



Biogas in Niedersachsen Inventur 2016



Impressum

Herausgeber: 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V.
Kompaniestraße 1 | 49757 Werlte | Tel.: 05951-989310 | Fax: 05951-989311
E-Mail: info@3-n.info

im Auftrag von: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Calenberger Straße 2 | 30169 Hannover

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
Archivstraße 2 | 30169 Hannover

7. überarbeitete Auflage, Oktober 2017

Alle Rechte liegen beim Herausgeber. Nachdruck nur mit Genehmigung.

Bildmaterial : 3N Kompetenzzentrum; außer Titelseite Bild unten: Göteborg Fjärrvärmerör;
S. 15: Wärmegenossenschaft Brochdorf eG.

Layout: Margit Camille-Reichardt

Biogas in Niedersachsen

Inventur 2016

Inhaltsverzeichnis:

1	Einführung	3
2	Entwicklung und Stand der Biogaserzeugung und -verwendung	4
2.1	Entwicklung und Stand der Biogaserzeugung und -verwendung	5
2.2	Regionale Verteilung der Biogasanlagen	7
2.3	Bestandsentwicklung NawaRo- und Koferment-Anlagen	9
2.4	Leistungsklassen	10
2.5	Rolle des Biogases bei der bedarfsgerechten Stromerzeugung	12
2.6	Leistung pro Fläche	14
2.7	Wärmenutzung der Biogasanlagen	15
2.8	Biogaseinspeisung	16
3	Entwicklung der eingesetzten Substrate	17
3.1	Energiepflanzenanbau	20
3.1.1	Flächenbedarf und regionale Schwerpunkte	20
3.1.2	Nutzungskonkurrenz	22
3.1.3	Energiepflanzen in der Praxis	22
3.1.4	Artenvielfalt und Wildschutz	25
3.1.5	Wirtschaftsdünger	26
3.1.6	Systemdienstleistung Biogas – Nährstoffkreisläufe schließen	28
4	Klimaschutz durch Biogas	29
5	Ausblick	30

Weiterführende Literatur | Abkürzungsverzeichnis



1 Einführung

Biogas in Niedersachsen

Bei der Erzeugung »Erneuerbarer Energien« aus Wind und Biogas ist Niedersachsen führend in Deutschland. Durch effiziente Kraft-Wärme-Kopplung und bedarfsgerechte Strombereitstellung nimmt Biogas eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung der Energiewende ein. Biogasanlagen decken rund ein Viertel des niedersächsischen Stromverbrauchs und versorgen zahlreiche kommunale Liegenschaften, Gewerbebetriebe oder Privathaushalte mit erneuerbarer Wärme.

Neben der flexiblen Strombereitstellung bieten innovative technische Konzepte wie »Power to Heat«, »Power to Gas« oder der Einsatz von Biogas in der Mobilität weitere interessante Nutzungsoptionen.

Biogas hat sich als »Systemdienstleister« nicht nur für den Energiesektor etabliert. Darüber hinaus erbringt Biogas Leistungen für die Landwirtschaft und den Klimaschutz durch Vermeidung von Methanemissionen beim Wirtschaftsdüngermanagement oder bei der Sicherung von Nährstoffkreisläufen. Der Einsatz von Gülle, Mist und Gärresten in den Biogasanlagen der Ackerbauregionen unterstützt die Bemühungen, Nährstoffüberschüsse in Tierhaltungsregionen zu reduzieren und trägt zu einer nachhaltigen Nutzung von Phosphor und Stickstoff bei.

Die Effizienz der Biogasanlagen konnte durch verbesserte Anlagenführung und Substratoptimierungen kontinuierlich gesteigert werden, was sich in der Verringerung des Rohstoffbedarfs je erzeugter Kilowattstunde widerspiegelt. Es bedarf weiterhin einer stärkeren Anbaudiversifizierung, um den Maisanteil im Biogassubstrat weiter zu reduzieren, zum Beispiel durch einen vermehrten Einsatz von Zuckerrüben und Wildpflanzen.

Die Broschüre »Biogas in Niedersachsen 2016« stellt den aktuellen Stand der Biogaserzeugung und -nutzung in Niedersachsen dar und erscheint nunmehr in siebter Auflage. Diese Inventur betrachtet die Jahre 2014 bis 2016 und berücksichtigt somit den Entwicklungsverlauf des EEG 2014 (1.8.2014 - 31.12.2016).

Die nachfolgende Auswertung basiert auf Datenerfassungen der Landesministerien, von Landes- und Genehmigungsbehörden, eigenen Recherchen, Veröffentlichungen von Bundesministerien, Fachbehörden, Fachverbänden, Energieversorgern sowie Fragebogen-Auskünften von Biogasanlagenbetreibern. Auch die Veröffentlichungen der Bundesnetzagentur werden genutzt. Die Auswertung dieser Daten ermöglicht es, erstmalig eine Unterscheidung zwischen installierter Leistung und arbeitsrelevanter Bemessungsleistung zu treffen.

2 Entwicklung und Stand der Biogaserzeugung und -verwendung

Der Biogassektor hat eine beachtliche Entwicklung vollzogen. Derzeit sind in Deutschland etwa 9.200 Biogasanlagen (Quelle: Fachverband Biogas e.V. 2017) mit einer installierten elektrischen Leistung von knapp 4.200 MW in Betrieb. 2016 stellte Biogas 17,2 % des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen und damit ca. 5,5 % des bundesweiten Stromverbrauchs bereit (Quelle: BMWi 2017).

In Niedersachsen waren Ende 2016 1.634 überwiegend landwirtschaftliche Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von insgesamt 990 MW in Betrieb. Diese Anlagen erzeugen ca. 23 % des erneuerbaren Stroms in Niedersachsen und leisten über Nahwärmenetze einen erheblichen Beitrag zur Bereitstellung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt.

Ermöglicht und gefördert wurde diese Entwicklung durch das seit 2000 geltende Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG). Bis zu seiner Novellierung 2004 waren in Niedersachsen 280 Biogasanlagen in Betrieb, die vorwiegend Abfälle und Kofermente einsetzten. Durch eine erhöhte Vergütungsregelung für Strom aus nachwachsenden Rohstoffen setzte die EEG-Neufassung neue Impulse. Auch das zu dieser Zeit sehr geringe Agrarpreisniveau und die Verpflichtung zur Stilllegung von Ackerflächen zur Marktentlastung unterstützten die Entscheidung landwirtschaftlicher Betriebe für die Biogaserzeugung. So entstanden vermehrt NawaRo-Anlagen auf der Basis von Energiepflanzen, die zunächst vorwiegend auf Stilllegungsflächen erzeugt wurden. Die Biogasproduktion wurde für viele land-

wirtschaftliche Betriebe zu einem wirtschaftlich interessanten Betriebszweig. Bis 2009 wuchs der Anlagenbestand kontinuierlich auf 876 Biogasanlagen, wovon 89 % nachwachsende Rohstoffe einsetzten.

Die EEG-Neuregelung von 2009 setzte diesen Weg fort und gewährte außerdem eine Bonusvergütung für den Einsatz von Gülle. Ein »Biogasboom« führte daraufhin in einigen Regionen in kurzer Zeit zu sehr hoher Anlagendichte mit hohem Biomasse- und Flächenbedarf sowie zunehmender Nutzungskonkurrenz. Vor diesem Hintergrund erfolgte 2012 eine weitere Novellierung des EEG.

Die Politik reagierte mit dem EEG 2012 auf die gesellschaftliche Diskussion über die Biogaserzeugung. 2011 entschieden sich daher viele Betriebe für einen Einstieg in die Biogaserzeugung zu den bisherigen EEG-Konditionen oder nutzten noch die Möglichkeit zum Ausbau ihrer Anlagen. Das EEG 2012 hatte eine deutliche Dämpfung des Anlagenzubaus zur Folge. Die NawaRo-, Gülle- und Landschaftspflegeboni wurden durch die Bestimmungen der Einsatzstoffklassen I und II ersetzt, stellten aber in der Förderung keine starken Änderungen dar. Für die ausschließliche Vergärung von Gülle und Bioabfällen wurden zwei neue Vergütungsklassen eingeführt, um diese Stoffe stärker zu nutzen. Dies konnte aber keinen wesentlichen Beitrag zum Erschließen des Potenzials leisten. Die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität wurde durch die Senkung der Leistungsklassen zur Gewährung der Boni erleichtert und führte zu einer Weiterentwicklung dieser Nutzungsform.

Zum 1. Januar 2017 ist die neueste Fassung des EEG in Kraft getreten. Dieses stellt einen großen Einschnitt in der Förderhistorie des Gesetzes dar: Die Höhe der Vergütung wird nicht weiter ausschließlich staatlich festgelegt, sondern darüber hinaus über ein Ausschreibungsmodell ermittelt. Hinter diesem Modell steht der Gedanke, dass nur solche Anlagen eine Förderung erhalten, die der geringsten Förderung für einen wirtschaftlichen Betrieb bedürfen. Über einen festgelegten Ausbaukorridor, der bereits im EEG 2014 festgelegt wurde, soll eine bessere Planbarkeit erreicht werden. (Quelle: BMWi 2017)

Das Ausschreibungsvolumen liegt hier bei 150 MW (2017 - 2019) bzw. 200 MW (2020 - 2022) installierter elektrischer Leistung pro Jahr. Nicht in Anspruch genommene Mengen werden in das Folgejahr übertragen. An den Ausschreibungen müssen alle Anlagen teilnehmen, deren elektrische Leistung 150 kW übersteigt.

Der Vergütungshöchstwert beträgt für Neuanlagen 14,88 ct/kWh_{el}; für Bestandsanlagen sind es 16,9 ct/kWh_{el}. Diese Höchstwerte verringern sich ab dem 1. Januar 2018 um 1 % pro Jahr gegenüber dem Vorjahreswert. Als Bestandsanlage kann an der Ausschreibung nur teilgenommen werden, wenn die Restvergütungsdauer maximal nur noch für acht Jahre besteht. Die neue Vergütungsdauer von Bestandsanlagen beträgt 10 Jahre. Der Maisdeckel ist 2017 auf 50 % festgesetzt; bis 2021 sinkt dieser auf 44 % ab.

Anlagen, in denen mindestens 90 % Bioabfälle eingesetzt werden, erhalten bis zu einer installierten Leistung von 500 kW_{el} eine Vergütung von 14,88 ct/kWh_{el}; oberhalb von 500 kW_{el} beträgt die Vergütung 13,05 ct/kWh_{el}. Eine Nachrotte der festen Gärreste mit sich anschließender stofflicher Verwertung ist vorgeschrieben. Güllekleinanlagen erhalten weiterhin eine Festvergütung in Höhe von 23,14 ct/kWh_{el}.

Die Novellierung 2014 bedingte durch den Wegfall aller einsatzstoffbezogenen Boni einen starken Einbruch im Anlagenzubaue. Außerdem wurde die Erweiterung von Bestandsanlagen begrenzt. Durch den Wegfall des Technologiebonus wurden auch keine Impulse mehr für den weiteren Ausbau der Biogasaufbereitung gesetzt. Lediglich kleine Gülleanlagen besaßen unter guten Rahmenbedingungen Realisierungschancen, so dass hier eine langsame Erschließung des Potenzials zu verzeichnen war.

Das EEG 2017 bietet sowohl Bestands- als auch Neuanlagen wieder Entwicklungsmöglichkeiten. Vergütungsrechte werden in einem Ausschreibungsverfahren vergeben, bei dem alle Biomasseanlagen (Biogas und Festbrennstoffe) gemeinsam ausgeschrieben werden (siehe Infobox). Die erste Runde dieser Ausschreibung wurde im September 2017 abgeschlossen und hat ge-

zeigt, dass die Branche das neue Verfahren nur zurückhaltend angenommen hat und die bezuschlagten Gebote deutlich unterhalb des Ausschreibungsvolumens von 122 MW_{el} geblieben sind. Insgesamt haben 24 Anlagen mit einem Volumen von 27,5 MW_{el} einen Zuschlag bekommen. Darunter befinden sich nur zwei niedersächsische Biogasanlagen mit einer Leistung von 1,6 MW_{el} (Quelle: BNetzA 2017). Ursache für die Zurückhaltung sind zum einen die geringen Gebotshöchstwerte und zum anderen der für jüngere Anlagen resultierende Verzicht auf die in aller Regel höhere EEG-Vergütung, da ein Wechsel von Bestandsanlagen in die Konditionen der Ausschreibung spätestens 36 Monate nach Zuschlag erfolgen muss. Ob hierdurch hinreichend Chancen auch für Bestandsanlagen gegeben sind, insbesondere vor dem Hintergrund der vorgegebenen Maximalvergütungssätze, wird kritisch gesehen.

2.1 Entwicklung und Stand der Biogaserzeugung und -verwendung

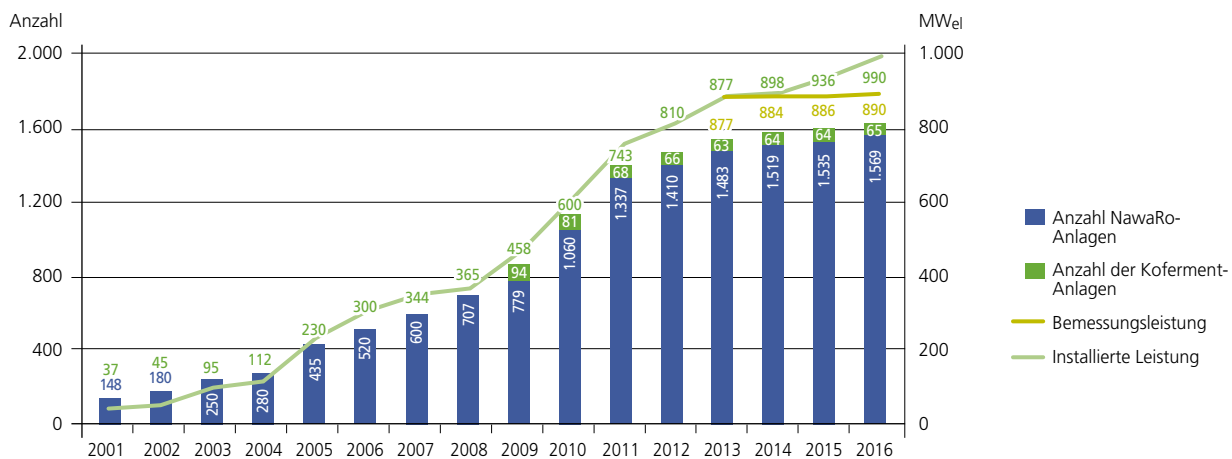


Abb. 1: Entwicklung des nds. Biogasanlagenbestands sowie der Bemessungs- und installierten Leistung, Quelle: Nds. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; Nds. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz; 3N Kompetenzzentrum e. V.

Die Auswirkungen der EEG Novellierungen kennzeichnen den Entwicklungsverlauf der Biogasanlagen. Nach der Phase des starken Anlagenzubaues (2009 - 2011) war die Periode bis Ende 2013 geprägt durch eine sehr moderate Anlagenentwicklung. Der Betrachtungszeitraum dieser Inventur schließt an die letzte Inventur 2013 an und berücksichtigt damit die komplette Laufzeit des EEG 2014 (1.8.2014 - 31.12.2016). Gegenüber dem Zuwachs des letzten Erhebungszeitraums 2011 bis 2013 (141 Anlagen) ist der Zuwachs im aktuellen Zeitraum noch einmal deutlich zurückgegangen.

Seit der letzten Biogasinventur erhöhte sich der Anlagenbestand in Niedersachsen bis Ende 2016 lediglich

um 88 Anlagen auf insgesamt 1.634 Anlagen. Dieses entspricht einem Zuwachs um 5,7 % im Betrachtungszeitraum. Von diesen 88 Biogasanlagen sind 2014 noch 32 Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 6,2 MW_{el} zu den Bedingungen des EEG 2012 (bis 31.7.2014) in Betrieb gegangen. Während der Gültigkeit des EEG 2014 waren es (netto) 56 Anlagen mit einer installierten Leistung von 5,4 MW_{el}, die in Betrieb genommen wurden. Die Bemessungsleistung dieser Anlagen beträgt 4,7 MW_{el}. Ab August 2014 kamen fast ausschließlich kleine Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von bis zu 75 kW_{el} dazu, die überwiegend Wirtschaftsdünger einsetzen.

Mit dieser Erhebung können nun erstmalig auch die Veröffentlichungen der Bundesnetzagentur genutzt werden. Die Auswertung dieser Daten ermöglicht es, eine Unterscheidung zwischen installierter Leistung und arbeitsrelevanter Bemessungsleistung zu treffen. Die installierte Leistung hat sich im Betrachtungszeitraum um 112 MW_{el} auf 990 MW_{el} erhöht, wohingegen die arbeitsrelevante Bemessungsleistung mit einer Zunahme von 12 MW_{el} auf 890 MW_{el} kaum gewachsen ist.

Im Bundesvergleich belegt Niedersachsen weiterhin mit Bayern die Führungsposition, wobei auch die übrigen Bundesländer ihre Leistung ausbauen konnten. An der installierten Anlagenleistung in Deutschland (4.237 MW_{el}) hat Niedersachsen einen Anteil von 23,4 % (Bayern:

23,3 %). Der Anteil an der Bemessungsleistung liegt mit 23,7 % nur geringfügig höher.

17,7 % der Biogasanlagen stehen in Niedersachsen (26,6 % in Bayern). Ihre durchschnittlich installierte Leistung liegt mit etwa 606 kW_{el} (Bayern: 403 kW_{el}) weiterhin deutlich über dem Bundesdurchschnitt von ca. 460 kW_{el}. Im Vergleich zur Biogasinventur 2013 hat sich sowohl in Niedersachsen (567 kW_{el}) wie auch auf Bundesebene (449 kW_{el}) die durchschnittlich installierte Leistung leicht erhöht.

Bezogen auf die Bemessungsleistung liegt der niedersächsische Durchschnitt bei 545 kW_{el} (Bundesdurchschnitt: 408 kW_{el}).

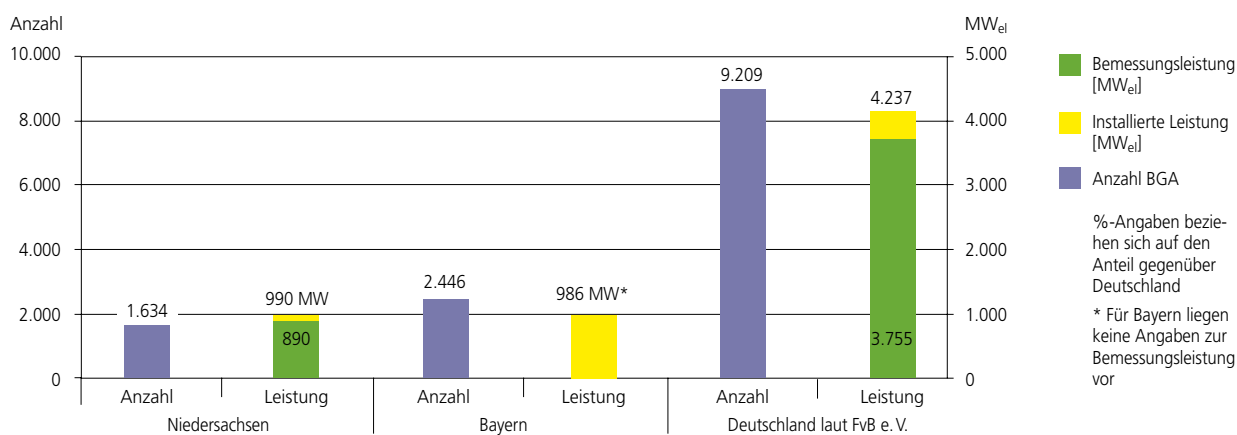


Abb. 2: Biogas-Bestandsanlagen sowie installierte Anlagenleistung und Bemessungsleistung in Niedersachsen, Bayern u. Deutschland, 2016
Quelle: Fachverband Biogas e. V. - Branchenzahlen 2016, 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V., Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF)

Der Begriff Bemessungsleistung beschreibt den Anteil der installierten Leistung, der arbeitsrelevant ist, sich also über die tatsächlich eingespeiste Strommenge und die Jahresvolllaststunden errechnen lässt. Die Bemessungsleistung steht im direkten Bezug zur eingesetzten Substratmenge und damit zur benötigten Anbaufläche für Energiepflanzen und Ausbringfläche für Gärreste. Bei der Ermittlung der Bemessungsleistung ist zu berücksichtigen, dass zum einen für nach dem 31.7.2014 neu in Betrieb gegangene Anlagen die installierte Leistung für den Leistungsanteil über 100 kW_{el} nur zur Hälfte als Bemessungsleistung angesetzt wird. Zum anderen tragen Leistungserweiterungen überhaupt nicht

zu einer Erhöhung der arbeitsrelevanten Leistung bei, da die individuell festgelegte Bemessungsleistung zum Stichtag 31.7.2014 überschritten und für diesen Leistungsanteil dann ausschließlich nur die Grundvergütung gewährt würde.

Im Verlauf dieser Veröffentlichung steht die Bemessungsleistung im Fokus. Auf die installierte Leistung wird im Besonderen im Kapitel 2.5 »Rolle des Biogases bei der bedarfsgerechten Stromerzeugung« oder an Stellen, wo Entwicklungen gegenüber der Inventur 2013 dargestellt oder Vergleiche angestellt werden, eingegangen.

2.2 Regionale Verteilung der Biogasanlagen

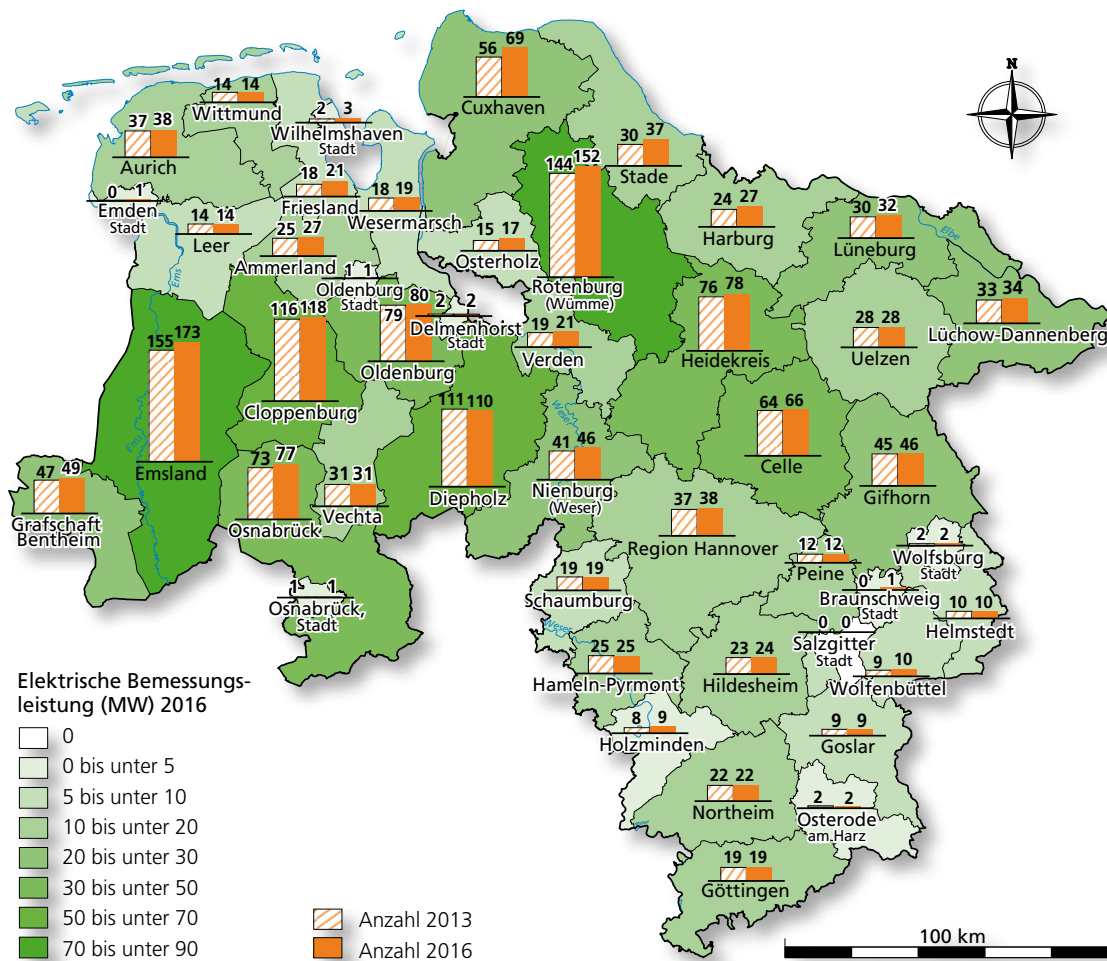


Abb. 3: Anzahl und Bemessungsleistung der Biogasanlagen in Niedersachsen 2013 und 2016

Im Folgenden werden die Entwicklungen in den Landkreisen und Regionen dargestellt. Betrachtet wird der »Netto-Anlagenzuwachs«, was an dieser Stelle die absolute Bestandsveränderung (Neubau plus Änderungen im Altbestand minus Außerbetriebnahmen) meint. Korrektur im Altbestand ist z.B. der Wechsel einer Koferment-Anlage zu einer NawaRo-Anlage.

Zu regionalen Schwerpunkten haben sich im Zeitraum 2007-2013 in Niedersachsen die Mischregion Rotenburg-Bremervörde und die Tierhaltungsregion Weser-Ems mit den Landkreisen Emsland, Cloppenburg und Diepholz entwickelt. Unverändert werden 39 % der niedersächsischen Anlagen in der Veredlungsregion betrieben. Der Anlagenzuwachs umfasste in dieser Region im Betrachtungszeitraum 26 Neuinbetriebnahmen, die alle während des EEG 2014 ans Netz gegangen sind.

Wie auch schon in der Inventur 2013 weist diese Region mit einer Bemessungsleistung von 345 MW_{el} eine etwas geringere Leistung als die Ackerbauregion (348 MW_{el}) auf.

In diesen niedersächsischen Ackerbauregionen stehen mittlerweile rund 36 % der Biogasanlagen. Im Vergleichszeitraum sind hier insgesamt 23 Anlagen mit einer Bemessungsleistung von 4,1 MW_{el} neu entstanden. Wie in den Vorjahren verfügte der Heidekreis mit 78 Anlagen (+2) und einer Bemessungsleistung von 39 MW_{el} über die höchste Anzahl und Leistung, gefolgt von Celle (32 MW_{el}), Gifhorn (30 MW_{el}) und Nienburg (27 MW_{el}). Bei den meisten Landkreisen kamen keine Anlagen dazu, in sieben Landkreisen wurde eine Anlage neu errichtet, in vier Landkreisen (Heidekreis, Celle, Lüneburg, Verden) waren es zwei Anlagen, im LK Harburg waren es drei Anlagen und im LK Nienburg fünf.

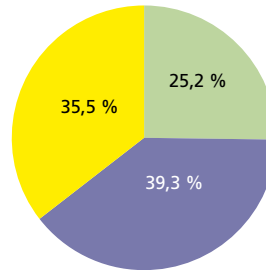
Das südliche Niedersachsen hat nach wie vor den geringsten Anteil am niedersächsischen Anlagenbestand (12 %) und verfügt auch über die niedrigste Bemessungsleistung (14 %, 124 MW_{el}) im Bundesland. In den Landkreisen Goslar, Holzminden und Osterode am Harz werden weiterhin weniger als zehn Biogasanlagen betrieben.

Der größte »Netto-Anlagenzuwachs« ist im Betrachtungszeitraum in der Milchviehregion im nördlichen Niedersachsen erfolgt. Ein Viertel des niedersächsischen Anlagenbestands befindet sich in Landkreisen mit hohem Grünlandanteil, das sind insgesamt 412 Biogasanlagen. Im Betrachtungszeitraum kamen 39 Anlagen dazu. Hier nutzen Landwirte neben dem Einsatz von Gülle auch Synergien durch die Verwertung später Grünlandaufwüchse und anfallender Futterreste.

Die Landkreise Cuxhaven, Rotenburg (Wümme) und Stade verzeichnen mit 13, acht bzw. sieben Anlagen den deutlichsten Zuwachs. Die Bemessungsleistung der gesamten Milchviehregion beträgt 197 MW_{el}, was einem Anteil von 22 % an der Gesamtbemessungsleistung Niedersachsens entspricht.

Von 88 gegenüber 2013 installierten Neuanlagen sind 64 kleine Gülleanlagen, wobei 32 (Bestand: 48) in der Milchviehregion, 17 (Bestand: 27) in der Veredelungsregion und 15 (Bestand: 25) in der Ackerbauregion dazu kamen. Mit einer Anzahl von insgesamt 100 Anlagen haben kleine NawaRo-Biogasanlagen bis 75 kW_{el} in 2016 einen Anteil von 6,1 % am Gesamtanlagenbestand. Mit der EEG Novellierung 2014 konnte sich dieser Anlagentyp besonders für Milchviehbetriebe bei Bestandserweiterungen und Stallneubau, zur Schaffung weiterer Güllelagerkapazitäten und zur Verbesserung der Düngewirkung der Gülle etablieren.

Anzahl der Biogasanlagen



Bemessungsleistung der Anlagen

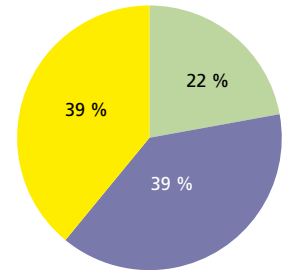
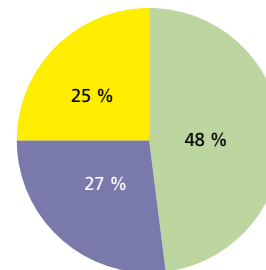


Abb. 4: Prozentuale Verteilung der Biogasanlagen nach Regionen in Niedersachsen, 2016

■ Milchvieh / Grünland ■ Veredlung ■ Ackerbau

Bestandverteilung der NawaRo-Anlagen bis 75 kW_{el} nach Regionen



Zuwachsverteilung der NawaRo-Anlagen bis 75 kW_{el} nach Regionen

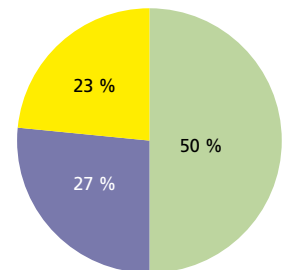


Abb. 5: Prozentuale Verteilung des Anlagenbestands von NawaRo-Gülle-Anlagen bis 75 kW_{el} und Verteilung des Zuwachses nach Regionen



Feststoffaufnahme bei Biogasanlage

Zu den »Koferment-Anlagen« werden Anlagen gezählt, die Speiseabfälle, Fette, Flotate oder auch Schlachtabfälle einsetzen (reine Koferment-Anlagen) sowie meist kommunal betriebene Vergärungsanlagen, die Abfall aus Biotonnen und kommunale Reststoffe (Grünschnitt) zur Biogaserzeugung verwenden und im Verbund mit Kompostwerken betrieben werden. Im Betrachtungszeitraum ist eine reine Koferment-Anlage außer Betrieb gegangen, während drei kommunale Abfallanlagen (durch Korrekturen der Bestandsdaten) neu erfasst wurden.

2016 beträgt die Bemessungsleistung der insgesamt 65 Anlagen 63,5 MW_{el}, die installierte Leistung beläuft sich auf 67,5 MW_{el} und ist damit im Betrachtungszeitraum leicht gestiegen (63,8 MW_{el}). Die meisten Koferment-Anlagen befinden sich im LK Rotenburg (11 Anlagen) und im LK Cloppenburg (10 Anlagen).

Der Anteil der 12 kommunalen Bioabfallanlagen an der installierten und der Bemessungsleistung beträgt in beiden Fällen rund 11 % an der Gesamtleistung der Koferment-Anlagen.

2.4 Leistungsklassen

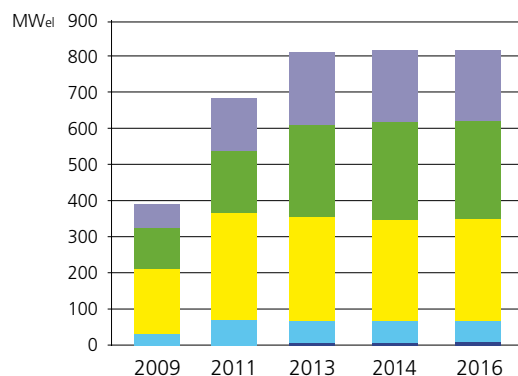
Werden die elektrischen Leistungsklassen verglichen, zeigen sich deutliche Unterschiede im Anlagenbestand zwischen NawaRo- und Koferment-Anlagen. Wie in den vorangegangenen Biogasinventuren werden die Anlagen vier Leistungsklassen zugeordnet. Eine Ausnahme bildet die Darstellung der Anlagenanzahl für die NawaRo-Anlagen. Hier wird die kleinste Leistungsgruppe »bis 260 kW_{el}« noch einmal in bis 75 kW_{el} und über 75_{el} kW aufgeteilt, um die Entwicklung der kleinen Gülleanlagen herauszustellen.

Die durchschnittliche Bemessungsleistung aller in Betrieb befindlichen Biogasanlagen lag zu Beginn des Betrachtungszeitraums bei 567 kW_{el} und verringerte sich im Jahr 2016 durch den fast ausschließlichen Zubau von Anlagen bis 75 kW_{el} auf 545 kW_{el}. Es wird angenommen, dass 2013 die Bemessungsleistung annähernd der installierten Leistung entsprochen hat.

Die überwiegende Anzahl landwirtschaftlicher Biogasanlagen bis zu einer Leistungsgrenze von 500 kW_{el} wurde in Niedersachsen im Rahmen des privilegierten Bauens (§ 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB) errichtet. Bei den mit nachwachsenden Rohstoffen betriebenen Biogasanlagen dominiert daher auch weiterhin der Leistungsbe- reich von 261 bis 500 kW_{el}. In dieser Leistungsklasse produzieren 39 % der NawaRo-Anlagen (618 Anlagen) und verfügen über 34 % der Bemessungsleistung (Inventur 2013: 623 Anlagen / 43 % Bemessungsleistung). Die Anlagenanzahl, die dieser Leistungsgruppe zugeordnet wird, ist im Berichtszeitraum leicht gesunken, da hier in der ersten Jahreshälfte 2014 Anlagen- erweiterungen (von Anlagen, die 2013 noch dieser Leistungsklasse angehört hatten) auf über 500 kW_{el} zu verzeichnen sind.

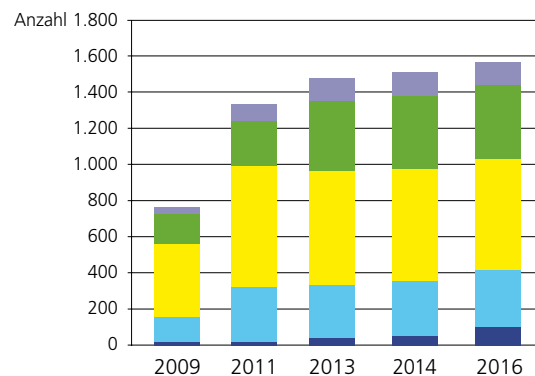
NawaRo-Anlagen

Anteile der Leistungsklassen an der elektr. Bemessungsleistung



NawaRo-Anlagen

Anteile der Leistungsklassen an der Anlagenanzahl



■ bis 75 kW_{el} ■ 76-260 kW_{el} ■ 261-500 kW_{el} ■ 501-1.000 kW_{el} ■ über 1.000 kW_{el}

Abb. 7: Leistungsklassenverteilung (in kW_{el}) der NawaRo-Biogasanlagen in Niedersachsen

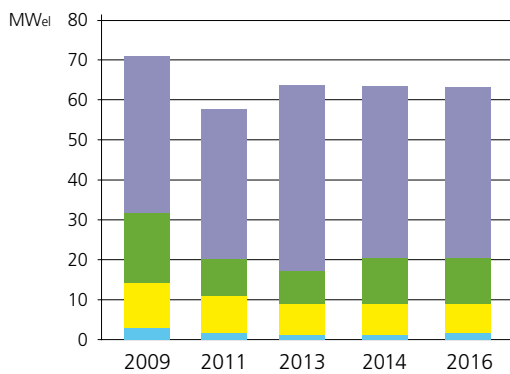
Eine wesentliche Veränderung ist bei den Anlagen im kleinsten Leistungsbereich bis 260 kW_{el} zu beobachten, da wie bereits erörtert Neuanlagen fast ausschließlich als 75 kW_{el} Gülle-Anlagen entstanden sind. Ihr Anteil hat sich gegenüber 2013 von 36 auf 100 Anlagen fast verdreifacht. Der Anteil der Bemessungsleistung am Gesamtbestand niedersächsischer Anlagen liegt mit 6,6 MW_{el} jedoch weiterhin unter 1 % (Abb. 7).

Bei den Koferment-Anlagen bestätigt sich die klare Tendenz zu Anlagen mit größeren installierten elekt-

rischen Leistungen. Hier dominiert wie bisher die Leistungsklasse über 1.000 kW_{el} mit 34 % der Anlagen (22 Anlagen) und einer Bemessungsleistung von 43 MW_{el}, gefolgt von der Leistungsklasse ab 500 bis 1.000 kW_{el} mit 26 % der Anlagen (17 MW_{el}) und der Leistungsklasse 260 bis 500 kW_{el} mit 25 % der Anlage (7 MW_{el}). 15 % der Koferment-Anlagen sind kleiner als 260 kW_{el} und erzeugen 2 MW_{el}.

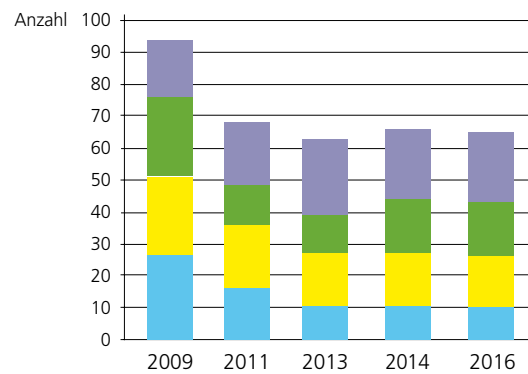
Koferment-Anlagen

Anteile der Leistungsklassen an der elektr. Bemessungsleistung



Koferment-Anlagen

Anteile der Leistungsklassen an der Anlagenanzahl



■ bis 260 kW_{el} ■ 261-500 kW_{el} ■ 501-1.000 kW_{el} ■ über 1.000 kW_{el}

Abb. 8: Leistungsklassenverteilung (in kW_{el}) der Koferment-Biogasanlagen in Niedersachsen



2.5 Rolle des Biogases bei der bedarfsgerechten Stromerzeugung

Bioenergieanlagen sind im Gegensatz zu Solar- und Windkraftanlagen in der Lage, die Stromerzeugung am fluktuierenden Bedarf zu orientieren. Diese Eigenschaft kann eine wichtige Rolle bei der mittelfristigen Umstellung der Energiewirtschaft auf 100 % erneuerbare Energien spielen. Das EEG 2012 hat deshalb Instrumente eingeführt, mit denen der Wechsel zur flexiblen Stromerzeugung unterstützt werden soll. Die Marktprämie senkt die vom Stromnetzbetreiber gezahlte Vergütung ab und gleicht die Differenz zwischen der EEG-Vergütung und dem Marktwert des Stroms aus. Um einen Vorteil gegenüber der gesetzlichen Einspeisevergütung zu erzielen, muss ein Anlagenbetreiber seinen Strom mindestens zum Referenzmarktwert verkaufen. Er ist dabei weder in der Höhe noch in der Wahl der Märkte beschränkt. Die Vermarktung des Stroms erfolgt außerhalb des EEG. Da er durch die Marktprämie gefördert ist, verliert er seine »grüne« Eigenschaft und kann nur als »Graustrom« vertrieben werden. Jegliche Vermarktung als Ökostrom gilt als Doppelvermarktung und führt zum Verlust aller Ansprüche aus dem EEG.

Die verbreitetste Form der Stromdirektvermarktung stellt die Bereitstellung von Regelenergie dar. Biogasanlagenbetreiber können diese Systemdienstleistung für die Übertragungsnetzbetreiber z.B. durch kurzfristige Abschaltung ihrer BHKW erbringen, wenn das Stromangebot den Verbrauch übersteigt. Je nach vereinbartem Modell wird diese Leistung zwischen wenigen Malen am Tag und wenigen Malen im Monat für 2 bis 15 Minuten abgerufen.

Die bedarfsgerechte Stromerzeugung über einen längeren Zeitraum wird mit der Flexibilitätsprämie belohnt, deren Höhe sich an der zur Verfügung gestellten variablen Einspeiseleistung orientiert. Weicht ein Einspeiser von der Grundlastfahrweise ab, indem er seine Stromerzeugung von Stunden mit niedrigem Marktwert in Stunden hohen Erlöses verlagert, kann er seine Einnahmen steigern. Biogasanlagen haben die Möglichkeit, ihre Stromerzeugungsleistung maximal auf das fünffache der bisherigen Leistung zu erhöhen. Diese Bestimmungen können auch von Anlagen wahrgenommen werden, die in früheren Fassungen des EEG in Betrieb genommen wurden. Die Erlöse setzen sich aus der Flexibilitätsprämie und dem Vermarktungserlös zusammen, unterliegen jedoch ebenso wie die Regelenergiebereitstellung Marktschwankungen. Diese Regelung besteht im EEG 2017 durch den Flexibilitätszuschlag leicht verringert fort. Sie wird ebenfalls für zehn Jahre gewährt, so dass sie spätestens zur Hälfte der Vergütungsdauer gemäß EEG beantragt werden sollte. Die Flexibilitätsprämie wird noch in deutlich geringerem Maß als die Marktprämie in Anspruch genommen.

Die wichtigsten Voraussetzungen für die Stromdirektvermarktung liegen in ausreichenden Speicherkapazitäten für Rohgas und Wärme sowie in einer ausreichenden Aufnahmekapazität des lokalen Stromnetzes für eine höhere Einspeiseleistung. Bei Überschreitung der Speicherkapazitäten oder hohem Wärmebedarf kann überschüssige Stromleistung durch Power-to-Heat-Verfahren in Wärme umgewandelt werden.

Die Flexibilisierung der Biogasanlagen hat sowohl zu einem Zubau von BHKW als auch zu einer Leistungserhöhung bestehender BHKW geführt, ohne die produzierte Strommenge zu erhöhen.

Überbauung zur flexiblen Bereitstellung von Strom und Wärme

In Niedersachsen befinden sich 206 Biogasanlagen, die ihre Leistung im Sinne der flexiblen Strom- und Wärmebereitstellung überbaut haben. Darunter sind ausschließlich Anlagen, deren Leistungserhöhung mindestens 100 kW_{el} beträgt. Es wird unterstellt, dass der zusätzliche technische Aufwand für eine flexible, ferngesteuerte Fahrweise bei kleineren Überbauungen wirtschaftlich kaum darzustellen ist.

Die überbaute Leistung im Sinne einer flexiblen Strombereitstellung beträgt 99 MW_{el} und weicht damit geringfügig von der reinen Differenz aus installierter und Bemessungsleistung ab (100 MW_{el}).

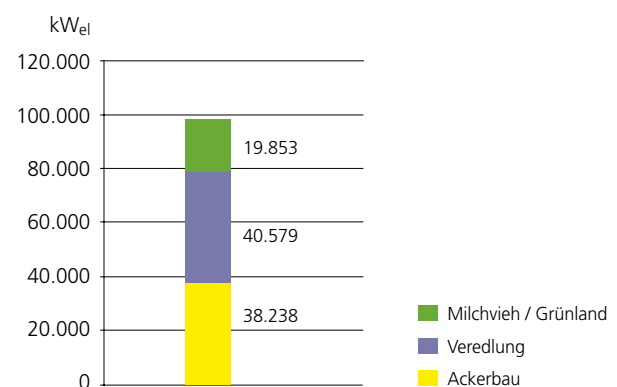


Abb. 9: Absolute Überbauung nach Regionen

Die höchste Überbauung von Anlagenleistung hat mit knapp 41 MW_{el} in der Veredlungsregion stattgefunden. Knapp dahinter folgt die Ackerbauregion mit 38 MW_{el}. Nur 20 % der Überbauung ist in der Milchviehregion in Nordniedersachsen zu finden (Abb. 9). Die Landkreise mit der höchsten Überbauung sind Emsland (7,9 MW_{el}), Diepholz (7,2 MW_{el}) und Cuxhaven (6 MW_{el}).

Neben der geographischen Zuordnung der Überbauung lässt sich ebenfalls herausstellen, wie hoch der Anteil in den verschiedenen Leistungsklassen ausfällt.

Nur 8 % der überbauten Leistung entfällt auf Anlagen mit einer Bemessungsleistung bis 260 kW_{el}. Dies liegt zum einen an der geringen vorhandenen Leistung in dieser Gruppe als auch an der geringer ausfallenden absoluten Überbauung. Gut ein Drittel der Überbauung ist bei Anlagen von 261 und 500 kW_{el} zu finden. Fast die Hälfte der überbauten Leistung befindet sich in der Gruppe der Anlagen von 501 bis 1.000 kW_{el}. Wiederum nur 10 % entfallen auf Anlagen mit einer Bemessungsleistung über 1.000 kW_{el} (Abb. 10).

In Abb. 11 ist der Anteil der Anlagen in den genannten Leistungsklassen dargestellt, die überbaut haben. Die höchste Quote findet sich bei Anlagen mit einer Leistung von 501 bis 1.000 kW_{el}. In dieser Leistungsklasse hat gut jede fünfte Anlage Leistung überbaut. Bei den Leistungsklassen 261 bis 500 kW_{el} und größer 1.000 kW_{el} sind es nur fast jede achte Anlage. Mit nur 6 % hat die kleinste Leistungsklasse die geringste Quote, stellt aber absolut fast so viel flexible Leistung zur Verfügung wie die größte Klasse (Abb. 10).

Um welchen Faktor in den Leistungsklassen überbaut wurde, zeigt Abb. 12. Es lässt sich ein eindeutiger Trend ableiten. Je größer die Anlage ist, die überbaut hat, desto geringer ist der relative Leistungszubau bezogen auf die Bemessungsleistung. In der Leistungsklasse größer 1.000 kW_{el} sind bei den Anlagen, die überbaut haben, durchschnittlich 570 kW_{el} dazugekommen. Dies entspricht einer Leistungserweiterung von 33 %. Bei Anlagen mit einer Leistung von 501 bis 1.000 kW_{el} beträgt die durchschnittliche Überbauung 510 kW_{el} bzw. 76 %. In der nächstkleineren Leistungsklasse wird die vorhandene Bemessungsleistung im Durchschnitt bereits mehr als verdoppelt. Der Leistungszubau beträgt hier 480 kW_{el} bzw. 110 %. In der kleinsten Klasse wurde vergleichsweise am stärksten überbaut. Hier kamen ca. 310 kW_{el} hinzu, was einem Zubau vom fast 1,4-fachen der vorhandenen Bemessungsleistung entspricht.

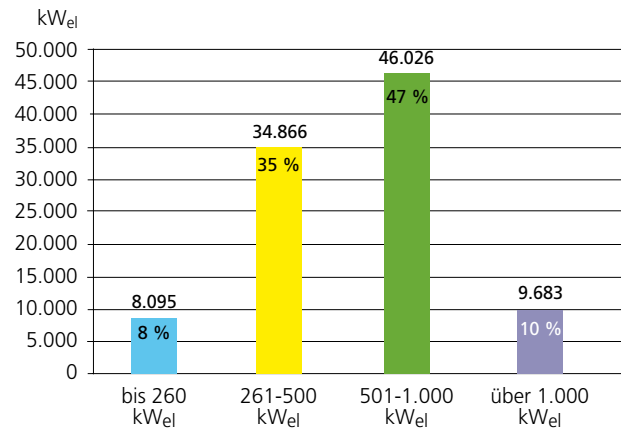


Abb. 10: Absolute Überbauung in den Leistungsklassen

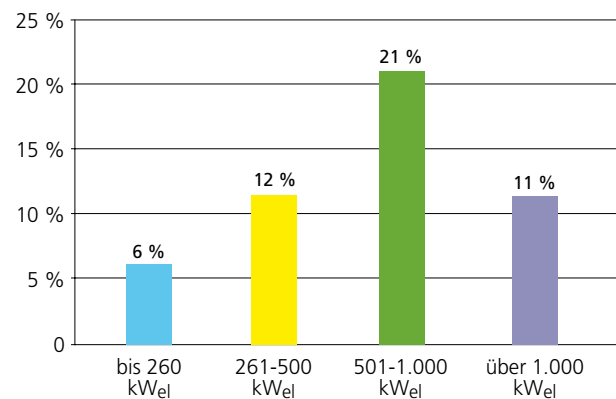


Abb. 11: Überbauungsquote in den Leistungsklassen

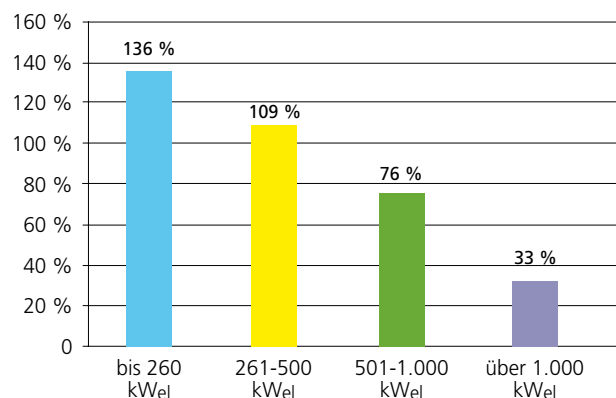


Abb. 12: Durchschnittliche Überbauungshöhe in den Leistungsklassen

2.6 Leistung pro Fläche

Um die Zusammenhänge zwischen der Landnutzung und der Biogasanlagenzahl darzustellen, wurde bei der Inventur 2013 die installierte Leistung je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche als Kennzahl ausgewiesen.

Da die installierte Leistung in 2016 vor dem Hintergrund der Überbauung jedoch nicht (mehr) der arbeitsrelevanten Leistung entspricht, wird in dieser Inventur analog zu den vorangegangenen Auswertungen, die neu erfasste »Bemessungsleistung pro Fläche« als Indikator zu Grunde gelegt. Mit dieser Kennzahl lassen sich Regionen sehr genau vergleichen.

Bedingt durch den geringen Zubau an NawaRo-Anlagen von 12 MW_{el} Bemessungsleistung gegenüber 2013 sind in den niedersächsischen Landkreisen auch

kaum Änderungen an der spezifischen Leistung pro Fläche festzustellen. 2016 beträgt somit die Bemessungsleistung pro Fläche der NawaRo-Anlagen im Mittel für Niedersachsen weiterhin ca. 0,31 kW_{el} pro ha LF.

Mit 0,60 kW_{el}/ha LF weist der Landkreis Celle, gefolgt von Rotenburg mit 0,59 kW_{el}/ha LF, Cloppenburg mit 0,55 kW_{el}/ha LF, Oldenburg mit 0,54 kW_{el}/ha LF und Diepholz mit 0,52 kW_{el}/ha LF die höchste arbeitsrelevante Leistung bezogen auf die verfügbare landwirtschaftliche Nutzfläche auf (Abb. 13). Für die Landkreise Osterode am Harz und Leer ergeben sich, wie bei der letzten Inventur, die niedrigsten Werte: 0,03 kW_{el}/ha LF bzw. 0,06 kW_{el}/ha LF.

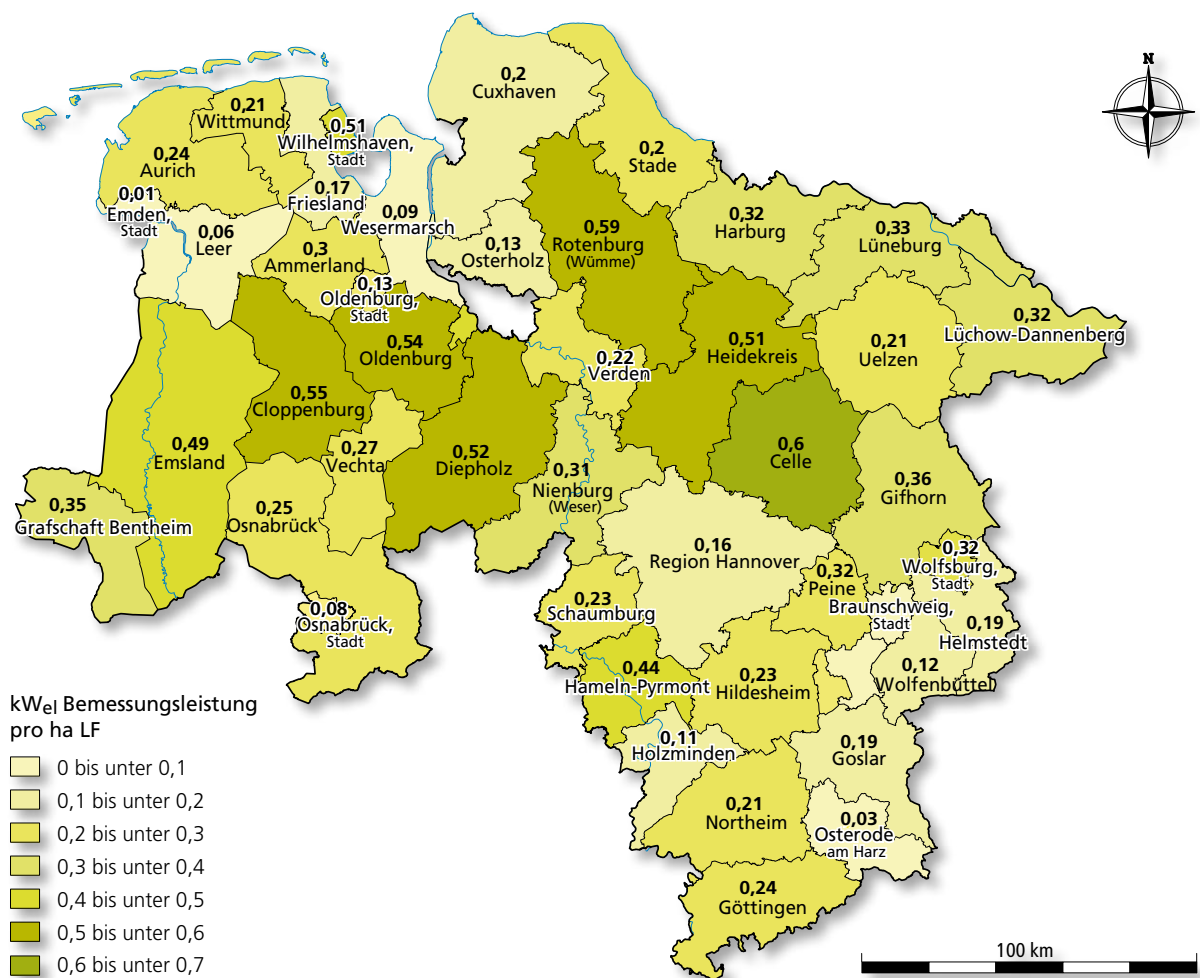


Abb. 13: NawaRo-Biogasanlagen – Elektrische Bemessungsleistung in kW pro Hektar LF in Niedersachsen, 2016

2.7 Wärmenutzung der Biogasanlagen

Die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung in Blockheizkraftwerken an oder in der Nähe der Biogaserzeugungsanlage stellt heute die häufigste Form der Biogasnutzung dar.

Die Standortwahl von Biogasanlagen ist dabei von entscheidender Bedeutung für den Betreiber und wird vor allem von den verfügbaren Flächen für die Errichtung der Anlage, den Anbau und die Lagerung der Substrate sowie den geltenden Rechtsgrundlagen (u. a. BauGB) bestimmt. Gegenüber der Verkehrsanbindung, der Stromanbindung und den planerischen Belangen (z.B. Abstände zu baulichen Nutzungen, Vorbelastungen der Landschaft) spielte die Nähe zu Wärmeverbrauchern häufig eine untergeordnete Rolle.

Die Verdrängung von fossilen Brennstoffen durch die Beheizung von Gebäuden führt zu Umweltentlastungen und zu Erlösen aus dem Wärmeverkauf. Bei geeigneten örtlichen Verhältnissen bietet dies daher deutliche Vorteile gegenüber der Trocknung von Holz oder Gärresten. Daher bildete die Optimierung der Wärmenutzung für viele Anlagenbetreiber in den vergangenen Jahren einen der Schwerpunkte ihrer Aktivitäten. Dies wird durch die jeweils geltende Fassung des EEG weiterhin unterstützt. Der KWK-Bonus kann bei bestehenden Anlagen jederzeit bis zu seiner maximalen Höhe in Anspruch genommen werden.

Die Wärmenutzung bekommt auch bei der Flexibilisierung des Anlagenbetriebs eine zunehmende Bedeutung. Eine höhere BHKW-Leistung und die Verlagerung der Stromerzeugung in die Hochtarifzeiten ermöglichen auch die Bereitstellung höherer Wärmeleistungen

im Winter und in den Morgen- und Abendstunden, so dass die Erzeugungsanteile der Spitzenlastkessel reduziert werden. Dies ermöglicht auch die Erweiterung und Verdichtung von Wärmenetzen. Bei der Anlagenauslegung ist hier eine genaue Simulation der örtlichen Verhältnisse erforderlich.

In Niedersachsen sind mindestens 449 Satelliten-BHKW mit einer Leistung von 148 MW_{el} in Betrieb. Damit haben die Satelliten-BHKW einen Anteil von 17 % an der Gesamtleistung. Die BHKW versorgen vielerorts Wohngebiete, kommunale Einrichtungen, Gewerbebetriebe, Gärtnereien oder landwirtschaftliche Betriebe. Diese Nahwärmenetze werden in den meisten Fällen von den Betreibern der Biogasanlagen errichtet, zunehmend aber auch von Gemeinschaften der Abnehmer z. B. in Genossenschaften betrieben.

Laut einer Umfrage des Deutschen Biomasseforschungszentrums (Quelle: DBFZ 2012) haben 70 % aller niedersächsischen Biogasanlagen eine Wärmenutzung, wobei über die Hälfte der anfallenden Wärme bereits genutzt wird. Dies beinhaltet alle Formen der Wärmenutzung, die im EEG anerkannt sind. Daraus ergibt sich, dass rund 3,3 Mio. MWh Wärme aus Biogasanlagen extern genutzt werden, welche theoretisch den durchschnittlichen Wärmebedarf von rund 125.000¹ Einfamilienhäusern decken können. Damit ist Biogas der stärkste Treiber für die Steigerung der erneuerbaren Energien im Wärmemarkt.

¹Annahme: Wohnfläche eines EFH: 150 m², Energieverbrauchs-kennwert: 174 kWh_{th}/(m²·a) Quelle: ARGE e. V.



Geplantes Wärmenetz

2.8 Biogaseinspeisung

Bei Biogasanlagenstandorten, an denen die anfallende Wärme nicht ausreichend genutzt werden kann, bietet die Aufbereitung von Biogas die Möglichkeit zur externen Nutzung. Wird das Rohbiogas auf Erdgasqualität (Biomethan) aufbereitet und in das allgemeine Erdgasnetz eingespeist, kann es zu einem anderen Ort geleitet werden, an dem die Wärme vollständig verwertet werden kann. Diese Durchleitung erfolgt bilanziell, indem die eingespeisten und entnommenen Mengen über ein ganzes Jahr betrachtet werden. Der vorrangige Zugang zum Erdgasnetz ist in der Gasnetzzugangsverordnung und der Gasnetzentgeltverordnung geregelt.

Der Markt für Biomethan war bis 2014 von einer wachsenden Zahl von Anbietern gekennzeichnet. 2016 speisten 29 niedersächsische Anlagen aufbereitetes Biogas in das Erdgasnetz ein, vier davon vergären Abfälle. Die Einspeiseleistung beträgt pro Stunde insgesamt 10.000 m³ Biomethan, was einer elektrischen Leistung von 40,3 MW_{el} entspricht. Bei einer konstanten Einspeisung über das gesamte Jahr könnten so 1,2 % des niedersächsischen Erdgasverbrauches ersetzt werden.

Das EEG 2014 hat zum Wegfall des größten wirtschaftlichen Treibers der Biogasaufbereitung und

-einspeisung geführt. Durch das Streichen des Technologiebonus hat die Verstromung in neuen Anlagen keine wirtschaftliche Basis mehr. Die Neufassung des Inbetriebnahmebegriffs macht es außerdem unmöglich, bestehende ältere Erdgas-BHKW auf Biomethan umzustellen. Diese Bestimmungen führten zu einer Stagnation im Biomethanmarkt und wurden im EEG 2017 fortgeschrieben. Neuanlagen zur Biogasaufbereitung werden sich daher zukünftig auf Gas aus Abfall- und Reststoffen begrenzen, das im Verkehrsbereich eingesetzt wird. Nach Ende der EEG-Vergütung besteht für Anlagen mit geringer Wärmenutzung auch die Möglichkeit, sich mit benachbarten Anlagen zusammenzuschließen und eine gemeinsame Biogasaufbereitung zu betreiben.

Einen weitergehenden Schritt stellt die Verflüssigung des Biomethans dar. LNG weist eine höhere Energiedichte als Biomethan/CNG auf und ist für den Schwerlastverkehr und Schiffe interessant, wenn ein Kraftstoff aus erneuerbaren Energiequellen eingesetzt werden soll. Diese Technologie ist für Biogas jedoch noch nicht verbreitet.

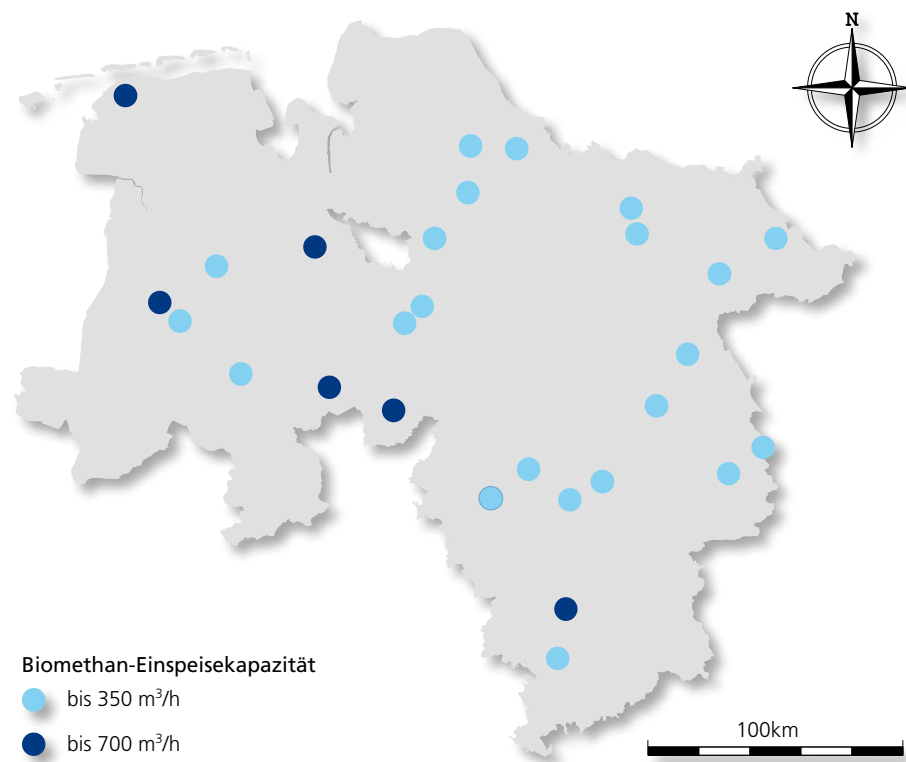


Abb. 14: Biogasanlagen mit Biomethaneinspeisung in Niedersachsen, 2016

3 Entwicklung der eingesetzten Substrate

Um die Bemessungsleistung der 1.634 Biogasanlagen zu erzeugen, wurden 2016 ca. 22,7 Mio. t Inputsubstrate benötigt.

Davon sind rund 13,3 Mio. t pflanzliche Substrate, die etwa 82 % der Energie liefern. Neben der Anbau-biomasse von Acker- und Grünlandflächen sind dies pflanzliche Nebenprodukte und Futterreste. In den Biogasanlagen werden mittlerweile rund 7,8 Mio. t Wirtschaftsdünger wie Gülle, Festmist und Gärreste eingesetzt, wie die Wirtschaftsdünger-Meldungen, die im Rahmen der Wirtschaftsdünger-Verbringungsverordnung durch die Landwirtschaftskammer Niedersachsen erfasst werden, für 2016 ergeben. (Quelle: Eigene Berechnung basierend auf Nährstoffbericht 2015 und 2016 der LWK Niedersachsen). Hierdurch konnten rund

11 % der gesamten Bemessungsleistung bereitgestellt werden. Weitere 1,6 Mio. t organische Bioabfälle und tierische Nebenprodukte (ohne Wirtschaftsdünger) werden in den Koferment-Biogasanlagen verwertet. Somit waren 2016 gut 41 % der Inputsubstrate in niedersächsischen Biogasanlagen Nebenprodukte und Reststoffe.

Während ihr Anteil an der elektrischen Leistung nur zusammen 18 % ausmacht, beträgt die CO₂-Vermeidung für diese beiden Substratgruppen gut 32 %. Der geringe Bereitstellungsaufwand für die Rest- und Abfallstoffe sowie die Vermeidung von Methanemissionen bei der Behandlung von Wirtschaftsdüngern durch die Biogasprozesse (vgl. Kapitel 4 – Klimaschutz durch Biogas) führen zu den hohen Emissionsminderungen.

Gärsubstrat-Input 2016	Stoffstrommengen (Mio. t)	Anteil an elektrischer Leistung (%)	CO ₂ -Vermeidung (Mio. t)
Landwirtschaftliche Reststoffe wie Gülle und Festmist, Gärreste	7,8	11	0,9
Energiepflanzen sowie pflanzliche Nebenprodukte	13,3	82	2,5
Bioabfälle (Fette, Flotate und organische Abfälle)	1,6	7	0,3
Gesamt	22,7	100	3,7

Tab. 1: Einsatzstoffe niedersächsischer Biogasanlagen, Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2016; Nährstoffbericht - Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2015/2016



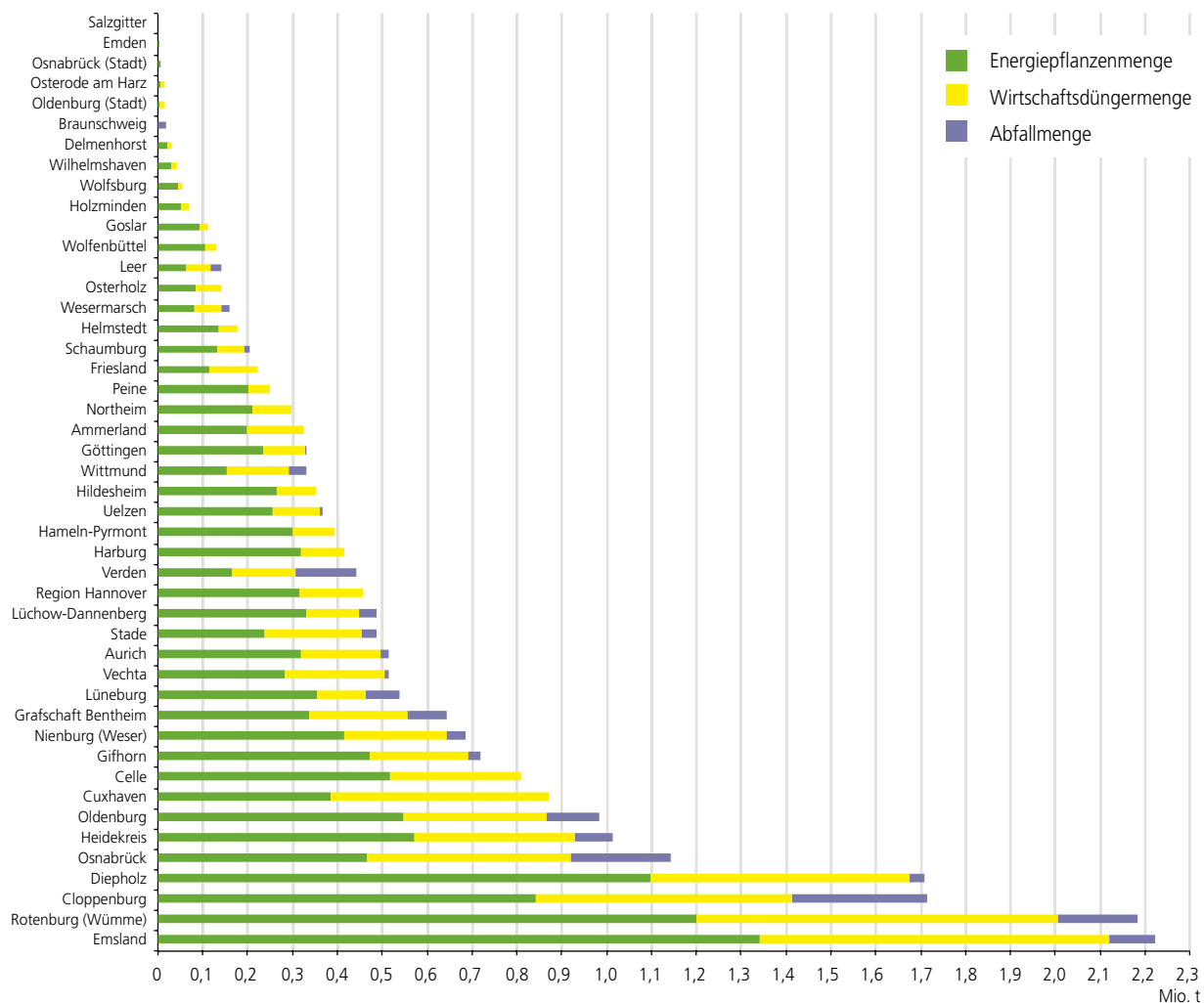


Abb. 15: Eingesetzte Substrate in niedersächsischen Biogasanlagen nach Landkreisen, 2016

In den niedersächsischen Regionen unterscheidet sich die Verteilung der eingesetzten Substrate in Biogasanlagen deutlich, wie Abb. 15 zeigt. Im Landkreis Emsland werden 780.000 Tonnen Wirtschaftsdünger energetisch genutzt, was einem Anteil von 35 % der eingesetzten Gesamtsubstratmasse von 2,2 Mio. Tonnen entspricht. In den Landkreisen Rotenburg, Diepholz und Cloppenburg setzen Biogasanlagen zwischen 570.000 und 810.000 Tonnen Wirtschaftsdünger ein. Das entspricht 33 bis 37 Massenprozent bezogen auf die Einsatzstoffe. Prozentual betrachtet wird in den Landkreisen Cuxhaven (56 %), Osterode (55 %), Friesland (49 %) und Stade (45 %) mehr Wirtschaftsdünger zur Energiegewinnung eingesetzt. Jedoch sind die hier verwendeten absoluten Mengen teilweise geringer.

Die Bioabfallmenge, die in Niedersachsen in Biogasanlagen eingesetzt wird, betrug 2016 ca. 1,6 Mio. Tonnen, davon entfallen ungefähr 301.000 Tonnen auf den Landkreis Cloppenburg, 221.000 Tonnen auf den Landkreis Osnabrück und 178.000 Tonnen auf den Landkreis Rotenburg. Die Anteile der Abfallmasse an der Gesamtinputmasse sind jedoch sehr unterschiedlich und betragen bei diesen Landkreisen 18 %, 19 % und 8 %. Den höchsten Anteil an Bioabfällen als Biogassubstrat erreicht der Landkreis Verden mit einem Anteil von 31 %. Die absolute, energetisch genutzte Abfallmenge beträgt hier 135.000 Tonnen. Die Stadt Braunschweig setzt zu 100 % Abfall ein, dies entspricht einer absoluten Menge von ca. 17.000 Tonnen.

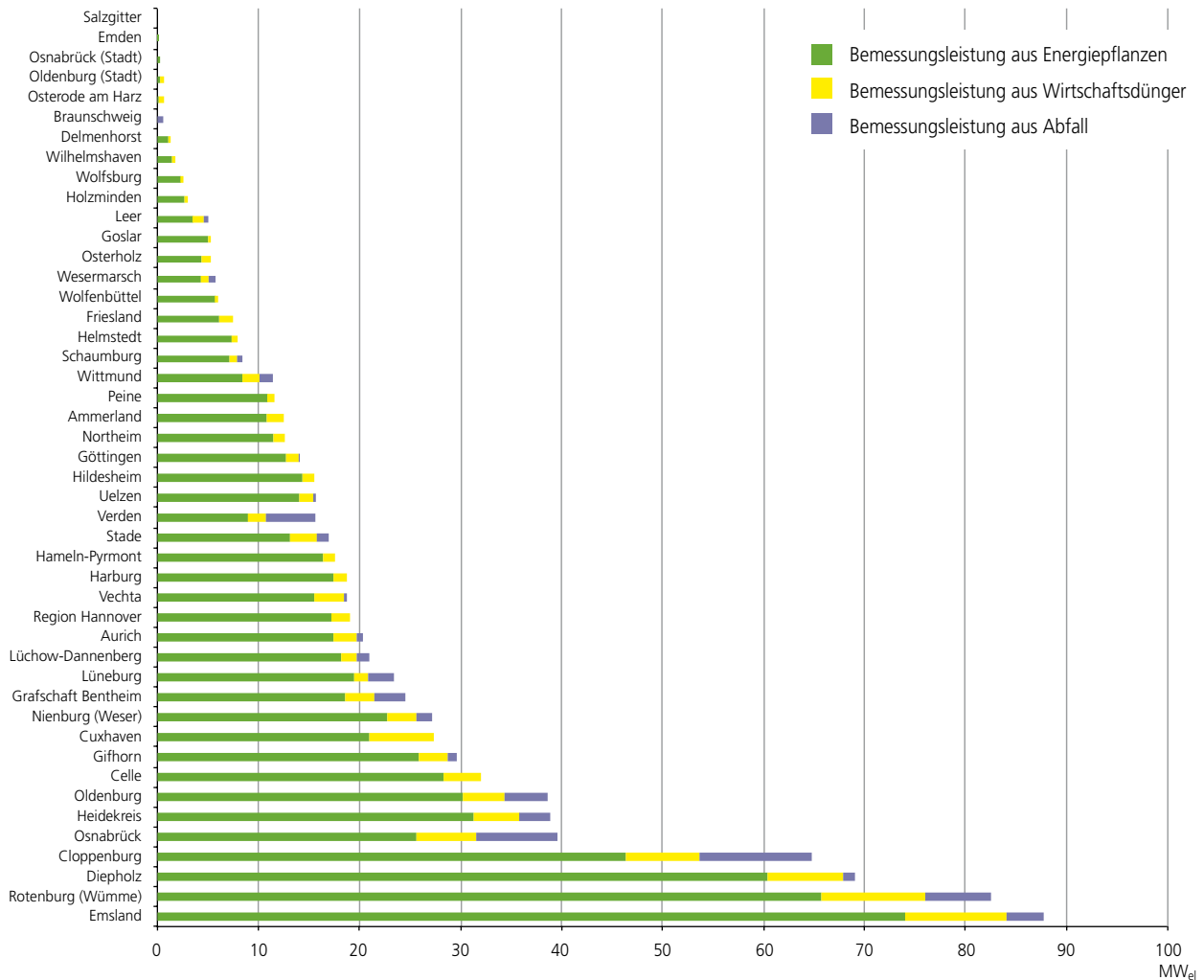


Abb. 16: Bemessungsleistung niedersächsischer Biogasanlagen nach Landkreisen (Substratanteile in %), 2016

Ergänzend zu der Verteilung der Massenanteile in den niedersächsischen Landkreisen und kreisfreien Städten beschreibt Abb. 16 den Anteil der Substrate an der Bemessungsleistung. Die Substrate unterscheiden sich bezüglich ihres Energiegehaltes deutlich. Daher ändert sich auf Grund des Energiebezugs die Reihenfolge der Landkreise in der Bewertungsskala an einigen Stellen.

Als Beispiel sei der Landkreis Cuxhaven genannt. Hier wird deutlich, dass trotz einer größeren in Biogasanlagen eingesetzten Gesamtsubstratmenge, die sich aus 44 % Wirtschaftsdüngern und 56 % Energiepflanzen zusammensetzt, eine geringere Bemessungsleistung erzielt wird als im Landkreis Gifhorn, der weniger Wirtschaftsdünger, jedoch zusätzlich auch energetisch höherwertigere Bioabfälle (4 %) zur Biogaserzeugung nutzt.



3.1 Energiepflanzenanbau

Um die Substratmenge an Energiepflanzen für die NawaRo-Biogaserzeugung zu ermitteln, wird zunächst die durch Wirtschaftsdünger bereitgestellte Energiemenge vom energetischen Gesamtpotenzial der NawaRo-Anlagen subtrahiert. Das Gesamtpotenzial ergibt sich aus der Bemessungsleistung und einer angenommenen Volllaststundenzahl der NawaRo-Anlagen von 8.000 Stunden. Die Differenz aus Wirtschaftsdünger-Leistung und Gesamtpotenzial wird

den Energiepflanzen zugeschlagen. Für die verschiedenen landwirtschaftlichen Regionen Niedersachsens lassen sich spezifische Energiepflanzenzusammensetzungen abschätzen. Deren Methanbildungspotenzial sowie die Berücksichtigung von elektrischem Wirkungsgrad und Energiegehalt von Methan ermöglichen wiederum eine Berechnung des Substratbedarfs der NawaRo-Anlagen.

3.1.1 Flächenbedarf und regionale Schwerpunkte

Niedersachsen verfügt über 2,6 Mio. ha landwirtschaftliche Fläche (LF), davon werden etwa 2/3 (rd. 1,9 Mio. ha) als Ackerland (AF) und rd. 0,7 Mio. ha als Grünland bewirtschaftet.

Der Flächenbedarf für den Energiepflanzenanbau ergibt sich über den Substratbedarf an Energiepflanzen sowie das regional typische Ertragsniveau der Kulturarten. Die Basis für die Frischmasseeerträge bilden Standardwerte nach KTBL (2009). Liegen aktuellere oder regional typische Werte aus Veröffentlichungen vor, z.B. zum Ertrag von Biogaserüben, werden diese angesetzt.

Der Energiepflanzenanbau für Biogas nimmt in Niedersachsen mit 283.000 ha rund 10,7 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LF) ein, davon sind 267.000 ha Ackerkulturen und rund 16.000 ha Grünland. Der Anstieg der Biogasanlagenleistung um 1,4 % hat zu einem um 0,8 % höheren Energiepflanzensubstratbedarf gegenüber 2013 geführt. Sowohl der zunehmende Einsatz von Wirtschaftsdüngern im Substratmix als auch der Einsatz von Nebenprodukten und Futterresten, der Anbau im Zweikultursystem und die Nutzung von Zwischenfrüchten haben die Flächeninanspruchnahme für die Biogaserzeugung trotz leicht gestiegener Bemessungsleistung nahezu konstant gehalten.

Bei den Ackerkulturen stellt der Maisanbau aufgrund seiner hohen Leistungsfähigkeit mit 228.000 ha (2013: 220.000 ha) weiterhin den Hauptanteil (85 %). Andere Energiepflanzen (39.000 ha), vorrangig Getreideganzpflanzen/GPS und Zuckerrüben, aber auch Ackergras, Blühpflanzen, Durchwachsene Silphie, Szarvasi (Riesenweizengras), Mischkulturen, Sonnenblumen, Sida und Zwischenfrüchte konnten leicht ausgebaut werden und gehören in vielen Betrieben zum festen Bestandteil im Substratmix.

Insbesondere die Zuckerrübe ist mittlerweile ökonomisch und verarbeitungstechnisch dem Mais gleich-

wertig und wird als hochwertiger Energieträger auf mind. 7.600 ha für die Biogaserzeugung angebaut. Der Anbauumfang der »neuen« Biogaskulturen liegt hingegen noch auf einem sehr niedrigem Niveau.

Etabliert ist der Anbau von Ganzpflanzensilage im Zweikultursystem als Vorfrucht u. a. zu Silomais. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für Vorkulturen oder Zwischenfrüchte kein zusätzlicher eigener Flächenbedarf besteht. Vorrangig Biogasanlagen in der Grünlandregion, dieses sind rund ein Viertel der niedersächsischen Biogasanlagen, nutzen rund 16.000 ha Grünland, vorrangig späte Aufwüchse, zur Biogassubstratgewinnung. Hier bietet auch der Einsatz von Futterresten (Mais- und Grassilage) hohe Synergien und optimiert die Flächeneffizienz im Tierhaltungssektor.

Der Flächenbedarf zur Rohstoffversorgung einer mit nachwachsenden Rohstoffen betriebenen Biogasanlage mit einer Leistung von 500 kW_{el} variiert je nach Ertragspotenzial des Standorts, eingesetztem Substratmix und Effizienz der Anlage von 150 bis 230 ha.

Bei einem mittleren Flächenbedarf von 0,34 ha pro kW_{el} Bemessungsleistung wurden vom NawaRo-Anlagenbestand 2016 im Landesdurchschnitt 10,7 % (2013: 10,6 %) der landwirtschaftlich genutzten Fläche als Substratgrundlage für die Biogaserzeugung benötigt.

In Niedersachsen zeigen sich, wie zuvor beschrieben, jedoch deutliche regionale Unterschiede hinsichtlich der Anlagendichte und Bemessungsleistung pro Hektar LF der NawaRo-Anlagen (vgl. hierzu KAP 2.2 und 2.6). Diese steht in direktem Bezug zu den regional benötigten Energiepflanzenflächen.

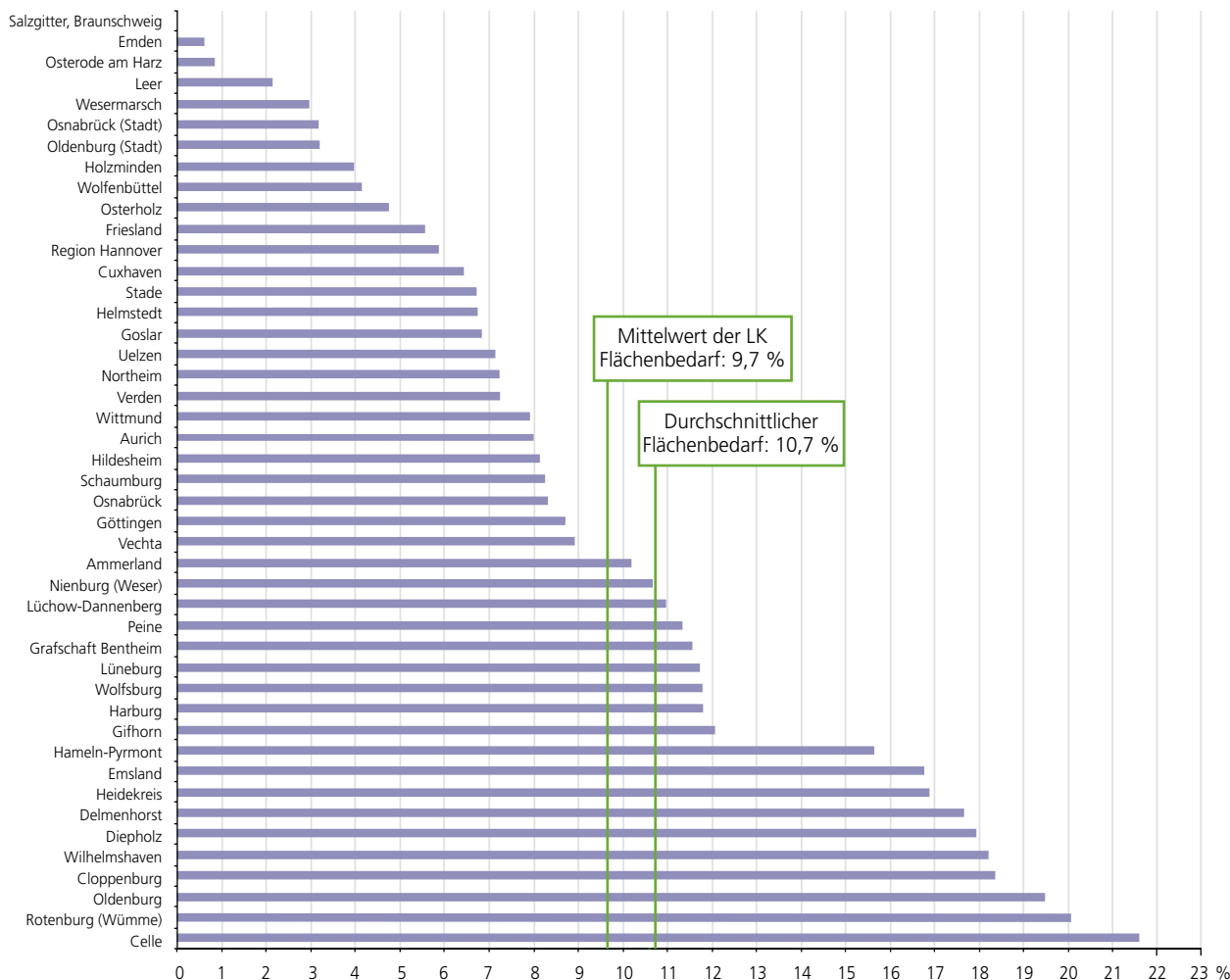


Abb. 17: Energiepflanzenanbau für Biogaserzeugung in % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF), 2016

So liegt der Flächenanteil mit 15 % bis 22 % der LF in den acht Landkreisen Rotenburg, Celle, Oldenburg, Cloppenburg, Diepholz, Emsland, Heidekreis und Hameln-Pyrmont (2013: sieben Landkreise) sowie in den Städten Delmenhorst und Wilhelmshaven deutlich über dem Landesmittel. In weiteren neun Landkreisen (Gifhorn, Harburg, Wolfsburg, Grafschaft Bentheim, Lüneburg, Peine, Lüchow-Dannenberg, Ammerland, Nienburg) werden zwischen 10 % und 13 % der landwirtschaftlichen Flächen für die Erzeugung der Energiepflanzen benötigt.

In den übrigen niedersächsischen Landkreisen wird auf weniger als 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche Biomasse für Biogasanlagen erzeugt.



3.1.2 Nutzungskonkurrenz

Marktpreisschwankungen für Agrarrohstoffe, die Bewertung von indirekten Landnutzungsänderungen, geringe Flächeneffizienz und ein zu hoher Maisflächenanteil in einigen Regionen führten zu kritischen Diskussionen über die Verwendung landwirtschaftlicher Rohstoffe in »Teller oder Tank«.

Die Entwicklung von Pacht- und Kaufpreisen für landwirtschaftliche Flächen zeigt deutliche regionale Unterschiede in Niedersachsen und unterliegt verschiedenen Einflüssen. In Regionen mit einer relativ hohen Anzahl an Biogasanlagen kann eine erhöhte Flächennachfrage regional die Pachtpreise beeinflussen. Betroffen hiervon sind die Tierhaltungsregionen, in denen das Pachtpreinsniveau bereits überdurchschnittlich hoch ist. In anderen Regionen ist das Pachtpreinsniveau trotz relativ hoher Anzahl an Biogasanlagen und hohem Anteil an Energiepflanzen auf der Ackerfläche niedriger geblieben (Quelle: Theuvsen 2010).

Die Erzeugung von hochwertigen Nahrungsmitteln ist der eindeutige Schwerpunkt der niedersächsischen Landwirtschaft. Ein Nebeneinander von Nahrungsmittelerzeugung, Bioenergie und stofflicher Nutzung von

Biomasse (wie z.B. Stärke für die chemische Industrie) ist trotz Konkurrenz um Flächen und um Rohstoffe aber möglich. Dabei sind der Vorrang der Ernährung und der Schutz der weiteren Funktionen der Landschaft für den Menschen zu gewährleisten und Flächenverluste für Land- und Forstwirtschaft zu minimieren.

In seiner »Erklärung Bioenergie« spricht sich der Beirat für nachwachsende Rohstoffe am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz unter der Prämisse, dass der Vorrang der Ernährung und der Schutz weiterer Funktionen der Landschaft für den Menschen zu gewährleisten sind, für eine Nutzung von Energiepflanzen aus, da diese zur Realisierung der Energiewende derzeit notwendig sind. Beim Anbau von Energiepflanzen gelte es, die Aspekte der direkten und indirekten Landnutzungsänderung zu berücksichtigen. Des Weiteren sind die Nutzungsmöglichkeiten der Bioenergie von deren Ökobilanzen und Nachhaltigkeitsbewertungen abhängig zu machen, damit ein hohes Maß an nachhaltiger Entwicklung erreicht wird.

3.1.3 Energiepflanzen in der Praxis

Die niedersächsische Maisanbaufläche lag in 2016 mit 596.000 ha um knapp 3.000 ha über dem Anbauumfang von 2015 und unter dem Niveau von 2014 (603.800 ha). Der Energiemais hat hieran einen Anteil von 38 % (2013: 37 %). Aufgrund seiner guten Ertragsleistung und ökonomischen Attraktivität bleibt Mais als Tierfutter und Rohstoff für die Biogasproduktion die führende Kulturart.

Die landwirtschaftliche Flächennutzung unterscheidet sich regionaltypisch und weist deutliche Unterschiede hinsichtlich des Fruchtfolgeanteils von Mais auf. In den Tierhaltungsregionen liegt dieser Anteil bis zu 41 % der LF, während in Südniedersachsen hingegen nur zwischen 2 % und 17 % der LF mit Mais bestellt sind. Während der Maisanbau für Biogas in den Veredlungsregionen die bereits hohen aus der Tierhaltung resultierenden Maisanteile verstärkt, erweitert Mais in den Ackerbauregionen die Fruchtfolgen.

Der Energiemaisanteil wurde für die Landkreise auf Basis der Bemessungsanlagenleistung, des Wirtschaftsdüngereinsatzes sowie des aktuellen Energiepflanzensubstratmixes der NawaRo-Biogasanlagen ermittelt. In Gebieten mit hoher Biogas- und Viehdichte führt der zunehmende Maisanbau für die Biogasproduktion und die Tierhaltung dazu, dass der Mais in

einigen Gemeinden fast 50 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche einnimmt. In den Veredlungsregionen liegt der Energiemaisanteil an der Gesamtmaisfläche zwischen 18 % (Vechta) und 41 % (Oldenburg). Der Landkreis Diepholz hebt sich deutlich ab. 2016 lag der Maisanteil an der landwirtschaftlichen Fläche bei 27 %, wovon mit 56 % der überwiegende Teil zur Biogaserzeugung eingesetzt wird.

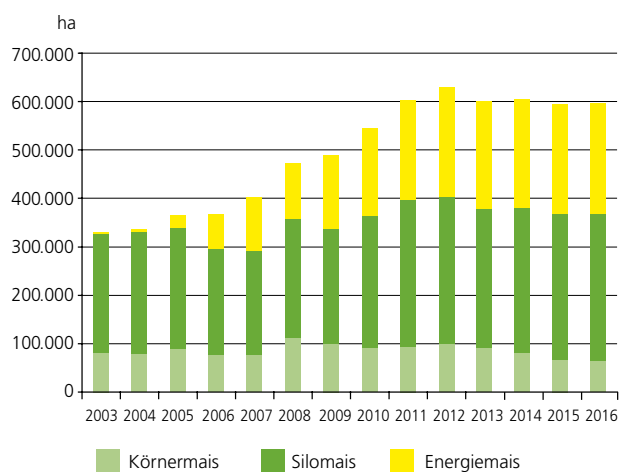


Abb. 18: Anbauflächenentwicklung Körnermais, Silomais und Energiemais in Niedersachsen, Quelle: GAP, eigene Berechnungen

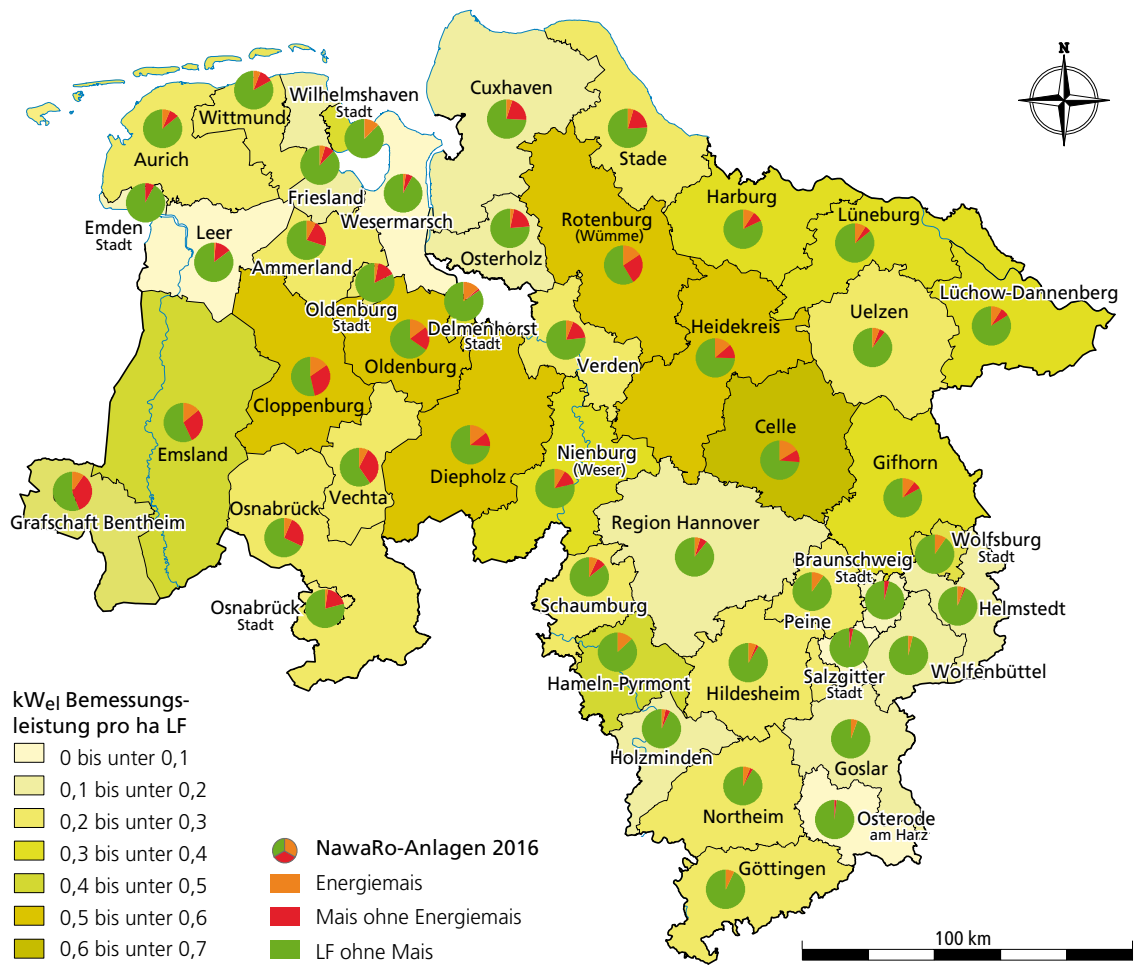


Abb. 19: Anteil Maisanbau und Energiemais an LF

Auch in der südniedersächsischen Ackerbauregion wird Mais vorwiegend zur Energieerzeugung angebaut. Hier fließen bis zu über 90 % der Maisbiomasse in die Biogaserzeugung, bei einem insgesamt niedrigen Maisanteil in der Fruchtfolge (2 % Osterode; 14,5 % Schaumburg).

In der Region Lüneburger Heide/leichte Ackerstandorte liegt der Maisanteil an der LF auf niedrigem bis mittlerem Niveau und variiert zwischen 10 % (Uelzen) und 26 % (Celle). Auch der Anteil von Energiemais am gesamten Maisanbau weist eine große Spannweite auf. Den niedrigsten Energiemaisanteil verzeichnet in dieser Region mit 25 % (Verden), den höchsten Energiemaisanteil mit 65 % (Lüneburg).

In der Grünlandregion wird Mais vorwiegend als Futterpflanze genutzt. Im Landkreis Cuxhaven nimmt der Biogasmaisanteil rund 18 % (2013: 19%) der Gesamtmaisfläche ein.

Ziel ist die stärkere Reduzierung des Maisanteils im Substratmix der Biogasanlagen, wie bereits im EEG 2017 mit einer Obergrenze, dem sogenannten »Maisdeckel«, vorgegeben wird. Umso wichtiger ist die Ein-

bindung weiterer Kulturpflanzen in die Rohstoffversorgungskonzepte der Biogasanlagen.

Der Einsatz von anderen Energiepflanzen, wie z.B. Ganzpflanzen, Ackergras, Zuckerrüben, Mischkulturen oder auch Wildpflanzen sowie die Nutzung von Zwischenfrüchten, hat sich in den letzten Jahren weiter etablieren können, bleibt aber insgesamt auf einem noch bescheidenem Niveau. Vor allem fehlende Anreize über das EEG oder das Greening lassen die Alternativen zum Mais deutlich hinter den Potenzialen zurückbleiben.

Getreide als Ganzpflanzensilage oder Grünroggen haben sich trotz höherer Erzeugungskosten in vielen Biogasanlagen zur zweitwichtigsten Rohstoffkomponente entwickelt. Insbesondere bei hohen Flächenkosten können Zweikultursysteme bei ausreichend verfügbarem Wasserpotenzial wirtschaftliche Vorteile bringen.

Durch die Auflockerung maisbetonter Fruchtfolgen tragen sie auch zur Senkung des Schädlings- und Krankheitsdrucks, zur Risikominimierung von Witterungseinflüssen und zur Entzerrung von Arbeitsspitzen bei. Neben Winterroggen und Triticale erweitern Mischkulturen oder Ackergräser das Energiepflanzenspektrum. Positive Züchtungsergebnisse und die Ergebnisse aus bundesweiten und länderspezifischen Anbau- und Ernteversuchen bestätigen das hohe Leistungspotenzial. Getreide-Leguminosengemische sind in einigen Regionen (Rotenburg) bereits etablierter Praxisanbau.

Zuckerrüben als hochenergiereiches Biogassubstrat gewinnen seit rund zehn Jahren durch gute Ertragsleistungen und verbesserte Aufbereitungsverfahren zunehmend in der Praxis an Bedeutung. Die Wirtschaftlichkeit der Prozesskette »Biogaserübe« gegenüber Mais ist mittlerweile gegeben.

Rund 7.600 ha Energierüben werden in Niedersachsen als erntefrische oder silierte Rübe, als Mischsilage mit Mais oder als eingelagertes Rübenmus aus Erdbecken oder Hochsilos zur Biogaserzeugung eingesetzt.

Zahlreiche Biogasanlagen setzen heute Zuckerrüben ein, um die Prozessbiologie zu optimieren und um die schnelle Verfügbarkeit der Biomasse zur gezielteren Gasproduktion (Flexibilisierung) zu nutzen. Gleichzeitig wird die Rühr- und Pumpfähigkeit der Substrate erheblich verbessert. Biogaserüben werden im Spätherbst und bei direkter Zufütterung auch bis in den März hinein geerntet. Damit erfolgt eine optimale Ausnutzung der Vegetationszeit, was zu hohen Erträgen (80 t FM/ha), aber auch zu einer langen Bodenbedeckung und sehr geringen Restnitratgehalten im Boden nach der Ernte führt. Dieses ist besonders für Wasserschutzgebiete von hohem Wert.

Die mit der GAP-Novellierung 2015 verbundenen strengeren Anforderungen, die im Rahmen des Greenings eine Anbaudiversifizierung mit mindestens drei Kulturen fordert, hat den Einsatz von Zuckerrüben als Biogassubstrat zusätzlich gestärkt. Der höhere Anfall an Gärresten limitiert jedoch für Betriebe mit begrenztem Gärrestlagerraum, aufgrund der nach der DüV auf neun Monate gestiegenen Lagerzeitverpflichtung, vielfach noch den Einsatz.

Gerade in Regionen mit hohen Maisanteilen konnte sich die Biogaserübe etablieren und trägt zur Erweiterung der Fruchtfolge bei. Im Emsland und in der Grafschaft Bentheim hat sich im Zeitraum 2010 bis 2013 der Biogaserübenanbau auf rund 1.500 ha gegenüber 2009 verdreifacht und bis 2017 auf 2.000 ha Anbaufläche weiter steigern können. Dieser Zuwachs ist aus-

schließlich der Nutzung als Substrat in Biogasanlagen oder als Viehfutter zuzurechnen, da keine Ausweitung der Rübenquoten für den Zuckermarkt-Vertragsanbau erfolgt ist. Seit 2012 setzten hier mehr als 50 % der Biogasanlagen Biogaserüben ein.

Im Interreg Projekt »GroenGas«, in das Praxisbiogasanlagen, Unternehmen und Wissensinstitute aus der Region eingebunden waren, konnten in diesem Zeitraum viele verfahrenstechnische Fragen zur Lagerung (Erdbecken, Hochsilo) und zum Einsatz als Substrat bearbeitet und optimiert werden, wodurch die Wirtschaftlichkeit kontinuierlich verbessert werden konnte (weitere Informationen unter www.3-n.info).

Auch in anderen niedersächsischen Regionen gehen die Entwicklungen weiter. Um die weitere Etablierung einer »Nachhaltigen Prozesskette für Zuckerrüben als Energie- oder Rohstofflieferant« zu stärken, geht es aktuell in dem EIP-Verbundprojekt NaPro, das mit Partnern in der Region Heidekreis/Rotenburg erfolgreich umgesetzt wird. Getestet wird unter anderem die neu entwickelte, selbstfahrende Arbeitsmaschine »Beetmaster WM«, die den Prozessschritt »Zuckerrübenaufnahme und Verladung« mit dem Prozessschritt »Zuckerrübenwäsche und Reinigung« kombiniert. Mit einer solchen Verfahrenskombination soll die Zuckerrübenaufbereitung nachhaltiger (weniger Energieaufwand, weniger Wasserbedarf), wirtschaftlicher (Reinigung auf dem Feld, weniger Schmutzanteile beim Transport) sowie unbedenklich (phytosanitäre Vorteile/Nebenprodukte wie Erde und Waschwasser bleiben auf den Anbauflächen) gestaltet werden (weitere Informationen unter www.3-n.info/projekte).

Im nach wie vor sehr geringem Umfang auf rund 700 ha werden Hirsearten, Sonnenblumen sowie Szarvasi-Energiegras, Durchwachsene Silphie, Rohrglanzgras oder Sida angebaut. Durchwachsene Silphie wird als Dauerkultur besonders zur Ergänzung der Blühstreifen und zur ökologischen Aufwertung von Fruchtfolgen kleinflächig (70 ha) eingesetzt und ist zur Biogaserzeugung geeignet. Szarvasi-Riesenweizengras stammt aus nordamerikanischen und osteuropäischen Steppengebieten und gilt als vielversprechende Alternative im Energiepflanzenbau. Positiv zu bewerten sind die gegenüber dem Silomais niedrigen Produktionskosten des ertragreichen und trockenheitsresistenten Riesenweizengrases. Interessant ist der Anbau vor allem auf Grenzstandorten, erosionsgefährdeten Flächen und in Wasserschutzgebieten. 2016 betrug die Anbaufläche 240 ha. Eine bisher in unserer Region nur wenig bekannte Kulturart ist Sida hermaphrodita, eine mehrjährige Malvenart mit hohem Biomassepotential.

3.1.4 Artenvielfalt und Wildschutz

In Gebieten mit hohem Maisanbau haben sich das Landschaftsbild und die Artenvielfalt verändert. Diese Auswirkungen führen zu Akzeptanzproblemen und erfordern Nutzungskonzepte, die auch die Anforderung von Klima-, Natur- und Artenschutz sowie des Tourismus und der Landschaftsentwicklung berücksichtigen.

Der Anbau von Wildpflanzenmischungen, die entweder als einjähriger Blühstreifen im Verbund mit Maisflächen (Codierung 177) oder als mehrjährige Wildpflanzenfläche angelegt werden, wurde in allen niedersächsischen Landkreisen ausgeweitet.

Die GAP-Statistik 2017 weist 12.200 ha Mais mit Blühstreifen sowie 1.100 ha mehrjährige Blühflächen aus. Hier ist davon auszugehen, dass diese Aufwüchse als Substrat in Biogasanlagen eingesetzt werden. Darüber hinaus haben landwirtschaftliche Betriebe zur ökologischen Aufwertung im Rahmen von Agrar- und Umweltmaßnahmen weitere rund 3.000 ha Äcker mit Blühstreifen sowie 11.700 ha Blühflächen angelegt.

Durch das Anlegen von Blühstreifen an Feldrändern, Schneisen in Maisschlägen oder Wildäckern entstehen Lebensräume und Rückzugsgebiete für viele Arten wie z.B. Feldlerche, Bienen, Schmetterlinge sowie Reptilien- und Amphibienarten. Blühstreifen bieten Schutz und Deckung, denn 70 % der Wildtiere leben in Saumbereichen. Schneisen in großen Maisschlägen und blühende Feldrandstreifen entlang von Wegen, Gräben oder Natursaubereichen tragen so zur

ökologischen Aufwertung der Feldflur und zur Verbesserung des Landschaftsbilds bei.

Im Rahmen des Landesprojekts »Monitoring von mehrjährigen Wildpflanzenbeständen« der Landesjägerschaft Niedersachsen e. V. (LJN) wurden mehrjährige Blühäcker in verschiedenen Regionen Niedersachsens mit standortangepassten Wildpflanzenmischungen angelegt. Die begleitende Forschung wird die Bestandsentwicklung bei Altbeständen und Neuanlagen sowie deren Wurzelentwicklung und die Nährstoffzüge dieser Pflanzengesellschaften erfassen (weitere Informationen unter: www.3-n.info/projekte).

Bei einigen Energiepflanzen wie Grünroggen oder frühen Grasaufwüchsen kann das Erntefenster in sensible Brut- und Setzzeiten heimischer Wildtierarten fallen und damit Wildtierarten gefährden.

Präventivmaßnahmen, wie das Vergrämen durch Anbringen von Hilfsmitteln, wie Knistertüten (Müllbeutel, Flatterbänder) oder der Einsatz von Drohnen zur Wildtiererkennung, haben sich als erfolgreich erwiesen. Zudem empfiehlt sich das Absuchen der Flächen mit einem geeigneten Jagdhund, besonders in dem vom Wild häufig frequentierten Saumbereich von Acker- und Grünlandschlägen. Während der Mahd sollte das Mähverfahren so gewählt werden, dass in der Fläche verbliebene Tiere Möglichkeit zur Flucht haben (von innen nach außen mähen).



3.1.5 Wirtschaftsdünger

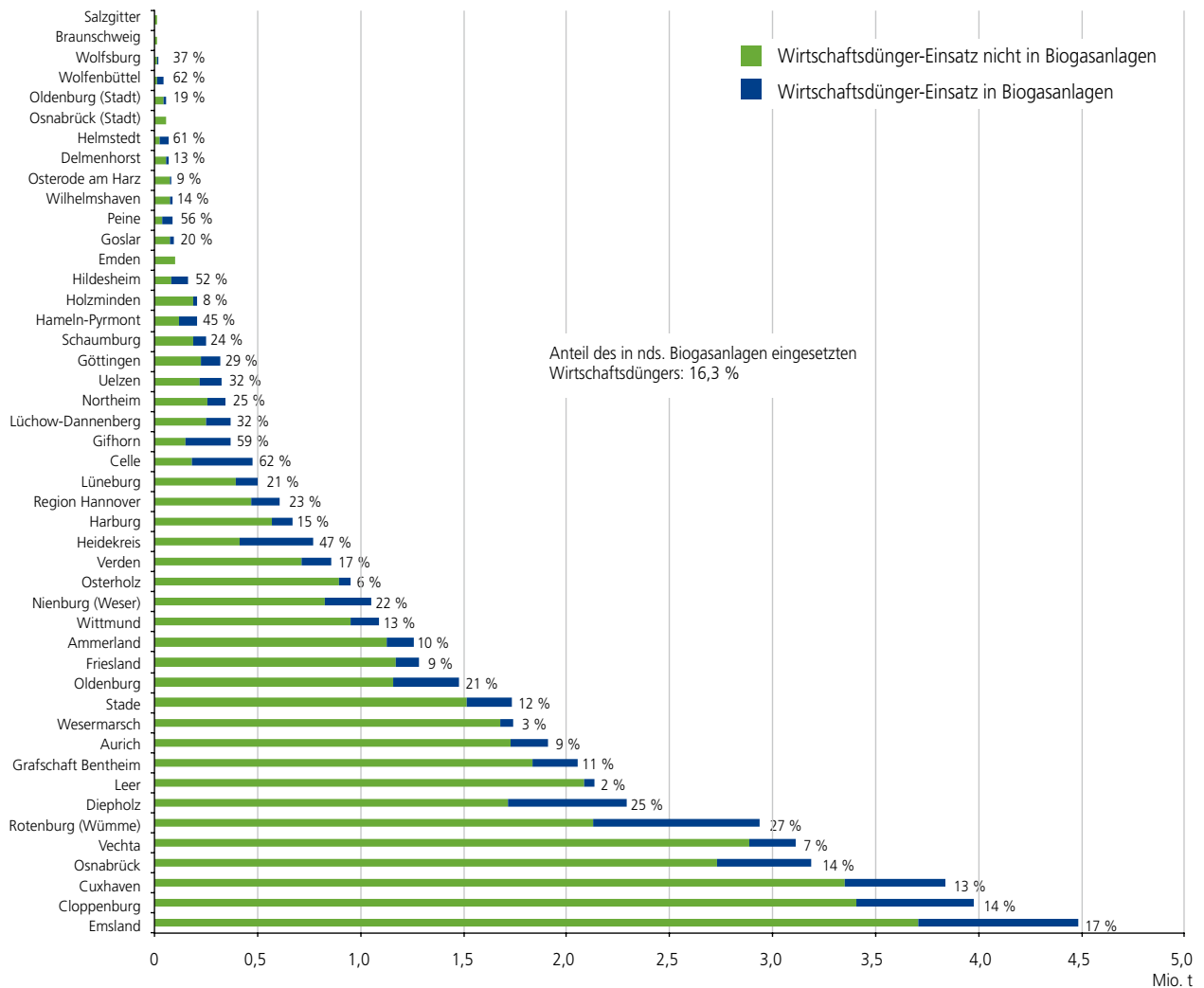


Abb. 20: Wirtschaftsdüngeranfall gesamt und Einsatz in Biogasanlagen

Vom Gesamtinput an Biogassubstraten entfallen rund 34 % auf Wirtschaftsdünger, wodurch etwa 16 % des vorhandenen Wirtschaftsdüngerpotenzials in Höhe von 47,7 Mio. t energetisch genutzt wird. 2016 wurden rund 82.000 t Gärreste in Biogasanlagen zur Substratergänzung verwendet. Abb. 20 zeigt den in Biogasanlagen eingesetzten und den nicht genutzten Wirtschaftsdünger nach Landkreisen.

Etwa 70 % aller niedersächsischen Biogasanlagen setzen mittlerweile Wirtschaftsdünger ein. Ein deutlicher Anstieg des Einsatzes von Gülle, Mist, Hühnerkot und Gärresten ist ab 2005 zu verzeichnen und steht in direktem Zusammenhang mit der Einführung des NawaRo-Bonus im EEG 2004. Ihre Verwendung ist parallel zum Einsatz von Energiepflanzen angestiegen. Dies zeigt den direkten verfahrenstechnischen Zusammenhang zwischen den Stoffen.

Den größten Schub erhielt die Nutzung der Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen durch den Güllebonus

des EEG 2009. Durch die Koppelung des Güllebonus an den sogenannten NawaRo-Bonus ist der Maisanbau insbesondere in den Veredlungsregionen stark ausgedehnt worden. Diese Fehlentwicklungen finden sich als Korrektur im EEG 2012, 2014 und auch 2017 wieder (vgl. Kapitel 2.4 Leistungsklassen).

Der Einsatz von Gülle, Mist und anderen Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen reduziert den Anteil an Anbaubiomasse im Substratmix und bietet weitere Synergien für die Betriebe, unter anderem durch die Reduzierung von Emissionen, Geruchsbelastungen bei der Ausbringung, hygienische Vorteile sowie eine gezieltere Nährstoffverfügbarkeit. Werden Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen in Ackerbauregionen eingesetzt, tragen sie zum Nährstoffexport aus der Veredlungsregion und zu einer nachhaltigen Nährstoffnutzung von Phosphor und Stickstoff bei.

Durch den hohen Viehbestand in der Veredlungs- sowie Milchviehregion Niedersachsens ist hier ein besonders hoher Anfall von Wirtschaftsdünger festzustellen. Von den hier insgesamt angefallenen 40 Mio. t Wirtschaftsdünger werden 2,9 Mio. t innerhalb der Veredlungsregion und 2,3 Mio. t innerhalb der Milchviehregion als Substrat für Biogasanlagen eingesetzt. In den Ackerbauregionen sind es 1,6 Mio. t die direkt regional verwertet werden. Der Gesamtanfall an Wirtschaftsdünger in den Ackerbauregionen beträgt hier 8 Mio. t (Quelle: LWK Nährstoffbericht 2015 und 2016).

In Abb. 21 ist die Gesamtmenge an Wirtschaftsdünger, die in BGA eingesetzt wird, anteilig nach verbrach-

ten Mengen dargestellt. Der größte Massenstrom über eine Regionsgrenze hinaus ist von der Veredlungs- in die Ackerbauregionen zu beobachten (5 %). Danach folgt die Verbringung aus der Veredlungs- in die Milchviehregion mit 2 %. Diese Tatsache verdeutlicht den Druck, der durch die Nährstoffüberschüsse in der Veredlungsregion herrscht. Die übrigen Verbringungen von Wirtschaftsdünger als Biogassubstrat über die Regionsgrenzen hinaus betragen hingegen nur ca. 1,1 % (Ackerbau in sonstige Regionen: 0,4 %; Milchvieh in sonstige Regionen: 0,7 %).

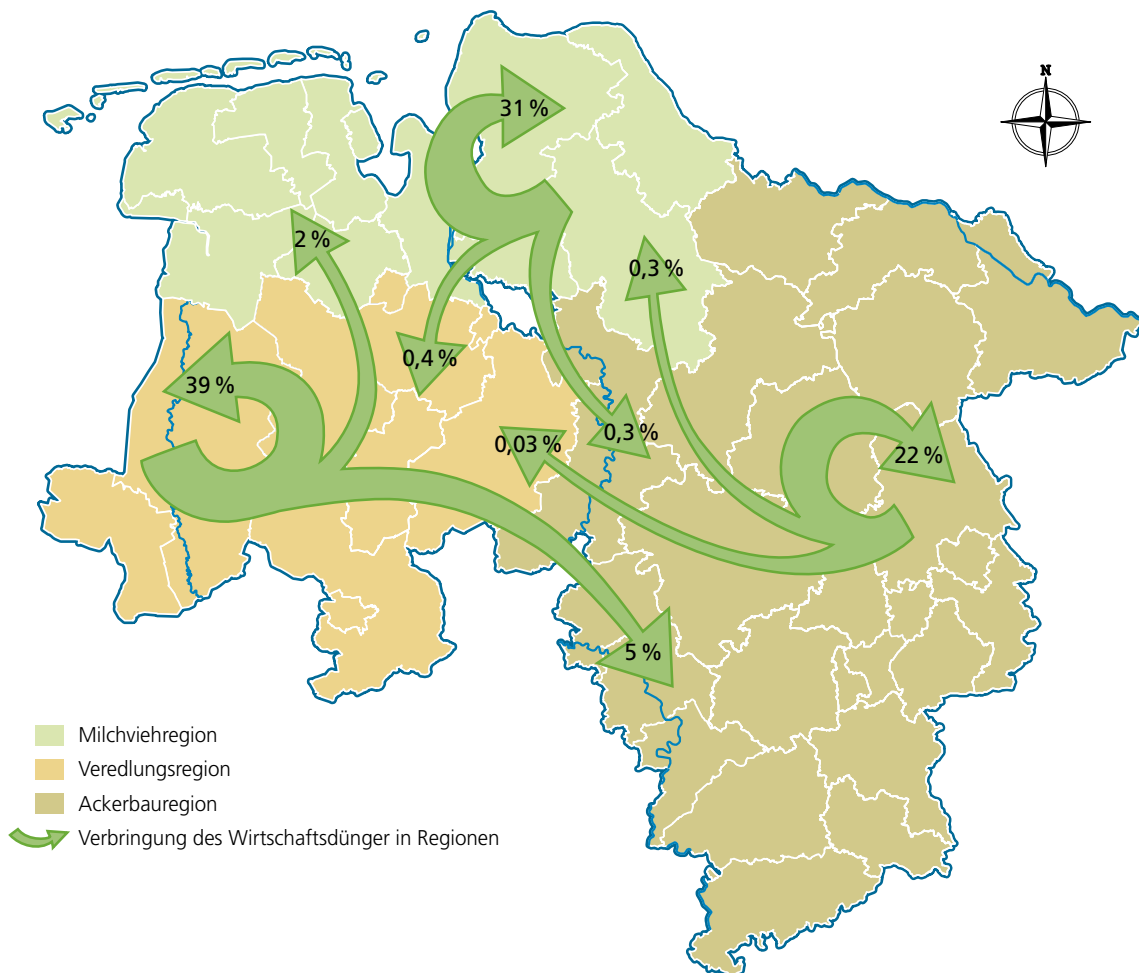


Abb. 21: Verbringung von Wirtschaftsdünger in den landwirtschaftlichen Regionen Niedersachsens, 2016

3.1.6 Systemdienstleistung Biogas – Nährstoffkreisläufe schließen

Das Bundesland Niedersachsen weist nach Angaben des Nährstoffberichts in den Veredlungsregionen einen deutlichen Nährstoffüberhang von bis zu 54 kg P₂O₅/ha LF aus tierischen Ausscheidungen und Gärresten auf; es müssen daher jährlich ca. 33.000 t Phosphat aus diesen Regionen exportiert werden (Quelle: Nährstoffbericht 2016 der LWK Niedersachsen). Dem gegenüber stehen negative P-Salden in den vieharmen Ackerbauregionen im südlichen und östlichen Niedersachsen. Der Einsatz von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen in Ackerbauregionen leistet einen erheblichen Beitrag zur Reduktion des P-Überschusses in Veredlungsregionen. Gleichzeitig steht in den Ackerbauregionen ein nährstoffreicher Gärrest zur Verfügung, der den Einsatz von mineralischen Düngern reduzieren kann. Auf diesem Weg können Biogasanlagen eine wichtige Rolle im landesweiten Nährstoffmanagement übernehmen.

Unter ökologischen Gesichtspunkten bietet der Einsatz von Wirtschaftsdünger aus viehdichten Regionen in Biogasanlagen in Ackerbauregionen zahlreiche weitere Vorteile: Neben den verminderten Emissionen, die bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger entstehen, werden zum Teil unter großem Energieeinsatz herzustellende mineralische Düngemittel substituiert. Diese ökologischen Vorteile überkompensieren deutlich die Emission klimarelevanter Gase, die durch den Transport entstehen. Zudem wird der »Tank oder Teller«-Konflikt durch die Substitution der nachwachsenden Rohstoffe durch verfügbare Wirtschaftsdünger entschärft. Der Einsatz von Wirtschaftsdünger ist oft aber auch ökonomisch attraktiv, da er ein preiswertes Gärsubstrat darstellt und der finanzielle Aufwand für den Nährstofftransport durch die Erzeugung von Strom und Wärme kompensiert wird (Quelle: Theuvsen 2017).

Um die Transportfähigkeit und die energetische Nutzung von Gülle und Gärresten zu erhöhen, arbeiten im Interreg Projekt »Mest op Maat – Dünger nach Maß« Partner aus Praxis und Wissenschaft entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Rohgülle, über die direkte Nutzung als Dünger oder Energiesubstrat, bis hin zu deren Aufbereitung zu Düngemitteln und Input-Substraten für Biogasanlagen in den viehveredlungsstarken Regionen in Deutschland und den Niederlanden an Lösungskonzepten. Dabei steht die transparente und bedarfsgerechte Verwertung der Gülle und Gärreste unter Zuhilfenahme effizienter Technologien im Mittelpunkt. Es werden verschiedene Techniken zur Gülle- und Gärrestaufbereitung erprobt, darunter eine Zentrifuge (Dekanter), Pressschnecken und Schwing-siebe in Kombination mit Unterdruckfiltration.



Mobile Nährstoffaufbereitung/Zentrifuge der Raiffeisen-Warengesellschaft Emsland-Süd eG

In den Praxistestläufen dienten Gärrest, Mastschweinegülle, Rindergülle und Sauengülle als Substrate. Dabei wurde deutlich, dass die Zentrifuge die höchsten Abscheidegrade von Phosphor in der Schweinegülle erreicht, sich die Unterschiede der Verfahren bei Gärresten und Rindergülle allerdings verringern (weitere Informationen: www.3-n.info).

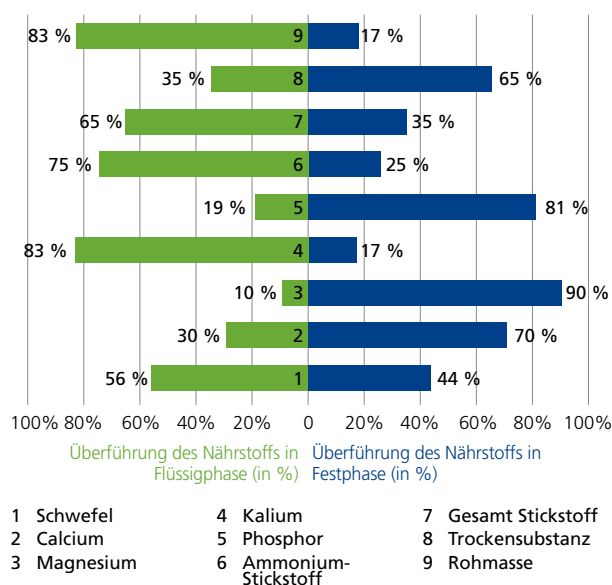


Abb. 22: Nährstoffverteilung für die Separation von Mastschweinegülle mit der Zentrifuge der Raiffeisen-Warengesellschaft Emsland-Süd eG

4 Klimaschutz durch Biogas

Das Hauptziel für die Förderung von Biogasanlagen besteht darin, fossile Energieträger (Kohle, Öl, Erdgas) durch klimafreundlich erzeugtes Biogas zu ersetzen. Um diesen Zweck bestmöglich zu erfüllen, sollten Biogasanlagenbetreiber ihre Klimabilanz kennen. Hierzu hat die Landwirtschaftskammer Niedersachsen ein praktikables EDV-Programm auf der Grundlage eines bundesweit abgestimmten Standards entwickelt. Das Rechenwerkzeug zeigt die bisherige Klimabilanz der Biogasanlage auf. Zusätzlich wird die Wirkung möglicher Verbesserungsmaßnahmen auf die Treibhausgasemissionen und auf die Wirtschaftlichkeit ausgewiesen. Die Ergebnisse zeigen, dass klimaschonend betriebene Biogasanlagen bis zu 80 % weniger Treibhausgasemissionen verursachen als Kohlekraftwerke.

Die Substratbereitstellung ist der größte Treibhausgasposten bei der Biogaserzeugung. Neben einer hohen Gasausbeute kommt der emissionsarmen Erzeugung des Substrats eine besondere Bedeutung zu. Kennzeichen einer klimaschonenden Substraterzeugung sind hohe Flächenerträge mit einer effizienten Stickstoffdüngung und die Vermeidung von Humuskohlenstoffabbau zum Beispiel durch Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten. Durch eine klimaschonende Substraterzeugung können 100 g CO₂-Äq/kWh-Stromerzeugung eingespart werden.

Der Einsatz von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen macht sie zu echten Klimaschutzanlagen. Der besondere Vorteil der Wirtschaftsdüngervergärung in einer Biogasanlage ergibt sich durch die Treibhausgasminde- rung im Viehhaltungsbetrieb. Ein Milchviehbetrieb mit 100 Kühen vermeidet jährlich 100 t Treibhausgas, wenn er die Gülle möglichst innerhalb weniger Tage in eine Biogasanlage überführt. Um einen gleichwertige Einsparung zu erreichen, müssten 1.000 Bundesbürger jährlich min. 20 % Strom einsparen.

Aus der Vorgrube, dem Fermenter, dem Blockheizkraftwerk und dem Gärrestlager entweichen Treibhausgasemissionen. Durch regelmäßige Leckageprüfungen und gutes Speichermanagement lassen sich diese Gasverluste minimieren. Gasverluste durch Nachlässigkeiten schaden nicht nur dem Ruf der Biogaserzeugung, sondern auch der Wirtschaftlichkeit.

Die gasdichte Gärrestlagerung gehört bei größeren Anlagen inzwischen zum Standard. Sie verringert die Gasverluste, ermöglicht die Restgasnutzung und verbessert die Düngewirksamkeit des Gärrestes durch geringere Ammoniakverluste. Allein die gasdichte Gärrestlagerung verbessert die Klimabilanz der Biogasanlage um mehr als 50 g CO₂-Äq/kWh Stromerzeugung.

Für die externe Nutzung der im BHKW anfallenden Wärme als Ersatz für die Verbrennung von Heizöl oder Erdgas wird eine Gutschrift angerechnet. Bei einer Biogasanlage mit 4,2 Mio. kWh_{el}/Jahr und 1 Mio. kWh externer Wärmenutzung wird durch diese Wärmegutschrift die Klimabilanz der Biogasanlage um 60 g CO₂-Äq/kWh_{el} verbessert. (Weitere Informationen zum »Rechenwerkzeug Klimabilanz von Biogasanlagen«: Ansgar Lasar, LWK Niedersachsen, Tel. 0441 801208, ansgar.lasar@lwk-niedersachsen.de)

Von der Georg-August-Universität Göttingen wurden in Zusammenarbeit mit dem 3N Kompetenzzentrum über eine ökobilanzielle Bewertung die potenziellen Umweltwirkungen von fünf Biogasanlagen aus typischen niedersächsischen Regionen untersucht. Die Standorte der Biogasanlagen liegen in der Ackerbau- region Südniedersachsen, der Lüneburger Heide, einer Veredlungs-, einer Milchvieh- sowie einer Mischregi- on. In diesen Regionen unterscheiden sich die Anbau- bedingungen für Biomasse sowie die Verfügbarkeit von Wirtschaftsdünger zum Teil erheblich. In der Wirkungskategorie »Klimawandel« werden der Studie zu Folge pro kWh eingespeisten Stroms 452 bis 764 g CO₂-Äquivalente eingespart (Quelle: Schmehl 2012).

In Niedersachsen ersparen die Biogasanlagen jährlich rund 3,7 Mio. t CO₂ und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz (vgl. Kapitel 3).

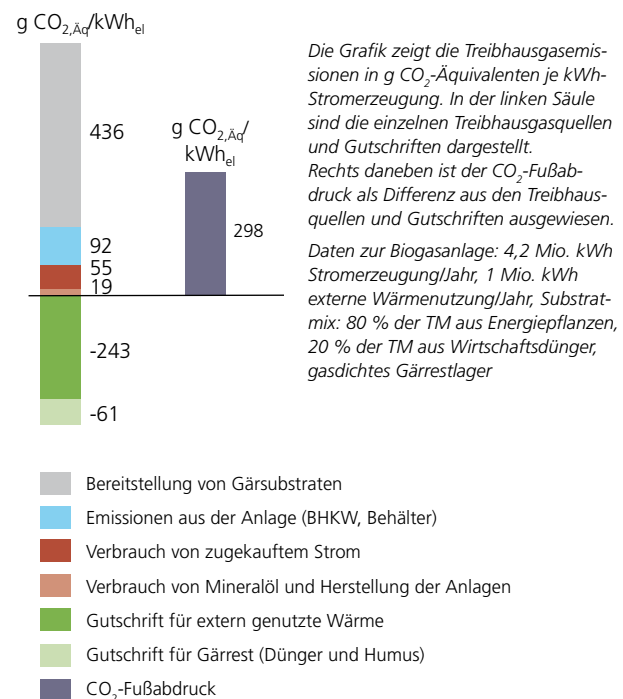


Abb. 23: Ergebnisdarstellung der Klimagasbilanz für eine Biogasanlage mit 500 kW_{el} (Quelle: LWK Niedersachsen)

5 Ausblick

Die Entwicklungschancen des Biogassektors werden von der weiteren sektorübergreifenden Systemintegration der bestehenden Biogasanlage, der Erschließung neuer Nutzungspfade außerhalb des EEG sowie den rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen bestimmt.

Die Entwicklung der Anzahl und der Bemessungsleistung der niedersächsischen Biogasanlagen unter Berücksichtigung der Konditionen des EEG 2014 zeigt Abb. 24. Der sprunghafte Zubau während der EEG-Fassungen von 2004 und 2009 ist ebenso abzulesen wie der entsprechende Anlagenrückbau ab 2025. Bis 2030 ist ein Rückgang der Leistung um 57 % zu erwarten.

Der geringe Anlagenzubau kann die Leistungsreduzierung aufgrund der wirtschaftlichen Bedingungen sowie die Außerbetriebnahmen nicht ausgleichen. Um diesem Trend entgegenzuwirken, wurde sowohl für Neu- als auch für Bestandsanlagen die Möglichkeit geschaffen, Vergütungsrechte über ein Ausschreibungsverfahren (EEG 2017) zu erlangen.

Die erste Runde der Ausschreibungen für Biomasseanlagen wurde im September 2017 abgeschlossen und hat gezeigt, dass die Branche das neue Verfahren nur zurückhaltend angenommen hat und die bezuschlagten Gebote deutlich unterhalb des Ausschreibungsvolumens von 122 MW_{el} geblieben sind (vgl. Kapitel 2).

Die Bioenergieverbände sehen insbesondere beim Vergütungszeitraum sowie beim Ausschreibungsturnus Verbesserungspotenzial.

So schlagen diese u. a. vor, Anlagen, die vor Ablauf ihres ersten Vergütungszeitraums in ihren zweiten Vergütungszeitraum wechseln, eine Verlängerung des zweiten Vergütungszeitraums um die nicht in Anspruch genommenen Jahre des ersten Vergütungszeitraums zu ermöglichen. Des Weiteren würde eine weitere Ausschreibungsrunde im Frühjahr dazu führen, dass der Wettbewerb untereinander gesteigert würde.

Eine erhöhte Abwärmenutzung beim Verstromungsprozess von Biogas sowie eine angemessene Vergütung dieser Wärme ist ein wesentlicher Schritt, Biogasanlagen für das Ausschreibungsverfahren konkurrenzfähig zu machen. Neben dem Bau neuer Wärmenetze bietet eine Bewertung von bestehenden Wärmenetzen Möglichkeiten, Schwachstellen und Optimierungspotenziale aufzuzeigen und im Einzelfall zu entscheiden, wo eine Erweiterung des Netzes am ehesten Sinn macht.

Biogas kann auch als Systemdienstleister für die Landwirtschaft eine weitere wichtige Funktion übernehmen und dazu beitragen, die Nährstoffüberschussproblematik der Tierhaltungsregionen und den Nährstoffbedarf der Ackerbauregionen insbesondere an Phosphor, einem der weltweit knappsten Güter, nachhaltig auszugleichen.

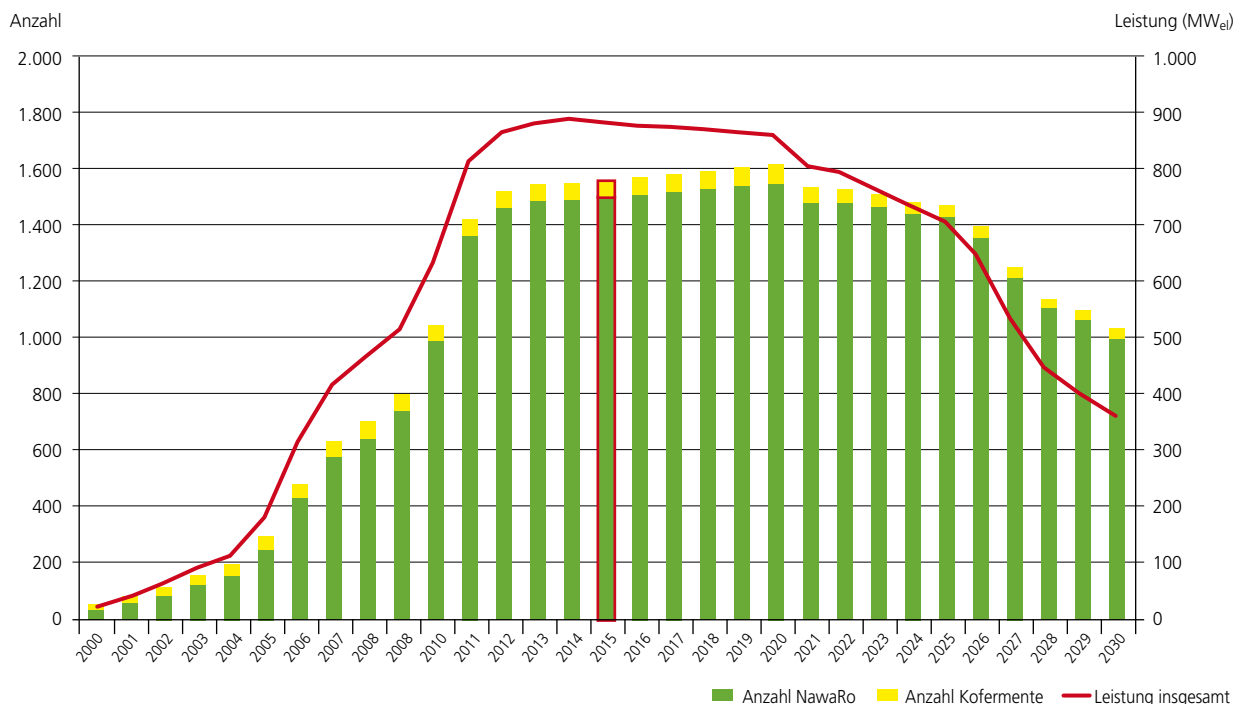


Abb. 24: Anzahl und Bemessungsleistung der Biogasanlagen in Niedersachsen bis 2030

Durch den Einsatz von Gärresten, Festmist und separierter Güllefraktionen in Biogasanlagen der Ackerbauregionen wird pflanzliche Biomasse ersetzt und Energie gewonnen. Gleichzeitig erfolgt dadurch eine Verringerung von Emissionen und Nährstoffverlusten im Sinne des Klima- und Bodenschutzes. Das Potenzial an noch ungenutztem Wirtschaftsdünger ist hoch und sollte weiter erschlossen werden.

Mittlerweile stehen verschiedenste Verfahren zur Gärrest- und Gülleaufbereitung zur Verfügung, die unter Praxisbedingungen weiter optimiert werden.

Das Ende der EEG-Vergütung führt nicht zwangsläufig zu einer Einstellung des Betriebs von Biogasanlagen, vielmehr besteht eine Reihe von Handlungsmöglichkeiten, wie z.B. die güllebasierte Eigenstromerzeugung für größere Betriebe. Die mit der bisherigen EEG-Vergütung verbundenen Bedingungen (wie z.B. der ausschließliche Einsatz von Anbaubiomasse und Wirtschaftsdünger) brauchen dabei nicht mehr eingehalten werden.

Alternativ zur Fortführung der Stromerzeugung besteht die Möglichkeit zur Aufbereitung des Gases auf Erdgasqualität. Dies ist vor allem dann interessant, wenn nur wenig Wärmeabsatz besteht und die Anlagen in der Nähe einer geeigneten Erdgasleitung liegen. Dabei ermöglicht die Bündelung benachbarter Anlagen zur gemeinsamen Gasnutzung das Erreichen einer Mindesteinspeiseleistung. Eine Verflüssigung zu LNG erhöht die Energiedichte über die Werte von Diesel- und Ottokraftstoff hinaus und ermöglicht den Einsatz im LKW-, Schiffs- und Flugverkehr.

In einem zukünftig vermehrt auf erneuerbare Energien ausgerichteten Energiesystem kann Biogas einen wichtigen Beitrag zur Systemintegration und Treibhausgasminde rung leisten; durch eine bedarfsgerechte Stromproduktion ebenso wie durch die Nutzung von Biomethan im Wärme- und Mobilitätssektor.



Satelliten-BHKW zur Versorgung der Ev. Akademie Loccum

Weiterführende Literatur und Abkürzungsverzeichnis

Biogas in Zahlen - Statistik zur bayerischen Biogasproduktion

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) (2017)

Biogastrübe in der Ems-Dollart-Region

Diversifizierung der Rohstoffbasis für die Biogasproduktion in maisstarken Anbausystemen mit besonderer Schwerpunktsetzung auf die Erprobung, technische Optimierung und Implementierung einer produktionstechnischen Prozesskette für Biogastrüben

Autoren: Hermus, S., Pommerehne, C., Jeche, U., van den Berg, A., Otten, R., Temmen, B., Högemann, J., Wijnhold, K., Herausgeber 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V. (2012)

Branchenzahlen 2016, Fachverband Biogas e.V. (2017)

Die niedersächsische Landwirtschaft in Zahlen 2014 – Ergänzung

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2017)

Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt in Niedersachsen

Theuvsen, L. (2010), Georg-August-Universität Göttingen, Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness

Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2016

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2017)

Hintergrundpapier - Ergebnisse der Ausschreibung für Biomasse vom 1. September 2017

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen - Referat IT-gestützte Datenverarbeitung, Wahrnehmung der Aufgaben nach dem EEG (2017)

Interreg IV A Groen Gas-Teilprojekt »Biogastrübe Projektbericht 2012«: Vergleich der Bereitstellungskosten von Energierüben- und Maissilagen als Substrate für Biogasanlagen

Autor: Schindler, M., Landwirtschaftskammer Hannover, Hrsg. 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V. (2012)

Klimaschutz durch Biogasanlagen: Nährstoffkreisläufe schließen, Emissionen reduzieren

Theuvsen, L. (2017), noch nicht veröffentlicht Georg-August-Universität Göttingen, Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness

Maisanbau - Mehr Vielfalt durch Alternativen und Blühstreifen

Niedersächsisches Biogasforum am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012)

Nachhaltige Biomassenutzung in Biogasanlagen auf der Grundlage der Wirtschaftsdüngerpotenziale in Niedersachsen

Theuvsen, L. (2015), Georg-August-Universität Göttingen, Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness

Nährstoffbericht in Bezug auf Wirtschaftsdünger für Niedersachsen 2014/2015 und 2015/2016

Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2016, 2017)

Ökobilanzielle Bewertung von Biogasanlagen unter Berücksichtigung der nds. Verhältnisse

Schmehl, M., Hesse, M., Geldermann, J. (2012), Georg-August-Universität Göttingen, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Schwerpunkt Unternehmensführung, Professur für Produktion und Logistik

PM »Bundesregierung muss bei EEG Ausschreibungen nachbessern«

Fachverband Biogas e. V. (2017)

Stromerzeugung aus Biomasse - Zwischenbericht Mai 2015

Thrän, D. et al. (2015), Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Typische Energieverbrauchskennwerte deutscher Wohngebäude

Walberg, D., (2012), Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V.

Abkürzungsverzeichnis:

%	Prozent	EEG	Erneuerbare Energien Gesetz	LK	Landkreis
€	Euro			LNG	liquefied natural gas
Abs.	Absatz	etc.	Et cetera	m³/h	Kubikmeter pro Stunde
AF	Ackerfläche	FM	Frischmasse	max.	maximal
AG	Aktiengesellschaft	GAP	Gemeinsame Agrarpolitik	Mio.	Millionen
BauGB	Baugesetzbuch	ha	Hektar	MW	Megawatt
BGA	Biogasanlage	Kap.	Kapitel	MW _{el}	Megawatt elektrisch
BHKW	Blockheizkraftwerk	kg	Kilogramm	NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	kW	Kilowatt	Nds.	Niedersachsen
Bzw.	beziehungsweise	kW _{el}	Kilowatt elektrisch	Nr.	Nummer
ca.	zirka	kWh	Kilowattstunde	P ₂ O ₅	Phosphorpentoxid
CO ₂	Kohlenstoffdioxid	kWh _{th}	Kilowattstunde thermisch	rd.	rund
Ct	Cent	KWK	Kraft-Wärme-Kopplung	t	Tonne
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum	LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche	u. a.	unter anderem
DüV	Düngerverordnung	LJN	Landesjägerschaft Niedersachsen e. V.		
e. V.	eingetragener Verein				



