier wird insbesondere die Ausbringbegrenzung nach der Ernte der Hauptfrucht, ebenso wie die maximale betriebliche Obergrenze von 170kg N/ha für alle org. Düngemittel als Hemmnis angegeben. Mehr als 50 % der Anlagenbetreiber geben im Rücklauf der Befragung diese Punkte als wesentliche Regelungen, welche den Anlagenbetrieb wesentlich beeinflussen, an (vgl. Abbildung 59).

Nach der Düngeverordnung liegt die geforderte Lagerkapazität für flüssige Gülle bei 9 Monaten, wenn keine eigenen Ausbringflächen vorhanden sind oder der Tierbesatz > 3GV /ha_{LF} liegt. Dies wird insgesamt von rund 28 % der Betreiber als Hemmnis bewertet. Weiterhin benennen rund 32 % der

Betreiber die nach AwSV notwendige Umwallung landwirtschaftlicher Biogasanlagen als Regelung, die den Anlagenbetrieb beeinflusst.

Etwa 10 % der Anlagenbetreiber benennen keine regulatorischen Hemmnisse. Dies deutet darauf hin, dass die Betreiber keine Hemmnisse bezogen auf die dargestellten Regelungen sehen oder diese Fragen evtl. nicht beantwortet haben.

Abbildung 59: Hemmnisse im Anlagenbetrieb



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017; Mehrfachnennung möglich, Differenzierung nach Biogasanlagen (BGA) mit EEG-Vergütung gemäß §27b EEG 2012/§46 EEG 2014 (n=56) resp. Biogasanlagen mit sonstiger EEG-Vergütung (n=310)

Deutlich wird, dass Anlagenbetreiber von Güllekleinanlagen gemäß EEG vordergründig die Begrenzung der maximalen Anlagenleistung von 75 kW_{el} für die Güllekleinanlagen als größtes Hemmnis im Anlagenbetrieb sehen. Etwa 77 % der Betreiber der Güllekleinanlagen geben im Rahmen der Befragung dies als Hemmnis, welches den Anlagenbetrieb beeinflusst, an. Wie zuvor dargestellt, sind viele Anlagenbetreiber nach eigenen Angaben dazu in der Lage, mehr Gülle in der Biogasanlage einzusetzen. Die Begrenzung der Vergütung für Güllekleinanlagen auf eine maximale Leistung von 75 kW_{el} ermöglicht dies jedoch nicht. Wohingegen sonstige Biogasanlagen Leistungsbegrenzungen nur untergeordnet als hemmend benennen. Daneben wirkt sich nach Angaben der Betreiber vor allem die mit der DüV festgelegte maximale betriebliche Obergrenze von 170kg N/ha für alle org. Düngemittel im Anlagenbetrieb erschwerend aus. Etwa 48 % der Betreiber von Güllekleinanlagen sowie rund 51 % der Betreiber der übrigen Biogasanlagen geben dies als Hemmnis an (vgl. Abbildung 59).

Im Ergebnis der Befragung benennen die Betreiber von Güllekleinanlagen weiterhin die mit DüV festgelegte Ausbringbegrenzung nach der Ernte der Hauptfrucht (etwa 25 % der Betreiber) als Regelung die den Anlagenbetrieb beeinflussen bzw. erschwert, wobei dies von den Betreibern der übrigen Biogasanlagen deutlich häufiger als Hemmnis benannt wird.

4.1.5 Hemmnisse für die Produktion von Biogas aus Gülle – zusätzlich im Expertenworkshop identifizierte Hemmnisse

Im Rahmen des Expertenworkshops zum Thema Biogas aus Gülle wurden seitens der Teilnehmer folgende Hemmnisse aufgeführt, welche dem Ausbau der Nutzung von Gülle zur Biogaserzeugung im Wege stehen:

- ▶ Betreiber von bestehenden Güllekleinanlagen sehen keine Möglichkeit des Weiterbetriebs der Anlagen nach Auslauf der EEG-Vergütung nach 20 Jahren
- ▶ Die Begrenzung der Förderung von Güllekleinanlagen auf max. 75 kW wird mehrfach als wesentliches Hemmnis genannt, insbesondere in Regionen, in welchen die landwirtschaftlichen Betriebe über Güllemengen verfügen, die größere Biogasanlagen erlauben.
- ▶ Ebenso wird für Betriebe mit kleineren Stallgrößen (z.B. in Bayern und Baden-Württemberg) aufgeführt, dass potenzielle Güllekleinanlagen am Standort mit einer dann installierten elektrischen Leistung von 30-50 kWel mit der auf 75 kWel ausgerichteten Vergütung für Güllekleinanlagen wirtschaftlich nicht darstellbar sind.
- ▶ Der Ausschluss von anderen Rest- und Abfallstoffen (z.B. Straßenbegleitgrün, Silodeckschicht) in Gülleanlagen (mit gesonderter Vergütung) über einen Anteil von 20 % hinaus hemmt die Erschließung von Schweinegülle (geringer TS-Gehalt), wofür ein Co-Substrat mit hohem TS-Gehalt zu höheren Anteilen hilfreich wäre.
- ▶ Eine fehlende Alternative zur 150-Tage-Verweilzeit Regelung im Falle von weniger als 100 % Gülleeinsatz wird als hinderlich aufgeführt.
- ▶ Kooperationen zwischen Landwirten gestalten sich häufig schwierig. Gründe hierfür sind u.a.:
 - Genehmigung verbietet z.T. Annahme von Fremdgülle (Hygienevorschriften);
 - Unsicherheit, ob Tierbestand im einzelnen Betrieb dauerhaft bleibt
 - In Summe ein zu hohes Risiko im Vergleich zum Nutzen (geringe Rendite)
- ▶ Sinkende Vergütung aufgrund der Vergütungsdegression auf der einen Seite und steigende Kosten durch steigende Anforderungen aufgrund erhöhter Vorschriften (z.B. Sicherheit und Emissionsvermeidung) auf der anderen Seite verschlechtern die Wirtschaftlichkeit von Neuanlagen (Wirtschaftlichkeit oft nicht mehr gegeben).
- ▶ Bei der Flexibilisierung fallen auch relativ kleine Anlagen unter die Regelungen der StörfallVO (300-500 kW Bemessungsleistung bei ein- bis zweifacher Überbauung²⁵); dies erhöht den administrativen Aufwand deutlich.
- ▶ Vorleistung und Risiko im Zusammenhang mit den Ausschreibungen ist für Landwirte ein wesentliches Hemmnis, überhaupt Projekte anzugehen.
- ▶ Der zeitliche Aufwand für den Betrieb einer Güllekleinanlage hindert viele Landwirte an der Gülleverwertung in einer eigenen Biogasanlage.
- ▶ Nach der AwSV werden Gülle und Gärrest nicht gleich behandelt. Für Betreiber bedeutet das, dass jedes vorhandene Lager einer komplizierten Nachgenehmigung bedarf (bürokratische Hürde).

²⁵ Beispiel 500 kW-Anlage: 250 m³/h Biogas entsprechen 325 kg/h Biogas (Dichte: 1,3 kg/m³); Annahme: Es können 50 % des Gasvolumens als Speicher genutzt werden (das Gasvolumen des Gärrestelagers nicht); Folglich führen 15 Stunden Stillstand (etwas mehr als einfache Überbauung) zu 1000 kg Biogas-Speichervolumen und damit zur Genehmigungspflicht nach der Störfallverordnung.

- Gülle, die zur Vergärung bestimmt ist, fällt prinzipiell in den Geltungsbereich des Abfallrechts. Der Lieferant der Gülle und der Betreiber der Biogasanlage müssen dann die zusätzlichen Anforderungen des Abfallrechts erfüllen. Dies kann Betreiber davon abhalten, Gülle einzusetzen. Zwar können die zuständigen Behörden die Gülle als „Nebenprodukt“ einstufen und damit Lieferant und Betreiber von diesen Anforderungen befreien. Das Prozedere für diese Bewertung als Nebenprodukt ist jedoch aufwändig und schreckt insbesondere Gülle aufnehmende Betriebe ab.

4.1.6 Bewertung regulatorischer Rahmenbedingungen für Biogas aus Gülle

In der nachfolgenden Tabelle werden alle Rahmenbedingungen zusammengefasst, die eine fördernde oder hemmende Wirkung für den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen haben. Rahmenbedingungen, die keine wesentliche Auswirkung haben, sind mit „keine“ bezeichnet. Die mit „sehr negativ“, „negativ“, „positiv“, „sehr positiv“ gekennzeichnete Bewertung ist Ergebnis der Einschätzung eines projektinternen Expertentreffens.

Tabelle 20: Rahmenbedingungen und deren Wirkung auf den Gülleinsatz zur Biogasproduktion

Instrument/Bedingung	Wirkung	Kommentar
EEG 2004	sehr positive	Einführung Nawaro-Bonus mit Gültigkeit auch für Gülle und den Anreiz, Gülle und Nawaro in Kombination einzusetzen zur Erreichung einer wirtschaftlich sinnvollen Mindestanlagengröße
EEG 2004	sehr negative	Technologiebonus für Trockenvergärung ist kontraproduktiv für den Gülleinsatz, Potenzialerschließung und wirkte somit als Hemmnis
EEG 2009	sehr positive	Einführung Güllebonus fördert Potenzialerschließung stark
EEG 2009	sehr positive	Erhöhung des Nawaro-Bonus, da der Bau landwirtschaftlicher Biogasanlagen, die in der Regel auch zumindest anteilig Gülle einsetzen, attraktiver wurde (Auch Gülle wurde unter die Substrate gefasst, welche den Nawaro-Bonus erhalten haben.)
EEG 2009	negative	Güllebonus mit klarer 30%-Grenze führt in den Veredelungsregionen häufig zu Einsatz von genau 30%, höhere Mengen sind wirtschaftlich nicht darstellbar, sofern sie nicht direkt vor Ort anfallen (d.h. Transportkosten entstehen). Eher entstanden zwei Anlagen nebeneinander oder Güllepotenziale werden nicht genutzt
EEG 2009	negative	Gasdichte Gärrestlager gefordert – gerade für Güllevergärung unverhältnismäßig hoher Aufwand
EEG 2012	sehr positive	Vergütung für Güllekleinanlagen: Anstieg von Güllekleinanlagen, Zusätzliche Mengen erschlossen, aber absolute Gesamtmenge bezogen auf die deutschen Potenziale sehr begrenzt

Instrument/Bedingung	Wirkung	Kommentar
EEG 2012	negative	Vergütung für Güllekleinanlagen: Künstliche Beschränkung auf 75 kW Anlagengröße verhindert größere standortangepasste Gülleanlagen; zusätzlicher Einsatz von Nawaro (bis max. 20% zulässig)
EEG 2012	keine	Maisdeckel: keine Wirkung für Güllevergärung, da im Falle des Einsatzes von mehr als 60 % Mais, Mais durch andere Nawaro ersetzt wurde, nicht aber durch Gülle (zusätzlicher benötigter Faulraum, Transportkosten, etc.
EEG 2012	sehr negative	Abschaffung Nawaro-Bonus: weniger Anreiz mehr für größere Gülleanlagen als 75 kW, aufgrund der allgemein für landwirtschaftliche Biogasanlagen dadurch zu geringen Vergütung
EEG 2012: Bilanzielle Teilung Kraftstoff/Biomethan möglich	keine	praktischer Zusatzanreiz für Einsatz von Gülle, aber keine maßgebliche Wirkung
EEG 2014	sehr positive	Vergütung für Güllekleinanlagen: Anstieg von Güllekleinanlagen, Zusätzliche Mengen durch Zulassung von Stallmist und HTK erschlossen, aber absolute Gesamtmenge bezogen auf die deutschen Potenziale sehr begrenzt
EEG 2004	negative	Vergütung für Güllekleinanlagen: Künstliche Beschränkung auf 75 kW Anlagengröße verhindert standortangepasste Gülleanlagen
EEG 2017	sehr positive	Vergütung für Güllekleinanlagen: Zubau Güllekleinanlagen weiterhin unterstützt, um zusätzliche Mengen zu erschließen, aber absolute Gesamtmenge bezogen auf die deutschen Potenziale sehr begrenzt; konkrete Wirkung noch nicht absehbar
EEG 2017	negative	Vergütung für Güllekleinanlagen: Künstliche Beschränkung auf 75 kW Anlagengröße verhindert standortangepasste Gülleanlagen
EEG 2017	negative	Vergütungsdegression für Güllekleinanlagen, die steigenden Kosten (u.a. durch gesetzliche Auflagen) gegenübersteht
EEG 2017 – Einhaltung 150 Tage Mindestverweilzeit	sehr negative	Behindert Gülleeinsatz – Bestandsanlagen setzen hohe Güllemengen ein, können aber zum Großteil (ca. 60%) die 150 d nicht einhalten. Nur bei 100 % Gülleeinsatz nicht relevant, für Anlagen mit hohem Gülleanteil große Hürde
EEG 2017 – EEG-Umlage bei Eigenstromnutzung	negative	EEG-Umlage ist für Eigenstrombereitstellung (ohne EEG) zu zahlen, deutliches Hemmnis für optimierte lokale Konzepte
EEG 2017 – Ausschreibungen	sehr negative	Aufwand für neue mittelgroße Gülleanlagen extrem hoch.
EEG 2017 – Anschlussregelung für Altanlagen	sehr positive	Sehr positiv, Weiterführung vieler älterer Anlagen bei attraktiver Vergütung möglich

Instrument/Bedingung	Wirkung	Kommentar
GasNZV 2006	keine	Fördernd bei Inkrafttreten zur Realisierung von Biogaseinspeiseprojekten, aber nicht explizit relevant für Güllevergärung, da Gülle in Biogasanlagen mit Biogasaufbereitung einen sehr geringen Anteil ausmachen
BauGB 2011	keine	Nicht relevant für die Güllevergärung, da keine grundsätzlich anderen Anlagentypen angereizt wurden
§ 37a BImSchG – Einführung Biokraftstoffquote	keine	Wenig Bedeutung, nur für einzelne Anlagen relevant mit fördernder Wirkung, für Anlagenrealisierung aber nicht entscheidend
§37 BImSchG 2016	keine	Auslauf Steuerbefreiung für Biomethan als Kraftstoff; keine Wirkung für Güllemengen in Anlagen
38. BImSchV 2017	positive	Einführung Unterquote für besonders nachhaltige Biokraftstoffe, kleiner Anreiz für Einsatz von Reststoffen (Gülle)
DüV	sehr negative	Anrechnung Nährstoffe aus Gärresten auf die betriebliche Obergrenze für organische Düngemittel (in Veredelungsregionen relevant)
DüV	sehr negative	Zusätzliche Mengenbeschränkung für Gärreste aufgrund des durch die Vergärung steigenden Ammoniumanteils im Vergleich zum Input-Gülle
DüV	sehr negative	Fremd-Gülle wird wg. Anrechnung Gärrest auf die betriebliche Obergrenze für organische Düngemittel aus Anlagen herausgenommen werden (Reduzierung auf 30% Gülleanteil), da die BGA-Betreiber sonst die betriebliche Obergrenze für organische Düngemittel nicht mehr einhalten können – Verminderung der Güllemengen ist die Folge
DüV	keine	Hypothese: dies könnte zum Bau von zusätzlichen Güllekleinanlagen führen oder zum Einstellen der Tierproduktion
DüV	sehr negative	Laut DüV liegt die Mindestanrechenbarkeit der N-Fraktion im Nährstoffvergleich von Schweine- und Rindergülle bei 70% und bei Gärresten 85% (s. Anlage 2, DüV). Somit ist die N-Zufuhr bei Gärprodukten um die Differenz größer, weshalb Betriebe eher die Gülle direkt ausbringen, als sie zu vergären (geringere Zufuhr=niedriger N-Überschuss=Einhaltung Kontrollwert).
StörfallVO	negative	Negative Wirkung, wenn eine Anlage durch Abdeckungspflicht in den Geltungsbereich der StörfallVO kommt aufgrund deutlich höherer Investitionskosten
Zusammenwirken von EEG, AWSV, DüV	sehr negative	Erwartung, dass ab 2020 Güllevergärungsanlagen schließen werden

Instrument/Bedingung	Wirkung	Kommentar
Stallgröße	keine	Großer Einfluss: große Ställe vorteilhaft für Biogasanlage da geringe Transportentfernungen
Hohe Forderung nach Wärmenutzung	sehr negative	Widerspricht hohem Eigenbedarf Prozesswärme im Winter;
Hohe Forderung nach Wärmenutzung	sehr negative	Wärmesenken sind typischerweise nicht in der Nähe des Gülleanfalls vorhanden (abgesehen von Stallheizungen, dessen Wärmebedarf insbesondere im Sommer aber gering ist), was Gülletransport erfordert.

4.2 Hypothesen aus der Analyse der strukturellen und regulatorischen Rahmenbedingungen für Biogas aus Gülle

Ausgehend von der Analyse der strukturellen und regulatorischen Rahmenbedingungen für Biogas aus Gülle werden die folgenden Hypothesen für die Wirkung der Rahmenbedingungen abgeleitet. Wo es sinnvoll ist, werden die Rahmenbedingungen differenziert nach einer förderlichen und hemmenden Wirkung unterteilt.

A – Hypothesen zur Wirkung der regionalen Unterschiede in der Agrarstruktur:

Die Rahmenbedingungen der historisch gewachsenen Agrarstruktur (Tierbesatz, Stallanlagengröße sowie Größe der Agrarbetriebe) üben einen massiven Einfluss auf den Gülleinsatz aus. In den Veredlungs- und Milchviehregionen mit hohem Tierbesatz je ha (z.B. Westniedersachsen, Schleswig-Holstein und Bayern) kommt vergleichsweise wenig Gülle aber überproportional viel Nawaro in den Einzelanlagen zum Einsatz, obwohl gleichzeitig fast die doppelte installierte Biogasleistung (kW/ha LF) im Vergleich zu Ackerbauregionen errichtet wurde. Vermutliche Ursache für den geringen Gülleinsatz ist, dass Biogasanlagenbetreiber zwar die eigene Gülle einsetzen, aber ungern externe Gülle aufnehmen, mit denen die Mindestmenge für die Erreichung des Güllebonus überschritten wird und deren Gärreste anschließend entsorgt werden müssen. Ein zusätzlicher Gülleinsatz ist in diesen Regionen unter den aktuellen Rahmenbedingungen kaum zu erwarten obwohl das Potenzial noch vorhanden ist. Aufgrund der Verschlechterung der ökonomischen (z.B. Absenkung der EEG-Vergütung - siehe folgender Abschnitt B) und ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen (AWSV, DüV – siehe Abschnitt C in diesem Kapitel) könnte es sogar zu Stilllegung von Anlagen mit Gülleinsatz wie auch von Nawaro-Anlagen kommen. Die Stilllegung von Nawaro-Anlagen könnte andererseits etwas zur Abschwächung der Situation führen, da regionale Futterbereitstellung erleichtert werden würde und Nährstoffüberschüsse in geringem Maße abgebaut werden.

Für die Marktfruchtregion (z.B. Mitteldeutschland) gilt, dass der generell relativ geringe Tierbesatz je ha LF zu einer vergleichsweise niedrigeren Biogaserzeugung je ha LF, allerdings bei hohem Gülleanteil am Substratmix führt. In den Marktfruchtregionen kann die Biogasanlage die Rolle der nicht vorhandenen Tierhaltung übernehmen (Anbau von Futterfrüchten und Ausbringung der Gärreste), was zur Auflockerung der Fruchtfolge und der Landwirtschaft insgesamt führt. Der Gülleinsatz folgt den gleichen Mustern wie bereits formuliert, d.h. je kleiner die Ställe, desto geringer der Gülleanteil in den Biogasanlagen. Eine Betrachtung deutscher Durchschnittsdaten spiegelt die reale Situation nicht wider.

B – Hypothesen zur Wirkung der Rahmenbedingungen mit Bezug zum EEG

B-1 – Förderliche Rahmenbedingungen mit Bezug zum EEG

- ▶ Die garantierten EEG-Vergütungssätze und Stromeinspeisebedingungen sind ein klarer Treiber für den Bau und Betrieb von Biogasanlagen mit Einsatz von Gülle.
- ▶ Der Nawaro-Bonus in den EEG 2004 und 2009 hat sowohl zum betriebswirtschaftlich machbaren Einsatz von Nawaro geführt als auch zum Bau von Biogasanlagen, die oft in Kombination mit Nawaro große Mengen Gülle zur Biogasproduktion eingesetzt haben. Der Einsatz von Nawaro hat dazu geführt, dass wirtschaftlich effiziente Biogasanlagengrößen erreicht werden konnten.
- ▶ Die Vergütung für Güllekleinanlagen seit dem EEG 2012 ist attraktiv und grundsätzlich sinnvoll zur Erschließung lokaler Güllemengen.

B-2 – Hemmende Rahmenbedingungen mit Bezug zum EEG

- ▶ Nach Abschaffung des Nawaro-Bonus wurden keine mengenmäßig relevanten Güllepotenziale mehr erschlossen (vgl. Abbildung 53).
- ▶ Die enge Begrenzung auf 75 kWel und der Ausschluss anderer Substrate (z.B. landwirtschaftliche Reststoffe) in größeren Mengen für nach dem EEG geförderte Güllekleinanlagen behindert die Errichtung standortangepasster Biogasanlagen (vergleichsweise kleine Ställe in Westdeutschland und vergleichsweise große Ställe in Ostdeutschland) und die Erschließung größerer Güllepotenziale.
- ▶ Die starren Anforderungen bezüglich der Verweilzeit (mind. 150 Tage) im gasdichten System für Anlagen, die nicht 100 % Gülle einsetzen, führen zu unnötigen Kosten bei der Güllevergärung. Um das Restgasemissionspotenzial zu minimieren sind bei der Vergärung von Gülle deutlich geringere Verweilzeiten erforderlich, als bei der Vergärung von Nawaro. Bei reiner Güllevergärung wird daher eine Verweilzeit von 50 Tagen als ausreichend angesehen, da ein großer Anteil der abbaubaren organischen Substanz in diesem Zeitraum bereits abgebaut wird. Das Restgasemissionspotenzial könnte, auch bei geringen Verweilzeiten, auf ein geringes Maß reduziert werden und würde bei Lagerung und Ausbringung nicht mehr zu Emissionen führen und trotzdem eine Biogasproduktion zu vertretbaren Kosten erreichen.
- ▶ Gleichzeitig ist darauf hinzuweisen, dass Güllekleinanlagen mit 100 % Gülle (keine Pflicht zur gasdichten Lagerung von mind. 150 Tagen) häufig Verweilzeiten deutlich unter 50 Tagen vorweisen und als Einbehältersysteme gebaut werden. Dies resultiert daraus, dass lange Verweilzeiten und mehrere Behälter hohe Investitionen erfordern, im Gegensatz dazu aber eine bessere Ausgärung von Gülle nach 30 Tagen Verweilzeit nur geringe Mehrerträge ermöglicht. Vergleichsweise hohe Restgasemissionspotenziale und entsprechende THG-Emissionen sind die Folge.
- ▶ Im EEG 2017 fehlt die Möglichkeit des Nachweises geringer Methanemissionen nicht nur durch die Einhaltung der 150 Tage Verweilzeit, sondern auch durch die Messung des Restgasemissionspotenzials entsprechend VDI 3475. Die für die TA Luft zu erwartende Regelung (mindestens 150 Tage Verweilzeit oder maximal 1% Restgasemissionspotenzial) kann hier Erleichterung schaffen. Allerdings ist noch offen, wie diese Regelung mit den EEG-Regelungen früherer Jahre harmonisiert werden kann.
- ▶ Güllekleinanlagen mit 80 bis 100 % Gülle: In der kleinen Anlagengröße sind die spezifischen Investitionen vergleichsweise hoch, die einen wirtschaftlichen Betrieb bei der im EEG mit Degression versehenen Vergütung nicht erlauben. So bleiben Güllepotenziale an Standorten, an denen ausschließlich Gülle mit den geringen TS-Gehalten (Schweine- und Rindergülle) anfallen, unerschlossen.

C – Hypothesen zur Wirkung der Rahmenbedingungen mit Bezug zur Düngegesetzgebung

C-1 Förderliche Rahmenbedingungen mit Bezug zur Düngegesetzgebung

- ▶ Keine förderlichen Wirkungen identifiziert

C-2 Hemmende Rahmenbedingungen mit Bezug zur Düngegesetzgebung

- ▶ Biogasanlagen in Regionen mit hohem Tierbesatz je ha setzen vergleichsweise wenig Gülle (insbesondere Fremdgülle) ein (siehe Abschnitt A, oben). Dennoch verschärft sich die Situation für Bestandsanlagen zusätzlich. Durch die Anrechnung der Gärreste pflanzlichen Ursprungs auf die betriebliche Obergrenze für organische Düngemittel, und die höhere Mindestanrechenbarkeit der N-Fraktion der vergorenen Gülle im Vergleich zu unvergorener Gülle verschärfen die Herausforderungen in Folge der novellierten DüV.

D –Hypothesen zur Wirtschaftlichkeit von Monogüllevergärung und Güllevergärung mit Kosubstraten

Die Analyse der Wirtschaftlichkeit der Güllevergärung als Monovergärung und in Kombination mit der Vergärung nachwachsender Rohstoffe in verschiedenen Anlagengrößen von 75 bis 500 kW_{el} (vgl. Kapitel 4.1.3) und vor dem Hintergrund der Regelungen in den verschiedenen EEG führt zu folgenden Schlussfolgerungen:

- ▶ Es ist hinsichtlich der Gesteuerungskosten von Strom aus Biogas immer günstiger, 100 % Gülle/Festmist einzusetzen als eine Mischung mit nachwachsenden Rohstoffen, selbst wenn man die Gülle (oder Festmist) für 4 €/t transportieren muss (Bei Transportkosten ab ca. 6 €/t gilt dies nicht mehr.). Dieser Unterschied gilt insbesondere für kleine Anlagengrößen < 100 kW_{el}.
- ▶ Die Degression der Stromgestehungskosten mit zunehmender Anlagengröße ist erheblich, so dass bei gleicher lokal verfügbarer Güllemenge durch den höheren Verstromungswirkungsgrad und degressive spezifische Baukosten der Anlage größere Güllmengen deutlich leichter erschlossen werden können als allein durch Kleinanlagen.
- ▶ Beide Feststellungen setzen allerdings die Verfügbarkeit der notwendigen Güllmenge, den Verzicht auf eine Hygienisierung als auch die Verfügbarkeit von Ausbringflächen für die Nährstoffe in der Umgebung der Biogasanlage ohne Gärrestaufbereitung (einschl. Separation) voraus.

E –Hypothesen zu technologischen und ökonomischen Herausforderungen der Güllevergärung

- ▶ Im Falle von Anlagen, welche ausschließlich Schweinegülle mit sehr niedrigem TS-Gehalt einsetzen, reicht die verfügbare BHKW-Abwärme meist nicht aus, um die Fermenter ganzjährig auf Prozesstemperatur zu halten. Auch dies ist ein Grund, dass die Erschließung der Güllpotenziale ohne eine Co-Vergärung von Substraten mit hohem TS-Gehalt häufig nicht möglich ist.
- ▶ Grundsätzlich gilt, je geringer der TS-Gehalt, desto größer die ökonomischen Herausforderungen. Daher sind insbesondere diese Potenziale ohne den Einsatz von Festmist, Nawaro oder landwirtschaftlichen Rest- und Abfallstoffen mit hohem TS-Gehalt (z.B. Silodeckschicht, Getreideabgang) als Co-Substrat nur sehr begrenzt mobilisierbar. Dabei sind die Mengen an Festmist und landwirtschaftlichen Reststoffen im Einzugsbereich der Standorte aber i.d.R. begrenzt und häufig nicht ausreichend, da oft entweder eine Gülle- oder Stallmistaufstallung in den Betrieben praktiziert wird, aber nicht beides nebeneinander.

F –Hypothesen zu den Herausforderungen einer Flexibilisierung der Stromerzeugung aus der Güllevergärung

- ▶ Eine Verknüpfung zwischen Anreizen zur Flexibilisierung des Anlagenparks und Gülleeinsatz in Biogasanlagen ist nicht erkennbar. Die Güllemengen produzieren in der Regel zu geringe Biogasmengen, als dass diese Mengen für die Flexibilisierung interessant wären.
- ▶ Der Ausschluss der 75kWel-Anlagengröße von der Flexibilisierung (bei Erhöhung der installierten Leistung über 75kWel fällt die Vergütung weg) schließt die Hebung dieses Potenzials als Beitrag zur Flexibilisierung des Anlagenbestandes aus. Vor dem Hintergrund dieser sehr kleinen Anlagen ist der Beitrag zum Energiesystem zwar begrenzt. Dennoch sollte auch die Option zur Flexibilisierung kleiner Anlagengrößen zugelassen werden.

G - Übergreifende Hypothesen zu den Herausforderungen der Güllevergärung

- ▶ Bei Beibehaltung der aktuellen Rahmenbedingungen ist eher eine Verminderung des gesamten Gülleeinsatzes in Deutschland zu erwarten, da insgesamt kaum neue BGA errichtet werden, Bestandsanlagen nach oder bereits wenige Jahre vor Auslauf des EEG-Vergütungszeitraum den Betrieb einstellen werden, die Rahmenbedingungen in der Düngegesetzgebung zu weniger Gülleeinsatz führen (s.o.) und insbesondere auch kaum noch Güllekleinanlagen aufgrund der Vergütungsdegression hinzu gebaut werden.
- ▶ Die Erschließung der Güllemengen für Biogasanlagen sind essentiell für den Klimaschutzbeitrag der Biogastechnologie bzw. für die Senkung der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft generell. Darüber hinaus würde die Erschließung von weiteren Güllemengen zur Vergärung und die Substitution von Nawaros insbesondere in den Regionen mit intensiver Tierhaltung zur Entlastung der Nährstoffüberschussituation führen.

4.3 Ableitung von Förderoptionen – Biogas aus Gülle

Sowohl in der Diskussion im Konsortium der Auftragnehmer als auch in einem auf die Biogasgewinnung aus Gülle ausgerichteten Praktikerworkshop wurden Möglichkeiten der Überwindung von bestehenden Hemmnissen und Optionen der Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion identifiziert und bewertet.

Die wichtigsten dieser Optionen sind in Tabelle 21 und Tabelle 22 getrennt nach Optionen, die die gesetzlichen Rahmenbedingungen betreffen, und Optionen, die jenseits des gesetzlichen Rahmens wirken können, zusammengefasst. Die ausführlichen Beschreibungen der Maßnahmen und Ihrer Wirkungen hinsichtlich der mobilisierbaren Stoffströme, der ökonomischen Effekte sowie des Nutzens für die Umwelt und des Energiesystems sind in Tabelle 45 und Tabelle 46 im Anhang aufgeführt

Darüber hinaus sind alle Vorschläge des Praktikerworkshops – priorisiert auf der Basis der spontanen Einschätzung der Teilnehmer des Workshops – in Tabelle 49 und Tabelle 50 im Anhang zusammengefasst worden und bieten eine Vielzahl zusätzlicher Anregungen für Möglichkeiten, die vorhandenen Güllepotenziale zu erschließen.

Tabelle 21: Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen²⁶

Gesetz	Maßnahme	Adressierte Hemmnisse
EEG	<p>Sondervergütungsklasse für Gülleanlagen mit einem Mindestanteil (mind. 80 %) Gülle und ökologisch unbedenklicher Substrate (z.B. landw. Reststoffe, Straßenbegleitgrün) nach folgenden Prämissen:</p> <p>Ausschreibungspflicht aufheben -> Festvergütung;</p> <p>Aufheben der fixen 75kW-Grenze (im Vergleich zur aktuellen Sondervergütungsklasse von Güllekleinanlagen) – sowohl nach oben, als auch nach unten (mit Vergütungsstaffelung und höherer Vergütung für den Bemessungsleistungsanteil < 75 kW);</p> <p>Flexdeckel abschaffen (generell) um Flexibilisierung zu ermöglichen;</p> <p>150-Tage Regelung für Verweilzeit im gasdichten System vereinfachen auf 50 (0 % Nawaro) – 150 (100 % Nawaro) Tage und/oder alternativer Nachweis eines max. Restgasemissionspotenzials m.H. von Messungen;</p> <p>Anschlussregelung für Bestandsanlagen schaffen;</p> <p>Größere Substratflexibilität durch Zulassung ökologisch unbedenklicher Substrate ohne Begrenzung des Anteils aber differenzierter Vergütung der hieraus und aus der Gülle erzeugten Energiemengen;</p>	<p>Verhinderung standortangepasster Gülleanlagen; Fehlender Anreiz für Gülleanlagen größer und kleiner 75 kWel; 150 Tage Regelung behindert massiv den Gülleinsatz; große Investitionsunsicherheit durch EEG 2017 und notwendige Vorleistungen; Unsicherheit für Investitionen durch Grenze Flexdeckel; geringe Substratflexibilität bei engen Güllevorgaben</p>
AWSV / DüV	<p>Gleichstellung von Gülle- und Gärrest bei Anforderungen an Lagerung und anrechenbaren Nährstoffverlusten</p>	<p>Erwartung, dass ab 2020 Güllevergärungsanlagen schließen werden</p>

Tabelle 22: Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Nicht-gesetzliche Rahmenbedingungen²⁷

Motiv	Maßnahme	Adressierte Hemmnisse
THG-Reduktionskosten in die Landwirtschaft	<p>Finanzierung von THG-Reduktion (durch Gülle-Nutzung) aus der Landwirtschaft heraus</p>	<p>Ohne auskömmliche EEG-Förderung (Auslauf, Degression) werden keine Gülle-Biogasanlagen gebaut bzw. weiterbetrieben</p>

²⁶ Eine weitere Erläuterung einschließlich einer Einschätzung der Wirkungen findet sich in Tabelle 45 im Anhang

²⁷ Eine weitere Erläuterung einschließlich einer Einschätzung der Wirkungen findet sich in Tabelle 46 im Anhang

Motiv	Maßnahme	Adressierte Hemmnisse
		Kosten der Vermeidung von THG-Emissionen aus der Landwirtschaft werden nicht weiter über die Energiekonsumenten finanziert – Die Kostendiskussion der Güllevergärung im Rahmen des EEG wird entschärft
Gülle zwingend energetisch nutzen	Energetische Nutzung von Gülle vorschreiben, z.B. für alle Betriebe ab 100 GV	Gleiche Hemmnisse wie erstes Motiv
Stallneubau nur mit Biogas	Energetische Nutzung von Gülle bei Stallneubau und -erweiterung vorschreiben	Gleiche Hemmnisse wie erstes Motiv
Förderung	Förderung von THG-Reduktionsmaßnahmen in der Landwirtschaft durch Agrarförderung Konkrete Investitionsförderungen für Gülle-BGA,	Gleiche Hemmnisse wie erstes Motiv

4.4 Handlungsempfehlungen – Biogas aus Gülle

Ausgehend von den fachlichen Analysen durch die im Konsortium vertretenen Fachexperten und den Diskussionen im Rahmen des Praktiker-Workshops zum Thema „Biogas aus Gülle“, wird vom Projektkonsortium empfohlen, die folgenden Förderoptionen für einen Ausbau einer nachhaltigen Erschließung von Güllepotenzialen zur Biogaserzeugung zu verfolgen und einer genaueren Prüfung zu unterziehen. Diese Liste umfasst nicht alle identifizierten, sinnvollen Maßnahmen, um Hemmnisse abzubauen und die Güllevergärung zu fördern, sondern hebt die Maßnahmen mit vermutlich besonders großer Wirkung hervor.

Tabelle 23: Handlungsempfehlungen zur Förderung eines nachhaltigen Ausbaus der Biogaserzeugung aus Gülle

Maßnahmenbezeichnung	Empfohlene Einzelmaßnahmen	Empfehlungen und Hinweise
1. Förderung von Biogasanlagen mit einem Mindestanteil an Gülle im Rahmen des EEG	Einführung einer Sondervergütungskategorie (Festvergütung) bei einem Mindestanteil Gülle von mind. 80 % bezogen auf die Frischmasse der Einsatzstoffe	Ausarbeitung eines konkreten Vorschlags erforderlich (vgl. 6.1.1), d.h.: Anpassung der Sonderkategorie „Güllekleinanlage“ (EEG 2017) für Gülleanlagen mit mind. 80% Gülleanteil. Festvergütung (20 Jahre) für Stromanteil aus Gülle bei Aufhebung der Ausschreibungspflicht Höhere Vergütung für Stromanteil aus Gülle bis 40 kWel (z.B. 30 ct/kWhel) Bemessungsleistung; über 40 kWel relativ geringe Vergütung.

Maßnahmenbezeichnung	Empfohlene Einzelmaßnahmen	Empfehlungen und Hinweise
		<p>Es sollten Anlagen bis 500 kWel Bemessungsleistung eingeschlossen sein.</p> <p>Bemessungsleistung anstatt installierter Leistung als Vergütungsgrenze.</p> <p>Um einen weiteren Ausbau von Anbaubiomasse in den Regionen mit Nährstoffüberschüssen zu vermeiden, sollten Regionen bzw. Kriterien festgelegt werden, wo jeglicher zusätzliche Einsatz von Nawaro (für die verbleibenden 20 %) im Vergleich zum Status Quo unterbunden wird, z.B. in Kreisen mit mehr als 1,5 GV²⁸ je ha.</p>
<p>1. Förderung von Biogasanlagen mit einem Mindestanteil an Gülle im Rahmen des EEG</p>	<p>Wechsel von Bestandsanlagen in das neue System ermöglichen</p>	<p>Unter Einhaltung aller EEG-spezifischen und ordnungsrechtlichen Anforderungen sollten auch Bestandsanlagen in das angepasste Vergütungssystem wechseln dürfen (Motivation für Substratwechsel zu einen höheren Anteil an Gülle)</p>
<p>2. Gleichstellung von Gülle und Gärresten innerhalb der Düngegesetzgebung (DüV und AwSV)</p>	<p>Gleichstellung hinsichtlich sicherheitstechnischer Anforderungen an Gülle- bzw. Gärrestelager (AwSV) und bzgl. der Anrechnung von NH₄-Verlusten (DüV)</p>	<p>Es gibt keine sachlichen Gründe für die ungleichen Anforderungen in AWSV und DüV für unbehandelte Gülle und Gärresten. Bei Verschärfung der Anforderung für die Lagerung und Ausbringung unvergorener Gülle wird die Ausbringung von Gülle mengenmäßig stärker begrenzt (erhöhte Kosten der Güllelageung); jedoch positive Umweltwirkungen zu erwarten, da Stickstoffbelastung minimiert und somit die Gefahr der Stickstoffauswaschung reduziert wird.</p>
<p>3. Definition der Verweilzeit im gasdichten System zur Begrenzung von Methanemissionen aus dem Restgaspotenzial</p>	<p>Nachweis über Restgasemissionspotenzial (< 1 %, alternativ zur fixen Verweilzeit für alle Anlagen ermöglichen (fehlt im EEG 2017)</p>	<p>Regulatorisch in den Verordnungen (u.a. TA-Luft) einfach umsetzbar, aber mit hohem Messaufwand in der Praxis und Kontrollen verbunden.</p>

²⁸ Einschätzung des Experten Dr. Gerd Reinhold (TLL).

Maßnahmenbezeichnung	Empfohlene Einzelmaßnahmen	Empfehlungen und Hinweise
3. Definition der Verweilzeit im gasdichten System zur Begrenzung von Methanemissionen aus dem Restgaspotenzial	Alternative Vorgabe zur fixen 150 Tage-Regelung: Kalkulation der Verweilzeit 50 Tage bei 100 % Gülle + 1-2 Tage je 1 % Nawaro im Substratmix (in Abhängigkeit der Anlagenstufigkeit); bis max. 150 Tage	Kalkulation der Verweilzeit über den Substratmix erfordert keinen zusätzlichen Aufwand in der praktischen Umsetzung, aber verspricht eine Kostenersparung für güllebasierte Anlagen
4. Flexibilisierung fördern	Ausnahme für Gülleanlage vom „Flex-Deckels“	Eine sofortige Umsetzung scheint möglich zu sein. Möglichkeit der flexiblen Strombereitstellung (auch für Gülle(klein)anlagen <100 kWel), ohne höhere Förderkosten
4. Flexibilisierung fördern	Vergütungsgrenzen (75-kW-Grenze) auf Bemessungsleistung anstatt installierter Leistung beziehen ²⁹	Eine sofortige Umsetzung scheint möglich zu sein, diese Maßnahme ist mit den unter 1. genannten Maßnahmen zu kombinieren.
5. Finanzierung der THG-Einsparungen aus der energetischen Verwertung von Gülle durch die Landwirtschaft bzw. die Verbraucher landwirtschaftlicher Produkte	Verpflichtung zur energetischen Verwertung von Gülle für ausgewählte landwirtschaftliche Betriebe	Pflicht zur Güllevergärung für landwirtschaftliche Betriebe (BauGB bzw. BImSchG): <ul style="list-style-type: none"> - ab 200 GV (Schweine/Rinder, abzgl. Weidehaltung) mit Übergangsfristen und/oder bei Stallneubau/-umbau mit entsprechender Aufstockung - Bei Geflügel- und Pferdemit ab 50 GV <p>Es ist eine Untersuchung erforderlich, wie die Auswirkungen auf die Landwirtschaft (z.B. Konkurrenz zu Produkten aus dem Ausland) eingeschätzt werden. Begrenzung möglicher negativer ökonomischer Auswirkungen auf international konkurrierende Produkte ggf. durch Kombination mit Vergütung für Energie aus Gülle und Investitionszuschüssen.</p>

²⁹ Dies macht beispielsweise die Biogaserzeugung aus Gülle im Falle von Weidehaltung im Sommer attraktiver. So kann die Anlage im Winter stärker ausgelastet werden, was auch zum erhöhten Wärmebedarf potenzieller Abnehmer der BHKW-Abwärme im Winter passt.

Maßnahmenbezeichnung	Empfohlene Einzelmaßnahmen	Empfehlungen und Hinweise
<p>5. Finanzierung der THG-Einsparungen aus der energetischen Verwertung von Gülle durch die Landwirtschaft bzw. die Verbraucher landwirtschaftlicher Produkte</p>	<p>Unterstützende Maßnahmen, wie Investitionszuschüsse</p>	<p>Unterstützende Maßnahmen, die im Baurecht und in der Stallbauförderung die Güllelagerung außerhalb des Stalles fördert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Z.B. Investitionszuschüsse für Stallneubauten oder –umbauten (z.B. über die Agrarstrukturförderung, GAP) - Investitionszuschüsse für den Bau einer Biogasanlage für landwirtschaftliche Betriebe (ggf. auch als Gemeinschaftsanlagen)
<p>6. THG-Quote oder THG-abhängige Vergütung für Strom und Wärme aus EE</p>	<p>Schaffung eines Fördermechanismus (Quote oder Vergütung), durch den der Wert für Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien von den spezifischen THG-Minderungen abhängt (vergleichbar zur THG-Quote im Kraftstoffbereich)</p>	<p>Entwicklung von Ansätzen zur CO₂-Bepreisung für güllebasierte Biogasanlagen mit hoher THG-Einsparung</p> <p>Anhand der Ermittlung spezifischer THG-Vermeidungskosten können die THG-Einsparung für Biogas aus Gülle dem Güllekonzept angerechnet und monetär honoriert werden</p> <p>Detailprüfung zur Umsetzbarkeit und den erforderlichen Regelungen sowie der gesetzlichen Verankerung wäre erforderlich</p>

5 Biogas aus Bioabfall - Bewertung der Handlungsempfehlungen

Die in Tabelle 15 aufgeführten Handlungsempfehlungen werden im Folgenden hinsichtlich der erforderlichen Maßnahmen für ihre Umsetzung und den dabei zu erwartenden Wirkungen konkretisiert. Dabei wird unterschieden zwischen Handlungsempfehlungen, die dazu dienen den weiteren Ausbau der Bioabfallvergärung zu fördern, und Handlungsempfehlungen, die vorrangig dazu dienen den Bestand an Bioabfallvergärungsanlagen zu erhalten. Eine Bewertung des Bestands ist ebenso wie der Ausbau der Bioabfallvergärung relevant, da aufgrund einiger derzeit geltender bzw. in Entwicklung befindlicher Rahmenbedingungen auch ein Rückbau von Vergärungskapazität möglich erscheint.

5.1 Handlungsempfehlungen zur Förderung des Ausbaus

Für die Handlungsempfehlungen, die den weiteren Ausbau der Bioabfallvergärung fördern, werden die zu erwartenden Wirkungen im Falle einer Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen quantifiziert. Dies betrifft zum einen die Kosten für die Maßnahmenumsetzung, wobei nur die direkten Kosten für die Maßnahme quantifiziert und Änderungen in sekundär mit der Maßnahme verbundenen Kosten nur qualitativ betrachtet werden. Zum anderen werden die Wirkungen der Maßnahmenumsetzung auf die Stoffstrommengen abgeschätzt und darauf aufbauend die Wirkungen auf Energiemengen sowie den Beitrag zum Klimaschutz quantifiziert. Letzterer resultiert aus der Mehreinsparung von Treibhausgasen durch eine Vergärung von Bio- und Grüngut im Vergleich zu einer Kompostierung von Bio- und Grüngut. Dabei wird unterstellt, dass die verwendeten Treibhausgasfaktoren aus Knappe et al. (2012) für die Kompostierung bzw. Vergärung von Bio- und Grüngut über den gesamten Betrachtungszeitraum gleichbleibend sind, obwohl hier jeweils die Werte für die durchschnittliche Situation in Deutschland vor 2012 verwendet werden. Besonders bei der Vergärung entspricht das aber schon jetzt nicht mehr dem Stand der Technik, da seit dem EEG 2012 Gärrestlager abgedeckt sein müssen und bei der Berechnung der Treibhausgasfaktoren für die durchschnittliche Vergärung vor 2012 noch einige Vergärungsanlagen mit offenen Gärrestlagern und entsprechenden Methanemissionen berücksichtigt wurden. Die tatsächliche Treibhausgaseinsparung im Jahr 2030 dürfte also höher liegen als hier dargestellt.

Als Auswirkung der Maßnahmenumsetzung wurden die prozentualen Anstiege der Mengen an Bio- und Grüngut:

- i) in separater Erfassung
- und
- ii) das in Vergärungsanlagen behandelt wird,

im Zeitraum von 2016 (aktuellste statistisch gesicherte Werte) bis 2030 eingeschätzt. Diese prozentualen Anstiege beruhen auf Einschätzungen von Experten aus dem Projektkonsortium und werden bei der Beschreibung der einzelnen Maßnahmen entsprechend begründet. Da es sich jedoch um Einschätzungen für Entwicklungen innerhalb der nächsten 12 Jahre handelt, die von einer Vielzahl von Faktoren abhängen, sind die hier dargestellten prozentualen Anstiege mit einem hohen Unsicherheitsfaktor belegt. Vielmehr als der absolute prozentuale Anstieg einer Maßnahme ist hier demnach der Vergleich der unterschiedlichen Maßnahmen und ihrer Auswirkungen von Interesse.

Ein Wert von „+30%“ bedeutet beispielsweise, dass die Mengen im Jahr 2030 um 30% höher liegen als im Jahr 2016. Dabei ist zu beachten, dass die hier quantifizierten Wirkungen nur für die isolierte Betrachtung der Umsetzung jeweils einer Maßnahme gelten, sodass die Wirkungen mehrerer Maßnahmen nicht einfach aufsummiert werden können. Bei der gleichzeitigen Umsetzung mehrerer Maßnahmen treten komplementäre Effekte und Wechselwirkungen auf, die nicht verlässlich quantifizierbar sind.

Des Weiteren wird die Beschreibung der Maßnahmen konkretisiert und dargestellt, welche Akteure für eine Umsetzung von Bedeutung sind. Der zeitliche Betrachtungshorizont für die Umsetzung der Maßnahmen und ihrer Wirkungen ist bis zum Jahr 2030, umfasst also 12 Jahre. Einige dieser Handlungsempfehlungen sind unabhängig von den Ergebnissen in der vorliegenden Studie bereits in der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld“

(Kommunalrichtlinie) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit aufgegriffen, die am 01.10.2018 veröffentlicht wurde, am 01.01.2019 in Kraft tritt und bis zum 31.12.2022 gilt. Dessen ungeachtet werden hier die Handlungsempfehlungen aus der Perspektive im Jahr 2018, also ohne Berücksichtigung der Kommunalrichtlinie, und bis zum Jahr 2030 bewertet.

Generell ist anhand von zahlreichen Beispielen aus der Praxis festzustellen, dass die Umstellung der Biogutbehandlung von einer Kompostierung zu einer Vergärung in der Regel nicht zu einer Gebührenerhöhung für die Bürger führt, da die Mehrkosten der Behandlung durch die zusätzliche Vergärungsstufe im Allgemeinen in einer vergleichbaren Größenordnung liegen wie die Erlöse für die Einspeisung des über das EEG vergüteten Stroms. In einigen Fällen ist es denkbar, dass sich die Intensität der Transportvorgänge erhöht. Dies wird in Kapitel 5.3 detailliert diskutiert.

Für die Vergärung von Grüngut sei an dieser Stelle noch erwähnt, dass Grüngut nur in einzelnen wenigen Anlagen als mengenmäßig dominierendes Substrat eingesetzt wird. In der Regel hat Grüngut im Vergleich zu Biogut aufgrund des höheren Anteils an schlecht umsetzbaren Bestandteilen (z.B. Lignin) ein deutlich geringeres Methanbildungspotenzial, dafür aber eine stärker ausgeprägte Struktur. Diese Struktureigenschaft ist der Grund dafür, dass in Biogutvergärungsanlagen entweder bereits zur Vergärung oder zur späteren Kompostierung des Gärrests Grüngut als Strukturmaterial dem Biogut zugemischt wird. Das derzeitige Mengenverhältnis von Grüngut zu Biogut in der Vergärung beträgt ca. 1 Teil Grüngut zu 7 Teilen Biogut. Es wird davon ausgegangen, dass dieses Verhältnis bei einem Anstieg der Vergärung von Bio- und Grüngut bestehen bleibt, sodass Biogut und Grüngut in der Vergärung den gleichen prozentualen Anstieg erfahren.

5.1.1 Gesamtsystemanalyse des Entsorgungssystems und Wissenstransfer

Hintergrund dieser 1. Handlungsempfehlung in Tabelle 15 ist die Notwendigkeit einer fortlaufenden Optimierung des gesamten Entsorgungssystems im Gebiet eines örE, sodass die Erfassung und Entsorgung der unterschiedlichen Abfallströme (Bioabfall, Restabfall, etc.) optimal aufeinander abgestimmt sind und Synergieeffekte erzielt werden können. Neben der Organisation der Abfallentsorgung umfasst die Optimierung des Systems auch die Vermittlung von Wissen an Entscheidungsträger, Behörden, Betreiber von Anlagen und die Bevölkerung, sodass auch die Öffentlichkeitsarbeit in diesem Zusammenhang eine bedeutende Funktion erfüllt.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ Förderung regionaler Studien zur Systemoptimierung
Studien zur Optimierung des gesamten Entsorgungssystems auf regionaler Ebene, d.h. für das Gebiet eines örE (i.d.R. Landkreis bzw. kreisfrei Stadt) werden mit einem auch für finanzschwache Kommunen interessanten Anteil von 80 % der Kosten bis zu einer Höchstsumme von 40.000 € gefördert. Die Förderung könnte über eine bundesweite Kommunalrichtlinie geregelt werden und jährlich an 10 örE ausgezahlt werden. Im Laufe des Betrachtungszeitraums würden somit 120 örE, also knapp ein Drittel aller örE in Deutschland, davon profitieren. Über die „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld“ (Kommunalrichtlinie) des BMU, die am 01.01.2019 in Kraft tritt, werden Potenzialstudien zur Abfallentsorgung mit 50% der tatsächlichen Kosten gefördert.
- ▶ Förderung von Wissensmanagement und Öffentlichkeitsarbeit
Das Veranstalten von Exkursionen und Workshops, die Einrichtung spezieller Beratungsstellen

für Bürger und Entscheidungsträger sowie das Durchführen von Kampagnen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit werden von den örE organisiert und im Rahmen dieser Maßnahme mit einem Anteil von 50 % der Kosten bis zu einer Höchstsumme von 50.000 € über eine bundesweite Kommunalrichtlinie gefördert. Die Förderung könnte jährlich an 10 örE ausbezahlt werden, womit auch hier im Laufe des Betrachtungszeitraums 120 örE gefördert werden würden.

- ▶ Erstellung eines Best-Practice-Leitfadens und Durchführung eines Benchmarkings
Die Erstellung und Verteilung eines Best-Practice-Leitfadens, in dem bereits vorhandenen Erfahrungen mit der Errichtung und dem Betrieb von Bioabfallvergärungsanlagen gesammelt und weitergegeben werden, unterstützt das Wissensmanagement für regionale Entscheidungsträger ebenso wie ein auf einem wissenschaftlichen Systemvergleich basierendes Benchmarking der Bioabfallentsorgungs- und -verwertungssysteme in Deutschland. Aufgrund der sich fortlaufend ändernden Rahmenbedingungen (z.B. EEG, Verordnungen, etc.) ist es zweckmäßig sowohl den Best-Practice-Leitfaden als auch das Benchmarking regelmäßig (mindestens alle 3 Jahre) zu aktualisieren. Dabei wäre für die Erstellung des Leitfadens ein Fördervolumen von 40.000 € und für die erstmalige Durchführung des Benchmarkings ein Fördervolumen von 100.000 € anzusetzen. Im Laufe des Betrachtungszeitraums würden jeweils 4 Aktualisierungen durchgeführt, für die im Falle des Leitfadens je 10.000 € und im Falle des Benchmarkings je 30.000 € Förderung anzusetzen wären.

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Regionale Studien zur Systemoptimierung sind in erster Linie Machbarkeitsstudien der örE, die im Falle einer Umsetzung der entsprechenden Studienergebnisse (z.B. Aufbau neuer Erfassungssysteme, Optimierung der Logistik, Aufbau neuer Verwertungsanlagen) eine Steigerung der Massenströme bewirken können. Da die meisten örE bereits Systeme zur Bio- und Grünguterfassung etabliert haben, zum Teil seit vielen Jahren, ist hier die Einschätzung, dass sich eine Optimierung im Entsorgungssystem vor allem auf die Menge von Bio- und Grüngut in der Vergärung auswirkt. Im Idealfall initiiert eine Studie zur Systemoptimierung die Vergärung der gesamten Biogutmenge eines örE, die sich vorher in der Kompostierung befand, zuzüglich eines Teils der Grüngutmenge.

Wenn jede fünfte Studie (insgesamt 24 Studien bis 2030) dazu führt, dass eine Vergärungsanlage mit einer durchschnittlichen Vergärungskapazität von 23.000 Mg/a (20.000 Mg/a Biogut und 2.860 Mg/a Grüngut) errichtet wird, dann führt das zu einer Steigerung der Vergärungsmengen um 30%, bei Biogut also um 480.000 Mg. Im Rahmen der Optimierung der Erfassung bedeutet ein Anstieg von 10% zusätzliche Bio- bzw. Grüngutmengen von jeweils ca. 500.000 Mg/a.

Es ist davon auszugehen, dass die Umsetzung von Konzepten zum Wissensmanagement und zur Öffentlichkeitsarbeit im Vergleich zu den Systemstudien einen höheren Anstieg der Erfassungsmengen zur Folge hat, da dabei auch vermehrt die Abfallverursacher (Bürger) adressiert werden. Da jedoch nicht so gezielt eine Umsetzbarkeit von Vergärungsanlagen betrachtet wird, wird der Anstieg der Vergärungsmengen als geringer eingeschätzt.

Die Auswirkungen der Erstellung und Anwendung von einem Best-Practice-Leitfaden und der Durchführung eines Benchmarkings werden geringer eingeschätzt als bei den beiden zuvor beschriebenen Maßnahmen. Eine Steigerung der Bioguterfassungsmenge um 5% bedeutet eine zusätzliche Menge von ca. 250.000 Mg/a. Eine Steigerung der Biogutvergärungsmenge bedeutet eine zusätzliche Menge von ca. 160.000 Mg/a, was der Errichtung von ca. 8 mittleren Vergärungsanlagen entspricht.

Tabelle 24: Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Gesamtsystemanalyse des Entsorgungssystems und Wissenstransfer“ bis zum Jahr 2030

Maßnahme	Akteur	Direkte Kosten	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Biogut	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Grüngut	Vergärungsmenge (Steigerung zu 2016) Bio- und Grüngut
Regionale Studien Systemoptimierung	Bund (z.B. BMU)	400.000 € pro Jahr 4,8 Mio. € Gesamt	+10%	+10%	+30%
Wissensmanagement & Öffentlichkeitsarbeit	Bund (z.B. BMU)	500.000 € pro Jahr 6,0 Mio. € Gesamt	+15%	+15%	+15%
Best-Practice-Leitfaden & Benchmarking	Bund (z.B. UBA)	25.000 € pro Jahr 310.000 € Gesamt	+5%	+5%	+10%

Quelle: Eigene Einschätzung, Witzenhausen-Institut GmbH

5.1.2 Förderung von Bioabfallvergärungsanlagen im Rahmen des EEG

Hintergrund dieser 2. Handlungsempfehlung in Tabelle 15 ist die Tatsache, dass das seit dem EEG 2017 eingeführte Modell der Ausschreibung für die häufig von Kommunen umgesetzten Bioabfallvergärungsanlagen ein neues großes Hindernis darstellt. Dies hat zwei wesentliche Gründe:

- i) Für das Ausschreibungsverfahren ist eine Genehmigung (mit Kosten im sechsstelligen Bereich) vorzulegen.
- ii) Anschließend wird eine unverzügliche Projektumsetzung (18-24 Monate nach Bezuschlagung) gefordert, die nur schwer mit dem Vergabe- und dem Kommunalrecht sowie den kommunalen Entscheidungsprozessen vereinbar ist.

Ebenso ist eine für die Wirtschaftlichkeitsplanung notwendige sichere Kalkulationsgrundlage durch das System der Preisgebote nicht gegeben. Hierbei ist zu beachten, dass nicht die Höhe der EEG-Vergütung für den kommunalen Entscheidungsprozess von Bedeutung ist, sondern die Sicherheit eine feste EEG-Vergütung zu erhalten.

Konkrete Maßnahmen

- Im Zuge der Novellierung des EEG wird die Ausschreibungspflicht für Biogasanlagen, die Strom auf der Grundlage von Bio- und Grüngut (Bioabfall aus der kommunalen Sammlung) produzieren, aufgehoben und eine Festvergütung in Höhe des Höchstwertes für Biomasseanlagen, die nach den aktuellen Vorgaben des EEG an einer Ausschreibung teilnehmen müssten, festgelegt. Für die Umsetzung dieser Maßnahme fallen keine direkten Kosten an.

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Die hier beschriebene Förderung von Strom aus Bio- und Grüngutvergärungsanlagen im Rahmen des EEG hat vermutlich keine Auswirkung auf die Erfassung von Grüngut, wohl aber geringe Auswirkungen auf die Erfassung von Biogut, wenn im Rahmen der Errichtung neuer Vergärungsanlagen die Biogutsammlung ausgeweitet wird (siehe auch Kapitel 5.1.2). Eine große Auswirkung hat die Maßnahme hingegen auf den Anstieg der Vergärungsmengen. Es wird davon ausgegangen, dass im Falle einer festen Vergütung mit der verbundenen Planungssicherheit im Mittel pro Jahr ca. fünf bis sechs neue Vergärungsanlagen gebaut werden, so wie dies in den Jahren 2003-2015 als Folge des jeweils gültigen EEG der Fall war. In diesem Zeitraum wurden insgesamt 64 Bio- und Grüngutvergärungsanlagen gebaut. Bei insgesamt 64 neuen Vergärungsanlagen bis 2030 würden die Biogutvergärungsmengen um 80% bzw. 1,28 Mio. Mg/a steigen.

Tabelle 25: Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Förderung von Bioabfallvergärungsanlagen im Rahmen des EEG“ bis zum Jahr 2030

Maßnahme	Akteur	Direkte Kosten	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Biogut	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Grüngut	Vergärungsmenge (Steigerung zu 2016) Bio- und Grüngut
Aufhebung der Ausschreibungspflicht und Festlegung einer Festvergütung für Biogut im EEG	Bund (Kabinett und Bundestag)	0 € Gesamt	+5%	+0%	+80%

Quelle: Eigene Einschätzung, Witzenhausen-Institut GmbH

Sekundäre Kosten infolge der Umsetzung dieser Maßnahmen wären evtl. Mehrkosten pro Anlage für die Stromvergütung nach dem EEG im Vergleich zu den derzeit gültigen Vergütungssätzen. Davon ist jedoch nicht auszugehen, wenn sich die Festvergütung an dem jeweils gültigen Höchstwert für Biomasseanlagen orientiert, da die ersten beiden Ausschreibungsrunden 2017 und 2018 für diese Anlagen deutlich unterzeichnet waren und wegen der Übertragung der nicht genutzten Mengen auf die kommenden Jahre ein intensiver Wettbewerb bei diesen Ausschreibungen auch zukünftig nicht zu erwarten ist. Somit werden auch in den Ausschreibungsrunden mittelfristig alle bezuschlagten Gebote den Höchstwert als Zuschlagswert erzielen.

5.1.3 Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht nach KrWG und Definition von Hochwertigkeit

Hintergrund dieser 3. Handlungsempfehlung in Tabelle 15 ist die von zahlreichen öRE noch nicht durchgeführte Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht von Bioabfällen, die nach KrWG seit 01.01.2015 besteht. Diese nun schon fast vier Jahre währenden Versäumnisse führen weiterhin dazu, dass viel ungenutztes Potenzial von Bioabfällen zur integrierten energetisch-stofflichen Nutzung über den Restabfall entsorgt wird. Ebenfalls im KrWG wird im Rahmen der Umsetzung der Abfallhierarchie die Hochwertigkeit der Verwertung gefordert, ohne dass diese im Gesetz oder einer Rechtsverordnung (z.B. BioAbfV) näher definiert ist. Bei der Betrachtung des gesamten Lebenszyklus von Bioabfall aus der Biotonne (Biogut) im Rahmen von Ökobilanzen ist die integrierte energetisch-stoffliche Verwertung (Vergärung mit anschließender stofflicher Nutzung der Gärreste) einer rein stofflichen Verwertung überlegen, sodass diese Form der Verwertung als hochwertiger eingestuft werden kann.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ **Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht**
Im Rahmen der Ausübung der Kommunalaufsicht garantieren alle Bundesländer - stärker als bisher - die konsequente flächendeckende Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht von Bioabfall. Dies muss als Vorlage in die Innenministerkonferenz eingebracht und versehen mit klaren Berichtspflichten und Sanktionen verabschiedet werden. Flächendeckend bedeutet dabei nicht zwingend das Erreichen eines Anschlussgrads von 100 %, sondern dass grundsätzlich jeder öRE auf seinem Gebiet eine Getrenntsammlung von Bioabfällen umsetzt. Maßstab für eine erfolgreiche Umsetzung sind regelmäßige Hausmüllanalysen mit zu definierenden Zielwerten für den organischen Anteil im Hausmüll. Zur Definition dieser Zielwerte sollte sich an den Ergebnissen des derzeit laufenden UBA-Vorhabens „Vergleichende Analyse von Siedlungsrestabfällen aus repräsentativen Regionen in Deutschland zur Bestimmung des Anteils an Problemstoffen und verwertbaren Materialien“ (FKZ: 3717 35 344 0) orientiert werden.
- ▶ **Definition der Hochwertigkeit der Verwertung von Biogut**
Die Hochwertigkeit der Verwertung von Biogut wird in der nächsten Novelle der BioAbfV klar definiert als integrierte energetisch-stoffliche Verwertung durch Vergärung mit anschließender stofflicher Nutzung der Gärreste, wobei feste Gärreste zwingend zu kompostieren sind. Weitere Kriterien der Hochwertigkeit sind entsprechend den Ergebnissen einer Studie, die im Rahmen des Umweltforschungsplan des BMUB (FKZ 3715 34 314 0) durchgeführt wurde, zu definieren.

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Im Fall einer flächendeckenden Umsetzung der Getrenntsammlung wird davon ausgegangen, dass sowohl die Biogut- als auch die Grünguterfassungssysteme so ausgebaut bzw. optimiert werden, dass die jeweiligen Stoffströme größtenteils nur über das dazugehörige Erfassungssystem entsorgt werden. Untersuchungen zufolge (Kern et al 2014) beträgt die mittlere spezifische Erfassungsleistung von Biogut pro Einwohner mit Anschluss an eine Biotonne ca. 120 kg/a, was einer Anzahl von rund 40 Mio. Einwohnern entspricht, die derzeit Anschluss an eine Biotonne haben. Dabei ist zu beachten, dass nur rund die Hälfte der 120 kg/a, die ein Einwohner über die Biotonne entsorgt, küchenstämmige Bioabfälle (Biogut) sind und die andere Hälfte gartenstämmige Bioabfälle (Grüngut). Wenn man davon ausgeht, dass vom einwohnerspezifischen Potenzial an Nahrungs- und Küchenabfällen (ca. 80 kg/E*a)(Richter et al 2016) bis 2030 der überwiegende Anteil, ca. 70 kg/E*a, über die Biotonne erfasst werden können und die Menge an Grüngut in der Biotonne auf ca. 10 kg/E*a reduziert wird, dann würde die mittlere spezifische Erfassungsleistung pro Einwohner mit Anschluss an eine Biotonne ca. 80 kg/a betragen. Geht man weiter davon aus, dass bis 2030 nur noch ein kleiner Anteil der Bevölkerung von ca. 5% keinen Anschluss an die Biotonne hat, dann hätten – im Falle einer gleichbleibenden Bevölkerung – ca. 78 Mio. Einwohner Anschluss an eine Biotonne und es würden insgesamt 6,24 Mio. Mg/a erfasst werden. Dies wäre ein Anstieg von 30%. Noch stärker wirkt sich die Steigerung auf die Grüngutmengen aus, wenn flächendeckend bürgernahe Systeme zur Grünguterfassung aufgebaut werden, da rund die Hälfte des anfallenden Grünguts derzeit überhaupt nicht über bestehende Entsorgungssysteme oder über den Restmüllentsorgt wird (Richter et al. 2018). Auf die Vergärungsmengen hat diese Maßnahme keine Auswirkungen.

Die Definition der Hochwertigkeit der Verwertung von Biogut hat wiederum keine Auswirkungen auf die Erfassungsmengen, wohl aber auf die Vergärungsmengen. Unter der Annahme, dass die Vorgaben, Biogut nach der neuen Definition hochwertig zu verwerten, bis 2030 vollständig umgesetzt würden, würde die Vergärungsmenge auf 4,8 Mio. Mg/a, bzw. um 200% steigen, auch wenn keine zusätzlichen Mengen erfasst würden.

Tabelle 26: Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht nach KrWG und Definierung von Hochwertigkeit“ bis zum Jahr 2030

Maßnahme	Akteur	Direkte Kosten	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Biogut	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Grüngut	Vergärungsmenge (Steigerung zu 2016) Bio- und Grüngut
Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht	Länder	0 € Gesamt	+30%	+60%	+0%
Definition der Hochwertigkeit der Verwertung von Biogut	Bund (Kabinett und Bundestag)	0 € Gesamt	+0%	+0%	+200%

Quelle: Eigene Einschätzung, Witzenhausen-Institut GmbH

Die flächendeckende Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht hat Auswirkung auf die Systeme der Restmüll-, Biotonnen- und Grünguterfassung sowie die Verwertung der jeweiligen Stoffströme, was zu sekundären Kosten in Form von Abfallgebühren für die Bürger führen kann. Ob und in welcher Höhe sekundäre Kosten entstehen hängt von mehreren Faktoren ab, die miteinander in Wechselwirkung stehen, und kann daher nur schwer abgeschätzt werden.

Sowohl die Einführung als auch die Ausweitung einer Biotonnensammlung führt zu gesteigerten Erfassungskosten, da die Sammlungsintervalle der Biotonne (z.B. zweiwöchentlich) in der Regel häufiger sind als die der Restmülltonne (z.B. vierwöchentlich). Die Ausweitung der Grüngutsammlung ist in der Regel mit der Einrichtung und dem Betrieb neuer Sammelplätze verbunden und führt auch dort zu einer Steigerung der Erfassungskosten. Die Verwertung von Biogut und Grüngut hingegen ist in der Regel günstiger als die von Restmüll, sodass eine Verlagerung der Stoffströme eine Reduzierung der Verwertungskosten zur Folge hat. Wie diese beiden Aspekte vor dem Hintergrund anderer spezifischer lokaler Gegebenheiten miteinander interagieren kann nicht pauschal vorhergesagt werden.

5.1.4 Vollzug der TA Luft 2002 für Bioabfallbehandlungsanlagen

Hintergrund dieser 4. Handlungsempfehlung in Tabelle 15 ist der in einigen Bundesländern nicht vollständig erfolgte Vollzug der TA Luft 2002 nach der u.a. Kompostanlagen bei einer Durchsatzleistung von 10.000 Mg je Jahr oder mehr geschlossen (Bunker, Hauptrotte) auszuführen sind. Dieser nicht vollständig erfolgte Vollzug betrifft vor allem Altanlagen, die eine geschlossene Bauform nachrüsten müssen und durch das Unterlassen dieser Nachrüstung deutlich geringere Behandlungskosten aufweisen als nach 2002 neugebaute Anlagen unter die nahezu alle Vergärungsanlagen fallen. Dies führt neben den negativen Umweltwirkungen zu einer Marktverzerrung bei den Behandlungspreisen für Biogut mit einer hemmenden Wirkung für den Neubau von Vergärungsanlagen.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ Einheitlicher Vollzug der TA Luft 2002
Im Rahmen ihrer Vollzugspflicht durch die entsprechenden Behörden garantieren alle Bundesländer - stärker als bisher - den konsequenten Vollzug der Bestimmungen in der TA Luft 2002. Dies muss als Vorlage in die Innenministerkonferenz eingebracht und versehen mit klaren Berichtspflichten und Sanktionen verabschiedet werden.

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Der konsequente Vollzug der TA Luft 2002 würde zu keiner Steigerung der Erfassungsmengen führen, wohl aber zu einer Steigerung der Vergärungsmengen. Wenn alle Biogutkompostierungsanlagen in Deutschland konsequent die Bestimmungen der TA Luft 2002 einhalten würden, wären bei vielen Anlagen Umbauten und Nachrüstungen notwendig, was zu steigenden Behandlungspreisen führen würde. Daraus resultieren mögliche Veränderungen, die hier beispielhaft skizziert werden. Einige Kompostanlagen mit Nachrüstbedarf würden in diesem Zuge evtl. eine Vergärungsstufe vorschalten oder sogar den Neubau einer Vergärungsanlage umsetzen. Einige öRE, die zuvor ihr Biogut günstig an eine externe Kompostierungsanlage abgegeben haben, würden bei steigenden externen Behandlungspreisen evtl. ihr Biogut in einer eigenen Anlage behandeln und in diesem Zuge eine Vergärungsanlage errichten. Insgesamt wäre eine Zunahme der Vergärungsmenge die Folge.

Eine Quantifizierung dieser Menge ist jedoch schwierig. Eine Herangehensweise ist die Quantifizierung des Überhangs an Kompostierungskapazität für Biogut in einem Bundesland im Verhältnis zur erfassten Biogutmenge in diesem Bundesland. In fünf Bundesländern besteht ein solcher Überhang, der vom Doppelten bis zum Achtfachen der erfassten Biogutmenge reicht. Alle anderen Bundesländer weisen ein Defizit an Vergärungskapazität auf. Daraus ist zu schließen, dass trotz hoher Transport- und Logistikkosten ein Transport von Biogut aus den Kapazitätsdefizitländern in die Kapazitätsüberhangsländer lohnenswert ist. Es ist davon auszugehen, dass sich ein Großteil der Anlagen mit Nachrüstbedarf in diesen Kapazitätsüberhangsländern befindet. Der gesamte Kapazitätsüberhang dieser fünf Länder beläuft sich auf mehr als 1 Mio. Mg Biogut. Wenn man davon ausgeht, dass rund die Hälfte der Biogutmenge, die bislang in diesen Ländern kompostiert wird, aber aus anderen Ländern stammt, als Wirkung der hier beschriebenen Maßnahme fortan in Vergärungsanlagen behandelt wird, beläuft sich die Steigerung der Vergärungsmenge auf ca. 30%.

Tabelle 27: Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Vollzug der TA Luft 2002 für Bioabfallbehandlungsanlagen“ bis zum Jahr 2030

Maßnahme	Akteur	Direkte Kosten	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Biogut	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Grüngut	Vergärungsmenge (Steigerung zu 2016) Bio- und Grüngut
Konsequenter Vollzug der TA Luft 2002 durch die Bundesländer	Länder	0 € Gesamt	+0%	+0%	+30%

Quelle: Eigene Einschätzung, Witzenhausen-Institut GmbH

Die notwendigen technischen Anpassungsmaßnahmen zur Erfüllung der TA Luft 2002 sind für die betroffenen Anlagen mit Mehrkosten verbunden, die ggf. zu einer Gebührenerhöhung für die Bürger führen können. Eine pauschale Bezifferung dieser Mehrkosten ist nicht möglich, da diese von dem jeweiligen individuellen Anpassungsbedarf jeder Anlage abhängen. Ob und in welcher Höhe diese Kosten einen Einfluss auf die Abfallgebühren haben hängt wiederum von sehr vielen Faktoren und der individuellen Situation bei jedem öRE ab.

5.1.5 Investitionsförderung für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen

Hintergrund dieser 5. Handlungsempfehlung in Tabelle 15 ist die Tatsache, dass Biogutvergärungsanlagen zumeist in kommunaler Trägerschaft geplant, errichtet und betrieben

werden. Da diese Anlagen im Vergleich zu reinen Kompostanlagen auf der einen Seite einen erheblich höheren Investitionsaufwand bedeuten, ohne geringere Behandlungspreise garantieren zu können, auf der anderen Seite aber im Sinne des Klimaschutzes eine höherwertigere Verwertung darstellen (siehe Kapitel 5.1.3), kann eine Investitionsförderung gerade für finanzschwache Kommunen ein ausschlaggebendes Argument für die Realisierung einer Anlage sein.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ Die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen wird durch den Bund und die Länder im Rahmen einer Investitionsförderung über entsprechende Kommunalrichtlinien unterstützt. Die Förderung, die beispielsweise zu zwei Dritteln vom Bund und zu einem Drittel vom jeweiligen Bundesland erbracht wird, sollte 1 Mio. € pro Anlage betragen und könnte jährlich bundesweit 5 Anlagen gewährt werden. Im Laufe des Betrachtungszeitraums würden somit 60 Anlagen, also eine Anzahl, die rund zwei Drittel der bereits bestehenden Anlagen in Deutschland entspricht, davon profitieren. Über die „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld“ (Kommunalrichtlinie) des BMU, die am 01.01.2019 in Kraft tritt, werden Biogutvergärungsanlagen im Pfropfenstrom- oder Nassvergärungsverfahren mit 40% der tatsächlichen Kosten (bis zu max. 600.000 €) gefördert.

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Infolge der Maßnahme würden 60 neue Anlagen errichtet, die bei einem mittleren Durchsatz an Biogut von 20.000 Mg/a zu einem Anstieg der Vergärungsmenge um 75% bzw. für Biogut um 1,2 Mio. Mg/a führen. Aufgrund der Errichtung der neuen Anlagen werden auch durch eine Intensivierung der Biogutsammlung die Bioguterfassungsmengen leicht steigen.

Tabelle 28: Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Investitionsförderung für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen“ bis zum Jahr 2030

Maßnahme	Akteur	Direkte Kosten	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Biogut	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Grüngut	Vergärungsmenge (Steigerung zu 2016) Bio- und Grüngut
Investitionsförderung für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen	Bund (z.B. BMU), Länder	5 Mio. € pro Jahr 60 Mio. € Gesamt	+5%	+0%	+75%

Quelle: Eigene Einschätzung, Witzenhausen-Institut GmbH

5.1.6 Förderung der Umsetzung innovativer Biogasnutzungskonzepte

Hintergrund dieser 6. Handlungsempfehlung in Tabelle 15 ist das Ziel der Energiewende in Deutschland Sektor übergreifende Lösungen zur Bereitstellung erneuerbarer Energien zu entwickeln, also neben dem Stromsektor auch den Wärme- und Verkehrssektor zu dekarbonisieren. Vor diesem Hintergrund kommt innovativen Projekten wie beispielsweise der Nutzung von Biogas aus der Bioabfallvergärung als Kraftstoff für Fahrzeuge eine besondere Rolle mit Modellcharakter zu. Da die Realisierung solcher Konzepte häufig mit erheblichen Kosten und einem gewissen Risiko verbunden

ist, könnte eine Förderung zu einer breiteren Realisierung innovativer Systeme führen und der Bioabfallbranche damit einen Innovationsschub geben.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ Die Umsetzung innovativer Nutzungskonzepten für Biogas aus Biogutvergärungsanlagen jenseits der Verstromung (z.B. Verflüssigung zu Bio-LNG, Verknüpfung mit einer Power-to-Gas-Anlage, Gasaufbereitung mit anschließender Nutzung in kommunalen Fahrzeugen, etc.) werden bei der Neuerrichtung einer Biogutvergärungsanlage durch den Bund im Rahmen einer Investitionsförderung über eine entsprechende Kommunalrichtlinie unterstützt. Die Förderung sollte 2 Mio. € pro Konzeptumsetzung betragen und könnte jährlich bundesweit 3 innovativen Projekten gewährt werden. Im Laufe des Betrachtungszeitraums würden somit 36 innovative Projekte von dieser Förderung profitieren.

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Infolge der Maßnahme würden 36 neue Anlagen mit entsprechenden innovativen Gasverwertungskonzepten errichtet. Aufgrund von Skaleneffekten ist davon auszugehen, dass diese Anlagen im Mittel größer sind als der Durchschnitt der bisherigen Vergärungsanlagen. Somit wird hier ein mittlerer Durchsatz an Biogut von 40.000 Mg/a zugrunde gelegt, der zu einem Anstieg der Vergärungsmenge um 90% bzw. für Biogut um 1,44 Mio. Mg/a führen würde. Aufgrund der Errichtung der neuen Anlagen würde auch durch eine Intensivierung der Biogutsammlung die Bioguterfassungsmengen leicht steigen.

Tabelle 29: Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfallmengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Förderung der Umsetzung innovativer Biogasnutzungskonzepte“ bis zum Jahr 2030

Maßnahme	Akteur	Direkte Kosten	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Biogut	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Grüngut	Vergärungsmenge (Steigerung zu 2016) Bio- und Grüngut
Förderung der Umsetzung innovativer Biogasnutzungskonzepte	Bund (z.B. BMU)	6 Mio. € pro Jahr 72 Mio. € Gesamt	+5%	+0%	+90%

Quelle: Eigene Einschätzung, Witzenhausen-Institut GmbH

5.2 Maßnahmen zur Sicherung des Systembestands

Die drei Handlungsempfehlungen, die in diesem Kapitel detailliert beschrieben werden, sind systemrelevant, so dass ihre Umsetzung die Voraussetzung dafür ist, die Biogutvergärung in ihrem jetzigen Umfang zu erhalten und ein Rückbau an Vergärungskapazität für Biogut zu verhindern. Als Auswirkungen der Maßnahmenumsetzung sind für alle drei Handlungsempfehlungen keine Steigerung der Erfassung von Bio- und/oder Grüngut und auch keine Steigerung der Vergärung zu erwarten. Bei allen dabei umzusetzenden konkreten Maßnahmen handelt es sich um Gesetzesänderungen, die mit keinen direkten Kosten verbunden sind.

5.2.1 Bioabfallvergärungsanlagen in der geplanten Novelle der TA Luft

Hintergrund dieser 7. Handlungsempfehlung in Tabelle 15 ist, dass in der derzeitigen Entwurfsfassung der Novelle der TA Luft (Stand: 16.07.2018) der Grenzwert für organische Emissionen im behandelten Abgas, angegeben als Gesamtkohlenstoff (Total Organic Carbon = TOC), für alle Bioabfallvergärungsanlagen bei $0,40 \text{ g/m}^3$ liegt und eine Massenkonzentration von $0,25 \text{ g/m}^3$ durch Ausschöpfung weiterer emissionsmindernder Maßnahmen, insbesondere in Bezug auf Methan, anzustreben ist. Bei Anlagen mit einer Behandlungskapazität von 50 Mg Abfällen je Tag oder mehr ist der Grenzwert auf $0,20 \text{ g/m}^3$ als Jahresmittelwert, ermittelt über eine kontinuierliche Messung, festgelegt.

Die festgelegten Grenzwerte, insbesondere zur kontinuierlichen Messung, beruhen auf nur wenigen Erfahrungswerten aus der Praxis. Für die Einhaltung dieser Grenzwerte sind umfangreiche technische Anpassungsmaßnahmen notwendig, die bei Bestandsanlage unter Umständen nur in begrenztem Umfang möglich sind. Darüber hinaus ist eine kontinuierliche Messung in der Regel nur dann realisierbar, wenn auch die Nachrotteflächen und der Biofilter in geschlossener Ausführung gebaut werden, was eine zusätzliche Hürde für den Anlagenneubau darstellt.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ Anstelle der Festlegung von TOC-Grenzwerten für Bioabfallvergärungsanlagen in der anstehenden Novelle der TA Luft wird zunächst ein Messprogramm für TOC und ggf. Methan an Bioabfallvergärungsanlagen gestartet, bei dem Messdaten an allen bestehenden Anlagen gewonnen werden, um für die Formulierung von sachgerechten Grenz- und Zielwerten sowie die technische Umsetzung der Messung umfangreiche praxisbezogene Referenzen zu erhalten. Die Vorgabe für Anlagen mit einer Behandlungskapazität von 50 Mg Abfällen je Tag oder mehr, kontinuierliche Messungen durchzuführen, entfällt.

5.2.2 Düngerecht sachgerecht anpassen

Hintergrund dieser 8. Handlungsempfehlung in Tabelle 15 ist die Tatsache, dass die Vermarktbarkeit von flüssigen und kompostierten Gärresten aus Bioabfallvergärungsanlagen vor allem in Regionen mit dichter Besiedlung und/oder hohen Tierbesatzdichten eine große Herausforderung darstellt. Die Regelungen der novellierten DüV zur vollumfänglichen Anrechnung des Stickstoffs aus Komposten auf die betriebliche Stickstoff-Obergrenze und die in einigen Bundesländern hohen Anteile zur Anrechnung auf die Flächenbilanz verschärfen diese Herausforderungen vor allem für bereits bestehende Anlagen zusätzlich. Im Vergleich zu bereits bestehenden Kompostierungsanlagen für Biogut hemmt das novellierte Düngerecht den Neubau von Vergärungsanlagen oder das Vorschalten von Vergärungsstufen, die im Rahmen ihrer Planung von erhöhten Erfassungsmengen (Biogut) und damit auch Verwertungsmengen (Gärreste und Komposte) ausgehen.

Oftmals geht die Entscheidung zum Bau einer Biogutvergärungsanlage bzw. die Vorschaltung einer Vergärungsstufe bei einer Kompostierungsanlage einher mit der Entscheidung zur Einführung oder

Ausweitung der Biogutsammlung gemäß den Vorgaben zur Getrenntsammlung im KrWG. Wenn die Verwertung der Produkte (Kompost und Gärreste) aus diesen Mehrmengen zu schwierig ist, dann könnte die Entscheidung, ob die Erfassung dieser Mehrmengen anzustreben ist, negativ ausfallen. In diesem Fall würde das Ziel, mehr Bioabfälle getrennt zu erfassen, um sie hochwertiger als bei einer Entsorgung über den Restmüll zu verwerten, nicht erreicht werden.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ Bei der Evaluation der novellierten DüV wird umfassend geprüft, ob die bestehende Möglichkeit, auf Antrag eine Ausnahme für Kompost bei der Flächenbilanz zu erlangen, das Hemmnis ausreichend abbaut oder ob in der nächsten Novelle der Düngeverordnung bundesweit einheitlich festgelegt werden muss, dass Stickstoff aus Komposten bei der Flächenbilanz mit max. 30% angerechnet wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei nicht angepasstem Düngemanagement langjährige Kompostgaben durch das erhöhte Mineralisierungspotential auch eine negative Wirkung auf die Nitratbelastung des Grundwassers haben kann. Gleichwohl ist bei Komposten auch die positive Wirkung auf den Humushaushalt des Bodens in den Vordergrund zu stellen, indem diese als eigene Kategorie von Düngemitteln, als Humusdünger, in der Düngeverordnung definiert und betrachtet werden.

5.2.3 BioAbfVO – Ausbringung flüssiger Biogut-Gärreste auf Grünland

Hintergrund dieser 9. Handlungsempfehlung in Tabelle 15 ist die nicht einheitliche Regelung der Verwertung von Bioabfall-Gärresten nach BioAbfV. So dürfen beispielsweise Gärreste biologisch abbaubarer Küchen- und Kantinenabfälle (AVV 20 01 08) nach vorgeschriebener Behandlung auf Grünlandflächen und auf mehrschnittigen Feldfutterflächen aufgebracht werden, Gärreste von Biogut (AVV 20 03 01) hingegen nicht, obwohl beide Stoffe eine hygienisierende Behandlung gemäß BioAbfV durchlaufen haben. Ursache für diese Regelung sind die möglicherweise im Biogut auch nach der Behandlung (Vergärung, Kompostierung) enthaltenen vergleichsweise grobstückigen Fremdstoffe, die zu Verletzungen bei der Futteraufnahme führen können. Besteht aber bei der Aufbereitung von Biogut-Gärresten eine Fest-flüssig-Trennung, wie sie bei den meisten Pflropfenstromvergärungsanlagen in der Praxis realisiert ist, sind in der flüssigen Phase nach der Trennung keine grobstückigen Partikel mehr enthalten.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ Die Ausbringung der flüssigen Phase aus einer Fest-flüssig-Trennung von Biogut-Gärresten auf Grünlandflächen und mehrschnittigen Feldfutterflächen wird in der nächsten Novelle der BioAbfV als zulässig erklärt.

5.3 Auswirkungen durch Anreize für den Transport von Biogut

Durch Anreize für die Biogasgewinnung aus Bioabfällen kann sich im Vergleich mit einer ausschließlichen Kompostierung der Bioabfälle ein verändertes Verkehrsaufkommen ergeben, das abhängig ist von der eingesetzten Vergärungstechnik, von der Stoffstromführung in der Vergärungsanlage und vielen weiteren Faktoren. Da in der Praxis eine Vielzahl von standortspezifischen Kombinationen der unterschiedlichen Faktoren vorliegt werden hier fünf unterschiedliche Szenarien der Bioabfallbehandlung betrachtet:

1. Kompostierungsanlage mit Kompostierung von 100% der Biogutmenge

2. Pflropfenstromvergärungsanlage mit Vergärung von 50% der Biogutmenge und Kompostierung von 50% der Biogutmenge in Mischung mit dem Gärrest und einem Anteil an Strukturmaterial (Grüngut)
3. Pflropfenstromvergärungsanlage mit Vergärung von 100% der Biogutmenge, Fest-flüssig-Trennung des Gärrests und Kompostierung der festen Phase in Mischung mit einem Anteil an Strukturmaterial (Grüngut)
4. Boxenvergärungsanlage mit Vergärung von 100% der Biogutmenge
5. Nassvergärungsanlage mit Vergärung von 100% der Biogutmenge

Tabelle 30: Vergleich des Transportaufkommens bei unterschiedlichen Bioabfallbehandlungsanlagen

Stoffstrom	Kompostierung	Pflropfenstromvergärung, Teilstrom	Pflropfenstromvergärung, Vollstrom	Boxenvergärung, Vollstrom	Nassvergärung, Vollstrom
Input Biogut	20.000 Mg/a	20.000 Mg/a	20.000 Mg/a	20.000 Mg/a	20.000 Mg/a
Input Grüngut	0 Mg/a	4.600 Mg/a	6.000 Mg/a	0 Mg/a	0 Mg/a
Ausbeute Kompost Biogut	40%	29%	19%	35%	0%
Ausbeute Kompost Grüngut	45%	45%	32%	45%	45%
Output Kompost	8.000 Mg/a	7.940 Mg/a	5.684 Mg/a	7.000 Mg/a	0 Mg/a
Ausbeute flüssiger Gärrest	0%	23%	45%	5%	85%
Output flüssiger Gärrest	0 Mg/a	4.500 Mg/a	9.000 Mg/a	1.000 Mg/a	17.000 Mg/a
Fahrzeuge Input Biogut	2.000 Fzg./a	2.000 Fzg./a	2.000 Fzg./a	2.000 Fzg./a	2.000 Fzg./a
Fahrzeuge Input Grüngut	0 Fzg./a	575 Fzg./a	750 Fzg./a	0 Fzg./a	0 Fzg./a
Fahrzeuge Output Kompost	400 Fzg./a	397 Fzg./a	284 Fzg./a	350 Fzg./a	0 Fzg./a
Fahrzeuge Output fl.Gärrest	0 Fzg./a	225 Fzg./a	450 Fzg./a	50 Fzg./a	850 Fzg./a
Fahrzeuge Gesamt	2.400 Fzg./a 9,2 Fzg./d	3.197 Fzg./a 12,3 Fzg./d	3.484 Fzg./a 13,4 Fzg./d	2.400 Fzg./a 9,2 Fzg./d	2.850 Fzg./a 11,0 Fzg./d

Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH

Die in Tabelle 30 dargestellten Ergebnisse zu Mengen der unterschiedlichen Stoffströme und des damit verbundenen Transportaufkommens über entsprechende Fahrzeuge geht von einer jährlichen Biogutmenge von 20.000 Mg aus, was in etwa einem Entsorgungsgebiet mit 350.000 Einwohnern entspricht. Es wird deutlich, dass das Transportaufkommen von Biogutvergärungsanlagen im Vergleich zu Kompostierungsanlagen im besten Fall (Boxenvergärung, Vollstrom) gleich groß und im

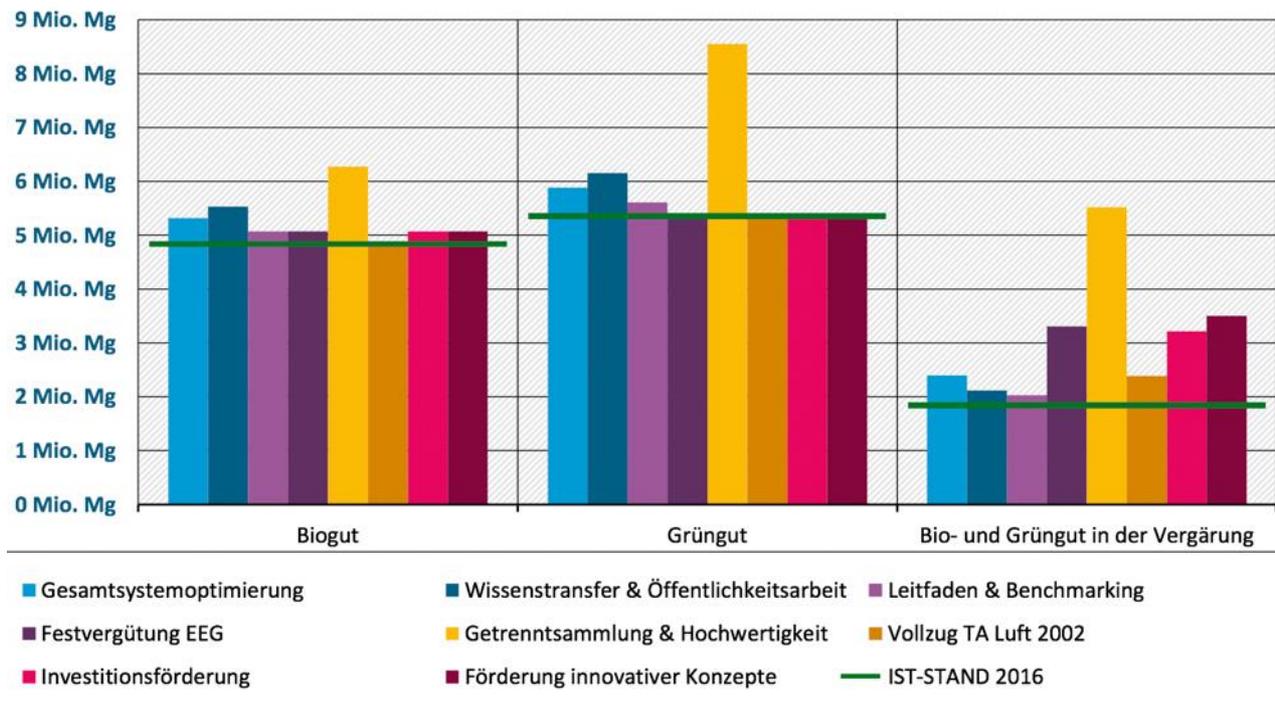
schlechtesten Fall (Pfropfenstromvergärung, Vollstrom) um ca. 45 % erhöht ist. Dabei ist zu beachten, dass aufgrund der Beimischung von Strukturmaterial bei den Pfropfenstromvergärungsanlagen ca. 20% des Transportaufkommens auf die Anlieferung von Grüngut entfällt, das dafür bei den entsprechenden Grüngutkompostierungsanlagen im Entsorgungsgebiet wegfällt.

Da in der Praxis eine Umstellung von der reinen Kompostierung auf eine vorgeschaltete Vergärung häufig mit einer Vergrößerung der Verarbeitungskapazität am Standort und damit häufig auch mit einer Zusammenlegung mehrerer Standorte, an denen die Bioabfälle zuvor kompostiert wurden, einhergeht, steigt meist das Verkehrsaufkommen am Anlagenstandort der neuen Bioabfallvergärungsanlage. Dementsprechend gilt es, einen geeigneten Anlagenstandort auszuwählen, welcher die Beeinträchtigung des Verkehrs und der Einwohner durch das erhöhte Transportaufkommen möglichst geringhält.

5.4 Zusammenfassung der Maßnahmenbewertung

Die infolge der Maßnahmenumsetzungen im Jahr 2030 zu erwartenden Mengen an Bio- und Grüngut in separater Erfassung sowie in der Behandlung in Vergärungsanlagen werden in Abbildung 60 im Vergleich zu den Mengen des Referenzjahres 2016 gezeigt. Es zeigt sich, dass eine konsequente flächendeckende Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht verbunden mit einer gesetzlich verankerten Definition der Hochwertigkeit der Verwertung von Bioabfall zu den höchsten Mengen sowohl in der separaten Erfassung als auch in der Vergärung von Bio- und Grüngut führt.

Abbildung 60: Auswirkungen der unterschiedlichen Maßnahmen auf die Sammelmengen von Biogut und Grüngut sowie auf die Mengen von Biogut und Grüngut in der Vergärung im Jahr 2030 im Vergleich zum Ist-Stand im Jahr 2016³⁰

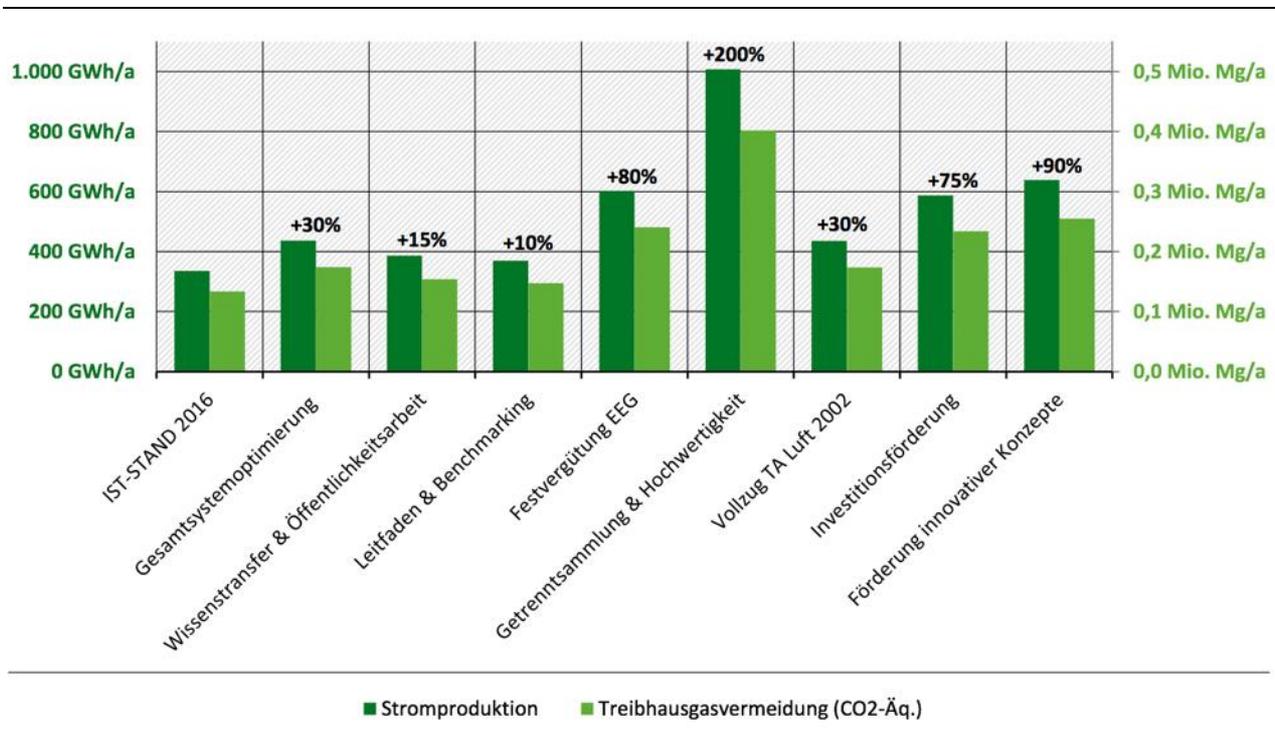


Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH

³⁰ Die hier quantifizierten Auswirkungen gelten nur für die isolierte Betrachtung der Umsetzung jeweils einer Maßnahme, sodass die Auswirkungen bei gleichzeitiger Umsetzung mehrerer Maßnahmen aufgrund komplementärer Effekte und Wechselwirkungen nicht einfach aufsummiert werden können.

Infolge der im Vergleich zum Referenzjahr 2016 gesteigerten Mengen von Bio- und Grüngut in der Vergärung im Jahr 2030 steigen auch die Stromproduktion aus Biogas und die Vermeidung von Treibhausgasen durch die Umsetzung der Maßnahmen an, am stärksten wiederum durch die Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht verbunden mit der Definition der Hochwertigkeit (Abbildung 61). Auch an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die für die Berechnung verwendeten Treibhausgasfaktoren (-90 kg CO₂-Äq./Mg Bioabfall) die durchschnittliche Situation der Vergärung in Deutschland vor 2012 abbilden als Vergärungsanlagen mit offenen Gärrestlagern und entsprechenden Methanemissionen noch zulässig waren. Seit dem EEG 2012 müssen Gärrestlager abgedeckt sein, sodass sich die Treibhausgasfaktoren für die Vergärung nach Stand der Technik (-185 kg CO₂-Äq./Mg Bioabfall) deutlich von den hier verwendeten unterscheiden und somit die tatsächliche Treibhausgaseinsparung im Jahr 2030 mit einem nur noch sehr geringen Anteil an Altanlagen (vor 2012) im Anlagenbestand deutlich höher liegen müsste als hier dargestellt ist.

Abbildung 61: Auswirkungen der unterschiedlichen Maßnahmen auf die Stromproduktion und die Vermeidung von Treibhausgasen³¹ bei der Vergärung von Biogut und Grüngut in Vergärungsanlagen im Jahr 2030 und Steigerungsraten in Prozent im Vergleich zum Ist-Stand im Jahr 2016



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH

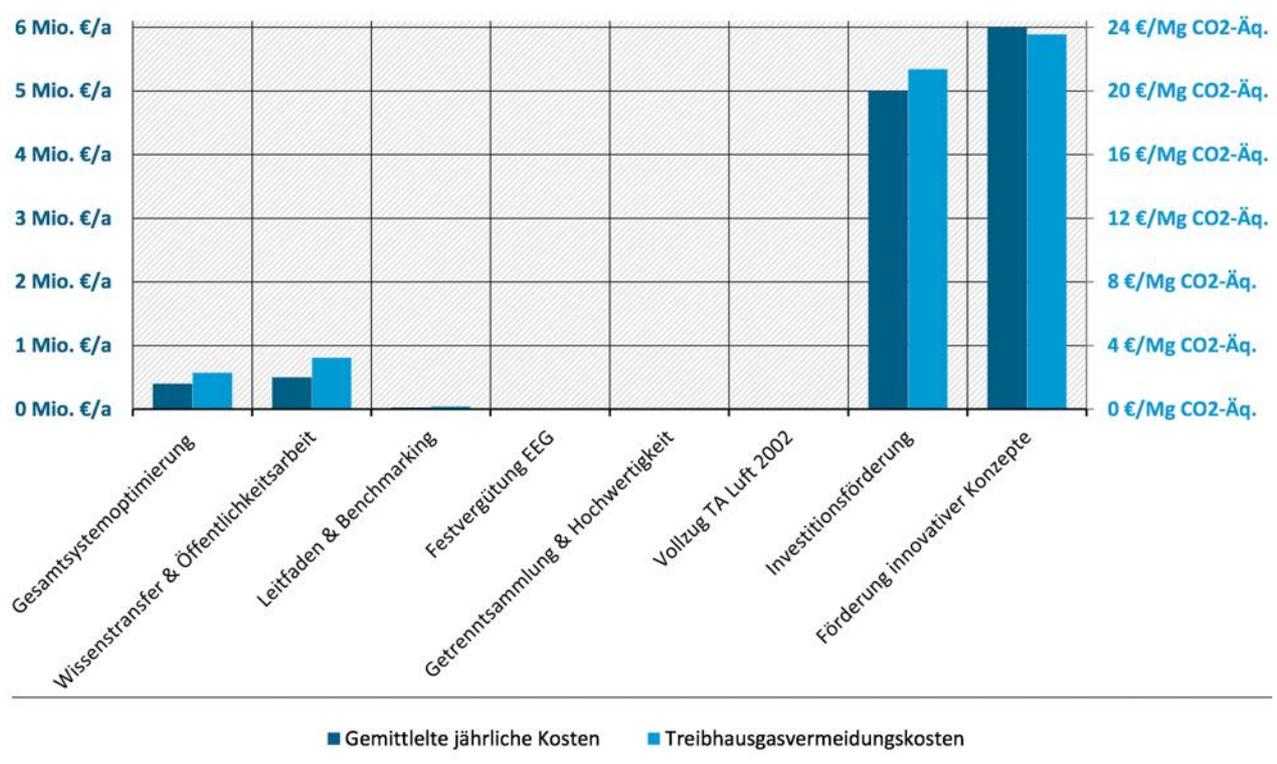
Bei der Umsetzung von fünf der acht Maßnahmen, die den weiteren Ausbau der Bio- und Grüngutvergärung fördern, würden direkte Kosten anfallen, während drei dieser Maßnahmen ohne direkte Kosten umsetzbar sind. Die gesamten direkten Kosten, die dabei ab dem Jahr 2019 bis zum Jahr 2030 (12 Jahre) anfallen würden, lassen sich für eine bessere Vergleichbarkeit der

³¹ Berechnungsgrundlage: Knappe, F., Vogt, R., Lazar, S., Höke, S. (2012): Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. TEXTE 31/2012, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau.

unterschiedlichen Maßnahmen als jährliche Kosten darstellen (Abbildung 62). Diese sind am höchsten für die Investitionsförderung für die Errichtung neuer Biogutvergärungsanlagen sowie die Förderung innovativer Konzepte der Biogasnutzung.

Teilt man die jährlichen Kosten durch die vermiedenen Treibhausgase im Jahr 2030 erhält man die Treibhausgasvermeidungskosten der unterschiedlichen Maßnahmen im Jahr 2030, die von 0 €/Mg CO₂-Äq. für die Maßnahmen „Festvergütung EEG“, „Getrenntsammlung & Hochwertigkeit“ und „Vollzug TA Luft 2002“ bis zu ca. 24 €/Mg CO₂-Äq. Für die Maßnahme „Investitionsförderung“ reichen (Abbildung 62).

Abbildung 62: Gemittelte jährliche Kosten und Treibhausgasvermeidungskosten im Jahr 2030 bei der Umsetzung der unterschiedlichen Maßnahmen



Quelle: Eigene Darstellung, Witzenhausen-Institut GmbH

6 Biogas aus Gülle - Bewertung der Handlungsempfehlungen

Die in Tabelle 23 aufgeführten Handlungsempfehlungen für Gülle werden im Folgenden hinsichtlich der erforderlichen Maßnahmen für ihre Umsetzung und den dabei zu erwartenden Wirkungen auf die Erzeugung von Biogas und ihrer möglichen Nebeneffekte konkretisiert. Dabei wird unterschieden zwischen Handlungsempfehlungen, die dazu dienen, den weiteren Ausbau der Güllevergärung zu fördern, und Handlungsempfehlungen, die vorrangig dazu dienen, den Anlagenbestand zur Güllevergärung zu erhalten.

Für die Handlungsempfehlungen, die den weiteren Ausbau der Gülle- und Biogasanlagen fördern, werden die zu erwartenden Wirkungen im Falle einer Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen aufgezeigt. Ohne weitere regionale Analyse der Viehbestände, Stallsystemen und Nachfolgerstrukturen der Landwirtschaft kann nicht genau abgeschätzt werden, welche Maßnahme welchen Zubau an Gülle- und Biogasanlagen zur Biogaserzeugung erfährt. Eine Quantifizierung erfolgt daher für

Szenarien, wobei der Ausbau der Gülle- und Gärnutzung in zusätzlichen Biogasanlagen betrachtet wird. Auf der Basis der ermittelten Stoff- und Energiemengen für einen möglichen Ausbau der Gärnutzung bis 2030 erfolgt eine Kostenschätzung sowie eine Abschätzung der Einsparung an Treibhausgasen, die durch eine Steigerung der zusätzlichen Gärnutzung zur Biogaserzeugung erzielt werden kann.

6.1 Handlungsempfehlungen zur Förderung des Ausbaus der Gärvergärung

6.1.1 Förderung zusätzlicher Gärnutzung in Biogasanlagen mit einem Mindestanteil an Gülle von mindestens 80% im Rahmen des EEG

Derzeit werden ca. 30% der anfallenden Gärleistungen in Biogasanlagen genutzt. Ein Zubau an Gärkleinanlagen erfolgte aufgrund der Einführung der Sonderkategorie im EEG 2012 für Gärkleinanlagen bis 75 kWel installierter Leistung. Ende 2017 sind rd. 700 Gärkleinanlagen (gemäß § 27b EEG) in Betrieb. Die Analyse des Zubaus zeigt, dass der jährliche Zubau neuer Gärkleinanlagen kontinuierlich sinkt, so dass anzunehmen ist, dass die „leicht“ verfügbaren Gärleistungen bereits in Biogasanlagen eingesetzt werden. Ist eine deutliche Steigerung der Gärnutzung in Biogasanlagen gewünscht, ist es notwendig, die Hemmnisse für den Gäreinsatz abzubauen und höhere Anreize für den Einsatz in Biogasanlagen zu setzen.

Der folgende Vergütungsvorschlag für Gäranlagen basiert auf der Empfehlung, die künstliche 75 kW-Grenze als Hemmnis (vgl. Kap. 4.1.4 bzw. 4.1.5) aufzuheben und eine Vergütungsanpassung vorzunehmen, die stärker standortangepasste Konzepte fördert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine umfassende Regionalanalyse der Viehbestände aufgrund nicht verfügbarer Daten auf regionaler Ebene nicht erfolgen konnte und die folgenden Berechnungen auf Experteneinschätzungen des DBFZ basieren. Der im Folgenden verwendete Begriff der Gülle umfasst Gülle aus Nutztieren inkl. Festmist (vgl. Begriffsdefinition S. 19).

Konkrete Maßnahmen

Anpassung der Sonderkategorie „Gärkleinanlage“ (EEG 2017), wobei der Vergütungsvorschlag für die Anpassung des Vergütungssystems für Gäranlagen mit mind. 80% Gäranteil³² (Frischmassebezogen) folgende Kriterien beinhalten sollte:

- ▶ Aufhebung der fixen Leistungsgrenze von derzeit 75 kWel installierter Leistung und höhere Vergütung für den Anteil von Gülle bis zu einem max. Energieäquivalent von 40 kWel (Bemessungsleistung)
- ▶ Privilegien für Gäranlagen (mind. 80% Gäranteil) durch Festvergütung mit 20 Jahre und Aufhebung der Ausschreibungspflicht
- ▶ Hohe Vergütung (30 ct/kWhel) für Bemessungsleistung von 40 kWel aus Gülle, darüber Vergütung entsprechend des letzten Ergebnisses der Ausschreibung zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme
- ▶ Auf Bemessungsleistung abstellen und Sonderkategorie bis 500 kWel Bemessungsleistung ausweiten
- ▶ Wechsel für alle Bestandsanlagen in das neue Vergütungssystem ermöglichen, wenn diese in der Jahresbilanz in jedem Jahr einen Anteil von mind. 80% Gäranteil einhalten und wenn die Einhaltung aller EEG-spezifischen und ordnungsrechtlichen Anforderungen gegeben ist (vgl. 6.2.1)
- ▶ Flexibilisierung ermöglichen (Teilnahme an der Flexibilitätsprämie und Umstellung von installierter Leistung auf Bemessungsleistung)(vgl. 6.2.3)

³² Beinhaltet Gülle von Nutztieren inkl. Festmist, (vgl. Begriffsdefinition S. 19) sowie Geflügelmist, Pferdmist und Fischgülle, die sinnvollerweise energetisch verwertet werden können.

- ▶ Bis zu 20% (massebezogen) können Anbaubiomasse oder Reststoffe wie Silorand- und Deckschichten, die sinnvollerweise nicht verfüttert werden, Futterreste oder Geflügelmist und Pferdemit eingesetzt werden. Aufgrund der höheren Transportwürdigkeit von Geflügelmist und Pferdemit sollten diese Einsatzstoffe von der Höhervergütung jedoch ausgenommen werden, so dass der Transport dieser Einsatzstoffe nicht querfinanziert wird.
- ▶ Um einen weiteren Ausbau von Anbaubiomasse in den Landkreisen mit Nährstoffüberschüssen zu vermeiden, sollten Regionen bzw. Kriterien festgelegt werden, wo jeglicher zusätzlicher Einsatz von Hauptfrucht-Biomasse (für die verbleibenden 20 %) im Vergleich zum Status Quo unterbunden wird, z.B. in Kreisen mit mehr als 1,5 (GV + kW Biogas aus Hauptfrucht-Anbaubiomasse) je ha³³, wenn nicht Hauptfruchtfläche an anderer Stelle der Region in mindestens gleichem Maße durch Reduzierung von Hauptfruchteinsatz in Biogasanlagen oder Abstockung von Viehbeständen frei wird (vgl. Kap. 4.1.1, Abbildung 51). Der Nachweis könnte idealerweise im Baurecht erfolgen; eine hilfsweise Regelung im EEG würde eine Ungleichbehandlung der Betriebe mit Biogaserzeugung im Vergleich zur Tierhaltung (ohne Biogasanlage) bedeuten.
Um eine Gleichbehandlung mit der Tierhaltung zu gewährleisten sollte auch eine Aufstockung von Viehbeständen ohne größere Abstockung an anderer Stelle in der Region nicht zulässig sein. D.h. die Genehmigung für Neubauten/Veränderungen mit Vergrößerung im Falle von Tierhaltung oder Hauptfrucht-Biogaserzeugung sollte nur bei regionalen Beständen < 1,5 (GV + Biogas aus Hauptfrucht-Anbaubiomasse) oder Abstockung an anderer Stelle in der Region möglich sein.

Anmerkungen

- ▶ Die 500 kW_{el}-Grenze ist angemessen, wenn die Vergütungshöhe keine Mitnahmeeffekte/ Quersubventionierung, z.B. von Nawaro oder Geflügel- oder Pferdemittransporten erzeugt. Dies wird seitens des DBFZ angenommen, wenn die Vergütung oberhalb von 40 kW_{el} (bis max. 500 kW_{el}) deutlich unter 20 ct/kW_{el} bleibt.
- ▶ Die Vergütung der ersten 40 kW mit 30 ct/kW_{el} basiert auf der Berechnung einer Güllekleinanlage mit 75kW installierter Leistung, die gemäß EEG 2017 gegenwärtig eine Vergütung von 22 ct/kW_{el} erhält. Würden bei einer 75 kW-Anlagen 35 kW mit 14,73 ct/kW_{el} (entspricht der durchschnittlichen Vergütungshöhe der letzten Ausschreibung für Strom aus Biomasse) vergütet, so könnten die ersten 40 kW (mit rd. 28,2 ct/kW_{el}) höher vergütet werden ohne dass die Gesamtkosten steigen.

³³ Einschätzung des Experten Dr. Gerd Reinhold (TLL). Weitere Ausführungen im Dossier „Biogas aus Energiepflanzen“ in (Scholwin et al. 2014).

- ▶ Die Kategorie „Gülleanlagen“ könnte - in Abhängigkeit von der Höhe der Anreize – eine attraktive Option für Bestandsanlagen sein, den Substratwechsel und damit eine Reduktion des Anteils zusätzlicher Biomasse zu vollziehen. So könnte die Einführung dieser Kategorie von Anlagen den Weiterbetrieb von Bestandsanlagen ermöglichen, die auf 80% Gülleumstellen. Im 500kW_{el}-Bereich dürfte der Weiterbetrieb der Bestandsanlagen ohnehin viel wichtiger sein als der Anreiz zum Anlagenneubau. Es würde also kostengünstig eine stärkere Güllenutzung forciert werden.
- ▶ Insbesondere für Anlagen in Nordwestdeutschland könnte das vorgeschlagene Vergütungskonzept eine interessante Option sein, da dort hohe Güllepotenziale vorliegen, so dass in viehrefeichen Regionen mit Nährstoffdruck ein besonderer Fokus auf die Substratverlagerung von Anbaubiomasse auf Gülleeinsatz denkbar ist.
- ▶ Im Falle von Geflügelmist oder Pferdemist muss der Transport bei dem vorgeschlagenen Vergütungsschema im Wesentlichen über die Entsorgung bzw. in Ackerbaugebieten durch den Nährstoffwert finanziert werden. Aufgrund der höheren Transportwürdigkeit von Geflügelmist und Pferdemist sollten diese Einsatzstoffe von der Höhervergütung ausgenommen werden, so dass der Transport dieser Einsatzstoffe nicht querfinanziert wird. Eine Kostenüberwälzung auf den Stromverbraucher wird somit vermieden. Anzumerken ist, dass Geflügel- und Pferdemist auch in den bisherigen Regelungen zum EEG nicht angerechnet werden kann. So fällt Pferdemist gem. EEG nicht unter die vergütungsfähige Definition für Mist von Nutztieren und Geflügelmist kann nicht für Güllekleinanlagen-Vergütung angerechnet werden.
- ▶ Anreize für die vermehrte Nutzung von Gülle und Mist in Biogasanlagen können zu einer Zunahme der Transporte führen. Die Auswirkungen werden in Kapitel 6.3 diskutiert.

Effekte für die Anlagenkategorien im Einzelnen

1) 75 kW_{el} Bemessungsleistung

- ▶ Eine 75 kW_{el}-Anlage hätte bei angenommener Volllast die gleiche Vergütung wie heute (vgl. Tabelle 33)
- ▶ Bei realer Auslastung würde eine Anlagengröße von ca. 90-100kW_{el} die Vergütung der heutigen Güllekleinanlagen erreichen.
- ▶ Der Einsatz von 20% (massebasiert) zusätzlicher Biomasse würde jedoch nicht mehr hoch vergütet. Die Förderung würde somit wesentlich zielgenauer eingesetzt werden.
- ▶ Zur Erläuterung: 20% zusätzlicher Biomasse und 80 % Gülle massebasiert bedeutet energiebasiert mehr als 50% Energie aus Anbaubiomasse (im Falle von Silomais oder Getreide als Anbaubiomasse). Dabei würden Anlagen, die nur eine relativ geringe Bemessungsleistung aus Gülle erreichen (Betriebe deutlich unter 200 GV) und dies nach der derzeitigen Regelung mit energiereicher Biomasse ausgleichen jedoch deutlich schlechter gestellt.
- ▶ Der Einsatz von Hauptfrucht-Anbaubiomasse würde unattraktiv werden, weil nur noch der Anteil der Gülle hoch vergütet würde. Kostengünstig oder kostenlos anfallende Substrate wie Silorand- und Deckschichten, die sinnvollerweise nicht verfüttert werden, Futterreste oder Geflügelmist und Pferdemist könnten jedoch problemlos verwertet werden.
- ▶ Die für westdeutsche Verhältnisse großen Betriebe mit 200 GV würden adressiert (ca. 30-60kW_{el} installierter Leistung bei hoher tierischer Leistung).

2) 150 kW_{el} Bemessungsleistung

- ▶ Vergütung von 19 ct/kW_{el} (vgl. Tabelle 33)

- ▶ Die Vergütung könnte bei geeigneten Standortvoraussetzungen, bei denen für 150 kW_{el} Gülle als kostenfreies Substrat vor Ort vorliegt, ausreichend sein. Zudem wird angenommen, dass geringe Transportentfernungen für Festmist, damit finanzierbar sein könnten. Bei weiteren Transportwegen (Nährstoffexport) müssten die Transportkosten der Tierhaltung angelastet werden.
- ▶ Die Gülleverwertung der großen Betriebe (>500GV), v.a. in Ostdeutschland würden nicht länger ausgebremst. Die komplette Gülle könnte genutzt werden, ohne dass Mehrkosten entstünden.

3) 500 kW_{el} Bemessungsleistung

- ▶ Reduktion der Vergütung auf 16,2 ct/kW_{el} (vgl. Tabelle 33)
- ▶ 500 kW_{el}- Anlagen mit entsprechendem Gülleeinsatz bekämen demnach etwas mehr Vergütung als nach dem aktuellen Ausschreibungs-Höchstwert.

Für die Abschätzung der Kosten und THG-Einsparungen werden im Folgenden die zusätzlichen Güllemengen zur Biogaserzeugung ermittelt. Da schwer eingeschätzt werden kann, wann welche Mengen an Gülle in die Vergärung gehen, wurden in Tabelle 32 Ausbau-Szenarien für die Steigerung der Güllemengen in Biogasanlagen für den Betrachtungszeitraum 2018 (Status Quo: 30% Gülle in Biogasanlagen) bis 2030 angenommen. Ein Ausbau entsprechend der dargestellten Szenarien scheint mit dem vorgeschlagenen Vergütungskonzept denkbar. Ohne diesem und ohne der in Kapitel 0 beschriebenen Maßnahmen zum Erhalt des Anlagenbestands ist im Gegenteil mit einem deutlichen Rückgang der Güllevergärung und den damit einhergehenden negativen Effekten (höhere THG-Emissionen, weniger EE-Strom, Arbeitsplatzverluste, etc.) zu rechnen.

Tabelle 32: Szenarien eines zunehmenden Gülleeinsatzes in Biogasanlagen bei Verstärkung der Anreize für Güllevergärung

Szenarien	1 (Status Quo) 2018	2 (+ 1/3) 2022	3 (+2/3) 2026	4 (Verdopplung) 2030
Anteil Gülle zur Biogaserzeugung bez. auf die anfallende Güllemenge in D	30%	40%	50%	60%
Güllemengen zur Biogaserzeugung in Mio. t/a	53,3	71	89	107
Stromerzeugung aus Gülle in TWh _{el} /a	4	5,3	6,7	8,0
zusätzliche Güllemengen vs. Status quo in Mio. t	0	18	36	53

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ

Durch Konzentration der derzeitigen Vergütung für 75kW-Anlagen auf die ersten 40 kW Bemessungsleistung mit 30 ct/kW_{el} und Öffnung der Leistungsgröße bis 500 kW Bemessungsleistung könnten deutlich stärker Anreize für den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen gesetzt werden.

In den folgenden Kostendarstellungen wird angenommen, dass die ersten 40 kW_{el} mit 30 ct/kWh_{el} vergütet werden; die restlichen kW mit 15 ct/kWh_{el}³⁵.

Würde diese Vergütungsregelung auch für größere Anlagen (bis max. 500 kW_{el} Bemessungsleistung entsprechend des zuvor beschriebenen Vergütungsvorschlags) gelten, ergeben sich für die Mobilisierung der Gülle in Biogasanlagen die in Tabelle 33 dargestellten Kosten und durchschnittlichen Vergütungssätze der jeweiligen Anlagengröße.

Tabelle 33: Kosten und durchschnittliche Vergütungssätze für den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen bei Verstärkung der Anreize für Güllevergärung

Bemessungsleistung kW _{el}	Vergütung ct/kWh _{el} bis 40 kW _{el} aus Gülle	Vergütung ct/kWh _{el} ab 40 kW _{el}	€/a bis 40 kW _{el}	€/a ab 40 kW _{el}	€/a gesamt je Anlage	durchschn. Vergütung ct/kWh _{el}
40	30	15	105.120	0	105.120	30,0
75	30	15	105.120	45.990	151.110	23,0
125	30	15	105.120	111.690	216.810	19,8
250	30	15	105.120	275.940	381.060	17,4
500	30	15	105.120	604.440	709.560	16,2

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ

Die Kosten hängen in erster Linie davon ab, wie viele Gülleanlagen zugebaut werden und in welcher Leistungsgröße diese Anlagen betrieben werden.

Tabelle 34 zeigt die Auswirkungen der vorgeschlagenen Regel für eine Anlage, die die 40 kW_{el} Bemessungsleistung genau ausschöpft (also etwa 50 kW_{el} inst. Leistung hätte) sowie für verschiedene Varianten mit jeweils 75 kW_{el} installierter Leistung.

Bei jeweils reiner Güllevergärung zeigt der Vorschlag eine höhere spezifische Stromvergütung im Vergleich zur jetzigen Stromvergütung von Güllekleinanlagen (Nr. 1 und 2 in Tabelle 34).

Bei 40 kW_{el} Bemessungsleistung aus Gülle ist die Differenz mit über 25.000,-€ bzw. gut 7 ct/kWh_{el} am stärksten ausgeprägt (Nr. 1 in Tabelle 34).

Die gezeigten Beispiele mit 20% Nawaro (Nr. 6 und 7 in Tabelle 34) sind in dieser Ausprägung relativ selten realisiert, würden mit dem neuen Vorschlag (Nr. 3 und 4 in Tabelle 34) jedoch deutlich schlechter gefördert.

³⁵ Entspricht der Größenordnung des durchschnittlichen Vergütungssatzes für Strom aus Biomasse gemäß der letzten Ausschreibungsrunde (aktuell: 14,73 ct/kWh_{el}).

Tabelle 34: Durchschnittliche Vergütungssätze für den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen im Vergleich der Vergütungssysteme

Nr	Leistung kW _{el} (bei 40 kW _{el} Bemessungsleistung, bei den 75 kW _{el} -Anlagen jeweils inst. Leistung mit 7.500 Vollaststunden)	Vergütung für Gülle	Vergütung ct/kW _{el} für restliche Substrate	€/a für Gülle	€/a für Nawaro	€/a gesamt je Anlage	durchschn. Vergütung ct/kW _{el}
1	Vorschlag, 40 kW reine Gülle	30	0	105.120	0	105.120	30
2	Vorschlag, 75 kW reine Gülle	30	15	136.935	0	136.935	24
3	Vorschlag, 75 kW 80/20 Rindergülle/Silomais	30	15	65.296	51.727	117.023	21
4	Vorschlag, 75 kW 80/20 Rindergülle/Getreide	30	15	29.146	69.802	98.948	18
5	Derzeitige 75 kW-Regelung, 75 kW, reine Gülle	22,7	0	127.579	0	127.579	23
6	Derzeitige 75 kW-Regelung, 75 kW, 80/20 Rindergülle/Silomais	22,7	22,7	49.365	78.213	127.579	23
7	Derzeitige 75 kW-Regelung, 75 kW; 80/20 Rindergülle/Getreide	22,7	22,7	22.035	105.544	127.579	23
8	Derzeitige 75 kW-Regelung, 40 kW; Bemessungsleistung, 100% Rindergülle	22,7	0	79.473	0	79.473	22,7

Quelle: Eigene Darstellung DBFZ, Annahmen: Werte nach KTBL (KTBL 2009): Rindergülle: 16,6 m³_{i.N.} CH₄ /t_{FM}, Silomais: 106 m³_{i.N.} CH₄ /t_{FM}, Getreide: 320 m³_{i.N.} CH₄ /t_{FM}, Schweinegülle: 12,1 m³_{i.N.} CH₄ /t_{FM}; BHKW-Wirkungsgrad für 75 kW-Anlagen mit 32 %, Vollaststunden mit 7.500 angenommen, keine Gasverluste angenommen

Tabelle 35 und Tabelle 36 zeigen die Abschätzung zur Anlagenverteilung zusätzlicher Gülleanlagen nach Leistungsgröße (bezogen auf die Bemessungsleistung), die daraus ermittelten Güllemengen (inkl. Festmist, ohne Geflügelmist) und die Kosten der Vergütung für die zusätzlichen Güllemengen auf der Basis des oben dargestellten Vergütungssystems bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen. Dabei wurden 2 Szenarien dargestellt, die sich hinsichtlich der Verteilung der Leistungsgrößen für die Gülleanlagen unterscheiden. So wurde für das Szenario 1 eine höhere Anlagenzahl kleinerer Leistungsgrößen angenommen, während Szenario 2 einen höheren Anteil mittlerer und größerer Leistungsgrößen unterstellt, wodurch sich unterschiedliche durchschnittliche Vergütungssätze und somit eine Bandbreite der Vergütungskosten ergeben.

Bei Verdopplung der derzeitigen Güllemengen (optimistische Annahme: Erhöhung auf 60% -Anteil bez. auf anfallende Güllemengen) werden zusätzlich zum Status quo weitere 53,5 Mio. t/a Gülle (inkl. Festmist) zur Vergärung eingesetzt. Dabei wird angenommen, dass die derzeitigen Güllemengen in Biogasanlagen nicht reduziert werden, sondern lediglich ein Ausbau der Güllenutzung erfolgt³⁶. Auf der Basis des o.g. Vergütungssystems wurden für die zusätzlichen Güllemengen je nach Szenario in der Differenzbetrachtung (Gesamtkosten vs. aktuelle Vergütungssätze) Mehrkosten von rd. 206 Mio. €/a (Szenario 2) bis 213 Mio. €/a (Szenario 1) ermittelt (vgl. Tabelle 35 und Tabelle 36). Dabei wurden für die kleinen Leistungsbereiche rd. 22 ct/kWhel (analog der derzeitigen Vergütung für Güllekleinanlagen bis 75 kWel) und für die mittleren bis größeren Leistungsbereiche die durchschnittliche Vergütung für Strom aus Biomasse (entsprechend der letzten Ausschreibungsrunde) in der Höhe von 14,73 ct/kWhel zu Grunde gelegt.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Ausbau der zusätzlichen Güllenutzung bis 2030 vereinfachend kontinuierlich angenommen wurde, d.h. eine Erhöhung der derzeitigen Güllemengen um 1/3 (auf 40%-Gülleanteil bez. auf die anfallende Güllemenge) ergeben Mehrkosten von ca. 70 Mio.€/a; bei Erhöhung um 2/3 (auf 50% Gülleanteil) ca. 140 Mio. €/a.

Hinsichtlich der zusätzlichen Hektarbedarfe werden für die oben dargestellten Szenarien (Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen) für die zusätzlichen Gülleanlagen mit 20% Anbaubiomasse Hektarbedarfe für die Anbaubiomasse (inkl. Lagerverluste von 12%) rund 130.000 - 160.000 ha/a ermittelt. Dabei wurde angenommen, dass die zusätzliche Anbaubiomasse hälftig aus Maissilage und Grassilage gestellt wird.

Für das Jahr 2019 wird nach Angaben der Übertragungsnetzbetreiber eine EEG-Umlage von 6,4 ct/kWhel prognostiziert (EUWID 2018). Gleichzeitig wird im Vergleich zum Vorjahr eine weitere Zunahme von Strom aus regenerativen Anlagen um ca. 13 TWhel auf etwa 217 TWhel vorhergesagt. Daraus resultiert eine Fördersumme von rund 27,3 Mrd. € (EUWID 2018). Abzüglich der prognostizierten Börsenerlöse, die sich im Wesentlichen aufgrund des gestiegenen Börsenpreises im Vergleich zum Vorjahr um 37 Prozent erhöht haben, ergibt sich für das Jahr 2019 eine prognostizierte Deckungslücke von etwa 24,8 Mrd. € bezogen auf die EEG-Umlage.

Demzufolge entsprechen 206 Mio. € bis 213 Mio. € (Mehrkosten für Stromvergütung aus Gülle nach den Szenarien 1 und 2 – s.o.) ca. 0,8 bis 0,9 %. Bei 6,4 ct/kWhel EEG-Umlage in 2019, würde eine Steigerung um 0,8 bis 0,9 % eine Steigerung der EEG-Umlage um etwa 0,05 ct/kWhel bedeuten.

³⁶ Anzunehmen ist, dass im gewissen Umfang zusätzliche Güllemengen von Biogasbestandsanlagen (z.B. durch Substratwechsel) aufgenommen werden können, wenn die Vor-Ort-Rahmenbedingungen (u.a. Lagerkapazitäten, Gülleverfügbarkeit) dies ermöglichen. Je nach Umfang dieser Mengen würde dies die zusätzlichen Güllemengen über Neuanlagen und die damit verbundenen Mehrkosten entsprechend reduzieren.

Tabelle 35: Szenario 1 „Hoher Anteil Güllekleinanlagen“: Abschätzung der Güllemengen und Mehrkosten nach Anlagenkategorien im Falle einer gezielten Anreizsetzung für Gülle in Biogasanlagen mit mind. 80% Gülle/Festmist-Anteil (massebezogen) bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen - Variante 30 ct/kWhel für ersten 40 kW

Bemes- sungs- leistung kWhel	Substratmix	Gülle- mengen in t/a je Anlage	zusätzliche Anlagen- anzahl in 2030	zusätzliche Güllemengen in Mio t/a in 2030	Vergütung je Anlage in €/a	durchschn. Vergütung ct/kWhel mit neuem Vergütungsan- satz	durchschn. Vergütung ct/kWhel (Ausschreibu- ng 2018) bzw. EEG- Güllekleinanl- agen	Differenz durchschnittli- cher Vergütung in ct/kWhel	Mehrkosten für Vergütung der Gülle in Mio. €/a (in 2030)
40	80% Gülle, 20% Festmist	3.365	1000	3,4	105.120	30,0	22,0	8,0	28,0
75	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	3.258	1000	3,3	151.110	23,0	22,0	1,0	6,6
75	80% Gülle, 20% Festmist	7.257	1000	7,3	151.110	23,0	22,0	1,0	6,6
125	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	5.430	800	4,3	216.810	19,8	14,7	5,1	44,4
125	80% Gülle, 20% Festmist	12.096	800	9,7	216.810	19,8	14,7	5,1	44,4
250	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	10.859	600	6,5	381.060	17,4	14,7	2,7	35,1
250	80% Gülle, 20% Festmist	24.192	600	14,5	381.060	17,4	14,7	2,7	35,1
500	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	21.718	200	4,3	709.560	16,2	14,7	1,5	12,9
	Gesamt		6.000	53,3		19,8			213,0

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ

Tabelle 36: Szenario 2 „Geringerer Anteil Güllekleinanlagen“: Abschätzung der Güllemengen und Mehrkosten nach Anlagenkategorien im Falle einer gezielten Anreizsetzung für Gülle in Biogasanlagen mit mind. 80% Gülle/Festmist-Anteil (massebezogen) bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen - Variante 30 ct/kWhel für ersten 40 kW

Bemessungsleistung kWel	Substratmix	Gülle-mengen in t/a je Anlage	zusätzliche Anlagenanzahl in 2030	zusätzliche Güllemengen in Mio t/a in 2030	Vergütung je Anlage in €/a	durchschn. Vergütung ct/kWhel mit neuem Vergütungsansatz	durchschn. Vergütung ct/kWhel für Strom aus Biomasse (Ausschreibung 2018) bzw. EEG-Güllekleinanlagenkategorie	Differenz durchschnittlicher Vergütung in ct/kWhel	Mehrkosten für Vergütung der Gülle in Mio. €/a (in 2030)
40	80% Gülle, 20% Festmist	3.365	500	1,7	105.120	30,0	22,0	8,0	14,0
75	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	3.258	500	1,6	151.110	23,0	22,0	1,0	3,3
75	80% Gülle, 20% Festmist	7.257	500	3,6	151.110	23,0	22,0	1,0	3,3
125	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	5.430	650	3,5	216.810	19,8	14,7	5,1	36,1
125	80% Gülle, 20% Festmist	12.096	650	7,9	216.810	19,8	14,7	5,1	36,1
250	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	10.859	750	8,1	381.060	17,4	14,7	2,7	43,9
250	80% Gülle, 20% Festmist	24.192	750	18,1	381.060	17,4	14,7	2,7	43,9
500	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	21.718	400	8,7	709.560	16,2	14,7	1,5	25,8
	Gesamt		4700	53,3		18,7			206,2

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ

Tabelle 37 stellt die Annahmen für die THG-Einsparung einer 75 kW_{el}-Biogasanlage ggü. dem Strommix 2017 (489 g CO₂-Äq/kWh_{el} nach UBA 2018) nach aktuellen Berechnungen im parallel laufenden UBA-Vorhaben „Biogas2030“ dar. Dabei wurde die Methode zur Berechnung der THG-Emissionen der novellierten EU-Richtlinie für erneuerbare Energien (RED II) angewandt, die u.a. eine THG-Minderung von 54 gCO₂-Äq/t FM Gülle vorsieht. Bei 100% -Gülle/Festmist-Anlagen wird demnach eine höhere THG-Einsparung erzielt, wenn angenommen wird, dass Anlagenkonzepte mit bis zu 20 % Anbaubiomasse zusätzliche Anbauemissionen aufweisen, weshalb sich die auf die kWh_{el} bezogene spezifische THG-Einsparung der Konzepte mit 20 % Nawaro entsprechend reduziert. Zudem werden die THG-Einsparungen zum Vergleich ggü. Kohlestrom (Annahme: Steinkohle mit 863 g CO₂-Äq/kWh_{el} nach UBA 2017) und dem fossilen Komparator analog der RED-II (658 g CO₂-Äq/kWh_{el}) dargestellt.

Tabelle 37: Annahmen für THG-Einsparungen einer 75 kW-Biogasanlage ggü. dem Strommix 2017 sowie im Vergleich zu Kohlestrom und fossilem RED-II-Komparator

Substratkategorie	THG-Einsparung g CO ₂ -Äq/kWh _{el} ggü. Strommix 2017 (UBA 2018)	THG-Einsparung g CO ₂ -Äq/kWh _{el} ggü. Steinkohle (UBA 2017)	THG-Einsparung g CO ₂ - Äq/kWh _{el} ggü. RED II Komparator
100% Gülle/Festmist	-896	-1270	-1065
80% Gülle/Festmist + 20% Nawaro	-463	-837	-632

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Berechnungen der THG-Einsparungen einer 75 kW-Gülleanlage (mit Variation des Anteils zusätzlicher Biomasse) auf der Basis der vorläufigen THG-Bilanzen im Vorhaben „Biogas2030“ (FKZ 37EV 16 111 0) im Vergleich zu den angesetzten Komparatoren (Strommix 2017, Steinkohle und fossiler Komparator nach RED-II).

Tabelle 38 und Tabelle 39 zeigen die Abschätzung der Einsparung an THG-Emissionen, die auf der Basis der zusätzlichen Güllenutzung unter der Annahme ermittelt wurde, dass sich der Einsatz der Güllemengen ggü. des heutigen Einsatzes verdoppelt (und keine Abnahme der Güllemengen in den Bestandsanlagen erfolgt) unter Berücksichtigung der dargestellten Verteilung der Anlagenkonzepte. Dargestellt werden die zusätzlichen Anlagen und Güllemengen mit den ermittelten THG-Einsparungen – differenziert nach Szenario 1 (vgl. Tabelle 38) und Szenario 2 (vgl. Tabelle 39), wobei die jeweiligen THG-Einsparungen entsprechend des jeweiligen Komparators (vgl. Tabelle 37) zu Grunde gelegt wurde.

Tabelle 38: Abschätzungen der THG-Einsparungen bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen in 2030 (Szenario 1).

Bemessungsleistung kWel	Substratmix	zusätzliche Anlagenanzahl in 2030	zusätzliche Güllemengen in Mio t/a in 2030	zusätzliche THG-Einsparung insgesamt in Mio. t CO ₂ -Äq (ggü. Strommix 2017)	zusätzliche THG-Einsparung insgesamt in Mio. t CO ₂ -Äq (ggü. Steinkohle)	zusätzliche THG-Einsparung insgesamt in Mio. t CO ₂ -Äq (ggü. Komparator EU-Red-II)
40	80% Gülle, 20% Festmist	1000	3,4	-0,31	-0,45	-0,37
75	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	1000	3,3	-0,30	-0,55	-0,42
75	80% Gülle, 20% Festmist	1000	7,3	-0,59	-0,83	-0,70
125	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	800	4,3	-0,41	-0,73	-0,55
125	80% Gülle, 20% Festmist	800	9,7	-0,79	-1,11	-0,93
250	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	600	6,5	-0,61	-1,10	-0,83
250	80% Gülle, 20% Festmist	600	14,5	-1,18	-1,67	-1,40
500	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	200	4,3	-0,41	-0,73	-0,55
	Gesamt	6.000	53,3	-4,59	-7,18	-5,76

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Abschätzung der THG-Einsparungen für das Ausbau-Szenario 1.

Tabelle 39: Abschätzungen der THG-Einsparungen bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen in 2030 (Szenario 2).

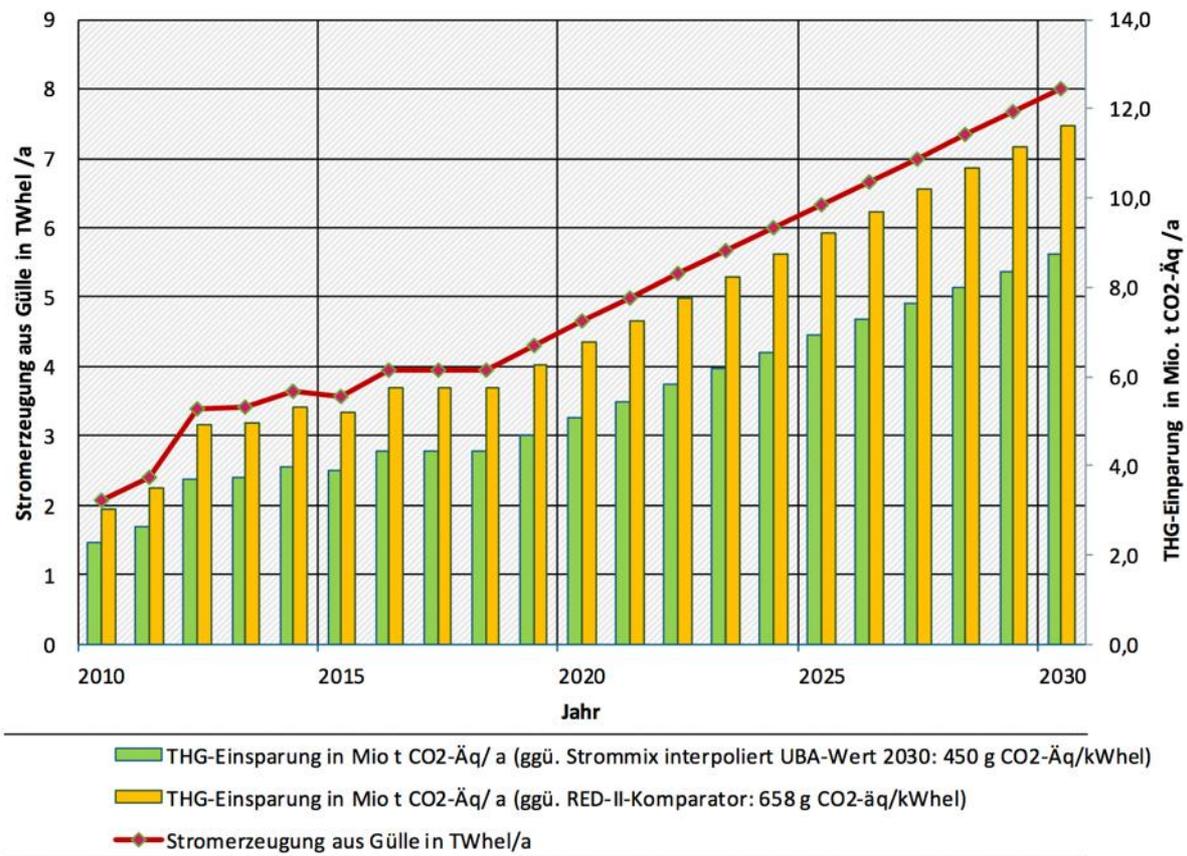
Bemessungsleistung kWh _{el}	Substratmix	zusätzliche Anlagenanzahl in 2030	zusätzliche Güllemengen in Mio t/a in 2030	zusätzliche THG-Einsparung insgesamt in Mio. t CO ₂ -Äq (ggü. Strommix 2017)	zusätzliche THG-Einsparung insgesamt in Mio. t CO ₂ -Äq (ggü. Steinkohle)	zusätzliche THG-Einsparung insgesamt in Mio. t CO ₂ -Äq (ggü. Komparator EU-Red-II)
40	80% Gülle, 20% Festmist	500	1,7	-0,16	-0,22	-0,19
75	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	500	1,6	-0,15	-0,27	-0,21
75	80% Gülle, 20% Festmist	500	3,6	-0,29	-0,42	-0,35
125	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	650	3,5	-0,33	-0,60	-0,45
125	80% Gülle, 20% Festmist	650	7,9	-0,64	-0,90	-0,76
250	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	750	8,1	-0,76	-1,37	-1,04
250	80% Gülle, 20% Festmist	750	18,1	-1,47	-2,09	-1,75
500	80% Gülle/Festmist, 20% Nawaro	400	8,7	-0,81	-1,47	-1,11
	Gesamt	4.700	53,3	-4,61	-7,34	-5,85

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Abschätzung der THG-Einsparungen für das Ausbau-Szenario 2.

Unter Berücksichtigung der o.g. Anlagenkonzepte und der Annahme, dass der fossile Vergleichswert nach RED-II angesetzt wird, ergeben sich bei Verdopplung der Güllemenge in 2030 zusätzliche THG-Einsparungen von rund 5,8 Mio. t/a CO₂-Äq/kWh_{el} und THG-Einsparungen von insgesamt 11,7 Mio. t/a CO₂-Äq/kWh_{el} (vgl. Abbildung 63).

Bei Annahme des deutschen Strommixes, der bis 2030 zunehmend einen höheren Anteil erneuerbarer Energien enthält, und bis 2030 (Annahme: 450 g CO₂-Äq/kWh_{el}³⁷ nach (Bundesregierung 2017) interpoliert wird, ergeben sich THG-Einsparungen für die Gülle- und Biogasnutzung in der Höhe von 8,7 Mio. t/a CO₂-Äq/kWh_{el}. Die Bandbreite der THG-Einsparungen sind in (vgl. Abbildung 63) dargestellt.

Abbildung 63: Prognose der Strombereitstellung und Bandbreite der THG-Einsparungen bei Ausbau der Gülle- und Biogasnutzung in Biogasanlagen bei Verdopplung der Güllemengen in Biogasanlagen bis 2030.



Eigene Darstellung, DBFZ, Abschätzung der Stromerzeugung und THG-Einsparungen bei Verdopplung der Güllemengen zur Biogaserzeugung (Ausbauszenario).

6.1.2 Definition der Verweilzeit im gasdichten System zur kostengünstigen Begrenzung von Methanemissionen aus dem Restgaspotenzial

Die Forderung der hydraulischen Verweilzeit in einem gasdichtem und an eine Gasverwertung angeschlossenen Systems beträgt nach EEG 2017 und TA-Luft mind. 150 Tage. Reine Gülleanlagen sind von dieser Pflicht ausgenommen. Im Hinblick auf die hydraulische Verweilzeit

³⁷ Annahme für 2030: Emissionsfaktor von 450 g CO₂ Äq/kWh_{el} analog MWM-Szenario („Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario) auf der Basis des Projektionsberichtes 2017 nach (Bundesregierung 2017).

im gasdichten System sollte für alle Anlagen (explizit auch Gülleanlagen mit zusätzlicher Biomasse) eine Alternative zur 150-Tage Regelung möglich sein, um unnötige Kosten bei der Güllevergärung zu minimieren.

Konkrete Maßnahmen:

Anlagenbetreiber sollen 2 Alternativen zur fixen 150-Tage-Regelung haben:

- ▶ Entweder Nachweis über Restgasemissionspotenzial (< 1 %, entsprechend Novelle zur TA Luft) alternativ zur fixen Verweilzeit im EEG für alle Anlagen ermöglichen
- ▶ Oder alternative Vorgabe zur fixen 150 Tage-Regelung: Kalkulation der Verweilzeit 50 Tage³⁸ bei 100 % Gülle + 1-2 Tage je 1 % Nawaro im Substratmix, bis max. 150 Tage. Je nach Art der Anlage werden bei einstufigen Gülleanlagen 2 Tage je %-Nawaro vorgeschlagen, bei zweistufigen Anlagen 1 Tag je %-Nawaro zzgl. der 50 d Verweilzeit.

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung:

Der Nachweis eines maximalen Restgasemissionspotenzials kann über Emissionsmessungen erfasst werden. Diese sind regulatorisch in den Verordnungen (u.a. TA-Luft) einfach umsetzbar, aber mit hohem Messaufwand in der Praxis und Kontrollen verbunden. Eine Emissionsmessung an den Anlagen z.B. über den TÜV oder sonstige Messeinrichtung liegt in der Größenordnung von ca. 1500 – 2000 € je Manntag.

Die Änderung der 150-Tage-Regelung der Verweilzeit mit Kalkulation der Verweilzeit über den entsprechenden Substratmix erfordert keinen zusätzlichen Aufwand in der praktischen Umsetzung, aber verspricht eine Kostenersparung für güllebasierte Anlagen. Bei Reduktion der Verweilzeit von 150 Tagen auf 90 Tage können nach Expertenschätzungen Kosteneinsparungen für den Bau der Lagerbehälter von schätzungsweise 20 - 30% ergeben.

Die Regelung „50 Tage zzgl. 1-2 Tage je 1%-Nawaro“ entspricht in etwa der unteren Grenze der Lagerdauer nach VDI 3475 Bl. 4 (bei 20% Nawaro-Anteil und zzgl. 2 Tage entspricht dies 50 d + 2 x20 d= 90 d Verweilzeit). Die Differenzierung nach ein- und zweistufigen Anlagen wird vorgenommen, um eine angemessene Verweildauer zu erzielen und das Emissionsrisiko zu minimieren.

6.1.3 Finanzierung der THG-Einsparungen aus der energetischen Verwertung von Gülle durch die Landwirtschaft bzw. die Verbraucher landwirtschaftlicher Produkte

Hintergrund dieser Empfehlung: Nach dem Verursacherprinzip sollten Maßnahmen zur Verringerung von THG-Emissionen aus der Güllelagerung und -ausbringung in Erwägung gezogen werden, die nicht über Energieerzeugnisse und deren Förderung finanziert werden.

Konkrete Maßnahmen

³⁸ Bei einer 100% reinen Gülleanlage wird angenommen, dass 50 Tage Verweilzeit im gasdichten System (bei zweistufigen Anlagen) ausreichend sind und gegenüber der Nichtbehandlung der Gülle in Biogasanlagen THG-Emissionen eingespart werden können.

- (1) Verpflichtung zur energetischen Verwertung von Gülle für landwirtschaftliche Betriebe ab 200 GV (Schweine, Rinder abzüglich des Anteils aus der Weidehaltung mit langen Übergangsfristen und/oder bei Stallneubau/-umbau mit entsprechender Aufstockung. Bei Geflügel und Pferden ist der Mist in jedem üblichen Haltungsverfahren fest und transportwürdig. Hier sollte die entsprechende GV-Zahl nach Experteneinschätzung des DBFZ auf 50 festgelegt werden. Ausnahmen sollten bei der örtlichen Landwirtschaftsbehörde beantragt werden können, z.B. wenn (a) in der Nähe keine geeignete Biogasanlage verfügbar ist und (b) die Nährstoffe alle in unmittelbarem Umfeld bedarfsgerecht unter Beachtung der DüV untergebracht werden können.
- (2) Unterstützende Maßnahmen, wie die Ergänzung der Forderung, dass im Baurecht und in der Stallbauförderung die Güllelagerung außerhalb des Stalles stattfindet. So könnten Investitionszuschüsse für Stallneubauten oder -umbauten dazu anreizen, die Gülle außerhalb des Stalls zu lagern und Hürde zur Güllevergärung zu reduzieren. Alternativ oder ergänzend könnten auch Investitionszuschüsse für den Bau einer Biogasanlage für landwirtschaftliche Betriebe vorgesehen werden.

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Die Pflicht ab o.g. Viehbesatzgröße eine Vergärung der Güllemengen vorzusehen, würde den Anteil der Güllemengen in Biogasanlagen deutlich erhöhen. Die dafür notwendigen Kosten würden indirekt über den Verkauf der tierischen Produkte (u.a. Milch, Fleisch) durch den Verbraucher getragen. Die Anwendung des Verursacherprinzips kann dabei erheblich zur gerechteren Kostenverteilung beitragen. Diese Pflicht müsste über die Änderung bei der Genehmigung von Viehbetrieben über das BauGB bzw. BImSchG aufgenommen werden. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass landwirtschaftliche Produkte im internationalen Wettbewerb stehen, entsprechend ist eine Kombination aus angemessener Vergütung, bei der sich der Einsatz von Gülle in Biogasanlagen zur Energieerzeugung aus der Güllevergärung lohnt, THG-Einsparungen, verpflichtender Behandlung und ggf. Investitionszuschüssen notwendig.

Anmerkung: Zu differenzieren ist die Stallhaltung und Weidehaltung (Auslauf ist nicht gleich Weidehaltung; hier ist die Futtergrundlage maßgebend). Eine Ausnahme von der GV-Grenze sollte demnach für die GV in Weidehaltung gelten, andernfalls werden besonders umwelt- und tiergerechte Haltungen sowie die Nutzung von Grenzertragsflächen/Dauergrünland in Mitleidenschaft gezogen.

Da die THG-Emissionen der Landwirtschaft durch den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen deutlich reduziert werden können, könnten insbesondere landwirtschaftliche Investitionsbeihilfen z.B. für Stallneubauten oder -erweiterungen für die Güllelagerung außerhalb des Stalls oder für Investitionszuschüsse für den Bau von Biogasanlagen (ggf. auch als Gemeinschaftsanlagen) diese Investitionszuschüsse adressiert werden.

6.1.4 THG-Quote oder THG-abhängige Vergütung für Strom und Wärme aus EE

Strom aus Biogas weist gegenüber Strom aus Wind und PV höhere Gestehungskosten auf, ist jedoch mit einer Reihe von Mehrwerten verbunden (u.a. THG-Einsparung durch die Güllenutzung), die einzupreisen ist. In der Erneuerbaren Energien Richtlinie (RED-II) werden perspektivisch Mindest-Einsparungen an THG-Emissionen für die Bereitstellung von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus Biogas ggü. der fossilen Referenz gefordert. Der Nachweis der Nachhaltigkeitszertifizierung ist in der RED-II für Biogasanlagen mit einer Feuerungsleistung

von 2 MW (ca. 800 kWel) vorgesehen. Wesentliches Element dieser Zertifizierung ist der Nachweis der zu erreichenden Treibhausgaseinsparung.

Die notwendigen THG-Einsparung ggü. der fossilen Referenz liegen nach RED-II je nach Inbetriebnahme der Anlagen:

- ▶ Kraftstoff: zw. 50 – 60%- 70% (vor 10/2015, ab 10/2015, ab 1/2021);
- ▶ Strom, Wärme und Kälte in Anlagen, die nach dem 1. Januar 2012 in Betrieb gegangen sind bei mind. 70 % THG-Einsparung, für Anlagen ab 2026 bei 75% THG-Einsparung.

Für güllebasierte Anlagen sind – je nach Betriebsweise der Anlage – i.d.R. höhere THG-Einsparungen zu verzeichnen, die u.a. aus den vermiedenen THG-Emissionen aus der Güllelagerung resultieren.

Dementsprechend sind im Entwurf der RED II Gutschriften für vermiedene Methanemissionen der offenen Güllelagerung berücksichtigt. Dadurch werden THG-Einsparungen gegenüber des fossilen Referenzwertes bei der Strombereitstellung über Biogas aus Gülle von bis zu 240 % (Standardwert für Strom aus Biogas aus 100 % Gülleanlagen mit gasdichter Gärrestlagerung im Entwurf der RED II) anerkannt. Da es aber anders als im Kraftstoffsektor (THG-Quote) noch keinen Mechanismus gibt, der aus diesen vergleichsweise hohen THG-Einsparungen einen monetären Mehrwert für die Anlagenbetreiber generiert, gehen bisher keine Anreize an die Vergärung von Gülle von diesen im Entwurf der RED II definierten THG-Einsparwerten aus. Es müsste also ein Mechanismus geschaffen werden, der die vergleichsweise hohen THG-Einsparungen honoriert und ihnen einen monetären Wert zuordnet. Dies ist denkbar durch eine (z.T.) an die THG-Einsparung gekoppelte Stromvergütung oder durch eine THG-Quote entsprechend der THG-Quote im Kraftstoffbereich. Dabei sollten auch die Anlagen mit einer geringeren Feuerungswärmeleistung als 2 MW einbezogen werden, da die Güllevergärung zum überwiegenden Teil in kleineren Anlagen stattfindet.

Eine detaillierte Ausarbeitung eines entsprechenden Vergütungssystems bzw. einer THG-Quote ist an dieser Stelle nicht möglich, da dies den Umfang des Vorhabens übersteigt. Die Maßnahme soll insbesondere auf die Ungleichbehandlung verschiedener Optionen zur Bereitstellung erneuerbaren Stroms hinweisen, sofern eine Bewertung der Kosten einzig und allein auf die kWh Strom basiert. Insbesondere im Fall der Stromerzeugung aus Biogas durch die Vergärung von Gülle bleibt der wesentliche Aspekt der THG-Einsparungen durch die vermiedenen THG-Emissionen der offenen Lagerung unvergorener Gülle und dessen Ausbringung unberücksichtigt.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ Schaffung eines Fördermechanismus (Quote oder Vergütung), durch den der Wert für Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien von den spezifischen THG-Minderungen abhängt (vergleichbar zur THG-Quote im Kraftstoffbereich)
- ▶ Entwicklung eines einfachen Zertifizierungsprozesses für die verschiedenen Anlagentypen im Biogasbereich (u.a. je nach Gülleanteil, technische Ausführungen u.a. der Gärrestlager offen/geschlossen; Art und Anteil zusätzlicher Biomasse)
- ▶ Entwicklung von Ansätzen zur CO₂-Bepreisung für güllebasierte Biogasanlagen mit hoher THG-Einsparung

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

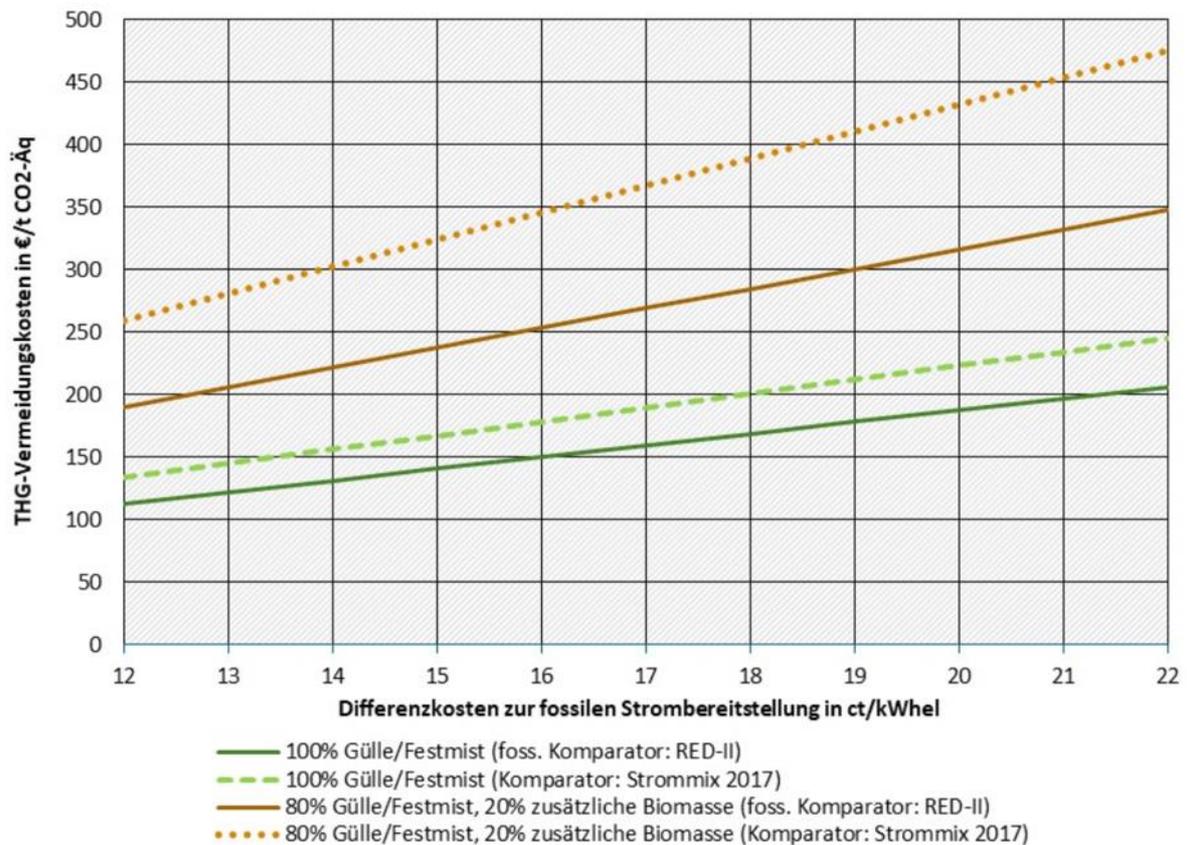
Auf der Basis der ermittelten THG-Einsparungen (vgl. RED-II) und den Gestehungskosten der Anlagen im Vergleich zur (fossilen) Referenz, können spezifische Kosten der THG-Einsparungen ermittelt werden, die dem Güllekonzept angerechnet werden können.

Die höheren THG-Einsparung bei der energetischen Verwertung von Biogas aus Gülle (u.a. durch Vermeidung von THG-Emissionen durch die Lagerung und Ausbringung unvergorener Gülle) beispielsweise im Vergleich zu energetischen Verwertung von Biogas aus Anbaubiomasse würde monetär honoriert und würden Biogasanlagen, welche Gülle einsetzen Mehreinnahmen bringen.

Aufgrund des niedrigen Preises für CO₂-Zertifikate ist der Zertifikate-Handel derzeit kein wirksames Instrument, die Kosten für CO₂-intensive Energieträger zu erhöhen, und somit einen Ausgleich zwischen der Energiebereitstellung aus Biogas (höhere Gestehungskosten, vergleichsweise geringere THG-Emissionen) und der fossilen Energiebereitstellung zu generieren. Bei einem angemessenen Preis für vermiedene THG-Emissionen könnte der CO₂-Zertifikate-Handel absehbar eine Lenkungswirkung entfalten, der die aufgezeigten Anreize über EEG-Vergütungen kompensieren könnte.

Für die Gülleanlagen und den THG-Einsparungen der betrachteten Anlagenkonzepte ergeben sich nach ersten Abschätzungen THG-Vermeidungskosten zw. 110 - 475 €/t CO₂-äq. Die THG-Vermeidungskosten ergeben sich aus der Differenz der THG-Einsparungen und der Differenz der Kosten der Stromerzeugung aus Biogas ggü. der fossilen Referenz. Die Kosten der Stromerzeugung aus Gülleanlagen werden in Abhängigkeit der Anlagengröße zw. 20 und 30 ct/kWh_{el} (vgl. Kapitel 4.1.3) variiert. Die Kosten der fossilen Referenz für die Strombereitstellung wird mit 8 ct/kWh_{el} berücksichtigt. Demnach ergeben sich für die Güllekleinanlagen Differenzkosten von rund 22 ct/kWh_{el}, während die Differenzkosten der größeren Konzepte rund 12 - 14 ct/kWh_{el} betragen. Als fossile Referenz wurde einerseits der Strommix 2017 und andererseits der RED-II-Komparator angenommen; zudem wurden Anlagenkonzepte mit 100% Gülle bzw. 80% Gülle und 20% zusätzlicher Biomasse differenziert (vgl. Tabelle 37).

Abbildung 64: THG-Minderungskosten der Gülleanlagen in €/t CO₂-Äq bei Variation der Differenz der Stromgestehungskosten der Gülleanlagen ggü. fossiler Stromerzeugung



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ, Berechnungen der THG-Vermeidungskosten auf der Basis des Strommixes 2017 mit 489 g CO₂-Äq/kWh_{el} (UBA 2018); sowie des fossilen Komparators nach RED-II-Komparator: 658 CO₂-Äq/kWh_{el}.

Niedrige THG-Vermeidungskosten ergeben sich demnach für die Güllekonzepte mit 100% Gülle/Festmist (zw. 110 – 250 €/t CO₂-Äq). Demgegenüber weisen die Güllekonzepte mit 80% Gülle und 20% zusätzlicher Biomasse höhere THG-Vermeidungskosten (zw. 200 – 475 €/t CO₂-Äq) auf, da bei gleichen Differenzkosten geringere THG-Einsparungen erzielt werden. Gegenüber den Szenarien auf der Basis zum Strommix 2017 zeigen die Güllekonzepte, die im Vergleich zum fossilen Komparator nach RED-II betrachtet wurden, geringere THG-Vermeidungskosten. Aufgrund der höheren Stromgestehungskosten für Güllekleinanlagen (75 kW) von ca. 30 ct/kWh_{el} ggü. den fossilen Strombereitstellungskosten (Annahme 8 ct/kWh_{el}) resultieren Differenzkosten in der Größenordnung von ca. 22 ct/kWh_{el}. Die kleineren Konzepte sind im Vergleich zu den größeren Leistungsbereichen demnach mit höheren THG-Vermeidungskosten verbunden.

6.2 Handlungsempfehlungen zum Erhalt des Bestands an Gülleanlagen

Damit die Vergärung der Gülle in Biogasanlagen lukrativer bleibt bzw. wird als der landwirtschaftliche Betrieb OHNE Biogasanlage werden für den Erhalt der Güllemengen in bestehenden Biogasanlagen folgende Handlungsempfehlungen dargestellt:

- ▶ Wechsel in ein angepasstes Vergütungssystem für Gülleanlagen
- ▶ Aufhebung der Ungleichbehandlung von unvergorener Gülle und Gärresten innerhalb der Düngegesetzgebung (DüV und AwSV)
- ▶ Option der Flexibilisierung auch für Kleinanlagen

6.2.1 Wechsel in ein angepasstes Vergütungssystem für Gülle

Konkrete Maßnahme

Wechsel für Bestandsanlagen nach o.g. Vergütungsvorschlag (vgl. 0) ermöglichen

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Bei Substratwechsel oder der Reduktion der Nawaro-Mengen von Bestandsbiogasanlagen nach dem in Kap. 0 dargestellten Vergütungsvorschlag, sollte ein Wechsel in das o.g. Vergütungssystem leicht möglich sein. Das bedeutet, der Wechsel sollte ohne Ausschreibung möglich sein und eine Vergütungsdauer von 20 Jahren ab Zeitpunkt des Wechsels beinhalten. Die gewählte Laufzeit soll eine längere Perspektive und damit höhere Planungssicherheit für Anlagenbetreiber geben, die auf höhere Gülleanteile in ihrer Biogasanlage umstellen und demnach die Motivation für den Substratwechsel erhöhen.

6.2.2 Gleichstellung von Gülle und Gärresten innerhalb der Düngegesetzgebung (DüV und AwSV)

Bei der Düngeverordnung (DüV) handelt es sich um die Umsetzung der Europäischen Nitratrichtlinie in nationales Recht. Die DüV definiert dabei die "gute fachliche Praxis" der Düngung von Gülle und Gärresten und unterstützt damit auch die Umsetzung der Wasserrahmen-Richtlinie.

Fraglich ist die reale Anrechenbarkeit der N-Verluste der unvergorenen und der vergorenen Gülle. Bei gleicher Güllemenge wird bei vergorener Gülle im Vergleich zu unvergorener Gülle mehr N angerechnet und somit der Landwirt demotiviert, Gülle in Biogasanlagen einzusetzen. Vergorene Gülle weist im Vergleich zur unvergorenen Gülle höhere Ammoniumgehalte auf und wirkt somit bzgl. N-Aufnahme als besser pflanzenverfügbar. Im Vergleich zu unvergorener Gülle kann Gülle aus Biogasanlagen demnach gezielter als Dünger eingesetzt werden und somit Nährstoffverluste und die Gefahr an N-Auswaschungen minimieren. Dies setzt voraus, dass die Menge und der Zeitpunkt der Düngung auf den Düngerbedarf der Pflanzen und die Bodeneigenschaften abgestimmt ist. Andernfalls besteht aufgrund der höheren Ammoniumgehalte im Gärrest das Risiko der höheren N-Verluste bei der Ausbringung von Gärresten (vgl. Möller & Stinner 2009), weshalb eine direkte Einbringung der Gärreste umso wichtiger ist. Die Höhe der Emissionen hängt letztlich von der Art und Weise des Güllemanagements ab. Emissionsreduzierende Maßnahmen können entlang der gesamten Prozesskette vorgenommen werden (u.a. Separation der Gärreste in Fest-Flüssigphasen, Verwendung emissionsarmer Ausbringungstechniken, Berücksichtigung von Wetterbedingungen für die Ausbringung, direkte Einarbeitung der Gärreste/ Gülle). Eine

Überdüngung ist in jedem Fall zu vermeiden. Die zu hohen Nitratbelastungen, die an 28 % der Messstellen des EU-Nitratmessnetzes in Deutschland im Zeitraum 2012 bis 2014 festgestellt wurden, werden hauptsächlich auf die übermäßige Düngung sowohl mit mineralischem Dünger als auch mit Gülle zurückgeführt (BMU 2017). Regionen mit einer hohen Nitratbelastung des Grundwassers sind demnach u.a. im Nordwesten Deutschlands und damit in einer Region mit besonders hoher Vieh- und Biogasanlagendichte zu verzeichnen.

Die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) umfasst die bundeseinheitlichen Maßgaben zum anlagenbezogenen Gewässerschutz. Die „Besonderen Anforderungen an Biogasanlagen mit Gärsubstraten landwirtschaftlicher Herkunft“ umfassen im Wesentlichen die „Umwallungspflicht“ aller neuen Biogasanlagen und für Bestandsanlagen bis 2022 sowie das generelle Verbot von Erdbecken, für die Lagerung von Gärresten aus dem Betrieb von Biogasanlagen.

Dabei ist anzumerken, dass die AwSV-Regelung bzgl. Membranlagunen für Gärreste derzeit nicht strenger und fachlich besser geregelt wird, sondern für die Biogasbetreiber höhere Kosten verursacht, da bzgl. Rissrisiko, Korrosionsrisiko und leichterem Umsetzbarkeit der Gasdichtheit eine hochwertige Lagune eher als besser gegenüber Betonbehältern einzuschätzen ist.

Da die Ungleichstellung von unbehandelter Gülle und Gärresten in der Düngegesetzgebung aus Sicht des Konsortiums fachlich nicht nachvollziehbar ist und zum Rückgang des Gülleeinsatzes führen wird, sollte diese dahingehend aufgehoben werden, dass die anrechenbaren N-Verluste (DüV) und die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Lagerung (AwSV) von Gülle und Gärresten angeglichen werden. Bei gleicher Güllemenge wird bei vergorener Gülle mehr N angerechnet und somit der Landwirt demotiviert Gülle in Biogasanlagen einzusetzen.

Konkrete Maßnahmen

Erforderliche Angleichungen:

- ▶ Gleichstellung hinsichtlich sicherheitstechnischer Anforderungen an Gülle- bzw. Gärrestelager (z.B. Umwallung jeweils gleich, (gasdichte) Folienerdbecken in beiden Fällen zulassen) (AwSV)
- ▶ Gleiche anrechenbare N-Verluste bei unbehandelter Gülle und Gärresten (DüV)

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Eine Anpassung des Gesetzes ist einfach möglich. Da eine Novellierung gerade erst erfolgt ist, muss dieser Aspekt spätestens bei der nächsten Novellierung berücksichtigt werden. Vor dem Hintergrund der massiven Ungleichbehandlung von unbehandelter Gülle und Gärresten aus Gülle ist jedoch eine zeitnahe Korrektur der AwSV zu empfehlen, die z.B. über die Auslegung des Gesetzes in rechtlichen Kommentaren erfolgen könnte, da anzunehmen ist, dass dies nicht der Intention des Gesetzgebers entspricht und keine sachlichen Gründe für die Ungleichbehandlung vorliegen.

Eine Angleichung kann zum einen durch Verschärfung der Anforderungen für unvergorene Gülle (DüV: geringere Anrechenbarkeit von N-Verlusten auf die Stickstoffbilanz; AwSV: höhere sicherheitstechnische Anforderungen an die Güllelagerung) oder zum anderen durch eine Lockerung der Anforderungen für Gärreste (genau gegenteilig) erfolgen.

- ▶ Im Falle einer Angleichung durch Lockerung der Anforderungen für Gärreste könnten analog der unvergorenen Gülle höhere N-Verluste berücksichtigt werden. Grundlage der Düngung ist der N-Bedarf der Pflanzen; ein Bilanzüberschuss im dreijährigem Mittel muss durch den Landwirt eingehalten werden, in welchen die Verlustabschläge eingehen. N-Überschüsse durch Überdüngung sind in jedem Fall zu vermeiden, um negative Auswirkungen auf Gewässerqualität und Klimaschutz zu vermeiden. Höhere N-Anreicherungen im Boden können zu höheren N-Verlusten führen und höhere Stickstoffausbringungen bergen eine höhere Auswaschungsgefahr für Stickstoff; insbesondere dann, wenn Ausbringungszeiten der Gärreste und Pflanzenbedarf an Stickstoff nicht abgestimmt sind.
- ▶ Die Anpassung der Anforderungen an die Lagerung von Gärresten in der AwSV würde die Kosten für die Gärrestlagerung (insbesondere auch für Bestandsanlagen, welche Nachrüstungen tätigen müssten) reduzieren. Gleichzeitig würden die Sicherheitsanforderungen der Güllelagerung angepasst und damit gesenkt werden.
- ▶ Die Forderung der Verschärfung der Anforderungen an die Lagerung und Ausbringung von unvergorener Gülle würde die Ausbringung von Gülle mengenmäßig stärker begrenzen und die Kosten der Güllelagerung erhöhen. Diese Maßnahme ist mit positiven Umweltwirkungen verbunden, da das Risiko der Stickstoffbelastung minimiert und somit die Gefahr der Stickstoffauswaschung reduziert wird.

Unabhängig davon, in welche Richtung die Anpassung erfolgen würde, würde der Nachteil der Vergärung von Gülle gegenüber der unvergorenen Lagerung und Ausbringung durch eine Angleichung aufgehoben werden. Die Gefahr, dass Biogasanlagenbetreiber weniger Gülle aus fremden landwirtschaftlichen Betrieben in ihrer Biogasanlage vergären, würde deutlich reduziert werden und somit die Maßnahme zum Erhalt von Güllemengen in der Vergärung beitragen. Für den Fall das insgesamt höhere Standards an die Güllelagerung und -ausbringung angelegt werden sollen, um eine bessere Schutzwirkung zu erzielen, ist eine Verschärfung der Anforderungen für unvergorene Gülle in der DÜV und der AwSV notwendig.

6.2.3 Flexibilisierung fördern

Um eine Flexibilisierung von Gülleanlagen nicht zu unterbinden, sollte i) der Flex-Deckel nicht für Gülleanlagen gelten und ii) die Vergütung von Güllekleinanlagen oder entsprechender Anlagen in einer neuen Vergütungsstruktur (vgl. 6.1.1) auf Basis der Bemessungsleistung anstatt der installierten Leistung erfolgen.

Konkrete Maßnahmen

- ▶ Gülleanlagen für die Anrechnung auf den „Flex-Deckels“ im EEG ausnehmen
- ▶ Vergütungsgrenzen im EEG (derzeitig 75-kW-Grenze) auf Bemessungsleistung anstatt installierter Leistung beziehen

Auswirkung der Maßnahmenumsetzung

Die durchschnittlichen Kosten der Flexibilisierung liegen bei 1-2 ct/kWh_{el} bei Anlagen mittlerer Leistungsklassen. Auch wenn die Flexibilisierung für Güllekleinanlagen mit höheren spezifischen Kosten für die Flexibilisierung verbunden ist, ist zu empfehlen, diese Optionen (ohne weitere Anreize) auch für Kleinanlagen (< 100 kW_{el}) zu öffnen, damit die Betreiber selbst über die

Option der Flexibilisierung ihrer Anlage entscheiden können. Die Maßnahme wird den Betrieb von Güllekleinanlagen nicht maßgeblich beeinflussen.

Hinsichtlich der möglichen höheren Methanemissionen bei der flexiblen Fahrweise der BHKW besteht weiterer Untersuchungsbedarf. Denkbar ist, dass die höheren Wirkungsgrade neuerer BHKW-Aggregate die möglichen Emissionen der Start-Stopp-Intervalle kompensieren können, so dass sich die THG-Bilanz der Anlage nicht verschlechtert.

6.3 Auswirkungen durch Anreize für den Transport von Gülle

Im Falle der Biogaserzeugung aus Gülle entsteht ein erhöhtes Verkehrsaufkommen um den Anlagenstandort, sofern Güllemengen aus anderen landwirtschaftlichen Betrieben in der Biogasanlage (mit)vergoren werden. Tabelle 40 zeigt die Anzahl der erforderlichen Gülletransporte in Abhängigkeit der installierten Anlagenleistung bei der Vergärung ausschließlich von Gülle bei einer Betriebsgröße von 50 und von 220 Milchkühen³⁹. Die erforderlichen Gülletransporte liegen bei einer Biogasanlage mit 250 kW_{el} installierter Leistung und 50 Milchkühen im landwirtschaftlichen Betrieb am Standort und in den Nachbarschaftsbetrieben bei 160 Fahrten pro Jahr und damit bei durchschnittlich einer Fahrt alle 2,3 Tage. Bei einer 500 kW_{el}-Anlage (also die obere Grenze im in Kapitel 6.1.1 vorgeschlagenen Vergütungsmodell) wäre ca. 1 Gülletransport pro Tag notwendig. Dies stellt das maximale Transportaufkommen in den in Tabelle 40 dargestellten Fallbeispielen dar, wobei anzumerken ist, dass die Lagerung und der Transport der Gülle so konzipiert sein muss, dass dieses Optimum im Sinne möglichst weniger Transporte erreicht wird. Dazu gehören ausreichend Lagerkapazitäten für die Gülle an den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben (in dem Rechenbeispiel 70 m³ entsprechend des angenommenen Ladevolumens des Gülle-Tankwagens), die aber in der Regel gegeben sind.

Das Beispiel zeigt sehr deutlich den überschaubaren Transportaufwand für die Biogaserzeugung aus Gülle in relativ kleinen Biogasanlagen, auch wenn die subjektive Wahrnehmung der Anwohner von Biogasanlagen häufig eine andere ist.

Vielmehr als das Transportaufkommen ist die Anzahl erforderlicher landwirtschaftlicher Betriebe im Umkreis der Biogasanlage ein begrenzender Faktor für die Bereitstellung ausreichender Güllemengen an einem potenziellen Standort einer Gülle-Biogasanlage. Nach (Reckleben 2014) liegt die Grenze eines wirtschaftlichen Transportes von Gülle bei 6 €/m³, was wiederum bedeutet, dass die Gülle nicht weiter als 20 km transportiert werden darf. Auch die eigenen Berechnungen (siehe Abbildung 57) zeigen einen deutlich negativen Einfluss der Gülletransportkosten auf die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen für Kosten von 6 €/m³ und darüber.

Demzufolge können rein auf Gülle basierende 75kW_{el}-Biogasanlagen in einer Region mit durchschnittlich 50 Milchviehkühen je Betrieb nur dann realisiert werden, wenn sich mindestens vier weitere landwirtschaftliche Betriebe entsprechender Größe in einem Umkreis

³⁹ Laut statistischem Bundesamt lag die durchschnittliche Größe rinderhaltender Betriebe in Deutschland zum Stand Mai 2018 bei 86 Rinder je Haltung. Im Vergleich der Bundesländer (ausgenommen Berlin), reicht die durchschnittliche Betriebsgröße von 53 (Hessen) bis 160 (Mecklenburg-Vorpommern). Die Schwerpunkte der Rinderhaltung befinden sich in Bayern (45.000 Rinder mit 69 je Haltungsbetrieb), Niedersachsen (20.000 Rinder mit 125 je Haltungsbetrieb), Nordrhein-Westfalen (17.000 Rinder mit 83 je Haltungsbetrieb) und Baden-Württemberg (16.000 Rinder mit 61 je Haltungsbetrieb). (Destatis 2018)

von 20 km befinden und bereit sind, die Gülle zur Verfügung zu stellen (siehe Tabelle 40). Für eine 250 kW_{el}-Anlage 14 und für eine 500 kW_{el}-Anlage 28 Nachbarschaftsbetriebe. In einer Region mit 220 Milchkühen je Stall reichen die Güllemengen eines Betriebes für die 75kW_{el}-Anlage. Für 150 kW_{el} würde Gülle aus fünf und für 250 kW aus zehn Nachbarschaftsbetrieben benötigt werden.

Tabelle 40: Transportbedarf bei der Biogaserzeugung aus Gülle in Abhängigkeit der Anlagenleistung und der Stallgrößen der landwirtschaftlichen Betriebe am Beispiel von Milchkühen

installierte Anlagenleistung in kW _{el}	elektrische Jahresarbeit kWh _{el} /a ⁴⁰	Anzahl erforderlicher Milchkühe ⁴¹	erforderliche Güllmengen in m ³ /Jahr ⁴²	Anzahl Gülltransporte im Jahr ⁴³ bei Betrieben mit 50 Milchkühen	Anzahl erforderlicher Nachbarschaftsbetriebe ⁴⁴ bei Betrieben mit 50 Milchkühen	Anzahl Gülltransporte im Jahr ⁴³ bei Betrieben mit 220 Milchkühen	Anzahl erforderlicher Nachbarschaftsbetriebe ⁴⁴ bei Betrieben mit 220 Milchkühen
500	4.100.000	1.419	24.118	332	28	291	24
250	2.050.000	709	12.059	160	14	119	10
200	1.640.000	567	9.647	126	11	84	7
150	1.230.000	426	7.235	91	8	50	5
75	615.000	213	3.618	40	4	0	0
25	205.000	71	1.206	5	1	0	0

Eigene Darstellung, IBKE

⁴⁰ bei 8.200 jährlichen Vollbenutzungsstunden

⁴¹ 289 m³ Methan je Stallplatz und Jahr

⁴² 17 m³ Gülle je Milchkuh und Jahr

⁴³ Transport mit Schlepper (70 m³ Fassungsvermögen)

⁴⁴ stets aufgerundet

6.4 Zusammenfassung der Maßnahmen

Die dargestellten Handlungsempfehlungen für den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen hängen im Wesentlichen von der Anpassung der Vergütungsanreize für Gülle ab. Denkbar ist, entweder über weitere Anreize und Anpassungen der Förderoptionen den Einsatz der Güllemengen in Biogasanlagen zu erhöhen oder den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen ab einer gewissen Stallgröße vorzuschreiben.

Der in Kap. 6.1 dargestellte Vergütungsvorschlag für Anlagen mit mind. 80 % Gülleanteil setzt Anreize, die sowohl für den Beibehalt der bisherigen Güllemengen in Biogasanlagen als auch für den verstärkten Einsatz der Güllenutzung in Bestands- /Neuanlagen wirksam und notwendig sind. Durch Konzentration der derzeitigen Vergütung für 75kW_{el}-Anlagen auf die ersten 40 kW_{el} Bemessungsleistung mit 30 ct/kWh_{el} und Öffnung der Leistungsgröße bis 500 kW_{el} Bemessungsleistung könnten deutlich stärker Anreize für den Einsatz von Gülle in Biogasanlagen gesetzt werden und gezielter standortangepasste Anlagenkonzepte gefördert werden.

Bei Verdopplung der derzeitigen Güllemengen (optimistische Annahme: Erhöhung auf 60% -Anteil bez. auf anfallende Güllemengen) sind - je nach Verteilung der Anlagengrößen – schätzungsweise 4.700 bis 6.000 zusätzliche Biogasanlagen auf Basis von Gülle/Festmist (vgl. Szenario 1 bzw. 2) notwendig. Entsprechend des o.g. Vergütungssystems betragen die Mehrkosten ggü. einer aktuellen Vergütung⁴⁵ 206 Mio. €/a (Szenario 2) bis 213 Mio. €/a (Szenario 1).

Bezogen auf die EEG-Umlage (2019: 24,8 Mrd. €) entsprechen rd. 206 Mio. € bis 213 Mio. € ca. 0,8 bis 0,9%; bei 6,4 ct/kWh_{el} für die EEG-Umlage in 2019, würde eine Steigerung um 0,9 % eine Steigerung der EEG-Umlage um 0,05 ct/kWh_{el} bedeuten. Dabei könnten jedoch deutliche THG-Einsparungen für die zusätzlichen Güllemengen von rund 5,8 Mio. t CO₂-Äq /a erzielt werden. Gemäß Verursacherprinzip sollten die zusätzlichen Kosten jedoch eigentlich nicht über den Stromkunden, sondern über die Landwirtschaft bzw. die Fleisch- und Milchkonsumenten finanziert werden.

Darüber hinaus ist für den Erhalt der Güllemengen in Bestandsbiogasanlagen in erster Linie der Abbau von Hemmnissen bzgl. der rechtlichen Rahmenbedingungen (vgl. Kap. 4.1.6) wichtig. Andernfalls werden die Güllemengen in Biogasanlagen perspektivisch sogar abnehmen, da die Gefahr besteht, dass Biogasanlagen nicht weiterbetrieben werden und landwirtschaftliche Betriebe bevorzugt ohne Vergärung ihrer Güllemengen betrieben werden. Letzteres hätte erhebliche negative Effekte in Bezug auf die THG-Emissionen der Landwirtschaft und die Bereitstellung erneuerbarer Energien aus Gülle.

7 Kraftstoff aus Biogas und Biogasaufbereitung auf Erdgasqualität – Zusätzliche Handlungsempfehlungen und deren Bewertung

Ausgehend von den Diskussionen im durchgeführten Vorhaben sowie den Workshoprückmeldungen ist deutlich geworden, dass es Zukunftsoptionen gibt, denen im Rahmen des Vorhabens bisher nicht nachgegangen werden konnte. Dies betrifft insbesondere die Bereitstellung von Fahrzeugtreibstoff aus Biogas (Bio-CNG und Bio-LNG) und die Aufbereitung des Biogases auf Erdgasqualität zu dessen Einspeisung in das Erdgasnetz. Letzteres ermöglicht eine flexible Nutzung des Biogases bzgl. Zeit, Ort und Nutzungspfad. Neben der Integration dieser Option in das gezielte Wissensmanagement zur Steigerung von Akzeptanz und Erfolg der Biogasgewinnung aus Gülle und Bioabfällen werden die folgenden Handlungsempfehlungen zusätzlich gegeben.

⁴⁵ Annahme: kleinere Gülleanlagen analog des gegenwärtigen Vergütungssatzes von rd. 22 ct/kWh_{el}; für alle anderen Anlagen wird ein durchschnittlicher Vergütungsansatz für Strom aus Biomasse (aktuell: 14,73 ct/kWh_{el}) angesetzt.

7.1 Förderung der Aufbereitung von Biogas aus Gülle und Bioabfällen auf Erdgasqualität zur flexiblen Nutzung als Fahrzeugtreibstoff und Erdgassubstitut

Tabelle 41: Handlungsempfehlung und Maßnahmen zur Förderung der Aufbereitung von Biogas aus Gülle und Bioabfällen auf Erdgasqualität zur flexiblen Nutzung als Fahrzeugtreibstoff und Erdgassubstitut

Maßnahmenbezeichnung	Empfohlene Einzelmaßnahmen	Empfehlungen und Hinweise
Förderung der Aufbereitung von Biogas aus Gülle und Bioabfällen auf Erdgasqualität zur flexiblen Nutzung als Fahrzeugtreibstoff und Erdgassubstitut	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gezielte Förderung von Pilotprojekten zur Bereitstellung von Kraftstoff aus Biogas aus Gülle und Bioabfällen im kleinen Leistungsbereich. 2. Ermöglichung der bilanziellen Teilbarkeit von Biogas aus Gülle und Bioabfällen auch vor der Einspeisung in das Erdgasnetz. 3. Aufhebung der auf 10 Jahre begrenzten Zahlung der vermiedenen Netznutzungsentgelte nach GasNZV 	<ul style="list-style-type: none"> - Anreize sind auf Landes- oder Bundesebene zu schaffen durch Fördermaßnahmen für Machbarkeitsstudien und die Investitionsförderung von Projekten, in denen Rohbiogasmengen von weniger als 250 m³/h lokal als Kraftstoff bereitgestellt werden (mit oder ohne Einspeisung in das Erdgasnetz). - Bisher besteht eine bilanzielle Teilbarkeit der Gasmengen aus einer Biogasanlage nur für Anlagen, die Biogas in das Erdgasnetz einspeisen. Diese bilanzielle Teilbarkeit sollte z.B. bei der Umsetzung der Renewable Energy Directive (RED) in deutsches Recht auf Biogas vor der Einspeisung in das Erdgasnetz, z.B. für die lokale Bereitstellung von Kraftstoff, ausgeweitet werden. - Ausgehend von den praktischen Erfahrungen stellen die Zahlungen der vermiedenen Netznutzungsentgelte nach GasNZV eine außerordentlich wichtige Komponente zur Kompensation der Mehrkosten der Biogasaufbereitung auf Erdgasqualität und dessen Einspeisung in das Erdgasnetz dar. Die begrenzte Zahlungsdauer stellt damit eine klare finanzielle Hürde dar.

Hintergrund dieser Handlungsempfehlung ist die Erschließung von Verwendungspfaden außerhalb des EEG, in denen Biogas aus Gülle und Abfällen eine besonders hohe Klimaschutzwirkung aufweist. Im Rahmen von aktuellen Untersuchungen (Machbarkeitsstudie Kraftstoff aus Biogas der Ohra Energie in Thüringen – Abschluss voraussichtlich Dezember 2018) zeigt sich klar, dass bei günstigen Standortbedingungen (Lage an Bundesstraße, Nähe Autobahnanschluss, verfügbare Biogasmenge von durchschnittlich 50-100 m³/h aus 100 % Gülle oder Reststoffen zu einem sehr günstigen Preis von unter 5 ct/kWh bei einem Erlös aus der Biokraftstoffquote von 4 ct/kWh) eine Ergänzung einer

Biogasanlage um eine CNG-Tankstelle sowohl technisch machbar als auch wirtschaftlich gerade so tragfähig sein kann – allerdings auch ein sehr hohes Engagement aller Beteiligten erfordert, um ein technologisch schlankes Projekt zu realisieren und den Absatz für das Gas als Treibstoff sicherzustellen. Projekte im Ausland (Schweiz – z.B. Schönenwerd, Österreich – z.B. Schlitters bei Innsbruck) zeigen dies ebenfalls. Eine Umsetzung in Deutschland ist bisher jedoch an den hohen Anreizen des EEG zur reinen Stromerzeugung und den administrativen Hürden gescheitert, abgesehen von einem einzigen (aber extrem kleinmaßstäbigen und daher wirtschaftlich ohne massive Förderung nicht tragfähigen) Beispiel in Baden-Württemberg. Erst das Auslaufen der EEG-Vergütung für ältere güllebasierte Biogasanlagen bietet die Chance bzw. führt zu dem Druck, dass Anlagenbetreiber nach Alternativen suchen müssen.

Administrative Hürden wie auch der stagnierende Ausbau der Gasnutzung im Verkehr behindern die Erschließung dieser Nutzungswege und genau aus diesem Grund hat in den letzten Jahren auch keine Technologieentwicklung stattgefunden. Neben dem technologischen Ausbau muss damit eine Vermittlung von Wissen an Entscheidungsträger, Behörden, Betreiber von Anlagen, Betreiber von Flotten und die Bevölkerung einhergehen, da – im Gegensatz zum EEG – der Erfolg dieser Nutzungswege insbesondere vom Kundenverhalten abhängig ist. Insbesondere eine Anzahl von Demonstrationsprojekten wird hier zu einer sehr guten Sichtbarkeit führen und zur Nachahmung animieren.

7.2 Konkrete Maßnahmen

Folgende konkrete Maßnahmen werden vom Projektkonsortium vorgeschlagen:

- ▶ Gezielte Förderung von Pilotprojekten zur Bereitstellung von Kraftstoff aus Biogas aus Gülle und Bioabfällen im kleinen Leistungsbereich
- ▶ Pilotprojekte müssen die technische und wirtschaftliche Machbarkeit zeigen und zur Technologienachfrage sowie -entwicklung führen, so dass eine Nachahmung einfach möglich wird. Mindestens 20 Projekte sollten verteilt über die ganze Bundesrepublik zur Umsetzung gebracht werden. Dazu sind nach Einschätzung der Auftragnehmer etwa 40 Machbarkeitsstudien erforderlich. Besondere Förderung sollten Projekte erhalten, die ganz ohne Gasnetzeinspeisung realisiert werden oder die eine Gasnetzeinspeisung mit einem Gasnetzzugang nach GasNZV für das Biomethan zu Investitionskosten unter 250.000 € realisieren. Derartige Konzepte reduzieren sowohl die Kosten, die auf die Gasnetzkunden umgelegt werden als auch die Hürde für weitere Projekte, die nachfolgen können. Darüber hinaus sollten Konzepte, die verflüssigtes Biogas analog zu LNG (verflüssigtes Erdgas) bereitstellen, besonders unterstützt werden. Vorteilhaft sind Projekte anzusehen, die gemeinsam mit Endanwendern durchgeführt werden (z.B. Flottenbetreibern), deren Mehrkosten in Pilotprojekten ebenfalls durch eine Förderung kompensiert werden sollte. Die Unterstützung des Technologiepfades Bio-LNG sollte unterstützt werden, weil damit ein emissionsarmer Kraftstoff bereitgestellt wird, welcher auch im Schwerlastverkehr die Anforderungen (hohe Energiedichte) bedient. Durch den Einsatz von Biogas aus Gülle oder Bioabfall können Reduktionen des Treibhausgasausstoßes bis zu 92 %, des Stickoxidausstoßes bis 80 %, der Feinstaubemissionen bis 95 % und der Lärmemissionen bis 90 % erreicht werden (Dena 2016).
- ▶ Ermöglichung der bilanziellen Teilbarkeit von Biogas aus Gülle und Bioabfällen auch vor der Einspeisung in das Erdgasnetz
Im Zuge der Umsetzung der Renewable Energy Directive II in deutsches Recht wird die Attraktivität von Biomethan aus Gülle und tierischen Exkrementen aufgrund der verbesserten Anrechenbarkeit auf die Reduzierung der Treibhausgasemissionen deutlich steigen. Bisher besteht eine bilanzielle Teilbarkeit der Gasmengen aus einer Biogasanlage nur für Anlagen, die Biogas in das Erdgasnetz einspeisen. Im Fall einer lokalen

Biogasaufbereitung auf Erdgasqualität zur Bereitstellung an einer Tankstelle ist dies nicht möglich, so dass zwar eine Erhöhung des Gülleanteils in der Biogasanlage bei vollständiger Umstellung der Biogasnutzung auf Kraftstoffbereitstellung angereizt würde, aber nur bei Anlagen, bei denen die EEG-Förderung ausläuft. Dies ist darin begründet, dass eine bilanzielle Teilung der Biogasmengen nach Einsatzstoffen (z.B. Gülle und Nawaro) eine wirtschaftliche Optimierung nach den Verwertungspfaden EEG und Kraftstoff (THG-Quote) ermöglicht. Ist diese Möglichkeit nicht gegeben (wie aktuell im Falle der Direktvertankung an der Biogasanlage ohne Netzeinspeisung), gibt es kaum einen Anreiz für Betreiber von Bestandsanlagen mit einer EEG-Restlaufzeit, dieses Konzept umzusetzen. Gespräche mit Anlagenbetreibern haben aber gezeigt, dass insbesondere bei neueren Anlagen (also mit EEG-Restlaufzeit) die bilanzielle Teilbarkeit aber zu großem Interesse an der Umsetzung der Kraftstoffbereitstellung führen würde und damit bereits jetzt zum Aufbau von Konzepten für die Zeit nach Auslaufen der EEG-Förderung führen sowie zur Technologieentwicklung in diesem Bereich.

- ▶ Aufhebung der auf 10 Jahre begrenzten Zahlung der vermiedenen Netznutzungsentgelte nach GasNZV

Aktuell stellt das Auslaufen der Zahlung der vermiedenen Netznutzungsentgelte vor dem Hintergrund der geringen Preise für fossile Energieträger eine existenzielle Bedrohung für einige Betreiber von Biogasaufbereitungsanlagen dar. Um diese als zusätzliche Hemmschwelle wirkende Begrenzung für bestehende wie zukünftige Anlagen abzuschaffen, sollten die vermiedenen Netznutzungsentgelte unbefristet (oder mindestens für 20 anstatt für 10 Jahre) gezahlt werden. Der Effekt der eingesparten Transportkosten ist aufgrund der dezentralen Einspeisung auch unbefristet gegeben.

7.3 Auswirkungen der Maßnahmenumsetzung

Die Auswirkungen der Maßnahmen wurden aufgrund der Expertise und der Marktkenntnis der am Vorhaben mitwirkenden Personen abgeschätzt.

Tabelle 42: Akteure, Kosten und Auswirkungen auf Bioabfall- bzw. Güllemengen bei der Umsetzung der Maßnahmen „Förderung der Aufbereitung Biogas auf Erdgasqualität zur flexiblen Nutzung als Fahrzeugtreibstoff und Erdgassubstitut“ bis zum Jahr 2030

Maßnahme	Akteure	Direkte Kosten	Erfassungsmenge (Steigerung zu 2016) Biogut u. Grüngut	Vergärungsmenge (Steigerung zu 2016) Biogut u. Grüngut	Vergärungsmenge (Steigerung zu 2016) Gülle
Förderung von 20 Pilotprojekten u. 40 Studien	Bund (z.B. BMWi)	1 Mio. € pro Jahr bis 2024 5 Mio. € Gesamt	+5%	+15%	+10%
Ermöglichung der bilanziellen Teilbarkeit	Bund (BMWi)	keine	-	-	+10%
Entfristung der vermiedenen Netznutzungsentgelte	Bund (BMWi)	Ca. 70 Mio €/a*	-	+5%	+5%

* Bei ca. 10 TWh Biomethan, welche in Deutschland in das Erdgasnetz eingespeist werden und 0,7 ct/kWh vermiedene Netznutzungsentgelte, Datenbasis: Expertenschätzung

8 Schlussfolgerungen

Aus Sicht des Projektkonsortiums ist es ein Muss, die noch verfügbaren Gülle- und Biogutpotenziale für die Biogasproduktion zu erschließen. Die Vergärung von Gülle und Bioabfällen leistet einen hohen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft und in der Abfallwirtschaft.

Zumindest heute und in den nächsten Jahren ist für die Behandlung von Gülle und Bioabfall keine Alternative zur Biogastechnologie absehbar, die eine vergleichbare Wirkung hinsichtlich des Klimaschutzes und der flexiblen Bereitstellung erneuerbarer Energien bei überschaubarem Aufwand erreichen kann.

Eine Vielzahl von Hemmnissen, die die weitere Erschließung der vorhandenen Gülle- und Bioabfallpotenziale heute bremst oder verhindert bzw. sogar zum Rückgang der Nutzung führen kann, wurde im Vorhaben ausgehend von der Expertise der Projektpartner, parallel laufenden und abgeschlossenen Projekten sowie mit Hilfe von Praktikerworkshops identifiziert und analysiert.

Viele dieser Hemmnisse lassen sich durch legislative Maßnahmen abbauen, wesentliche Hemmnisse sind aber im Informationsstand von handelnden Personen begründet. Diese Hemmnisse lassen sich allein durch besseren und gezielten Informationsaustausch innerhalb der Akteursgruppen reduzieren (z.B. Entscheidungsträger in Kommunen, Genehmigungsbehörden sowie z.B. Betriebsleiter von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen; dieser Austausch kann in Leitfäden,

aber viel besser noch in Arbeitsgruppen und Workshops erfolgen). Einen sehr guten Beitrag kann auch die Unterstützung innovativer Beispielprojekte leisten, deren Ergebnisse dann gezielt verbreitet werden müssen.

Aktiv werden müssten die Bundesministerien für Umwelt (z.B. Regelungen zur Bioabfallverwertung und konsequenter Umsetzung der Getrenntsammlung), für Wirtschaft (z.B. Anpassungen im EEG und konkrete Förderprogramme), für Verkehr (z.B. langfristige Anreizsetzung zur Nutzung von Biogas als Kraftstoff) und für Landwirtschaft (z.B. verursacherbezogene Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz in der Landwirtschaft und Gleichstellung von unvergorener und vergorener Gülle). Auf dieser Basis kann dann das Kabinett Entscheidungen gesetzgeberisch umsetzen. Von größter Wichtigkeit scheint dabei ein regelmäßiger und vorurteilsfreier Austausch der verantwortlichen Personen in den Ministerien und Bundesbehörden zu sein, um Maßnahmen koordiniert auf den Weg zu bringen und potenzielle Interessenkonflikte bereits in einer frühen Phase abzustellen.

Auf Länderebene sollte in jedem Fall z.B. die konsequente getrennte Sammlung von Bioabfall umgesetzt werden und es sollten ebenfalls konkrete Anreize für die Umsetzung beispielhafter Projekte gesetzt werden. Sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene sollten Maßnahmen zum besseren Wissensaustausch und zur Dokumentation guter Erfahrungen durchgeführt werden (z.B. Leitfaden, Workshops etc.). Nicht zuletzt ist aber auch die Branche selbst gefragt (Abfallwirtschaft, Biogasbranche, Landwirtschaft), um gute Beispiele ausreichend publik zu machen und Akteure zu finden und zu unterstützen, die mit gutem Beispiel vorangehen.

Es besteht große Hoffnung, dass mit den Ergebnissen des Vorhabens die erforderlichen Informationen wie Wirkungen als auch Kosten im Fall der Umsetzung der Maßnahmenvorschläge bereitgestellt wurden, die eine Realisierung der Vorschläge ermöglichen.

Tatsache ist, dass es umsetzbare Maßnahmen gibt, um einen großen Teil des noch verfügbaren Potenzials der Nutzung von Gülle und Bioabfall für die Biogasgewinnung in den nächsten Jahren zu erschließen.

9 Quellenverzeichnis

BMUB (2017): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Nitratbericht 2016; Januar 2017

Bundesregierung (2017): Projektionsbericht 2017 für Deutschland gemäß Verordnung (EU) Nr. 525/2013. Download verfügbar unter: http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/mmr/art04-13-14_lcds_pams_projections/projections/envwqc4_g/170426_PB_2017_-_final.pdf

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2017a): Anlagenregister. Verfügbar unter:

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEG_Registerdaten/EEG_Registerdaten_node.html (Zugriff am 15.02.2017).

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2017b): EEG-Jahresabrechnungsdaten 2016.

Daniel-Gromke, J., Rensberg, N., Denysenko, V., Trommler, M., Reinholz, T., Völler, T., Beil, M., Beyrich, W. (2017a): Anlagenbestand Biogas und Biomethan – Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland. DBFZ-Report Nr. 30, DBFZ, Leipzig 2017, ISSN 2197-4632 (online). https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/DBFZ_Reports/DBFZ_Report_30.pdf

Daniel-Gromke, J., Rensberg, N., Denysenko, V., Erdmann, G., Schmalfuß, T., Hüttenrauch, J., Schuhmann, E., Erler, R., Beil, B. (2017b): Efficient Small-Scale Biogas Upgrading Plants - Potential Analysis & Economic Assessment, in Proc. European Biomass Conference 2017 (EUBCE), Stockholm 2017, p. 1105-1109.

DBFZ (2015): Biogas-Betreiberbefragung 2015, Bezugsjahr 2014: Stichprobe: landwirtschaftliche Anlagen mit Angaben des Gesamtsubstratinputs (keine Berücksichtigung von Bioabfallvergärungsanlagen und reststoffbasierten Biogasanlagen mit > 20% Reststoffen), 09.06.2015.

DBFZ (2016): Biogas-Betreiberbefragung 2016, Bezugsjahr 2015: Auswertungen der Betreiberbefragung Biogas und Biomethan.

Dena (2016): Deutsche Energieagentur: Nachhaltige Mobilität mit Erdgas und Biomethan. Marktentwicklung 2015/2016 – vierter Fortschrittsbericht, Berlin 2016

Destatis (2017): Statistisches Bundesamt: Fachserie 19 Reihe 1 – Umwelt - Abfallentsorgung; Juli 2017

Destatis (2018): Statistisches Bundesamt: Fachserie 3 Reihe 4.1 – Land und Forstwirtschaft, Fischerei – Viehbestand; Mai 2018

Energas (2018): Energas: 8 Dinge, die Sie garantiert noch nicht über Biogaserzeugung wussten – Teil 2, <https://www.energagsgmbh.de/fakten-biogas-2/>; letzter Zugriff: 16.10.2018

Erneuerbare-Energien-Richtlinie (Entwurf der Neufassung RED II) – revised version of Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.

EUWID, 15.10.2018 (2018): <https://www.euwid-energie.de/offiziell-eeg-umlage-sinkt-im-jahr-2019-auf-6405-ct-kwh/> (Zugriff am 12.11.2018)

FNR (2018): Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe: Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland; Download unter: <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/anbau/anbauflaechen-fur-nachwachsende-rohstoffe.html>; letzter Zugriff: 18.10.2018

IRENA (2018): International Renewable Energy Agency: Biogas for road, Abu Dhabi 2018

Knappe, F., Vogt, R., Lazar, S., Höke, S. (2012): Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. TEXTE 31/2012, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau.

Kern, M., Raussen, T. (2014): Biogas-Atlas 2014/15. Anlagenhandbuch der Vergärung biogener Abfälle in Deutschland und Europa.

Kern, M., Siepenkothen, J. (2014): Bioabfallpotenzial im Hausmüll – Modellbetrachtung zur Steigerung der Erfassung von Bioabfällen aus dem Hausmüll. Müll und Abfall, 07/14, 356-360.

KTBL - Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.) (2009): Faustzahlen für die Landwirtschaft, 14.Auflage.

- Lindena, T., Ellßel, R. und Hansen, H. (2017): Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Milchkühe, Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig 08.03.2017.
- Möller & Stinner (2009): Effects of different manuring systems with and without biogas digestion on soil mineral nitrogen content and on gaseous nitrogen losses (ammonia, nitrous oxides). *Europ. J. Agronomy* 30 (2009) 1–16.
- Raussen, T., Sprick, W. (2012): Kosten- und Erlösstruktur integrierter Bioabfallvergärungs- und Kompostierungsanlagen. In: *Kreislaufwirtschaftsgesetz 2015: Erfassung und hochwertige Verwertung von Bioabfall*. Witzenhausen-Institut – Neues aus Forschung und Praxis. Michael Kern, Thomas Raussen (Hrsg.), S. 151-166.
- Reckleben, Y. (2014): Die Traktor-oder-Lkw-Frage beim Gülletransport. *Bauernblatt* 15. März 2014, Nährstoffmanagement in Schleswig-Holstein – Teil 3, S. 35-38.
- Reinhold, G. (2013): Wie viel Biogas (ver)-trägt die Region? - Biogas in der Landwirtschaft -Stand und Perspektiven, FNR / KTBL Kongress, 10. – 11. September 2013 in Kassel KTBL Schrift 501, S. 301-309.
- Reinhold, G. (2013a): Biogaserzeugung in Regionen mit niedrigem Tierbesatz. - Abschlussbericht Thema 96.08. Verfahrenstechnische, ökonomische und umweltseitige Einordnung und Wirkungen der Biogaserzeugung für Thüringer Landwirtschaftsbetriebe. – Jena TLL. April 2013, S. 86.
- Reinhold, G. (2017): Keine Chance für die Güllevergärung? In: *Joule* 5/2017, S. 38-41.
- Reinhold, G. (2017a): Abschlussbericht Projekt Nr. 96.08 „Integration der Biogaserzeugung in die Landwirtschaft Thüringens“, Jan 2017, 65 S.; <http://www.thueringen.de/th9/tll/>.
- Reinhold, G. (2017b): Zwei brisante Verordnungen. – DLG Mitteilungen 5/2016, S. 46 – 48.
- Reinhold, J. (2013b): Humusversorgung und Stickstoff im Boden, aus *Humus & Kompost* aktuell II/2013.
- Rensberg, N., Stinner, W. (2011): Entwicklung der Biogaserzeugung in Deutschland – Substrateinsatz und regionale Differenzierung. 5. Rostocker Bioenergieform. Schriftenreihe Umweltingenieurwesen. Band 30, S. 221-230, Rostock, 2011. ISBN 978-3-940364-20-3.
- Richter, F., Kern, M., Raussen, T., Wagner, J., Blume, M. (2017): Schlussbericht: Optimierung der Biogasausbeute durch effiziente Erfassung und Vergärung von Nahrungs- und Küchenabfällen in Deutschland (Bio-OPTI). Förderkennzeichen: 03KB105, 212 Seiten.
- Richter, F., Raussen, T. (2018): Optimierung der Erfassung, Aufbereitung und stofflich-energetischen Verwertung von Grüngut in Deutschland. *Müll und Abfall* 3-2018, S. 104-111.
- Richter, F., Siepenkothen, J., Wagner, J., Raussen, T., Kern, M. (2016): Nahrungs- und Küchenabfälle effizient erfassen und stofflich-energetisch verwerten. *Müll und Abfall*, 10/2016, 530-537.
- Scholwin (2014): Scholwin, F., et al.: Biogas aus Energiepflanzen – Potenziale und Flächen, Anbauprioritäten und Kosten, Natur und Landschaft; zum Download verfügbar unter: https://www.biogasundenergie.de/downloads/scholwin_publication_42.pdf ; November 2014
- TLL 2015, Datenbank Biogas 2014 der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), nicht öffentlich, Zugriff 9.06.2015.
- Umweltbundesamt (2017): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2016. CLIMATE CHANGE 15/2017. Download verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-05-22_climate-change_15-2017_strommix.pdf
- Umweltbundesamt (2018): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2017. CLIMATE CHANGE 11/2018. Download verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-05-04_climate-change_11-2018_strommix-2018_0.pdf
- Ulrich (2018): Ulrich P. und Lehr, U.: GWS Research Report 2018 / 02 - Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern - Bericht zur aktualisierten Abschätzung der Bruttobeschäftigung 2016 in den Bundesländern; Osnabrück; März 2018

Anhang

ANHANG 1.1

Erläuterung der vom Projektkonsortium als wichtig empfohlenen Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen

In der nachfolgenden Tabelle werden die aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen für die Förderung der Biogasproduktion aus Bioabfällen kurz beschrieben und die zu erwartende Wirkung hinsichtlich der mobilisierbaren Stoffströme, der ökonomischen Effekte (sowohl aus betriebs- als auch volkswirtschaftlicher Sicht) und des Nutzens für Energiesystem und Umweltschutz qualitativ im Vergleich zum Status quo beschrieben. Abschließend wird kurz die Umsetzbarkeit charakterisiert.

Tabelle 43: Erläuterung der aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
KrWG a), b) Getrennsammlungspflicht durchsetzen und Erhöhung des Anschlussgrades an die Getrennsammlung	In allen Bundesländern sollte gleichermaßen flächendeckend die Getrennterfassungspflicht umgesetzt werden.	- Es werden höhere Biogutmengen verfügbar und neue Verwertungsanlagen benötigt.	- <u>Achtung:</u> Falls Qualität des Bioguts nicht hinreichend gesichert wird, kann die Biogutvergärung Zusatzkosten bewirken.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas. - Umlenkung von Stoffströmen aus der Müllverbrennung in die Vergärung.	Rechtliche Basis vorhanden, Bundesländer müssten Einigkeit erzielen und praktische Maßnahmen ergreifen.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
KrWG c) Hochwertigkeit definieren	Passus für Definition „Höherwertige Verwertung“ einfügen: Mehrfachverwertung (Vergärung + Kompostierung)	- Klare Lenkungswirkung hin zur Vergärung	- keine	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Novellierung KrWG; denkbar
EEG a), b) Ausschreibungspflicht aufheben und Festvergütung einführen	<p>Ausschreibungspflicht für Biogut-Anlagen für Bestands- und Neuanlagen aufheben und Festvergütung in bisher üblicher Höhe festlegen. Die absolute Höhe der Vergütung ist dabei weniger bedeutend als die Festlegung einer klaren und wirtschaftlich belastbaren Zahl, die möglichst über den langen Planungs- und Realisierungshorizont von mind. ca. 4 Jahren gültig bleiben muss. Sinnvoll scheint die Definition zu sein, dass mindestens 80 % am Substrat Biogut sind oder eine spezifisch höhere Vergütung nur für den Biogutanteil vergütet wird, da dies eine Flexibilität für andere Substrate und damit eine gute Standortanpassung erlaubt.</p> <p>Ersatzmaßnahme: Falls eine Ausnahme von der Ausschreibungspflicht nicht realisiert werden kann, ist es essentiell, die Fristen bis Inbetriebnahme für Biogut-Anlagen in den Ausschreibungen deutlich auf mindestens 4 Jahre zu verlängern aufgrund der Dauer der kommunalen Planungs- und</p>	<p>- Es ist zu erwarten, dass der Ausbau leicht beschleunigt erfolgt</p> <p>- Die Ersatzmaßnahme würde zu einer deutlich geringeren Beschleunigung führen.</p>	<p>- Schafft klare ökonomische Rahmenbedingungen, nimmt extrem großen Unsicherheitsfaktor und schafft Planungssicherheit im kommunalen Umfeld.</p> <p>- Die Ersatzmaßnahme nimmt zwar Unsicherheiten, schafft aber keine klaren ökonomischen Rahmenbedingungen, was weiter ein starkes Hemmnis bleibt.</p> <p>Die Ersatzmaßnahme würde nur bei großen Anlagen/Stoffströmen überhaupt helfen (d.h. bei den weißen Flecken, bei denen die</p>	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom und Wärme aus Biogas.	Im Rahmen des von der EU gesetzten Rahmens bei der nächsten EEG-Novellierung umsetzbar, mindestens für Anlagen bis 1.000 kWel Bemessungsleistung.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
	<p>Vergabeprozesse. Zusätzlich müsste auf die BImSchG-Genehmigung als Voraussetzung zur Teilnahme an der Ausschreibung verzichtet werden, da nur so das Finanzierungsrisiko für öffentliche Haushalte auf ein erträgliches Maß reduziert werden kann. Ein kommunaler Beschluss zur Vergärung sollte hier ausreichend sein.</p>		<p>Sortierqualität das große Hemmnis ist); Die dezentralen nicht angeschlossenen oder in dezentraleren, kleineren low-standard-Kompostierungen entsorgten Regionen würden nicht adressiert</p> <p>- Keine Erhöhung oder Senkung der Produktionskosten</p>		
<p>EEG c) Ausnahme Flexdeckel</p>	<p>Der Flexdeckel sollte vollständig aufgehoben werden für Anlagen, die vorwiegend Biogas oder Gülle vergären.</p>	<p>- Die Flexibilisierung von Anlagen (Investitionen in Überkapazitäten) kann für einzelne Anlagen u.U. entscheidend für die Wirtschaftlichkeit sein.</p>	<p>- Da der Deckel bald erreicht sein wird, wirkt er sich stark hemmend auf Investitionen in die Zukunftsfähigkeit von Bestandsanlagen aus. Der Bestand von einigen Biogutanlagen wird damit begrenzt.</p> <p>Bestandsanlagen könnten ohne Risiko in eine Flexibilisierung</p>	<p>- Leichte Erhöhung des Bestandes an flexibler Strombereitstellung.</p>	<p>Einfach, bei der nächsten EEG-Novelle</p>

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
			(Bereitstellung zusätzlicher Speicher- und Verstromungskapazitäten) investieren.		
TA Luft 2002 a) einheitlicher Vollzug	Vollzug muss in allen Bundesländern gleichmäßig erfolgen.	- Durch Begrenzung des Weiterbetriebes von Kompostierungsanlagen, die die TA Luft 2002 nicht erfüllen, könnten bis zu ca. 50 neue Behandlungsanlagen entstehen, die überwiegend als Biogasanlagen gebaut werden.	- Hebt das heute bestehende Ungleichgewicht im Wettbewerb um die Biogutbehandlung auf. - Die spezifischen Behandlungskosten für Bioabfall steigen insbesondere in Ostdeutschland.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas. - Reduzierung der Langstreckentransporte von Bioabfällen. - Umlenkung von Stoffströmen aus der Kompostierung in die Vergärung.	Erfordert Einigung der Länderbehörden und muss durch eine große Zahl der zuständigen Behörden umgesetzt werden.
TA Luft Novelle b) Praxisgerechter TOC-Grenzwert	TOC-Grenzwert auf praxisgerechte und messbare Durchschnittswerte anpassen.	- Erhalt der heute verfügbaren Stoffströme.	- Konsequente Umsetzung der Grenzwerte würde biologische Biogutbehandlung verteuern – eine praktikable Erhöhung ermöglicht die Lebensfähigkeit bestehender Systeme,	- Erhalt der erneuerbaren Energiemengen aus Biogas.	Anpassung in geplanter TA Luft Novelle, relativ einfach umsetzbar

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
			ohne zwingend eine extrem teure thermische Nachverbrennung installieren zu müssen.		
BioAbfV – Biogutgärrest Ausbringung auch auf Grünland	Flüssiger Biogutgärrest sollte auch auf Grünland ausgebracht werden können. Dabei sollten selbstverständlich die Anforderungen der Düngegesetzgebung (insb. DüV) eingehalten werden.	- Erhalt des Bestandes, leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	- Erleichterung der Gärresteverwertung	- Erhalt des Bestandes, leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	Änderung der BioAbfV
DüV	<u>Bundesweit einheitliche</u> Anrechnung der Stickstoffmengen aus Kompost beim Nährstoffvergleich als Flächenbilanz (max. 30 %) Keine vollumfängliche Anrechnung der Stickstoffmengen aus Kompost auf die Obergrenzen für die Aufbringung im Betriebsdurchschnitt	- Erhalt des Bestandes, leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	- Erleichterung der Gärresteverwertung	- Erhalt des Bestandes, leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	Erst bei nächster Novellierung DüV; dann aber einfach
Bauplanungsrecht – Biogutanlagen privilegieren	Die Genehmigung und Errichtung von Biogutanlagen als privilegierte Standorte ohne Öffentlichkeitsbeteiligung sollte zugelassen werden.	- Einige zusätzliche Anlagen zu erwarten.	- Reduziert einen großen Unsicherheitsfaktor sowie die Verfahrensdauer und schafft Planungssicherheit	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Herausforderungsvoll

ANHANG 1.2

Erläuterung der vom Projektkonsortium als wichtig empfohlenen Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen

In der nachfolgenden Tabelle werden die aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen für die die Förderung der Biogasproduktion aus Bioabfällen kurz beschrieben und die zu erwartende Wirkung hinsichtlich der mobilisierbaren Stoffströme, der ökonomischen Effekte (sowohl aus betriebs- als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht) und des Nutzens für Energiesystem und Umweltschutz qualitativ im Vergleich zum Status quo beschrieben. Abschließend wird kurz die Umsetzbarkeit charakterisiert.

Tabelle 44: Erläuterung der aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
Abfallwirtschaft allgemein - Gesamtsystemanalyse der verschiedenen Sammelsysteme für eine Gesamtsystemoptimierung	Berücksichtigung bei Konzeptentwicklungen aller Stoff- und Energieströme im Landkreis, um eine Gesamtsystemoptimierung zu ermöglichen; Entwicklungsplan entwerfen; Energiebedarfe berücksichtigen; Infrastruktur, Logistik, Trennung vor oder nach Sammlung als Option berücksichtigen;	- Stoffströme können weit über die Mengen aus den konventionellen Systemen hinaus mobilisiert werden und insbesondere in sehr hoher Qualität bereitgestellt werden.	- Deutliche Senkung der spezifischen Kosten für Einzelsysteme, eine Quantifizierung ist aber nur im Einzelfall möglich.	- Entwicklung einer zukunftsfähigen Strategie mit höchstem volkswirtschaftlichen aber auch regionalem Nutzen; Biogas aus Biogut kann ein Teil davon sein.	Regional gut möglich, braucht aber eine mittelfristige Strategie. Die historische Entwicklung des Systems muss beachtet werden.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
	<p>Trennung von Biogut zur Vergärung und Grüngut für die Kompostierung als Option zu berücksichtigen.</p> <p>Es sollten Studien im Vorfeld durchgeführt und möglichst gefördert werden.</p>				
<p>Wissensmanagement a) Genehmigungsbehörden und Entscheider</p>	<p>Gezielte Veranstaltungen, Besichtigungen von guten Beispielkonzepten, Publikation von good practice Beispielen, Handreichung bzw. Leitfaden für Behörden und Videos; z.B. Bioplattform Baden-Württemberg oder Servicecenter für Behörden auf Bundesebene. Es kann die Wahrnehmung der Vielfalt der genehmigungsrechtlich geschickten Lösungen mit Biogutvergärung erreicht werden als Voraussetzung für die Umsetzung.</p>	<p>- Wirkung nur indirekt, kann aber sehr hoch sein.</p>	<p>- Vereinfachte Verfahren für die Umsetzung von Biogaslösungen</p>	<p>- Wirkung nur indirekt, kann aber sehr hoch sein.</p>	<p>Einfach durch klare politische Aufträge auf Bundeslandebene oder auch Bundesebene (BMU).</p>

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
Wissensmanagement b) Betreiber	<p>Gezielte Veranstaltungen, Besichtigungen von guten Beispielkonzepten, Publikation von good practice Beispielen und Videos.</p> <p>Es kann erreicht werden: Wahrnehmung der Vergärung als gut funktionierende Technologiekette; Wahrnehmung der Vielfalt der Lösungen mit Biogutvergärung; Senkung der Vorurteile bei Betreibern</p>	- Wirkung nur indirekt, kann aber sehr hoch sein.	- Wissen um gute Beispiele führt zu einer kosteneffizienten lokalen Lösung.	- Wirkung nur indirekt, kann aber sehr hoch sein.	Einfach durch klare politische Aufträge auf Bundeslandebene oder auch Bundesebene (BMU).
Wissensmanagement c) Gärrestverwertung	<p>Gezielte Information an Landwirte über Bauernverband oder direkt über die Qualität und Vorteile der Nährstoffnutzung aus Biogutgärresten</p> <p>Erreicht wird eine steigende Akzeptanz von Biogutvergärungsanlagen</p>	- Bestandssicherung.	- Leichte Senkung der Kosten für die Gärrestverwertung.	- Beitrag zur Nährstoffkreislaufschließung auch mit Biogut-Gärresten; positive Wirkung auf den organischen Kohlenstoff im Boden, Substitution konventioneller Dünger.	Erfordert Informationskampagnen, die ggf. auf Landesebene zu unterstützen sind.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
In Ausschreibungen zur Biogutbehandlung Vergärung priorisieren	In Ausschreibungen kann als Behandlung die Vergärung gefordert werden oder ein Punktesystem für die Angebotsbewertung eingesetzt werden, die die Vergärung gegenüber der reinen Kompostierung bevorzugt.	- Deutlicher Zuwachs an Biogasanlagen bei flächendeckender Umsetzung	- Schafft klare Vorteile für Biogastechnologie gegenüber der Kompostierung und eine klare Lenkungswirkung. Allerdings wird die Qualität des Biogutes nicht berücksichtigt.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas. Umlenkung von Stoffströmen aus der Kompostierung in die Vergärung.	Einfach möglich
Regionale Förderprogramme für Investitionen in Vergärungsanlagen	Bereitstellung von Zuschüssen für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen durch Bundesländer; ggf. für Vorstudien und Vorleistungen bis zur Investitionsentscheidung; auch offen für ÖRE. Erreicht wird eine Erhöhung der positiven Wahrnehmbarkeit der Vergärungstechnologie	- Es ist zu erwarten, dass der Ausbau leicht beschleunigt erfolgt.	- Schafft verbesserte ökonomische Rahmenbedingungen und nimmt Risiken. Führt zu spezifisch verminderten Kosten.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Einfach, im Rahmen der regionalen Projektförderung gut integrierbar.
Investitionsförderung durch KfW für Vergärungsanlagen	Bereitstellung von Zuschüssen für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen;	- Die Hürde für die Investitionsentscheidung	- Senkung der Investitionshürden; Risikosenkung	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Scheint einfach möglich zu sein.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
	<p>ggf. für Vorstudien und Vorleistungen bis zur Investitionsentscheidung; auch offen für ÖRE.</p> <p>Dadurch Erhöhung der positiven Wahrnehmbarkeit der Vergärungstechnologie.</p>	<p>führt zu zusätzlichen Vergärungsanlagen.</p>		<p>- Umlenkung von Stoffströmen aus der Kompostierung in die Vergärung.</p>	
<p>Förderung Biogasnutzung</p>	<p>Förderung von Nutzungsmöglichkeiten von Biomethan aus Bioabfall – beispielsweise durch Anreize für eine Biogasaufbereitung und -einspeisung (Einspeiseförderung oder Investitionsförderung), eine Investitionsförderung von kommunalen und gewerblichen Fahrzeugen auf Biomethanbasis Biomethan-ÖPNV o.ä.</p>	<p>- Es ist zu erwarten, dass der Ausbau leicht beschleunigt erfolgt.</p>	<p>- Schafft verbesserte ökonomische Rahmenbedingungen und nimmt Risiken. Führt zu spezifisch verminderten Kosten.</p>	<p>- Zusätzliche Bereitstellung insbesondere von Kraftstoff aus Biogas zur Substitution von Diesel.</p>	<p>Investitionsförderung scheint einfach möglich zu sein; Förderung der kontinuierlichen Gaseinspeisung nur durch neues Gesetz möglich.</p>

ANHANG 2.1

Erläuterung der vom Projektkonsortium als wichtig empfohlenen Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen

In der nachfolgenden Tabelle werden die aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen für die Förderung der Biogasproduktion aus Gülle kurz beschrieben und die zu erwartende Wirkung hinsichtlich der mobilisierbaren Stoffströme, der ökonomischen Effekte (sowohl aus betriebs- als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht) und des Nutzens für Energiesystem und Umweltschutz qualitativ im Vergleich zum Status quo beschrieben. Abschließend wird kurz die Umsetzbarkeit charakterisiert.

Tabelle 45: Erläuterung der aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
EEG a), f) Ausschreibungspflicht aufheben und Festvergütung für alle Anlagen mit mindestens 80 % Gülle und flexiblen Alternativsubstraten	Alle Biogasanlagen, welche mind. 80 % Gülle im Substratmix einsetzen, erhalten eine Festvergütung Die restlichen 20 % der Substrate sollten „ökologisch sinnvolle“ Biomasse sein	- Ermöglicht standortangepasste Anlagengrößen zur Nutzung des Güllepotenzials am Standort. Dies ist in den einzelnen landw. Betrieben regional sehr unterschiedlich und in Mittel- und Ostdeutschland meist größer als die aktuellen 75kW-äquivalent.	- Die Festvergütung anstatt der Ausschreibung mindert die Hürden in der Projektentwicklung (Vorleistungen, Risiko). - Die Vergütung von Strom aus Biogas auf Basis von hauptsächlich Gülle in Anlagen größer 75 kW, kann die spez. Förderkosten im Vergleich zu denen für Güllekleinanlagen senken. Im Vergleich zum maximalen Zuschlag im Rahmen der Ausschreibungen, müssten die Vergütungssätze	- Sicherung (Bestand) und Ausbau (Neuanlagen) der (flexiblen) Bereitstellung von Strom und Wärme aus Biogas insbesondere auf Basis von Gülle	- Prinzipiell Einfach umsetzbar, da aufbauend auf bereits bestehendem System (EEG 2012) - Politisch eher schwierig umsetzbar, da Rückkehr zu einem alten (bereits abgeschafften) System, daher Bezug auf EEG 2012 nicht so benennen.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
		<p>- Wie viele Stoffströme mobilisiert werden können, hängt von der Höhe der Vergütungssätze ab.</p>	<p>und damit die spezifischen Förderkosten allerdings höher liegen, um eine Wirkung zu entfalten.</p>		<p>- Politischer Wille zur Bestandsicherung bzw. dem Ausbau der Biogaserzeugung aus Gülle und damit einhergehender Förderkosten ist Voraussetzung.</p>
<p>EEG b) Aufhebung der 75-kW-Grenze für Güllekleinanlagen und angepasste Vergütung für Gülleanteil</p>	<p>Aufhebung der fixen Leistungsgrenze von derzeit 75 kW installierter Leistung und höhere direkte Vergütung für den Anteil von Gülle bis zu einem max. Energieäquivalent (bis z.B. 40 kW (Bemessungsleistung), um standortangepasste Konzepte mit hohen Gülleanteil zu fördern; Privilegien für Gülleanlagen z.B. Festvergütung und keine Ausschreibung; relativ hohe Vergütung),</p>	<p>- Ermöglicht standortangepasste Anlagengrößen zur Nutzung des Güllepotenzials am Standort. Dies ist in den einzelnen landw. Betrieben regional sehr unterschiedlich und in Mittel- und Ostdeutschland meist größer als die aktuellen 75kW-äquivalent, während in anderen Regionen kleinere Anlagenleistungen realisierbar wären</p>	<p>- Die Festvergütung anstatt der Ausschreibung mindert die Hürden in der Projektentwicklung (Vorleistungen, Risiko). - Die spez. Förderkosten zur Biogaserzeugung aus Gülle könnten im Vergleich zur jetzigen Vergütung von Güllekleinanlagen gesenkt werden, weil für größere Anlagen eine geringere Vergütung ausreichend ist. Absolut würden die Förderkosten steigen. - Wenn auch Standorte mit geringerem Gülleanfall erschlossen werden sollten, wäre eine höhere Vergütung</p>	<p>- Der Nutzen für das Energiesystem hängt quantitativ davon ab, wie sehr sich die konkrete Maßnahme für größere Anlagen lohnt (Höhe der Vergütung und maximale Anlagenleistung). In der bisherigen Ausgestaltung ist die Bedeutung von Güllekleinanlagen für das Energiesystem relativ gering (alle Anlagen besitzen in Summe ca. 40 MWel Bemessungsleistung)</p>	<p>- Eine Aufhebung der 75 kW-Grenze scheint einfach machbar. Zu diskutieren ist die Staffelung der Vergütung. - Die Einführung einer im Vergleich zur aktuellen Vergütung für Güllekleinanlagen höheren Vergütung für Anlagen kleiner 75 kW scheint eher schwierig, da spezifische Fördersätze in der Höhe politisch</p>

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
		- Wie viele Stoffströme mobilisiert werden können, hängt von der Höhe der Vergütungssätze und deren leistungsspezifischen Staffelungen ab.	für eine Anlagenkategorie kleiner 75 kW erforderlich. Die spez. Förderkosten würden in diesem Fall steigen.		schwer durchsetzbar sind.
EEG c) Ausnahme Flexdeckel	Die Begrenzung der Förderung nach der Flexibilitätsprämie (sogenannter Flex-Deckel) sollte für Gülleanlagen nicht gelten, da dieser Deckel zeitnah erreicht ist.	Stabilisierung Stoffstromnutzung (s. nächste Spalte)	- Die Flexibilisierung von Anlagen (Investitionen in Überkapazitäten) kann für einzelne Anlagen u.U. entscheidend für die Wirtschaftlichkeit sein.	- Bestandsanlagen und Neuanlagen könnten ohne Risiko in eine Flexibilisierung (Bereitstellung zusätzlicher Speicher- und Verstromungskapazitäten) investieren.	Einfach bei EEG-Novellierung
EEG d) Verweilzeit im gasdichten System in Abhängigkeit des Nawaro-Einsatzes	Anstelle der pauschalen 150 Tage geforderten Verweilzeit im gasdichten System wird eine Forderung in Abhängigkeit des Nawaro-Anteils eingeführt: Mindestens 50 Tage + 1-2 Tag zusätzlich je % Nawaro im Substratmix	Gülle bleibt in Bestandsanlagen und die Hürde für Neuanlagen wird massiv gesenkt, daher sehr stark positive Wirkung	- Bei hohem Einsatz von Gülle ist das Restgasemissionspotenzial bereits bei relativ geringen Verweilzeiten (ab ca. 50 Tage bei 100 % Gülle) gering. Folglich entstehen durch die pauschale Forderung von 150 Tagen unnötig hohe Kosten, die durch die Alternative eines Nachweises des	Große Güllemengen bleiben in Nutzung und zusätzliche Mengen kommen in Nutzung; für Energiesystem kaum relevant	Einfach bei EEG-Novellierung

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
	<p>Begründung: Das Restgasemissionspotenzial ist bei Gülle auch bei relativ geringen Verweilzeiten geringer als bei Nawaro.</p> <p>Zusätzlich sollte der messtechnische Nachweis des Restgasemissionspotentials als Alternativmethode zugelassen werden.</p>		Restgasemissionspotenzials vermieden werden könnten.		
EEG e) Anschlussregelungen für Bestandsanlagen	Um die Stilllegung von Bestandsanlagen zu vermeiden, sind Anschlussregelungen erforderlich. Dies könnten beispielsweise eine Fortsetzung der Förderung von Güllekleinanlagen oder eine Einführung einer attraktiven Förderung im Zusammenhang mit einem Mindesteinsatz von Gülle (siehe Punkt 1 und 2) sein.	Gülle bleibt in Bestandsanlagen und wird verwertet	- Die Gefahr, dass der Großteil der Bestandsanlagen nach Auslauf der EEG-Vergütung (oder bereits wenige Jahr zuvor, aufgrund anstehender Ersatzinvestitionen) ihren Betrieb einstellen ist groß. Entsprechend würde auch die Nutzung von Gülle in Biogasanlagen zurückgehen. Nur bei attraktiven Anschlussregelungen kann dies vermieden werden.	Große Güllemengen bleiben in Nutzung; für Energiesystem kaum relevant	Keine Bewertung möglich
EEG f) Größere Substratflexibilität zulassen	In Landwirtschaftlichen Betrieben und der Umgebung fallen häufig	Erschließung wesentlicher noch ungenutzter	Die Nutzung der Gülle zur Biogaserzeugung kann durch die Co-Fermentation von	Die Bereitstellung erneuerbarer Energie durch die Biogaserzeugung	Im Rahmen einer EEG-Novellierung einfach umsetzbar

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
	<p>Substrate (z.B. landwirtschaftliche Reststoffe, Landschaftspflegematerial) an, welche ohne ökologische Bedenken als Co-Substrat in Güllebiogasanlagen eingesetzt werden könnten. Insbesondere aufgrund ihres relativ hohen TS-Gehaltes könnten sie einen wesentlichen Beitrag zur Erschließung noch ungenutzter Güllepotenziale (insb. Gülle mit geringem TS-Gehalt, wie Schweinegülle) beitragen. Der Einsatz entsprechender Substrate sollte daher in Anlagen, welche unter die Güllekleinanlagen-Regelungen fallen, erlaubt werden.</p>	<p>Güllepotenziale, insbesondere an Standorten mithauptsächlich „dünnere“ Gülle.</p> <p>Die Ausweitung der Substratflexibilität für den Bestand von Güllekleinanlagen kann dessen Aussichten für einen Weiterbetrieb nach Auslauf des EEG-Vergütungszeitraums verbessern (ein Weiterbetrieb ohne Förderung ist allerdings auch hiermit kaum möglich).</p>	<p>Substraten mit hohem TS-Gehalt an einzelnen Standorten wirtschaftlich erschwinglich werden, da der notwendige Faulraum und damit der investive Aufwand in die Anlagen reduziert wird.</p>	<p>aus Gülle wird ausgeweitet und THG-Emissionen aus der Landwirtschaft werden reduziert.</p> <p>Bei bewusster Auswahl der erlaubten Co-Substrate für Güllekleinanlagen, sind keine negativen Effekte für den Umweltschutz zu erwarten.</p>	
AwSV - Gleichstellung von Gülle- und Gärrestlagern innerhalb der Düngegesetzgebung	An Güllelager und Gärrestlager müssen die gleichen Anforderungen gestellt werden, da keine unterschiedlichen Risiken bestehen.	Gülle würde nicht aus Bestandsanlagen herausgenommen werden.	Gärrestlager würden keinen zusätzlichen Investitionsaufwand im Vergleich zur Güllelagerung darstellen.	Nicht relevant	Einfach umsetzbar, allerdings ist keine Novellierung geplant

ANHANG 2.2

Erläuterung der vom Projektkonsortium als wichtig empfohlenen Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen

In der nachfolgenden Tabelle werden die aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen für die die Förderung der Biogasproduktion aus Gülle kurz beschrieben und die zu erwartende Wirkung hinsichtlich der mobilisierbaren Stoffströme, der ökonomischen Effekte (sowohl aus betriebs- als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht) und des Nutzens für Energiesystem und Umweltschutz qualitativ im Vergleich zum Status quo beschrieben. Abschließend wird kurz die Umsetzbarkeit charakterisiert.

Tabelle 46: Erläuterung der aus Sicht des Projektkonsortiums wichtigsten Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
Finanzierung von THG-Reduktion (durch Gülle-Nutzung) über Lebensmittelpreise	Nach dem Verursacherprinzip wird die Vermeidung von THG-Emissionen aus der Lagerung und Ausbringung von Gülle (z.B. durch deren Verwertung zu Biogas) über die Preise der landwirtschaftlichen Erzeugnisse finanziert und nicht über den die EEG-Umlage. Dies kann beispielsweise durch die Pflicht der energetischen	- Jeglicher Anfall von Gülle in landwirtschaftlichen Betrieben gelangt in die Biogaserzeugung.	- Die Maßnahme mindert die Konkurrenzfähigkeit der landwirtschaftlichen Produkte gegenüber Produkten aus dem Ausland. Der Effekt lässt sich ohne weiteres nicht quantifizieren und bedarf weiterer Untersuchungen. - Die Diskussion um die vergleichsweise hohen Stromgestehungskosten aus Biogas würden minimiert werden, indem die Kosten	- Bei sachgerechter Umsetzung (Vermeidung von Methanemissionen) würden wesentliche Treibhausgasemissionen aus der Güllelagerung eingespart werden.	- Der Vorschlag würde aufgrund der Belastung der Landwirte insbesondere in der Landwirtschaft und den zuständigen Ressorts (BMEL) auf Gegenwehr stoßen. Daher sind Fördermaßnahmen (z.B. Investitionszuschüsse), welche die Landwirte bei der Umsetzung

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
	Verwertung (siehe Punkt 2) oder einer allgemeiner formulierten Pflicht zur THG-Reduzierung in der Landwirtschaft erreicht werden.		oder ein Teil davon auf die eigentliche Ursache der aus der Gülle-Lagerung und -ausbringung resultierenden THG-Emissionen verschoben werden.		finanziell entlasten, sehr ratsam.
Energetische Nutzung von Gülle vorschreiben	Eine energetische Nutzung mit z.B. max. 20 % anderer Substrate wird ab z.B. 200 GV im Betrieb zur Pflicht (Rind/Schwein), bei Geflügel/Pferd ab 50 GV Es wäre vorstellbar, dass solch eine Pflicht in der AwSV oder TA-Luft formuliert wird.	- Jeglicher Anfall von Gülle in landwirtschaftlichen Betrieben, welche eine Mindestmenge Gülle erzeugen, die eine energetische Nutzung zu vertretbaren Kosten ermöglichen, gelangt in die Biogaserzeugung.	- Ohne Zuschüsse vom Staat würden die Landwirte die Kosten tragen müssen und diese auf die landwirtschaftlichen Produkte umlegen. Dies mindert die Konkurrenzfähigkeit ihrer Produkte zu Produkten aus dem Ausland. Der Effekt lässt sich ohne weiteres nicht quantifizieren und bedarf weiterer Untersuchungen. - Die Diskussion um die vergleichsweise hohen Stromgestehungskosten aus Biogas würden minimiert werden, indem die Kosten oder ein Teil davon auf die eigentliche Ursache der aus	- Die Maßnahme würde wesentliche Mengen des Gülleanfalls in DE in die Biogaserzeugung bringen und damit auch nennenswerte Strom- und Wärmemengen (mehrere TWh; bei noch ca. 10 TWh Biogas aus Gülle verfügbarem Potenzial) bereitstellen. - Bei sachgerechter Umsetzung (Vermeidung von Methanemissionen) würden wesentliche Treibhausgasemissionen aus der Güllelagerung eingespart werden.	- Der Vorschlag würde aufgrund der Belastung der Landwirte insbesondere in der Landwirtschaft und den zuständigen Ressorts (BMEL) auf Gegenwehr stoßen. Daher sind Fördermaßnahmen (z.B. Investitionszuschüsse), welche die Landwirte bei der Umsetzung finanziell entlasten, sehr ratsam.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
			der Gülle-Lagerung und -ausbringung resultierenden THG-Emissionen verschoben werden.		
Energetische Verwertung bei Stallneubau und -erweiterung	Die energetische Verwertung von Gülle wird bei einem Neubau oder einer Erweiterung eines Stalls zur Pflicht.	Jeglicher Anfall von Gülle in landwirtschaftlichen Betrieben, welche sich erweitern, gelangt in die Biogaserzeugung.	Umlage der Kosten auf die Tierhaltung; Konkurrenzsituation der Agrarprodukte in Europa ist dann relevant	Massiver Umweltnutzen; für Energiesystem wenig relevant.	Grundsätzlich gegeben, Willen des Gesetzgebers ist unklar
Förderung a) von THG-Reduktionen in der Landwirtschaft	THG-Reduktionen in der Landwirtschaft werden allgemein gefördert (z.B. durch steuerliche Erleichterungen)	Eine Wirkung dieses Instruments hängt stark von der Höhe der Förderung ab.	Die Nutzung von Gülle zur Biogaserzeugung wird aufgrund der THG-Reduktionen finanziell unterstützt und zwar nicht über die Stromvergütung. Umlage der Kosten auf die Tierhaltung; Konkurrenzsituation der Agrarprodukte in Europa ist dann relevant	Massiver Umweltnutzen; für Energiesystem wenig relevant	Sehr große Komplexität

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit
Förderung b) Investitionsförderungen für Gülle-BGA	Der Bau von Biogasanlagen, welche hauptsächlich Gülle (z.B. 80 %) einsetzen, sollte durch Investitionszuschüsse gefördert werden.	Ausbau der Biogaserzeugung aus Gülle	Verlagerung der Finanzierung weg von den Stromkosten Neutral für Konkurrenzsituation der Agrarprodukte in Europa ist dann relevant	Massiver Umweltnutzen; für Energiesystem wenig relevant	Einfach umsetzbar

ANHANG 3.1

Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen

In der nachfolgenden Tabelle werden die aus den Diskussionen mit den Branchenvertretern während eines im Projekt durchgeführten Praktikerworkshops identifizierten Vorschläge für die Förderung der Biogasproduktion aus Bioabfällen durch gesetzliche Rahmenbedingungen kurz beschrieben. Diese Vorschläge wurden vom Projektkonsortium hinsichtlich der zu erwartenden Wirkungen auf mobilisierbare Stoffströme, auf ökonomische Effekte (sowohl aus betriebs- als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht) sowie auf den Nutzen für das Energiesystem und den Umweltschutz qualitativ im Vergleich zum Status quo bewertet. Abschließend wurde durch das Projektkonsortium die Umsetzbarkeit der Vorschläge charakterisiert. Die Vorschläge wurden im Rahmen des Workshops durch die Teilnehmer einer spontanen Priorisierung unterzogen.

Tabelle 47: Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Gesetzliche Rahmenbedingungen

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
EEG – Ausschreibungsanforderungen	Ausschreibungspflicht für Biogut-Anlagen aufheben und Festvergütung in bisher üblicher Höhe festlegen. Die absolute	- Es ist zu erwarten, dass der Ausbau leicht beschleunigt erfolgt und bis zu 50 Anlagen entstehen.	- Schafft klare ökonomische Rahmenbedingungen, nimmt extrem großen Unsicherheitsfaktor und	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Im Rahmen des von der EU gesetzten Rahmens bei der nächsten EEG-Novellierung umsetzbar,	*****

⁴⁶ Die Priorisierung entspricht den Einschätzungen der Teilnehmer (inkl. Vertreter aus dem Projektkonsortium) des Expertenworkshops. Auf die Förderoptionen mit der höchsten Priorisierung wird in den Handlungsempfehlungen im Kapitel 4.4 eingegangen. Zusätzlich werden im Kapitel 4.4 auch für diejenigen Fördermaßnahmen Handlungsempfehlungen ausgesprochen, welche unter den Projektpartnern unabhängig vom Workshop als besonders vielversprechend identifiziert wurden.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
	Höhe der Vergütung ist dabei weniger bedeutend als die Festlegung einer klaren und wirtschaftlich belastbaren Zahl, die möglichst über den langen Planungs – und Realisierungshorizont von ca. 4 Jahren gültig bleiben muss.		<p>schafft Planungssicherheit.</p> <p>- Keine Erhöhung oder Senkung der Produktionskosten</p>		mindestens für Anlagen bis 1.000 kWel.	
TA Luft – einheitlicher Vollzug	Vollzug muss in allen Bundesländern gleichmäßig erfolgen.	<p>- Durch Begrenzung des Weiterbetriebes von Kompostierungsanlagen, die die TA Luft nicht erfüllen könnten bis zu ca. 50 neue Behandlungsanlagen entstehen, die überwiegend als Biogasanlagen gebaut werden.</p>	<p>- Verhindert das heute bestehende Ungleichgewicht im Wettbewerb um die Biogutbehandlung insbesondere zwischen West- und Ostdeutschland.</p> <p>- Die spezifischen Behandlungskosten für Bioabfall steigen insbesondere in Ostdeutschland.</p>	<p>- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.</p> <p>- Reduzierung der Langstreckentransporte von Bioabfällen.</p> <p>- Umlenkung von Stoffströmen aus der Kompostierung in die Vergärung.</p>	Erfordert Einigung der Länderbehörden und muss durch eine große Zahl der zuständigen Behörden umgesetzt werden.	*****

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
EEG – Ausnahme Flexdeckel	Der Flexdeckel sollte vollständig aufgehoben werden für Anlagen, die vorwiegend Biogas oder Gülle vergären.	- Die Flexibilisierung von Anlagen (Investitionen in Überkapazitäten) kann für einzelne Anlagen u.U. entscheidend für die Wirtschaftlichkeit sein.	- Da der Deckel bald erreicht sein wird, wirkt er sich stark hemmend auf Investitionen in die Zukunftsfähigkeit von Bestandsanlagen aus. Der Bestand von einigen Biogutanlagen wird damit begrenzt. Bestandsanlagen und Neuanlagen könnten ohne Risiko in eine Flexibilisierung (Bereitstellung zusätzlicher Speicher- und Verstromungskapazitäten) investieren.	- Leichte Erhöhung des Bestandes an flexibler Strombereitstellung.	Einfach, bei der nächsten EEG-Novelle	****
Genehmigungsrecht – Biogutanlagen privilegieren	Die Genehmigung von Biogutanlagen als privilegierte Standorte ohne Öffentlichkeitsbeteiligung sollte zugelassen werden.	- Einige zusätzliche Anlagen zu erwarten.	- Reduziert einen großen Unsicherheitsfaktor sowie die Verfahrensdauer und schafft Planungssicherheit.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Herausforderungsvoll.	****

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
TA Luft – Einhausungsanforderungen senken	Einhausungsanforderungen an die Entfernung zu nächstem Wohngebiet angemessen reduzieren.	- Ggf. wenige zusätzliche Anlagen.	- Reduziert die Kosten für den Bau.	- Keine Wesentlichen Effekte	Anpassung in TA Luft, relativ einfach umsetzbar	****
In Ausschreibungen zur Abfallbehandlung Vergärung berücksichtigen	In Ausschreibungen kann als Behandlung die Vergärung gefordert werden oder ein Punktesystem für die Angebotsbewertung eingesetzt werden, die die Vergärung gegenüber der reinen Kompostierung bevorzugt.	- Deutlicher Zuwachs an Biogasanlagen bei flächendeckender Umsetzung	- Schafft klare Vorteile für Biogastechnologie gegenüber der Kompostierung und eine klare Lenkungswirkung. Allerdings wird die Qualität des Biogutes nicht berücksichtigt.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas. Umlenkung von Stoffströmen aus der Kompostierung in die Vergärung.	Einfach möglich	***
KrWG – Getrennsammlungspflicht durchsetzen	In allen Bundesländern sollte gleichermaßen die Getrennterfassungspflicht umgesetzt werden.	- Es werden höhere Biogutmengen verfügbar und neue Verwertungsanlagen benötigt.	- Achtung: Falls kein Wert auf Qualität gelegt wird, kann die Biogutvergärung sehr teuer und die Gärreste ggf. sehr stoffreich sein.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas. - Umlenkung von Stoffströmen aus der	Rechtliche Basis vorhanden, Bundesländer müssten Einigkeit erzielen und praktische Maßnahmen ergreifen.	***

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
				Müllverbrennung in die Vergärung.		
TA Luft – TOC-Wert erhöhen	TOC-Wert auf technisch machbare Werte anpassen.	- Erhalt der heute verfügbaren Stoffströme.	- Konsequente Umsetzung der Grenzwerte würde biologische Biogutbehandlung zu machbaren Kosten verhindern – eine praktikable Erhöhung ermöglicht die Lebensfähigkeit bestehender Systeme, ohne zwingend eine wenig sinnvolle thermische Nachverbrennung installieren zu müssen.	- Erhalt der erneuerbaren Energiemengen aus Biogas.	Anpassung in TA Luft, relativ einfach umsetzbar	**
EEG – Ausschreibungsanforderungen (siehe auch Punkt 1 mit	Ausschreibungspflicht für Biogut-Anlagen aufheben, wenn mindestens 80 % am Substrat Biogut sind. Damit besteht eine klare Anforderung, aber auch noch eine	- Es ist zu erwarten, dass der Ausbau leicht beschleunigt erfolgt und bis zu 50 Anlagen entstehen.	- Schafft klare ökonomische Rahmenbedingungen und nimmt extrem großen Unsicherheitsfaktor und schafft Planungssicherheit.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Im Rahmen des von der EU gesetzten Rahmens bei der nächsten EEG-Novellierung umsetzbar, mindestens für	**

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
höchster Priorität!)	Flexibilität für andere Substrate.				Anlagen bis 500 kWel.	
Düngerecht – sachgerechte Lösungen	N aus Gärresten, die aus der Biogutvergärung stammen sollen vorrangig verwendet werden dürfen.	- Erhalt des Bestandes, leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	- Attraktivität von Gärresten aus Biogut wird gesteigert und führt zu einer erhöhten Nachfrage und zu steigenden Preisen.	- Erhalt des Bestandes, leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	Erst bei nächster Dünerechtsänderung	*
BioAbfV	Biogutgärrest sollte auch auf Grünland ausgebracht werden können.	- Erhalt des Bestandes, leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	- Erleichterung der Gärresteverwertung	- Erhalt des Bestandes, leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	Erst bei nächster Dünerechtsänderung	*
KrWG – Hochwertigkeit definieren	Passus für Definition „Höherwertige Verwertung“ einfügen: Mehrfachverwertung (Vergärung + Kompostierung)	- Klare Lenkungswirkung hin zur Vergärung	- keine	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Novellierung KrWG; denkbar	*
Vergaberecht – keine EU-weite Ausschreibung für die Gärrestverwertung	Die Verwertung von Gärrest aus Biogut sollte aus den Forderungen nach EU-Ausschreibungen ausgenommen werden.	- Senkung von Hürden für Neuanlagen und Bestandssicherung – damit leichte Erhöhung der Mengen zu erwarten.	- Beschleunigung des Planungs- und Ausschreibungsverfahrens; Bessere Chancen für lokale Akteure zur lokalen Kreislaufschließung;	- Erhalt des Bestandes, leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	Erfordert rechtliche Prüfung; EU-Wettbewerbsrecht ist schwer anzupassen.	*

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
			Weite Transportwege für Gärreste verschlechtern die Umweltbilanz.			
EEG – Ausschreibungsanforderungen (siehe auch Punkt 1 mit höchster Priorität!)	Fristen bis Inbetriebnahme in Ausschreibungen für Biogut-Anlagen deutlich verlängern.	- Es ist zu erwarten, dass der Ausbau leicht beschleunigt erfolgt.	- Schafft klare ökonomische Rahmenbedingungen und nimmt extrem großen Unsicherheitsfaktor und schafft Planungssicherheit.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Einfach, im Rahmen der nächsten EEG-Novelle.	
EEG – Ausschreibungsanforderungen (siehe auch Punkt 1 mit höchster Priorität!)	Vorschlag zur Befreiung der Anlagen von der EEG-Ausschreibung: Es existiert die politisch wahrgenommene Gefahr für die Ausschüttung zu hoher Vergütungen, weil die gesetzlichen Vergütungen „falsch“ sind. Vielleicht könnte man dieses Argument entkräften, indem man eine Verknüpfung von gesetzlicher Vergütung	- Es ist zu erwarten, dass der Ausbau leicht beschleunigt erfolgt und bis zu 50 Anlagen entstehen.	- Schafft klare ökonomische Rahmenbedingungen, nimmt extrem großen Unsicherheitsfaktor und schafft Planungssicherheit. - Keine Erhöhung oder Senkung der Produktionskosten	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Im Rahmen des von der EU gesetzten Rahmens bei der nächsten EEG-Novellierung umsetzbar, mindestens für Anlagen bis 500 kWel.	

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
	<p>und Ausschreibungsergebnissen wie in § 46b EEG 2017 für Windenergieanlagen vorsieht. Ggf. müsste man mit festen Korrekturgrößen arbeiten, da die Anlagen in und außerhalb der Ausschreibungen nicht vergleichbar sind. Dann hätte man zumindest das Zuschlagsrisiko nicht mehr und wüsste, dass man eine gewisse finanzielle Förderung erhält.</p>					
<p>EEG – Ausschreibungsanforderungen (siehe auch Punkt 1 mit höchster Priorität!)</p>	<p>Statt Genehmigungsbescheid nur kommunalen Beschluss zur Vergärung fordern.</p>	<p>- Es ist zu erwarten, dass der Ausbau leicht beschleunigt erfolgt.</p>	<p>- Reduziert Kostenrisiko für Genehmigungsplanung.</p>	<p>- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.</p>	<p>Klare Formulierung scheint schwierig</p>	

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
Vergaberecht – Ausschreibungszeiträume für die Biogutbehandlung verlängern	Ausschreibungen für die Verwertung von Biogut müssen deutlich länger als 2 Jahre sein.	- Wechsel von bestehenden Kompostierungsanlagen hin zu Vergärung wird möglich, ca. 50 neue Anlagen denkbar.	- Investitionen in neue Behandlungstechnologien wie die Vergärung werden attraktiver. -Höhere Planungssicherheit.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas. - Umlenkung von Stoffströmen aus der Kompostierung in die Vergärung.	Leicht umsetzbar.	
Vergaberecht – keine EU-weite Ausschreibung für die Biogutverwertung	Die Verwertung von Biogut soll aus den Forderungen nach EU-Ausschreibungen ausgenommen werden.	- Senkung von Hürden für Neuanlagen und Bestandssicherung – damit leichte Erhöhung der Mengen zu erwarten.	- Beschleunigung des Planungs- und Ausschreibungsverfahrens; Bessere Chancen für lokale Akteure zur lokalen Kreislaufschließung	- Leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	Erfordert rechtliche Prüfung; EU-Wettbewerbsrecht ist schwer anzupassen.	
BioAbfVO – Verzicht auf Obergrenze Störstoffgehalt im Bioabfall	In der Novellierung der BioAbfVO sollte keine Obergrenze für die Störstoffgehalte definiert werden.	- Senkung von Hürden für Neuanlagen und Bestandssicherung – damit leichte Erhöhung der Mengen zu erwarten.	- Klare Grenzen führen in Einzelfälle zu Ausschlüssen und führen ggf. zu sehr hohen Kosten für die Entsorgung, da Biogut dann Restabfall wird. Die Absenkung des Störstoffgehaltes ist das Bestreben jedes Verwerters, da die	- Leicht positive Wirkung für Neuanlagen.	Leicht möglich, da noch in Diskussion.	

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
			Verwertungskosten ansonsten deutlich steigen.			
EEG – Flexibilitätsanreize umgestalten	Die Förderdauer für die Flexibilitätsprämie sollte nicht an einen Zeitraum geknüpft werden, sondern an eine geförderte Strommenge (Volllaststundenbezug wie bei KWKG-Anlagen): Zum einen steht der Anlagenbetreiber dann nicht unter dem Druck, in dem Förderzeitraum möglichst viel aus seiner Anlage „herausholen“ zu müssen. Er kann es sich dann also eher leisten, die Anlage flexibel zu fahren. Zum anderen könnte die oben beschriebene Problematik gelöst werden, indem der	- Keine wesentliche Wirkung zu erwarten.	- Senkung der Kosten für die Flexibilisierung; Flexibilisierung wird für mehr Anlagen attraktiv.	- Stärkere Flexibilisierung des Anlagenbestandes.	Grundsätzlich bei nächster EEG-Novellierung denkbar.	

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁶
	<p>verbleibende Förderzeitraum in Strommengen „umgerechnet“ wird und damit der „Flexibilitätsprämienzeitraum“ voll ausgeschöpft werden kann. Entsprechende Vorschläge finden sich in den Ergebnissen eines Projektes (vgl. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_89_2015/foerdervorschlaege_fuer_biogas-bestandsanlagen_im_eeg.pdf).</p>					
<p>ung/Einführung eines Anreizes für die Biogasaufbereitung und -Einspeisung.</p>	<p>Verankerung im EEG als spezifischer Anreiz oder in einem Gaseinspeisegesetz möglich.</p>	<p>- Durch zusätzliche Anreize für die Biogasaufbereitung und -einspeisung werden zusätzliche Standorte attraktiv und einige zusätzliche Anlagen können entstehen.</p>	<p>- Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz wird zusätzlich attraktiv und die Wirtschaftlichkeit derartiger Anlagen in der Anfangsphase wird abgesichert.</p>	<p>- Biomethan im Erdgasnetz bietet die höchste Flexibilität für den Einsatz im Energiesystem.</p>	<p>Bei Novellierung von EEG machbar; Neues Gaseinspeisegesetz ist denkbar aber erfordert eine sehr gute politische Vorbereitung.</p>	

ANHANG 3.2

Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen

In der nachfolgenden Tabelle werden die aus den Diskussionen mit den Branchenvertretern während eines im Projekt durchgeführten Praktikerworkshops identifizierten Vorschläge für die Förderung der Biogasproduktion aus Bioabfällen durch nichtgesetzliche Rahmenbedingungen kurz beschrieben. Diese Vorschläge wurden vom Projektkonsortium hinsichtlich der zu erwartenden Wirkungen auf mobilisierbare Stoffströme, auf ökonomische Effekte (sowohl aus betriebs- als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht) sowie auf den Nutzen für das Energiesystem und den Umweltschutz qualitativ im Vergleich zum Status quo bewertet. Abschließend wurde durch das Projektkonsortium die Umsetzbarkeit der Vorschläge charakterisiert. Die Vorschläge wurden im Rahmen des Workshops durch die Teilnehmer einer spontanen Priorisierung unterzogen.

Tabelle 48: Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Bioabfällen für die Biogasproduktion – Nichtgesetzliche Rahmenbedingungen

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁷
Gesamtsystemanalyse der verschiedenen Sammelsysteme für eine	Berücksichtigung bei Konzeptentwicklungen aller Stoff- und Energieströme im Landkreis, um eine Gesamtsystemoptimierung	- Stoffströme können weit über die Mengen aus den konventionellen Systemen hinaus mobilisiert werden	- Deutliche Senkung der spezifischen Kosten für Einzelsysteme, eine Quantifizierung ist	- Entwicklung einer zukunftsfähigen Strategie mit höchstem volkswirtschaftlichen aber auch regionalem	Regional gut möglich, braucht aber eine mittelfristige Strategie.	***** *****

⁴⁷ Die Priorisierung entspricht den Einschätzungen der Teilnehmer (inkl. Vertreter aus dem Projektkonsortium) des Expertenworkshops. Auf die Förderoptionen mit der höchsten Priorisierung wird in den Handlungsempfehlungen im Kapitel 4.4 eingegangen. Zusätzlich werden im Kapitel 4.4 auch für diejenigen Fördermaßnahmen Handlungsempfehlungen ausgesprochen, welche unter den Projektpartnern unabhängig vom Workshop als besonders vielversprechend identifiziert wurden.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁷
Gesamtsystemoptimierung	<p>ung zu ermöglichen; Entwicklungsplan entwerfen; Energiebedarfe berücksichtigen; Infrastruktur, Logistik, Trennung vor oder nach Sammlung als Option berücksichtigen Trennung von Biogut zur Vergärung und Grüngut für die Kompostierung als Option zu berücksichtigen.</p> <p>Es sollten Studien im Vorfeld durchgeführt und möglichst gefördert werden.</p>	und insbesondere in sehr hoher Qualität bereitgestellt werden.	aber nur im Einzelfall möglich.	Nutzen; Biogas aus Biogut kann ein Teil davon sein.		
Wissensmanagement – Genehmigungsbehörden und Entscheider	Gezielte Veranstaltungen, Besichtigungen von guten Beispielkonzepten, Publikation von good practice Beispielen, Handreichung bzw.	- Wirkung nur indirekt, kann aber sehr hoch sein.	- Vereinfachte Verfahren für die Umsetzung von Biogaslösungen	- Wirkung nur indirekt, kann aber sehr hoch sein.	Einfach durch klare politische Aufträge auf Bundeslands-ebene oder auch Bundesebene (BMU).	*****

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁷
	Leitfaden für Behörden und Videos; z.B. Bioplattform Baden-Württemberg oder Servicecenter für Behörden auf Bundesebene. Es kann die Wahrnehmung der Vielfalt der genehmigungsrechtlich geschickten Lösungen mit Biogutvergärung erreicht werden als Voraussetzung für die Umsetzung.					
Wissensmanagement - Betreiber	Gezielte Veranstaltungen, Besichtigungen von guten Beispielkonzepten, Publikation von good practice Beispielen und Videos. Es kann erreicht werden: Wahrnehmung der Vergärung als gut funktionierende	- Wirkung nur indirekt, kann aber sehr hoch sein.	- Wissen um gute Beispiele führt zu einer kosteneffizienten lokalen Lösung.	- Wirkung nur indirekt, kann aber sehr hoch sein.	Einfach durch klare politische Aufträge auf Bundeslandsebene oder auch Bundesebene (BMU).	*****

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁷
	Technologiekette; Wahrnehmung der Vielfalt der Lösungen mit Biogutvergärung; Senkung der Vorurteile bei Betreibern					
Investitionsförderung durch KfW	Bereitstellung von Zuschüssen für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen; ggf. für Vorstudien und Vorleistungen bis zur Investitionsentscheidung; auch offen für ÖRE. Dadurch Erhöhung der positiven Wahrnehmbarkeit der Vergärungstechnologie.	- Die Hürde für die Investitionsentscheidung führt zu zusätzlichen Vergärungsanlagen.	- Senkung der Investitionshürden; Risikosenkung	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas. - Umlenkung von Stoffströmen aus der Kompostierung in die Vergärung.	Scheint einfach möglich zu sein.	*
Öffentlichkeitsarbeit - Gärrestverwertung	Gezielte Information an Landwirte über Bauernverband oder direkt über die Qualität und Vorteile der Nährstoffnutzung aus Biogutgärresten	- Bestandssicherung.	- Leichte Senkung der Kosten für die Gärrestverwertung.	- Geringe Wirkungen.	Erfordert Informationskampagnen, die ggf. auf Landesebene zu unterstützen sind.	

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁷
	Erreicht wird eine steigende Akzeptanz von Biogutvergärungsanlagen					
Qualitätsmanagementsysteme auf Anlagenbetrieb erweitern	<p>QM-System für Gärrest/Kompostprodukte auf den Anlagenbetrieb ausdehnen.</p> <p>Erreicht werden eine höhere Qualität von Gärresten, weniger negative Presse, bessere Akzeptanz der Technologie</p>	- Bestandssicherung.	- Leichte Kostenerhöhung im Anlagenbetrieb, aber unwesentlich.	- Weniger Austrag von Störstoffen in die Umwelt und Düngung mit besser pflanzenverträglichem Gärrest.	Industrieverbände sollten die Umsetzung realisieren und müssen dazu angeregt werden.	
Übergeordnete Standortsuche	Ausweisung von geeigneten Standorten für eine Biogutvergärung über Landkreisgrenzen hinweg durch das Bundesland und ggf. Privilegierung dieser Standorte.	- keine	- Durch Zusammenlegung von Mengen ist eine kosteneffizientere Abfallbehandlung möglich.	<p>- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.</p> <p>- Umlenkung von Stoffströmen aus der Kompostierung in die Vergärung.</p>	Einfach durch klare politische Aufträge auf Bundeslandsebene oder auch Bundesebene (BMU).	

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁷
	Erreicht wird eine Vereinfachung der Kooperation der Kreise; Bessere Wahrnehmbarkeit der Vergärungstechnologie; durch Privilegierung Senkung der möglichen Widerstände der Nachbarn					
Regionale Förderprogramme	Bereitstellung von Zuschüssen für die Errichtung von Biogutvergärungsanlagen durch Bundesländer; ggf. für Vorstudien und Vorleistungen bis zur Investitionsentscheidung; auch offen für ÖRE. Erreicht wird eine Erhöhung der positiven Wahrnehmbarkeit der Vergärungstechnologie	- Es ist zu erwarten, dass der Ausbau leicht beschleunigt erfolgt.	- Schafft verbesserte ökonomische Rahmenbedingungen und nimmt Risiken. Führt zu spezifisch verminderten Kosten.	- Zusätzliche Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kraftstoff aus Biogas.	Einfach, im Rahmen der regionalen Projektförderung gut integrierbar.	
Entwicklung von Gärrestaufbereitungsstechnologien	Um eine gezielte Nährstofflenkung durchführen zu können	- Kaum Wirkung	- Mittelfristig: Senkung der	- Umweltfreundliche Gärrestenutzung und	Forschungsförderung und Förderung von	

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁷
	<p>werden verlässliche Technologien für die Gärrestaufbereitung erforderlich sein – nahezu unabhängig von den Behandlungskosten.</p> <p>Bereitstellung gezielter Produkte aus Gärresten wird möglich.</p> <p>Gärresteverwertung wird hinsichtlich Logistik und Lagerung deutlich vereinfacht.</p>		<p>Verwertungskosten für Gärreste.</p>	<p>Minderung von Transporten.</p>	<p>Demonstrationsprojekten auf Bundes- und Landesebene; existiert und könnte gezielt Anreize setzen.</p>	

ANHANG 4.1

Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Rahmenbedingungen mit Bezug zum EEG

In der nachfolgenden Tabelle werden die aus den Diskussionen mit den Branchenvertretern während eines im Projekt durchgeführten Praktikerworkshops identifizierten Vorschläge für die Förderung der Biogasproduktion aus Gülle Rahmenbedingungen mit Bezug zum EEG kurz beschrieben. Diese Vorschläge wurden vom Projektkonsortium hinsichtlich der zu erwartenden Wirkungen auf mobilisierbare Stoffströme, auf ökonomische Effekte (sowohl aus betriebs- als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht) sowie auf den Nutzen für das Energiesystem und den Umweltschutz qualitativ im Vergleich zum Status quo bewertet. Abschließend wurde durch das Projektkonsortium die Umsetzbarkeit der Vorschläge charakterisiert. Die Vorschläge wurden im Rahmen des Workshops durch die Teilnehmer einer spontanen Priorisierung unterzogen.

Tabelle 49: Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Rahmenbedingungen mit Bezug zum EEG

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁸
Wiedereinführung einer Vergütung entsprechend der EEG-Vergütung von 2012 für alle Anlagen mit mindestens 80 % Gülle	<p>Alle Biogasanlagen, welche mind. 80 % Gülle im Substratmix einsetzen, erhalten eine Festvergütung entsprechend der EEG-Vergütung 2012, d.h. eine größenabhängige Grundvergütung + einer Einsatzstoffabhängigen Vergütung (z.B. Mais 6 ct/kWhel und Gülle: 8 ct/kWhel).</p> <p>Die restlichen 20 % der Substrate sollten „ökologisch sinnvolle“ Biomasse sein (z.B.</p>	<p>- Ermöglicht standortangepasste Anlagengrößen zur Nutzung des Güllepotenzials am Standort. Dies ist in den einzelnen landw. Betrieben regional sehr unterschiedlich und in Mittel- und Ostdeutschland meist größer als die aktuellen 75kW-äquivalent.</p> <p>- Wie viele Stoffströme mobilisiert werden können, hängt von</p>	<p>- Die Festvergütung anstatt der Ausschreibung mindert die Hürden in der Projektentwicklung (Vorleistungen, Risiko).</p> <p>- Die Vergütung von Strom aus Biogas auf Basis von hauptsächlich Gülle in Anlagen größer 75 kW, kann die spez. Förderkosten im Vergleich zu denen für Güllekleinanlagen senken. Im Vergleich zum maximalen Zuschlag im Rahmen der Ausschreibungen, müssten die</p>	<p>- Sicherung (Bestand) und Ausbau (Neuanlagen) der (flexiblen) Bereitstellung von Strom und Wärme aus Biogas insbesondere auf Basis von Gülle</p>	<p>- Prinzipiell Einfach umsetzbar, da aufbauend auf bereits bestehendem System (EEG 2012)</p> <p>- Politisch eher schwierig umsetzbar, da Rückkehr zu einem alten (bereits abgeschafften) System, daher Bezug auf EEG</p>	<p>***** **</p>

⁴⁸ Die Priorisierung entspricht den Einschätzungen der Teilnehmer (inkl. Vertreter aus dem Projektkonsortium) des Expertenworkshops. Auf die Förderoptionen mit der höchsten Priorisierung wird in den Handlungsempfehlungen im Kapitel 4.4 eingegangen. Zusätzlich werden im Kapitel 4.4 auch für diejenigen Fördermaßnahmen Handlungsempfehlungen ausgesprochen, welche unter den Projektpartnern unabhängig vom Workshop als besonders vielversprechend identifiziert wurden.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁸
	Einhaltung Cross Compliance)	der Höhe der Vergütungssätze ab.	Vergütungssätze und damit die spezifischen Förderkosten allerdings höher liegen, um eine Wirkung zu entfalten.		2012 nicht so benennen. - Politischer Wille zur Bestandsicherung bzw. dem Ausbau der Biogaserzeugung und damit einhergehender Förderkosten ist Voraussetzung.	
Aufhebung der 75-kW-Grenze für Güllekleinanlagen	Privilegien (z.B. Festvergütung und keine Ausschreibung; relativ hohe Vergütung), wie sie aktuell für Güllekleinanlagen gelten sollten auch für größere Anlagen gelten, die einen Mindestanteil Gülle (z.B. 80 %) einsetzen. Eine Staffelung der Vergütungshöhe nach der Anlagengröße wäre denkbar.	- Ermöglicht standortangepasste Anlagengrößen zur Nutzung des Güllepotenzials am Standort. Dies ist in den einzelnen landw. Betrieben regional sehr unterschiedlich und in Mittel- und Ostdeutschland meist größer als die aktuellen 75kW-äquivalent.	- Die Festvergütung anstatt der Ausschreibung mindert die Hürden in der Projektentwicklung (Vorleistungen, Risiko). - Die spez. Förderkosten zur Biogaserzeugung aus Gülle könnten im Vergleich zur jetzigen Vergütung von Güllekleinanlagen gesenkt werden, weil für größere Anlagen eine geringere Vergütung	- Der Nutzen für das Energiesystem hängt quantitativ davon ab, wie sehr sich die konkrete Maßnahme für größere Anlagen lohnt (Höhe der Vergütung und maximale Anlagenleistung). In der bisherigen Ausgestaltung ist die Bedeutung von Güllekleinanlagen für das Energiesystem	- Eine Aufhebung der 75 kW-Grenze scheint einfach machbar. Zu diskutieren ist die Staffelung der Vergütung. - Die Einführung einer im Vergleich zur aktuellen Vergütung für Güllekleinanlagen höheren	*****

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁸
		- Wie viele Stoffströme mobilisiert werden können, hängt von der Höhe der Vergütungssätze und deren leistungsspezifischen Staffelungen ab.	ausreichend ist. Absolut würden die Förderkosten steigen. - Wenn auch Standorte mit geringerem Gülleanfall erschlossen werden sollten, wäre eine höhere Vergütung für eine Anlagenkategorie kleiner 75 kW erforderlich. Die spez. Förderkosten würden in diesem Fall steigen.	relativ gering (alle Anlagen besitzen in Summe ca. 40 MW _{el} Bemessungsleistung)	Vergütung für Anlagen kleiner 75 kW scheint eher schwierig, da spezifische Fördersätze in der Höhe politisch schwer durchsetzbar sind.	
Anschlussregelungen für Bestandsanlagen	Um die Stilllegung von Bestandsanlagen zu vermeiden, sind Anschlussregelungen erforderlich. Dies könnten beispielsweise eine Fortsetzung der Förderung von Güllekleinanlagen oder eine Einführung einer attraktiven Förderung im Zusammenhang mit einem Mindesteinsatz		- Die Gefahr, dass der Großteil der Bestandsanlagen nach Auslauf der EEG-Vergütung (oder bereits wenige Jahr zuvor, aufgrund anstehender Ersatzinvestitionen) ihren Betrieb einstellen ist groß. Entsprechend würde auch die Nutzung von Gülle in Biogasanlagen			**

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁸
	von Gülle (siehe Punkt 1 und 2) sein.		zurückgehen. Nur bei attraktiven Anschlussregelungen kann dies vermieden werden.			
Hemmnisse beim Eigenverbrauch von Strom aus Biogas abbauen	Die Zahlung einer EEG-Umlage im Falle des Eigenverbrauchs von Strom sollte abgeschafft werden. Mindestens sollte den Anlagenbetreibern ermöglicht werden, flexibel zwischen der Netzeinspeisung und dem Eigenverbrauch zu wechseln.	- Der Eigenverbrauch von Strom aus Biogasanlagen kann sinnvolle lokale Lösungen ermöglichen. Die Zahlung der EEG-Umlage und die Pflicht, sich dauerhaft für das eine oder andere (Eigenverbrauch / Netzeinspeisung) zu entscheiden, steht dem im Wege. Die Biogaserzeugung aus Gülle würde mit einer Verbesserung dieser Rahmenbedingung				**

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁸
		en für viele Landwirte attraktiver werden.				
Ausnahme Flexdeckel	Die Begrenzung der Förderung nach der Flexibilitätsprämie (sogenannter Flex-Deckel) sollte nicht für Gülleanlage gelten, da dieser Deckel zeitnah erreicht ist. Einen sachlichen Grund für den Flex-Deckel scheint es nicht zu geben.		- Die Flexibilisierung von Anlagen (Investitionen in Überkapazitäten) kann für einzelne Anlagen u.U. entscheidend für die Wirtschaftlichkeit sein.	- Bestandsanlagen und Neuanlagen könnten ohne Risiko in eine Flexibilisierung (Bereitstellung zusätzlicher Speicher- und Verstromungskapazitäten) investieren.		**
Kriterium Wärme- + Gülleeinsatz	Einführung eines Kriteriums (z.B. als Voraussetzung einer Festvergütung – s.o.) in Kombination aus dem Einsatz von Gülle und der Wärmenutzung, d.h. $x \% \text{ Gülle} + y \% \text{ Wärme} = z \% \text{ (Mindestwert)}$	- Ein hoher Gülle-Einsatz steht einer hohen Wärmenutzung oft entgegen (hoher Wärmeeigenbedarf in BGA, geringer Wärmebedarf am Standort). Eine Kombination aus beiden Werten würde diesem				*

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁸
		Sachverhalt gerecht werden.				
Nachweis des Restgasemissionspotenzials	Der Nachweis des Restgasemissionspotenzials als Alternative zur 150 Tage Verweilzeit im gasdichten System sollte für alle Anlagen möglich sein. Gleichzeitig sollte eine Mindestverweilzeit (z.B. 50 Tage) auch für Anlagen mit 100 % Gülle-Einsatz gefordert werden (aktuell ist dies nicht der Fall), um sehr geringe Verweilzeiten und dadurch bedingte hohe Methanemissionen aus diesen Anlagen zu vermeiden.		- Bei hohem Einsatz von Gülle ist das Restgasemissionspotenzial bereits bei relativ geringen Verweilzeiten (ab ca. 50 Tage bei 100 % Gülle) gering. Folglich entstehen durch die pauschale Forderung von 150 Tagen unnötig hohe Kosten, die durch die Alternative eines Nachweises des Restgasemissionspotenzials vermieden werden könnten.	- Anlagen mit 100 % Gülle setzen teilweise sehr geringe Verweilzeiten um (<< 50 Tage), was hohe Methanemissionen zur Folge hat, die vermieden werden sollten.		*
Verweilzeit im gasdichten System in Abhängigkeit des Nawaro-Einsatzes	Anstelle der pauschalen 150 Tage geforderten Verweilzeit im gasdichten System wird eine Forderung in Abhängigkeit des Nawaro-Anteils		- Bei hohem Einsatz von Gülle ist das Restgasemissionspotenzial bereits bei relativ geringen Verweilzeiten (ab ca. 50 Tage bei 100 % Gülle) gering. Folglich			*

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁸
	<p>eingeführt: Mindestens 50 Tage + 1-2 Tage zusätzlich je % Nawaro im Substratmix</p> <p>Begründung: Das Restgasemissionspotenzial ist bei Gülle auch bei relativ geringen Verweilzeiten geringer als bei Nawaro.</p>		entstehen durch die pauschale Forderung von 150 Tagen unnötig hohe Kosten, die durch die Alternative eines Nachweises des Restgasemissionspotenzi als vermieden werden könnten.			
Für jede Neuregelung Zugang für Bestandsanlagen ermöglichen/prüfen	Bestandsanlagen wird ermöglicht jede neue Regelung auf die Anlage anzuwenden.	- Im Fall attraktiver Neuregelungen könnten diese den Weiterbetrieb von Bestandsanlagen, die unter den aktuellen Rahmenbedingungen ggf. ihren Betrieb einstellen würden, ermöglichen.				*
Öffnung des Substratmixes in Güllekleinanlagen für	Erweiterung des zulässigen Substratmixes ermöglicht bessere Standortanpassung und	Lokal anfallende Reststoffe werden sinnvoll genutzt.				

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energiesystem und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁸
sinnvolle Substrate (z.B. Pferdemist)	lokale Nutzung von Reststoffen.					
Vertrauensschutz	Der Vertrauensschutz, d.h. keine Änderungen von Rahmenbedingungen für Bestandsanlagen, wie z.B. die Einführung der Höchstbemessungsleistung im EEG 2014, ist wesentliche Voraussetzung dafür, dass in neue Projekte investiert wird.	- Wird der Vertrauensschutz nicht eingehalten, führt dies dazu, dass keine neuen Investitionen getätigt werden. Es gilt daher, diesen unbedingt ernst zu nehmen.				
Inflationsausgleich anstatt Vergütungsdegression	Anstelle einer Absenkung der Festvergütung für Güllekleinanlagen sollten die Vergütung entsprechend der Inflation jährlich angehoben werden, da die Kosten für den Bau und den Betrieb der Anlagen entsprechend steigen. Wesentliche Kostensenkungen durch		- Die Vergütung für Strom aus Biogas aus diesen Anlagen würde attraktiv bleiben, andernfalls wäre sie nicht ausreichend und ein Zubau würde in Zukunft nicht stattfinden.			

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie- system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁸
	Effizienzsteigerungen werden mindestens durch zusätzliche Anforderungen aufgehoben.					

ANHANG 4.2

Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Rahmenbedingungen außerhalb des EEG

In der nachfolgenden Tabelle werden die aus den Diskussionen mit den Branchenvertretern während eines im Projekt durchgeführten Praktikerworkshops identifizierten Vorschläge für die Förderung der Biogasproduktion aus Gülle Rahmenbedingungen ohne Bezug zum EEG kurz beschrieben. Diese Vorschläge wurden vom Projektkonsortium hinsichtlich der zu erwartenden Wirkungen auf mobilisierbare Stoffströme, auf ökonomische Effekte (sowohl aus betriebs- als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht) sowie auf den Nutzen für das Energiesystem und den Umweltschutz qualitativ im Vergleich zum Status quo bewertet. Abschließend wurde durch das Projektkonsortium die Umsetzbarkeit der Vorschläge charakterisiert. Die Vorschläge wurden im Rahmen des Workshops durch die Teilnehmer einer spontanen Priorisierung unterzogen.

Tabelle 50: Im Rahmen eines Praktikerworkshops identifizierte und priorisierte Optionen zur Förderung der Nutzung von Gülle für die Biogasproduktion – Rahmenbedingungen außerhalb des EEG

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁹
Energetische Nutzung von Gülle vorschreiben	Eine energetische Nutzung mit z.B. max. 20 % anderer Substrate, wie Anbaubiomasse wird	- Jeglicher Anfall von Gülle in landwirtschaftlichen Betrieben, welche eine Mindestmenge Gülle erzeugen, die	- Ohne Zuschüsse vom Staat würden die Landwirte die Kosten tragen müssen und diese auf die landwirtschaftlichen	- Die Maßnahme würde wesentliche Mengen des Gülleanfalls in DE in die Biogaserzeugung bringen und damit	- Der Vorschlag würde aufgrund der Belastung der Landwirte insbesondere in der Landwirtschaft und	*****

⁴⁹ Die Priorisierung entspricht den Einschätzungen der Teilnehmer (inkl. Vertreter aus dem Projektkonsortium) des Expertenworkshops. Auf die Förderoptionen mit der höchsten Priorisierung wird in den Handlungsempfehlungen im Kapitel 4.4 eingegangen. Zusätzlich werden im Kapitel 4.4 auch für diejenigen Fördermaßnahmen Handlungsempfehlungen ausgesprochen, welche unter den Projektpartnern unabhängig vom Workshop als besonders vielversprechend identifiziert wurden.

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung 49
	ab z.B. 100 GV im Betrieb zur Pflicht	eine energetische Nutzung zu vertretbaren Kosten ermöglichen, gelangt in die Biogaserzeugung.	<p>Produkte umlegen. Dies mindert die Konkurrenzfähigkeit ihrer Produkte zu Produkten aus dem Ausland. Der Effekt lässt sich ohne weiteres nicht quantifizieren und bedarf weiterer Untersuchungen.</p> <p>- Die Diskussion um die vergleichsweise hohen Stromgestehungskosten aus Biogas würden minimiert werden, indem die Kosten oder ein Teil davon auf die eigentliche Ursache der aus der Gülle-Lagerung und -ausbringung resultierenden THG-Emissionen verschoben werden.</p>	<p>auch nennenswerte Strom- und Wärmemengen (mehrere TWh; bei noch ca. 10 TWh Biogas aus Gülle verfügbarem Potenzial) bereitstellen.</p> <p>- Bei sachgerechter Umsetzung (Vermeidung von Methanemissionen) würden wesentliche Treibhausgasemissionen aus der Güllelagerung eingespart werden.</p>	den zuständigen Ressorts (BMEL) auf Gegenwehr stoßen. Daher sind Fördermaßnahmen (z.B. Investitionszuschüsse), welche die Landwirte bei der Umsetzung finanziell entlasten, sehr ratsam.	
Finanzierung von THG-Reduktion (durch Gülle-	Nach dem Verursacherprinzip wird die Vermeidung von THG-Emissionen	- Jeglicher Anfall von Gülle in landwirtschaftlichen	- Die Maßnahme mindert die Konkurrenzfähigkeit der landwirtschaftlichen	- Bei sachgerechter Umsetzung (Vermeidung von Methanemissionen)	- Der Vorschlag würde aufgrund der Belastung der Landwirte	*****

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung 49
Nutzung) über Lebensmittelpreise	aus der Lagerung und Ausbringung von Gülle (z.B. durch deren Verwertung zu Biogas) über die Preise der landwirtschaftlichen Erzeugnisse finanziert und nicht über den die EEG-Umlage. Dies kann beispielsweise durch die Pflicht der energetischen Verwertung (siehe Punkt 1) oder einer allgemeiner formulierten Pflicht zur THG-Reduzierung in der Landwirtschaft erreicht werden.	Betrieben gelangt in die Biogaserzeugung.	<p>Produkte gegenüber Produkten aus dem Ausland. Der Effekt lässt sich ohne weiteres nicht quantifizieren und bedarf weiterer Untersuchungen.</p> <p>- Die Diskussion um die vergleichsweise hohen Stromgestehungskosten aus Biogas würden minimiert werden, indem die Kosten oder ein Teil davon auf die eigentliche Ursache der aus der Gülle-Lagerung und -ausbringung resultierenden THG-Emissionen verschoben werden.</p>	würden wesentliche Treibhausgas-emissionen aus der Güllelagerung eingespart werden.	insbesondere in der Landwirtschaft und den zuständigen Ressorts (BMEL) auf Gegenwehr stoßen. Daher sind Fördermaßnahmen (z.B. Investitionszuschüsse), welche die Landwirte bei der Umsetzung finanziell entlasten, sehr ratsam.	
Nawaro-Einsatz in Viehreichen Regionen begrenzen	Den Einsatz von Nawaro in Biogasanlagen in Regionen mit mehr als 1,5 GV je ha wird			Die Problematik von Nährstoffüberschüssen durch zusätzlichen Einsatz von Nawaro in Biogasanlagen in Regionen mit hoher		****

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁹
	in Neuanlagen verboten.			Vieh-dichte wird reduziert.		
Gleichstellung von Gülle- und Gärrestlagern innerhalb der AWSV	An Güllelager und Gärrestlager müssen die gleichen Anforderungen gestellt werden, da keine unterschiedlichen Risiken bestehen.	Gülle würde nicht aus Bestandsanlagen herausgenommen werden.	Gärrestlager würden keinen zusätzlichen Investitionsaufwand im Vergleich zur Güllelagerung darstellen.			****
Umweltförderung für gasdichte Güllelagerung	Für eine gasdichte Güllelagerung mit energetischer Verwertung des entstehenden Methans wird eine Förderung (z.B. Investitionszuschuss gezahlt).		Ein wesentlicher Teil der Kosten für die Nutzung von Gülle zu Biogaserzeugung würde über diesem Weg aus der Finanzierung der Energiebereitstellung (Strompreis) ausgelagert werden. Dies wird als gerechtfertigt angesehen, weil die aus der Landwirtschaft verursachten und mit dieser Maßnahme unterbundenen THG-Emissionen nicht			***

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁹
			(komplett) vom Stromkunden bezahlt werden sollten.			
THG-Abhängige Vergütung/Quote für Strom (und Wärme)	Entsprechend der THG-Quote für Kraftstoffe würde auch für Strom und Wärme eine Vergütung bzw. Quote in Abhängigkeit der eingesparten THG-Emissionen eingeführt werden.		Die Biogaserzeugung aus Gülle hätte aufgrund der vergleichsweise hohen THG-Einsparungen wirtschaftliche Vorteile gegenüber Biogas aus Nawaro, gegenüber Solar- und Windstrom allerdings nicht.	Die Bereitstellung von Strom (und Wärme) würde auf diejenigen Pfade mit relativ hohen THG-Einsparungen gelenkt werden. Die Biogaserzeugung aus Gülle hätte dabei Vorteile gegenüber Biogas aus Nawaro, gegenüber Solar- und Windstrom allerdings nicht.		***
Energetische Verwertung bei Stallneubau und -erweiterung	Die energetische Verwertung von Gülle wird bei einem Neubau oder einer Erweiterung eines Stalls zur Pflicht.	Jeglicher Anfall von Gülle in landwirtschaftlichen Betrieben, welche sich erweitern, gelangt in die Biogaserzeugung.				**
Label für CO ₂ -arme Landwirtschaft	Ein Label (z.B. auf den landwirtschaftlichen		Für landwirtschaftliche Betriebe besteht ein Anreiz			**

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung 49
	Erzeugnissen) gibt Auskunft darüber, wie stark die THG-Emissionen im jeweiligen landw. Betrieb gegenüber einem konventionellen Betrieb gemindert werden.		(Marketingvorteil), Maßnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen zu ergreifen, z.B. die Nutzung von Gülle zur Biogaserzeugung.			
Substitution von Nawaro durch Gülle anschieben	Durch Öffentlichkeitsarbeit ist die Akzeptanz von Biogas aus Gülle anzuheben.	Der Gülleinsatz wird erhöht.				**
Einführung eines Gaseinspeisegesetzes	Einführung eines Gaseinspeisegesetzes zur Förderung von Biogas, welches zu Biomethan aufbereitet und in das Gasnetz eingespeist wird. Ggf. höhere Vergütung für den Einsatz von Gülle.		Die Kosten für die Energiebereitstellung aus Gülle würden nicht auf den Strom- sondern auf den Gaspreis umgelegt werden, was die Diskussion um die hohen Bereitstellungskosten für Strom aus Biogas entschärfen würde.			*

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung 49
			Zu beachten: Die Einspeisung von Biomethan in das Gasnetz aus sehr kleinen Anlagen ist überproportional teuer.			
Anreize zur Nutzung von Naturschutz-Biomasse (z.B. Straßenbegleitgrün)	Anreize zur Nutzung sogenannter „Naturschutz-Biomasse“ sollten ausgebaut werden, um diese Biomasse auch in Biogasanlagen, welche im Wesentlichen Gülle vergären, einsetzen zu können.	es wird mehr „ökologisch sinnvolle“ Biomasse zur Biogaserzeugung genutzt.	Naturschutz-Biomasse kann aufgrund des höheren TS-gehaltes die Nutzung von Gülle zur Biogaserzeugung an einzelnen Standorten wirtschaftlich machen.			*
Monetäre Bewertung von THG-Reduktionen in der Landwirtschaft	THG-Reduktionen in der Landwirtschaft werden allgemein gefördert (z.B. durch steuerliche Erleichterungen)	Eine Wirkung dieses Instruments hängt stark von der Höhe der Förderung ab.	Die Nutzung von Gülle zur Biogaserzeugung wird aufgrund der THG-Reduktionen finanziell unterstützt und zwar nicht über die Stromvergütung.			*

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung 49
Gülle-BGA aus Störfallverordnung herausnehmen	Biogasanlagen, die einen Mindestanteil Gülle einsetzen (z.B. 80 %), benötigen keine Genehmigung nach der Störfallverordnung.		Der Genehmigungsaufwand für diese Anlagen würde sich verringern und entsprechend die Kosten sowie der Aufwand der Informationsbereitstellung für die Öffentlichkeit.			
Zulassung Bestandsbecken zur Gärrestlagerung nach AWSV.	Bestehende Becken zur Gärrestlagerung sollten nach AWSV weiter zugelassen sein.		Bestandsschutz: Kostspielige Nachrüstungen von Gärrestlagern in bestandsanlagen, die ggf. zur Stilllegung von Anlagen führen, würden vermieden werden.			
DüV: Anrechnung von NH ₄ -Verlusten bei Gülle und Gärresten gleichsetzen.	Es gibt aus fachlicher Sicht keinen nachvollziehbaren Grund, weshalb die Anrechnung von NH ₄ -Verlusten bei Gärresten niedriger ist, als bei unbehandelter Gülle.	Um nicht an das Limit der Stickstoffbilanz zu kommen, werden Biogasanlagenbetreiber weniger Gülle vergären. Diese Maßnahme könnte dem entgegenwirken				

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁹
	Dies ist aber zum Nachteil der Stickstoffbilanz im Falle der Ausbringung von Gärresten gegenüber der unbehandelten Gülle und damit ein Hindernis für die Vergärung von Gülle. Diese Ungleichbehandlung sollte aufgehoben werden.					
Herbstaubringung mit Ausnahmen erlauben	Für die Ausbringung von Gärresten aus Gülle werden die Beschränkungen für die Herbstaubringung aufgehoben.	Gülleverwertung in Biogasanlagen ist attraktiver.				
Zink- und Kupferfrachten nur auf Bioabfall berechnen, nicht auf Gülle (BioAbfV)	Zink- und Kupfergehalte mancher Gülle schränken bei Covergärung gesamte					

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung 49
	Gärrestverwertung ein (=unbehandelte Gülle darf ohne Einschränkungen ausgebracht werden)					
Investitionsförderungen für Gülle-BGA	Der Bau von Biogasanlagen, welche hauptsächlich Gülle (z.B. 80 %) einsetzen, sollte durch Investitionszuschüsse gefördert werden.	Ausbau der Biogaserzeugung aus Gülle	Verlagerung der Finanzierung weg von den Stromkosten			
„Blümchen-Bonus“ (Greening)	Für die Nutzung von Blühstreifen-Biomasse werden Anreize gesetzt, die Blühstreifennutzung wird angereizt.	Weitere Anlage von Blühstreifen für Bienen und generelle Akzeptanz wird angereizt.				
Förderung regionaler Netzwerke	Die Bildung von Netzwerken von Landwirten und/oder anderen Agrarunternehmen wird gefördert durch Moderatoren,	Kooperationshemmnisse werden abgebaut.				

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung 49
	gemeinsame Ausflüge zu Beispielprojekten, Diskussionsplattformen oder andere andere Anreize.					
Informationspolitik, um das Image aufzuwerten	Das Image von Biogas hat stark unter der Verallgemeinerung der negativen Effekte (z.B. Vermaisung) gelitten. Dabei werden die positiven Effekte, die Tatsache, dass die meisten der negativen Wirkungen regional sehr unterschiedlich ausgeprägt sind und dass neben der reinen Strombereitstellung (z.B. THG-Minderung in der Landwirtschaft) Biogas (insbesondere aus Gülle)	Verbesserung des Images von Biogas in der Öffentlichkeit und unter den politischen Entscheidungsträgern				

Vorschlag	Beschreibung	Erwartete Wirkung - mobilisierbare Stoffströme	Erwartete Wirkung - ökonomische Effekte	Erwartete Wirkung - Nutzen für das Energie-system und Umweltschutz	Umsetzbarkeit	Priorisierung ⁴⁹
	zusätzlichen Nutzen mit sich bringt kaum noch war genommen. Entsprechend sind die Bürger und Politiker über die Tatsachen aufzuklären.					

Ergänzungen durch verhinderte Teilnehmer:

- Bei Stallneubau ist eine dazu passende Gülle-Biogasanlage ein sinnvolles Konzept, da der Anfall von Gülle kostenfrei ist. Die Integration einer Gärrest-Aufbereitung wird dann sinnvoll, wenn sich die Kosten hierfür reduzieren. Die Gärrest-Aufbereitung führt zu Behältervolumenreduzierung und Entzerrung des Ausbringzeitraums.
- Die Eigenstromversorgung für Tierhaltungsanlagen mit passender Gülle-Biogasanlage kann dann attraktiv werden, wenn die Zahlung der EEG-Umlage für den eigens verbrauchten Strom abgeschafft wird.
- Eine Abschaffung der strikten 75 kW-Grenze (installierte Leistung) wäre sehr wünschenswert. Im Praxisbetrieb zeigt sich bei einigen Betrieben auch, dass im Sommer (bedingt durch Weidehaltung) die 75 kW-Leistung nicht ausgeschöpft werden kann. Im Gegenzug stehen im Winter zu große Güllemengen zur Verfügung. Den Begriff „installierte Leistung“ durch „Bemessungsleistung“ zu ersetzen, wäre hier hilfreich.
- Die Forderung nach einer generellen energetischen Verwertung von Gülle sollte immer mit der Einschränkung versehen werden, dass die Biogasanlage wirtschaftlich bzw. die Transporte von Gülle/Festmist zu einer Gemeinschaftsanlage ökonomisch und ökologisch vertretbar sein müssen (Gleiches für die Forderung der energetischen Verwertung im Falle eines Neu- oder Umbaus eines Stalls).

- Stellt Straßenbegleitgrün (krautig) in Gülle-Kleinanlagen tatsächlich ein sinnvolles Substrat dar oder holt sich der Anlagenbetreiber nicht unnötige Störstoffe (durch Verunreinigungen) in die Anlage? Insbesondere Gülle-Kleinanlagen sollten in den Betrieben „mitlaufen“ und wenig zusätzliche Arbeitszeit in Anspruch nehmen.
- Höhere Priorisierung der Förderoption „Abschaffung des „Flex-Deckels“
- Die Gleichstellung von Gülle- und Gärrestlagern in der AwSV wäre für die Praxis sinnvoll, um insbesondere auch Behälter von Betrieben, die keine Tierhaltung mehr betreiben, nutzen zu können.
- Sämtliche Vorschläge sollten einen hohen Praxisbezug haben und die Finanzierbarkeit der Maßnahmen durch landwirtschaftliche Betriebe / Biogasanlagenbetreiber nicht unberücksichtigt bleiben. Im Bereich der Tierhaltung werden die momentanen gesetzlichen Vorgaben bereits in den nächsten Jahren zu einem verstärkten Strukturwandel führen.
- Grundsätzlich sollte Gülle, die zur Verwendung in einer Biogasanlage bestimmt ist, wieder vom Geltungsbereich der EU-Abfallrahmenrichtlinie und dem Kreislaufwirtschaftsgesetz ausgenommen werden. Solange dies nicht realisiert ist, sollte die Einstufung von Gülle als Nebenprodukt i.S.d. Abfallrechts möglichst unbürokratisch und bundesweit einheitlich umgesetzt werden.
- Gasdichte Güllelager für alle landwirtschaftlichen Betriebe ist nicht sachgerecht und mit dem jetzigen Milchpreis nicht durchführbar. Sachsen hat beispielsweise Ende der 90er Jahre Biogasanlagen gefördert, da deutlich weniger THG emittiert wurden und eine geforderte Schwimmdecke viel verhindert. Das wurde mit Messungen nachgewiesen. Daher ist die Forderung einer gasdichten Lagerung für Fachleute nicht nachvollziehbar.
- Wichtig ist, dass eine Anschlusslösung für Bestandanlagen nach Auslauf des EEG-Vergütungszeitraums gefunden wird. Die Ausschreibung ist nicht dienlich. Dabei kann die Vergütung für Bestandsanlagen geringer als für Neuanlagen ausfallen, da die Anlagen abgeschrieben sind.
- Cross-Compliance werden in Sachsen vorschriftmäßig kontrolliert, da sie gesetzt sind und daher nicht in Frage zu stellen sind.
- Die Einführung einer THG-abhängigen Förderung sollte ohne eine Mindest-THG-Einsparung (siehe THG-Mindestminderungsquote für Biokraftstoffe) einhergehen, da jede THG-Minderung hilfreich ist und nicht erst ab einem Mindestwert.
- Zur Förderung von Kleinanlagen sollten die Kommunen einbezogen werden, um Gemeinschaftsanlagen vor Ort zu unterstützen.
- Zur Aufhebung der Begrenzung der Sonderversgütungsklasse auf 75 kW installierte Leistung
 - Wenn größere Anlagen (höhere Bemessungsleistung) ermöglicht werden, können größere Potenziale erschlossen und eine bessere Wirtschaftlichkeit erreicht werden.
 - Wenn eine Überbauung ermöglicht wird (höhere installierte Leistung bei gleicher Bemessungsleistung), werden höhere elektrische Wirkungsgrade, eine bessere Wärmenutzung und eine bessere Wirtschaftlichkeit erreicht. Interessant in diesem Zusammenhang wäre

dann auch die saisonale Verschiebung der Güllevergärung von den Sommermonaten (bei denen in Betrieben mit Weidehaltung weniger Gülle anfällt) auf die Wintermonate (bei denen der Wärmeeigenbedarf und der Bedarf externer Wärme höher ist).

- Das EEG sollte keine konkreten Vorgaben zur Abdeckung von Gärproduktlagern enthalten, sondern neutral sein zwischen verschiedenen Technologien zur Reduzierung der Methanemissionen. Optimal wäre, wenn dies allein durch das Fachrecht geregelt würde (z.B. TA Luft), ohne dass es eine entsprechende Vergütungsanforderung gibt. Zur Not könnte man aber auch auf das Fachrecht verweisen als Vergütungsanforderung verweisen.
- Kleine Biogasanlagen (z.B. Gülleanlagen und Co-vergärungsanlagen) haben einen Kostennachteil gegenüber größeren Nawaro-Anlagen im Rahmen der Ausschreibungen. Um den kleinen bestandsanlagen einen Weiterbetrieb zu ermöglichen, wäre die Öffnung der Sondervergütungsklasse für Bestandsanlagen, deren EEG-Vergütungszeitraum ausläuft, möglich.