

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung,
Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie
und Klimaschutz



Biogas in Niedersachsen

Entwicklung, Stand und Perspektiven



Niedersachsen

Impressum

Herausgeber: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung
Calenberger Straße 2 | 30169 Hannover

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

Bearbeitet durch: 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e. V.
Kompaniestraße 1 | 49757 Werlte | Tel.: 05951-989310 | Fax: 05951989311
E-mail: info@3-n.info

5. überarbeitete Auflage, November 2012

Alle Rechte liegen beim Herausgeber. Nachdruck nur mit Genehmigung.

Quellennachweis

Bildmaterial : 3N Kompetenzzentrum; außer Titel-Vorders. Foto 8: RWG Jameln, Foto 6: A. von Felde; Titel-Rücks. Foto 8: ML Niedersachsen; Titel-Rücks. Foto 3 und Seite 5 und 14: E. Baumgarte; Seite 13: J. Hinkamp; Seite 21: A. Boerries; Seite 24: T. Lührs.

Layout: Margit Camille-Reichardt

Biogas in Niedersachsen

Entwicklung, Stand und Perspektiven

Inhaltsverzeichnis:

Einführung	2
1. Basisinformation Biogas	3
2. Entwicklung und Stand der Biogaserzeugung und -verwendung	5
2.1. Anzahl Biogasanlagen und Entwicklung	6
2.2. Regionale Verteilung der Biogasanlagen	7
2.3. Bestandsentwicklung NaWaRo- und Koferment-Anlagen	8
2.4. Leistungsklassen der Anlagen	10
2.5. Installierte Leistung pro Fläche	12
2.6. Wärmenutzung der Biogasanlagen	13
2.7. Biogaseinspeisung	14
3. Entwicklung der eingesetzten Substrate	15
4. Energiepflanzenanbau und Flächenbedarf	16
4.1. Entwicklung in Deutschland und Niedersachsen	16
4.2. Regionale Schwerpunkte	18
4.3. Energiepflanzen	19
4.4. Maßnahmen zum Wildschutz	21
4.5. Nutzungskonkurrenz	21
5. Klimaschutz durch Biogas	22
6. Ökobilanz ausgewählter Biogasanlagen	23
7. Wertschöpfung im ländlichen Raum	24
Weiterführende Literatur	

Einführung

Biogas in Niedersachsen

Niedersachsen ist ein Schlüsselland für die Energiewende in Deutschland. Neben der Wind- und Solarenergie ist auch Biogas zu einer festen Größe bei der Erzeugung von regenerativem Strom geworden. Niedersachsen verfügt über fast ein Viertel der in Deutschland auf Biogasanlagen installierten elektrischen Leistung.

Die Erzeugung von Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen hat sich für das Land Niedersachsen innerhalb der letzten Jahre zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor entwickelt. Rund 10% des landesweiten Stromverbrauchs können durch Biogasanlagen abgedeckt werden.

Darüber hinaus sind zahlreiche Wärmenutzungskonzepte von Biogasanlagen umgesetzt worden, die Kommunen, Betriebe und Privathaushalte mit nahezu CO₂-neutraler Heizenergie versorgen. Für Kommunen und Bürger bieten sich hierdurch neue Handlungsfelder und Selbstgestaltungsmöglichkeiten, die vermehrt genutzt werden, wie die zunehmende Zahl der Energiegenossenschaften und Betreiberverbände zeigt. Weitere Nutzungsmöglichkeiten eröffnen sich für Biogas durch Aufbereitung und Einspeisung in das Gasnetz oder die Nutzung als Kraftstoff.

Biogas gewährleistet regionale Wertschöpfung für eine Vielzahl von regionalen Unternehmen und die Landwirtschaft. Im Export ist die innovative niedersächsische Biogastechnik in aller Welt gefragt und führend.

Der in einigen Regionen sehr starke Zuwachs an Biogasanlagen führt zu neuem Handlungsbedarf. Künftig wird es darum gehen, die Diversifizierung im Energiepflanzenanbau weiter zu forcieren, um den Maisanteil im Biogassubstrat zum Beispiel durch den erweiterten Anbau von Zuckerrüben zu reduzieren. Ebenso gilt es, die Effizienz der Anlagen durch Optimierung von Rohstoffbereitstellung, Anlagentechnik und -management weiter zu verbessern.

Die Broschüre »Biogas in Niedersachsen« erscheint nunmehr zum fünften Mal und stellt den Stand der Biogaserzeugung und -nutzung in Niedersachsen bis Ende 2011 dar.

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.

Die Biogasinventur bezieht sich insbesondere auf den Entwicklungsverlauf seit 2009 sowie auf den Anlagenbestand 2011 und berücksichtigt die bis Dezember 2011 in Betrieb genommenen Anlagen, ferner die im Bau oder im Genehmigungsverfahren befindlichen Anlagen, die noch 2012 in Betrieb gehen sollen. In den Jahren 2009 bis 2011 wurden zahlreiche Erweiterungsanträge für Biogasanlagen und die Installation von Satelliten-BHKW genehmigt. Hierdurch ist zwischen der Anzahl der gelisteten Antragsverfahren und der Anzahl tatsächlich neu hinzugekommener Biogasanlagen zu unterscheiden. Für die Biogasinventur wurden Kapazitätserweiterungen den bestehenden Altanlagen zugeordnet und nicht als neue Anlage gewertet. Das gleiche gilt für Satelliten-BHKW, die mit ihrer Leistungsgröße der zentralen Biogasanlage zuzurechnen sind.

1. Basisinformation Biogas

Biogas...

... **wird** als grundlastfähiger, erneuerbarer Energieträger zur Strom-, Wärme- oder Kraftstoffproduktion eingesetzt.

... **besteht** aus Methan (CH₄), Kohlendioxid (CO₂), Wasserdampf, geringen Mengen von Schwefelwasserstoff (H₂S), Ammoniak (NH₃), Stickstoff (N₂) und anderen Gasen. Der Heizwert von Biogas liegt im Mittel bei 5,5 kWh pro Kubikmeter.

... **entsteht**, wenn organische Materialien, wie Energiepflanzen, Wirtschaftsdünger und/oder organische Reststoffe durch Mikroorganismen unter Luftabschluss (anaerob) vergoren werden – ähnlich wie im Pansen von Wiederkäuern. Der Abbau der organischen Stoffe erfolgt durch verschiedene Bakterienstämme in einem anaeroben vierstufigen Vergärungsprozess zu einem methanhaltigen Gas. Dieser Prozess findet im Fermenter (Faulbehälter), dem Kernstück einer Biogasanlage, statt. Um einen hohen Biogasertrag zu gewährleisten, müssen für den Vergärungsprozess und für die jeweiligen Bakterienstämme optimale Bedingungen (Temperatur, ausreichend Nährstoffe, keine Hemmstoffe) vorhanden sein. Das ausgegorene Substrat ist ein hochwertiger Dünger, der wieder auf den Acker ausgebracht wird.

... **wird** derzeit überwiegend zur Kraft-Wärme-Kopplung genutzt und in Blockheizkraftwerken zu Strom und Wärme umgewandelt. Der Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist und nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet. Ein Teil der anfallenden Wärme wird in der Anlage für die Temperierung des Fermenters (Gärbehälters) benötigt. Der andere Teil kann zur direkten Beheizung von Gebäuden, Ställen, zur Einspeisung in ein Nahwärmenetz oder als externe

Prozesswärme verwendet werden. Das EEG unterstützt seit 2004 dieses durch eine zusätzliche KWK-Vergütung für eine effiziente Abwärmenutzung.

Liegen Produzenten und Wärmenutzer räumlich entfernt, wird das Rohbiogas in eigenen Leitungen zu Sattelliten-BHKW transportiert. Dort wird die anfallende Wärme direkt am Ort genutzt oder über Nahwärmenetze zu den Nutzern gebracht.

Zahlreiche »Bioenergiedörfer« in Niedersachsen haben dieses dezentrale Energiekonzept erfolgreich umgesetzt und profitieren von regionaler Wertschöpfung und nahezu CO₂-neutraler Wärme. Neben den Biogasanlagenbetreibern organisieren und betreiben zunehmend Zusammenschlüsse von Betreibern, Kommunen und Nutzern Energiegenossenschaften, in denen die Bürger und Wärmekunden beteiligt sind, diese Nahwärmeverbände in Eigenregie. Mittlerweile gibt es in Niedersachsen etwa 100 Energiegenossenschaften, davon mehrere für Nahwärmenetze.

Neben der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung haben sich mit der Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität weitere Nutzungspfade entwickelt. 21 Biogasanlagen in Niedersachsen bereiten mittlerweile Biogas auf Erdgasqualität auf und speisen das Biomethan direkt in das Erdgasnetz ein. Die Einspeisung ermöglicht den Transport über weite Strecken und die Nutzung der Infrastruktur des Erdgasnetzes, das damit auch als »Speicher« fungieren kann.

Aufbereitetes Biomethan kann auch als Kraftstoff genutzt werden. Zwei niedersächsische Biogasanlagen im Raum Lüchow-Dannenberg bieten Biomethan als Kraftstoff an.

Der Abbau der Biomasse zu Biogas erfolgt in einzelnen Stufen:	
1. Hydrolyse von Makromolekülen	Makromoleküle wie Kohlenhydrate, Fette und Eiweiß werden zu Aminosäuren, Fettsäuren und Zucker aufgespalten.
2. Bildung organischer Säuren/ Versäuerung	Die Spaltprodukte (Zucker, Fettsäuren, Aminosäuren, Basen) aus der vorherigen Stufe werden zu Carbonsäuren, Gasen und Alkohol.
3. Acetatbildung/ Essigsäurebildung	Im anschließenden Vergärungsschritt bilden sich Essigsäuren, Ameisensäure, Wasserstoff und Kohlendioxid, die Basis für die Methanbildung sind.
4. Methanbildung	Methanogene Bakterien erzeugen Biogas mit den Hauptbestandteilen Methan und Kohlendioxid.

Die Biogasnutzung hat viele Vorteile:

- Zukunftsfähige Strom-, Wärme- und Kraftstoffzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen
- Stärkung der Wirtschaft im ländlichen Raum
- Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen
- Diversifizierung der Einkommensquellen in der Landwirtschaft
- Verringerung des Verbrauchs und des Imports endlicher fossiler Energieträger
- Reduzierung treibhauswirksamer Emissionen (wie Methan [CH₄] und Lachgas [N₂O])
- Weniger Geruch der Gülle bei Lagerung und Ausbringung durch Abbau flüchtiger Geruchsstoffe
- Qualitativ hochwertige Gärrückstände (bessere Pflanzenverfügbarkeit, Belastung des Grundwassers wird verringert, Ätzwirkung der Gülle wird herabgesetzt)
- Nährstoffkreisläufe werden geschlossen
- Große Leistungsbreite der Anlagen und vielseitige Einsatzmöglichkeiten (BHKW, Bio-Kraftstoff, Gasnetz, Wasserstoff)
- Ausbau der dezentralen, effizienten Energieversorgung und der KWK-Nutzung

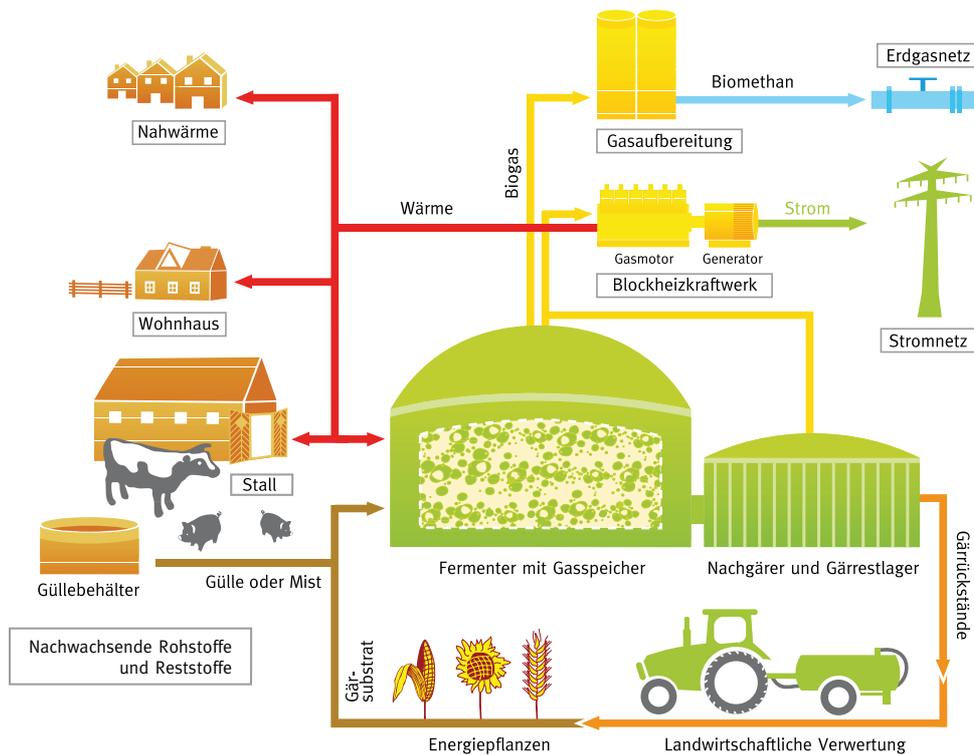


Abb. 1: Verfahrensschema einer landwirtschaftlichen Biogasanlage

Quelle: FNR e. V.

2. Entwicklung und Stand der Biogaserzeugung und -verwendung

Der Biogassektor hat eine dynamische Entwicklung vollzogen. Derzeit sind in Deutschland etwa 7.300 Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung von rund 3.000 MW in Betrieb. Biogas stellte 2011 rund 14,4 % des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen und damit circa 3 % des bundesweiten Stromverbrauchs bereit (Quelle: BMU 2012).

Niedersachsen nimmt eine Spitzenposition ein; etwa 30 % des Stroms aus Biogas werden von niedersächsischen Anlagen erzeugt, durch die sich rein rechnerisch circa 1,3 Mio. Vierpersonenhaushalte mit erneuerbarem Strom versorgen lassen. Biogas hat sich in Niedersachsen zum wichtigsten Bioenergieträger, neben der energetischen Holznutzung, entwickelt.

Ermöglicht und gefördert wurde diese Entwicklung durch das seit dem Jahr 2000 geltende Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Bis zu seiner Novellierung 2004 waren in Niedersachsen 280 Biogasanlagen, vorwiegend Abfall- und Koferment-Anlagen, in Betrieb. Durch eine erhöhte Vergütungsregelung für Strom aus nachwachsenden Rohstoffen setzte die EEG-Neufassung in 2004 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 ver-

mehrt NaWaRo-Anlagen auf der Basis von Energiepflanzen, die zunächst vorwiegend auf Stilllegungsflächen erzeugt wurden. Bis 2009 wurde der Anlagenbestand kontinuierlich auf 876 Biogasanlagen ausgebaut, wovon 781 Anlagen nachwachsende Rohstoffe einsetzen.

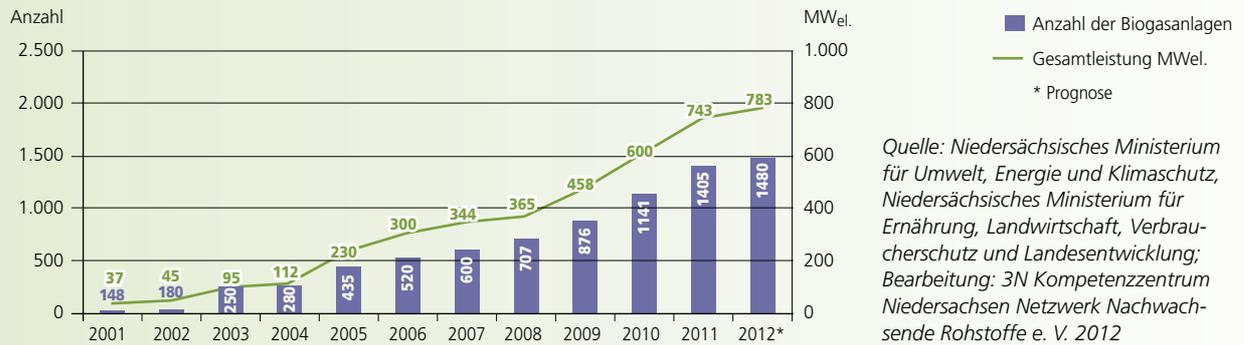
Die EEG-Neuregelung von 2009 gewährte weiterhin eine gestaffelte Grundvergütung für Biogasanlagen, eine Bonusvergütung für den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen sowie zusätzlich für den Einsatz von Gülle und für die sinnvolle Nutzung der anfallenden Wärme. Hierdurch wurde die Biogasproduktion für viele landwirtschaftliche Betriebe in Niedersachsen zu einem wirtschaftlich interessanten Betriebszweig. Dieses spiegeln die hohen Zuwachsraten von Anlagen und deren Leistungsentwicklung wieder, die nachfolgend detailliert beschrieben und ausgewertet werden.

Ein regelrechter »Biogasboom« führte in einigen Regionen in kurzer Zeit zu sehr hoher Anlagendichte mit hohem Biomasse- und Flächenbedarf und zunehmender Nutzungskonkurrenz. Auch vor diesem Hintergrund erfolgte eine weitere EEG-Neufassung. 2011 nutzten daher viele Betriebe noch die Möglichkeit zum Ausbau ihrer Anlagen oder entschieden sich für einen Einstieg in die Biogaserzeugung zu den bisherigen EEG-Konditionen.



2.1. Anzahl der Biogasanlagen und Entwicklung

Abb. 2: Entwicklung der Biogasanlagen 2001 - 2012 in Niedersachsen



Ende 2011 waren in Niedersachsen 1.405 überwiegend landwirtschaftliche Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von insgesamt 743 MW_{el.} in Betrieb.

Gegenüber der Biogasinventur 2009 erhöhte sich somit der Anlagenbestand um 529 Anlagen (Bestand 2009: 876 Anlagen), beziehungsweise um 60 %. Die installierte elektrische Leistung der Biogasanlagen wurde im zweijährigen Vergleichszeitraum um 285 MW_{el.} ausgebaut, was einem Zuwachs von 62 % entspricht.

Damit liegt der Anlagenneubau im Vergleichszeitraum 2009 bis 2011 noch über den bereits hohen Anlagenzuwächsen der Jahre 2007 bis 2009 (276 Anlagen) und 2004 bis 2007 (320 Anlagen).

Bis Ende 2012 wird in Niedersachsen ein weiterer Zuwachs von 75 Biogasanlagen prognostiziert, wodurch

sich die Anzahl der Biogasanlagen auf ca. 1.480 Anlagen erhöhen wird. Die installierte elektrische Leistung wird dann auf ca. 780 MW_{el.} ansteigen. Darüber hinaus befinden sich weitere Anlagen im Genehmigungsverfahren oder in der Planung, die aber frühestens 2013 in Betrieb gehen werden.

Im Bundesvergleich belegen Niedersachsen und Bayern, wie bereits in den Vorjahren, weiter die Führungspositionen. In Bezug auf die installierte Anlagenleistung hat Niedersachsen einen Anteil von 24,8 %, beim Anlagenbestand von 19,2 %. Auch die durchschnittlich installierte Leistung niedersächsischer Biogasanlagen liegt mit etwa 530 kW_{el.} über dem Bundesdurchschnitt von ca. 400 kW_{el.}.

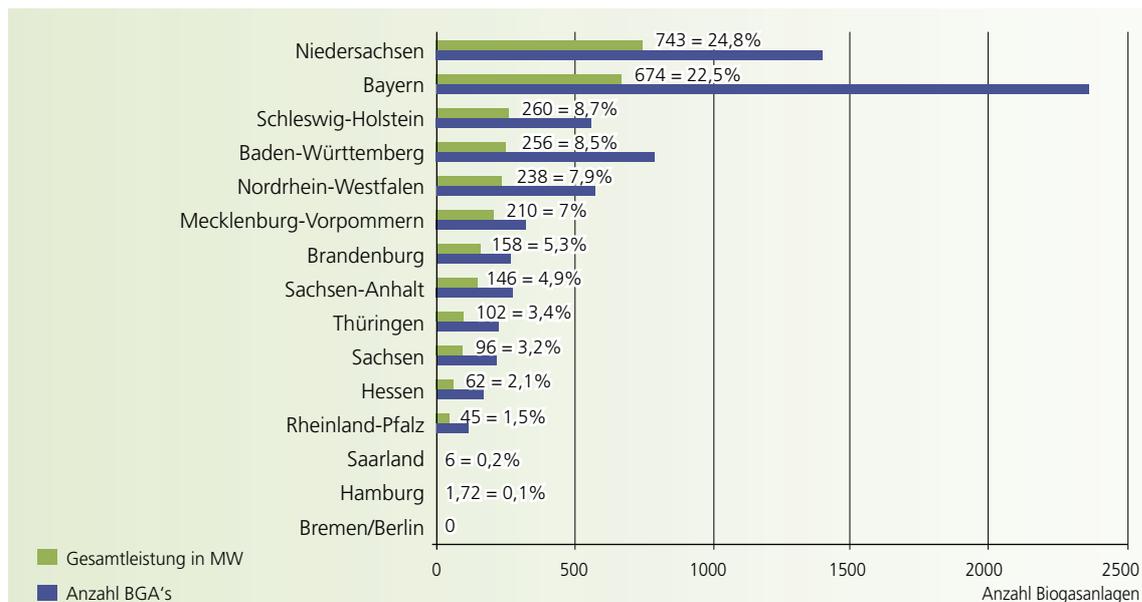


Abb. 3: Verteilung der in Betrieb befindlichen Biogasanlagen und installierten elektrischen Anlagenleistungen in Deutschland nach Bundesländern - 12/2011

Quelle: Biogasfachverband 2012; Branchenzahlen -verändert - Nds.: eigene Daten

2.2. Regionale Verteilung der Biogasanlagen

Die regionalen Schwerpunkte der Biogasproduktion liegen in Niedersachsen wie bisher in der Mischregion Rotenburg-Bremervörde und der Tierhaltungsregion Weser-Ems, besonders in den Landkreisen Emsland, Cloppenburg und Oldenburg. Auch in den Landkreisen Diepholz und Osnabrück fand in 2010 und 2011 ein deutlicher Ausbau statt. 41 % der niedersächsischen Anlagen (2009: 39 %) werden in der Tierhaltungsregion betrieben, wobei die Verwertung von Gülle (Güllebonus) den Zubau im Vergleichszeitraum seit 2009 massiv befördert hat. Bei der installierten Leistung liegt die Tierhaltungsregion mit 289 MW_{el.} allerdings nur knapp vor den Ackerbauregionen, die zusammen 285 MW_{el.} aufweisen.

Deutliche Zuwachsraten verzeichneten auch die Milchvieh- und Grünlandregionen im Vergleichszeitraum. Insgesamt 333 Biogasanlagen, das sind 24 % des niedersächsischen Anlagenbestandes, befanden sich 2011 in Landkreisen mit hohem Grünlandanteil. Hier nutzen Landwirte neben dem Einsatz von Gülle auch

Synergien durch die Verwertung später Grünlandaufwüchse und anfallender Futterreste. Ende 2011 waren rund 168 MW_{el.}, das sind 23 % der Leistung, im nördlichen Grünlandgürtel installiert. Die Landkreise Cuxhaven (plus 35 Anlagen) und Stade (plus 19) verzeichneten den deutlichsten Zuwachs im Vergleichszeitraum seit 2009. Im Landkreis Aurich blieb der Anlagenbestand unverändert.

Etwa 23 % aller niedersächsischen Biogasanlagen (2009: 24 %) mit einer installierten Leistung von rund 186 MW_{el.}, das sind 25 % der installierten Leistung, wurden 2011 in Misch- und Ackerbauregionen mit geringen bis mittleren Ertragsstandorten betrieben. Besonders in den Landkreisen Celle, Gifhorn und Nienburg wurden vermehrt Biogasanlagen im Vergleichszeitraum 2009 bis 2011 in Betrieb genommen. Der Heidekreis verfügte 2011 mit 69 Anlagen wie bereits in den Vorjahren über die höchste Anlagenzahl in dieser Gruppe.

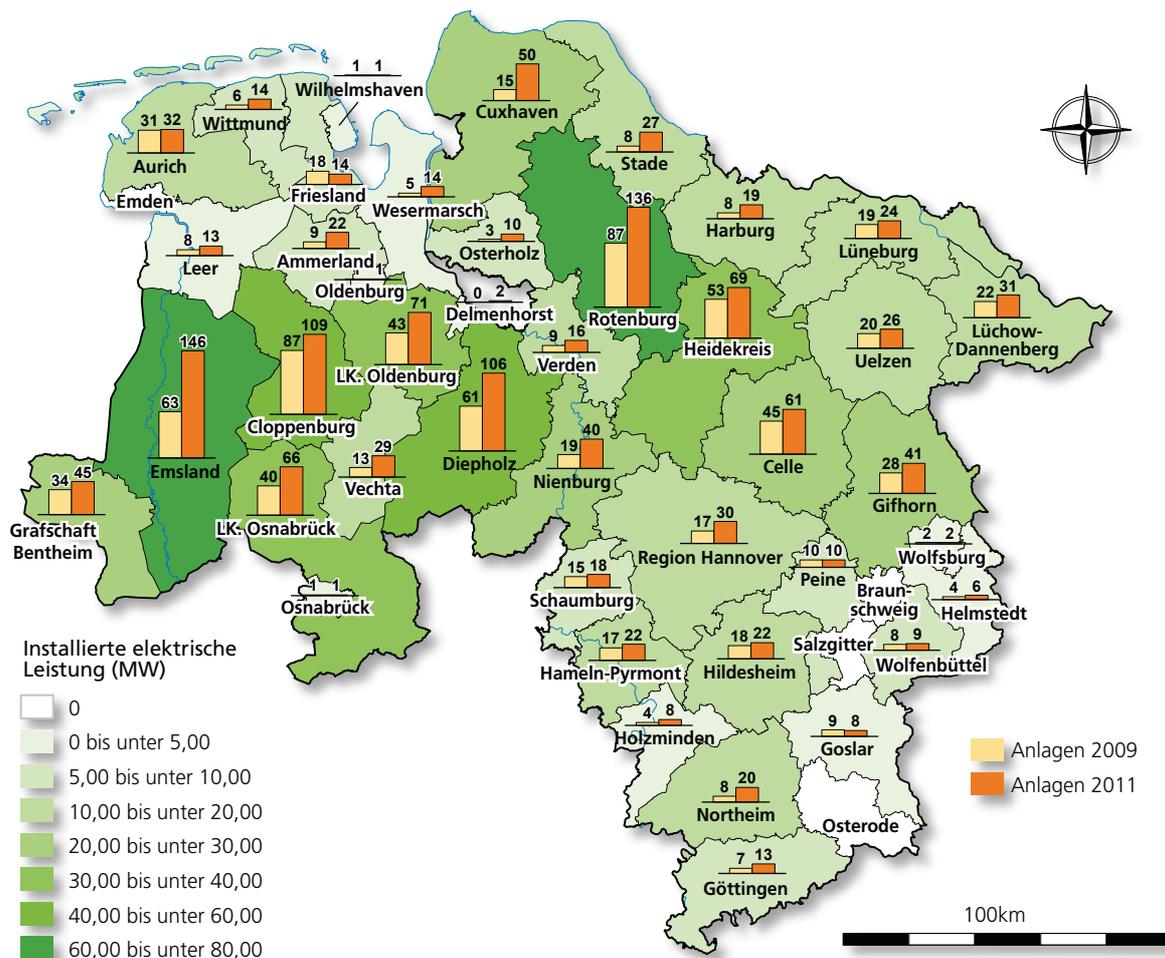


Abb. 4: Anzahl installierter Biogasanlagen 2009 - 2011 in Niedersachsen

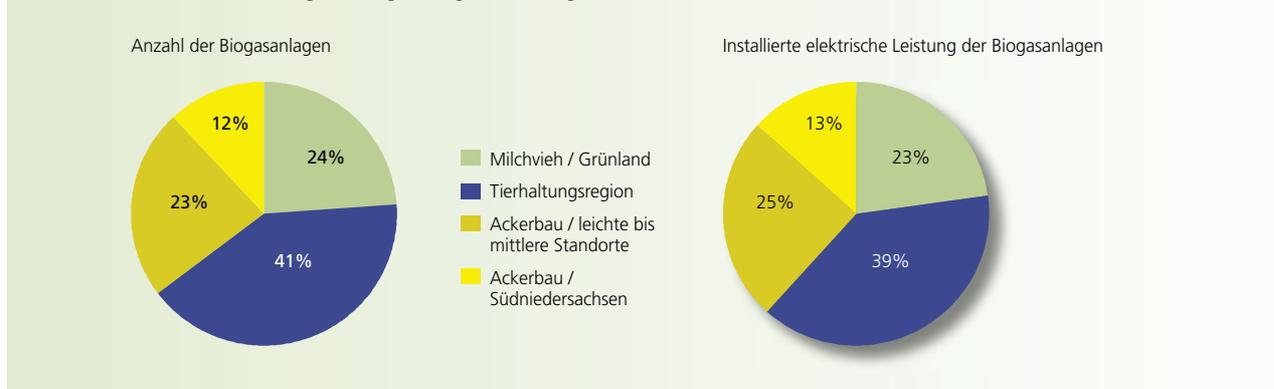
Erwartungsgemäß fand wegen der hohen Wirtschaftlichkeit der Getreideproduktion auf den guten Ackerstandorten – wie bereits in den Vorjahren – der Einstieg in die Biogasproduktion nur sehr verhalten statt. In fünf Landkreisen (Wolfsburg, Helmstedt, Wolfenbüttel, Goslar, Holzminden) werden weniger als zehn Biogasanlagen betrieben. Das südliche Niedersachsen hat mit 12 % den geringsten Anteil am niedersächsischen Anlagenbestand und verfügt mit 13 % auch über die niedrigste installierte elektrische Anlagenkapazität im Bundesland.

Es zeigt sich in dieser Region eine unterschiedliche Entwicklung in den Landkreisen. Während in der Region

Hannover und in den Landkreisen Northeim und Göttingen der Anlagenbestand in 2010 und 2011 weiter auf- und ausgebaut wurde, fand in den Landkreisen Hildesheim, Hameln-Pyrmont und Schaumburg mit bereits etablierter Biogasproduktion nur ein sehr geringer Anlagenneubau (1-2 Biogasanlagen) statt.

Beim Vergleich der installierten Leistung hat die Tierhaltungsregion gegenüber 2009 ihren Anteil um 3 % Punkte (58 MW_{el.}) ausgebaut. In den Ackerbauregionen erhöhte sich insgesamt die installierte elektrische Leistung seit 2009 um 15 MW_{el.}.

Abb. 5: Prozentuale Verteilung der Biogasanlagen nach Regionen in Niedersachsen Stand 12/2011



2.3. Bestandsentwicklung NaWaRo- und Koferment-Anlagen

Von den insgesamt 1.405 Biogasanlagen wurden 2011 etwa 95 % als reine NaWaRo-Anlagen betrieben. Insgesamt verfügen diese 1.337 mit nachwachsenden Rohstoffen und Gülle geführten Anlagen über eine elektrische Gesamtleistung von rund 685 MW_{el.}.

Gegenüber 2009 hat sich die Anzahl der NaWaRo-Anlagen um 558, beziehungsweise um 71 % erhöht. Die installierte elektrische Leistungskapazität ist um 77 % gestiegen.

Den höchsten NaWaRo-Anlagenbestand verzeichnen die Landkreise Emsland (143), Rotenburg (119), Cloppenburg (99), Diepholz (104) und Oldenburg (65) sowie der Heidekreis (65). Im Vergleichszeitraum Ende 2009 bis Ende 2011 fand der höchste Zubau von NaWaRo-Biogasanlagen in den Landkreisen Emsland (plus 88 Anlagen), Rotenburg (plus 52 Anlagen) sowie Diepholz (plus 51 Anlagen) und im Landkreis Cuxhaven (plus 35 Anlagen) statt. Hierbei handelte es sich ausschließlich um mit Gülle und nachwachsenden Rohstoffen betriebene Anlagen.

In diesen Regionen erfolgte auch der höchste Leistungsausbau durch NaWaRo-Anlagen. Mit einer starken Steigerung um 42 MW_{el.} auf insgesamt 64 MW_{el.} installierter Leistung in NaWaRo-Anlagen nahm der Landkreis Emsland die Führungsposition ein, gefolgt von Rotenburg mit einem Zubau von 38 MW_{el.} auf insgesamt 67 MW_{el.}. Der Landkreis Diepholz folgt an dritter Position mit einem Ausbau der installierten elektrischen Leistung um 30 MW_{el.} auf 53 MW_{el.}. In Cloppenburg fand eine Zunahme um 44 % auf 47 MW_{el.} installierter Leistung statt. Im Landkreis Cuxhaven hat sich die installierte Leistung der NaWaRo-Anlagen auf 22 MW_{el.} fast verdreifacht.

Auf geringerem Niveau - zwischen 10 und 14 MW_{el.} - erfolgte in den Landkreisen Osnabrück, Nienburg und Stade der Ausbau. Die übrigen Landkreise wiesen Zuwachsraten bei der installierten Leistung der mit nachwachsenden Rohstoffen betriebenen Anlagen im Bereich von 0 bis deutlich unter 10 MW_{el.} auf.

Die Kennzahl der installierten elektrischen Leistung von NaWaRo-Anlagen in den Regionen steht in direktem Bezug zum Flächenbedarf für die Erzeugung von Biomassesubstraten.

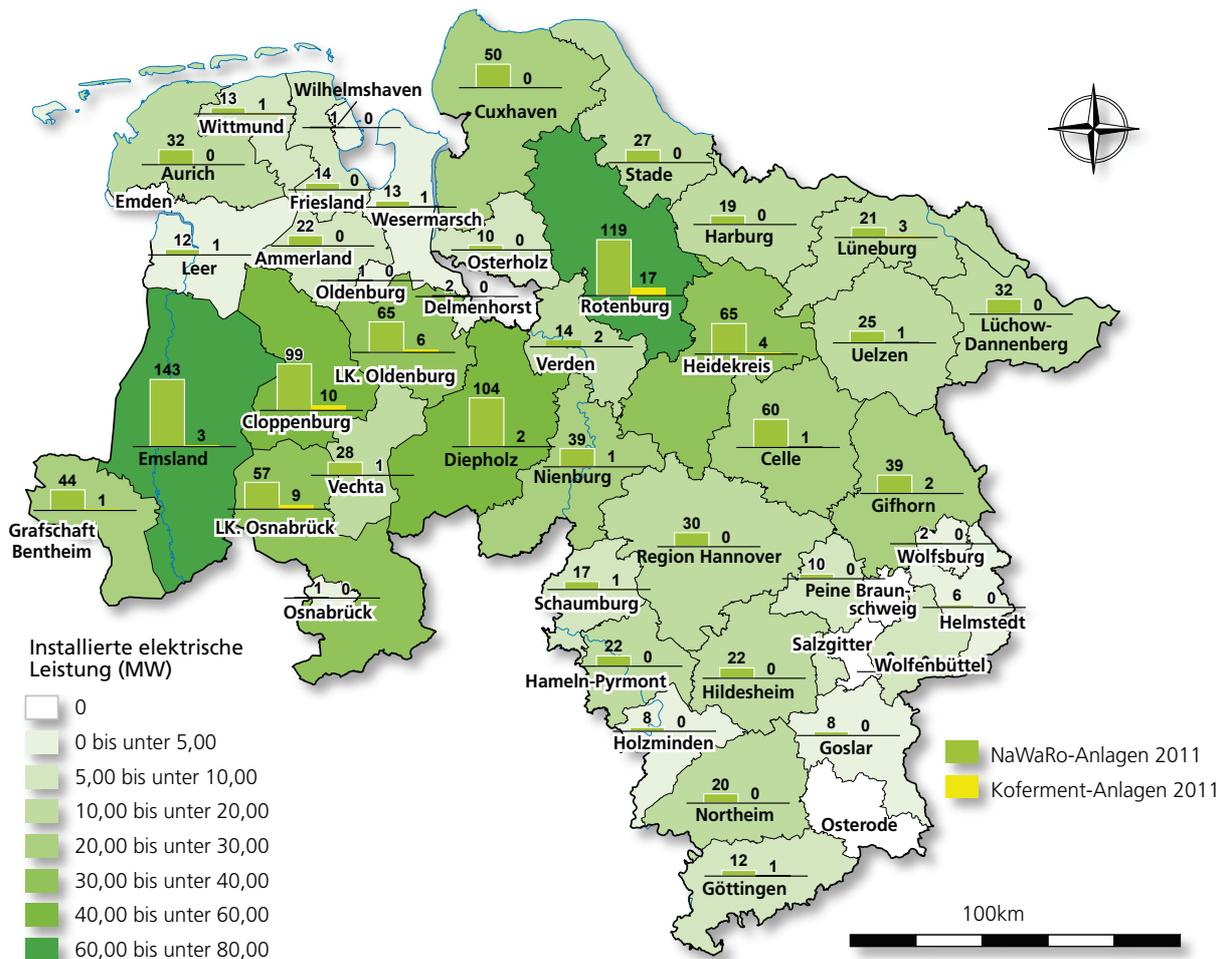
In Regionen mit bereits hoher Anlagenkonzentration führte diese Entwicklung zur vermehrten Diskussion über Nutzungskonkurrenzen und Pachtpreiseffekte.

Insgesamt 68 Anlagen und damit 27 Anlagen weniger als 2009 setzten 2011 Bioabfall als Koferment ein.

An der Spitze stehen hier wie bereits in 2009 die Landkreise Rotenburg mit 17 bisher 20 Anlagen (8,5 MW_{el.}), Cloppenburg mit 10 bisher 17 Anlagen (11 MW_{el.}) und der Heidekreis mit 4 bisher 7 Anlagen. Im Heidekreis reduzierte sich durch die Außerbetriebnahme einer industriellen Koferment-Anlage die installierte Leistungskapazität von 12,5 MW auf 3,7 MW in 2011. Im Landkreis Osnabrück werden unverändert 9 Anlagen (7,9 MW_{el.}) und in Oldenburg 6 Koferment-Anlagen (5 MW_{el.}) betrieben.

Auch die installierte elektrische Leistung der Koferment-Anlagen sank 2011 um 16 MW auf 57 MW_{el.}. Mehrere mit Kofermenten betriebene Anlagen beantragten in 2009 eine Änderung ihres Rohstoffinputs und stellten aufgrund der möglichen Bonusvergütung bei verstärktem Einsatz von Gülle sowie steigender Preise im Kofermentsektor vollständig auf nachwachsende Rohstoffe um. Seit der EEG-Neuregelung 2009 ist auch eine Kombination von rein pflanzlichen mit nicht-bonusfähigen Nebenprodukten in einer Koferment-Anlage gemeinsam möglich. Mit der EEG-Neuregelung 2012 wird die bisherige Trennung von NaWaRo- und Koferment-Anlagen weiter aufgehoben; auch NaWaRo-Anlagen dürfen künftig Kofermente einsetzen.

Eine Zunahme zeigt sich bei Biogasanlagen, die mit Bioabfall aus der kommunalen Abfallentsorgung betrieben werden. Anlagen dieser Art werden unter anderem betrieben in den Landkreisen Vechta, Diepholz, Göttingen, Osnabrück sowie Wesermarsch und künftig im Landkreis Emsland (2 Anlagen).



2.4. Leistungsklassen der Anlagen

Bei einem Vergleich der installierten elektrischen Leistungsklassen zeigen sich Unterschiede im Anlagenbestand zwischen NaWaRo- und Koferment-Anlagen. Alle Biogasanlagen wurden analog zur letzten Biogasinventur vier Leistungsklassen zugeordnet.

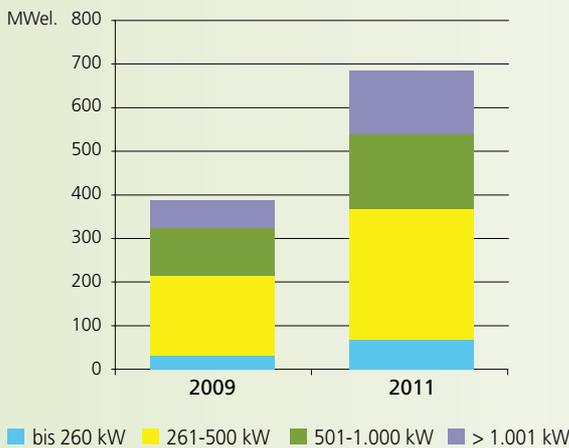
Die durchschnittliche Anlagenleistung aller in Betrieb befindlichen Biogasanlagen lag 2009 bei 523 kW_{el.} und erhöhte sich 2011 nur leicht auf 529 kW_{el.}. Damit liegt die durchschnittliche Anlagenleistung in Niedersachsen wie bisher deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 396 kW_{el.} (Quelle: DBFZ 2012 Monitoringbericht).

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 2011, wie bereits in den Vorjahren, der Leistungsbereich ≥ 261 kW_{el.} bis ≤ 500 kW_{el.}. 50 % aller niedersächsischen Anlagen produzieren in dieser Leistungsklasse insgesamt 298 MW_{el.} und verfügen über 44 % (2009: 47 %) der installierten elektrischen Leistungskapazität der Biogasanlagen.

Nahezu jede vierte NaWaRo-Anlage (24 %) in Niedersachsen ist kleiner als 260 kW_{el.}. Durch die Zunahme der so genannten »Gülleanlagen«, in denen hofeigene Gülle oder Festmist zum Einsatz kommen, hat sich die Anlagenzahl in dieser Leistungsgruppe um 158 auf 321 Anlagen nahezu verdoppelt. Diese Leistungsklasse

NaWaRo-Anlagen Anteile der Leistungsklassen an der installierten elektrischen Gesamtleistung



NaWaRo-Anlagen Anteile der Leistungsklassen an der Anlagenanzahl

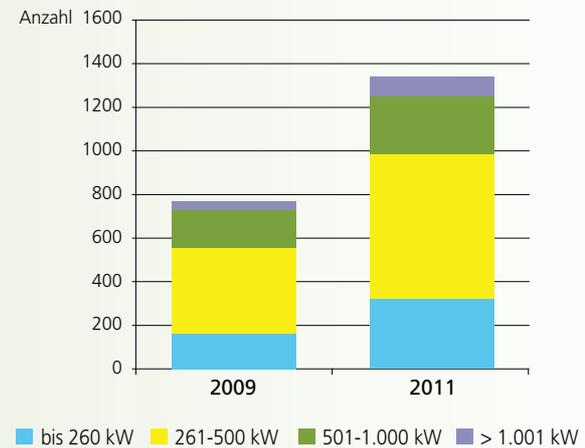


Abb. 7: Leistungsklassenverteilung der NawaRo-Biogasanlagen in Niedersachsen-Stand 12/2011



stellt jedoch nur etwa 10 % der installierten Leistung aller niedersächsischen Biogasanlagen.

Seit der EEG-Novellierung 2009 sind Biogasanlagen mit einem Einsatz von mindestens 30 % Gülle-Input begünstigt und wurden vermehrt von landwirtschaftlichen Betrieben in den Tierhaltungs- und Grünlandregionen gebaut. In der Leistungsklasse $\geq 501 \text{ kW}_{\text{el}}$ bis $\leq 1.000 \text{ kW}_{\text{el}}$ produzierten Ende 2011 256 Anlagen. Ihr Anteil am Gesamtbestand beträgt 19 %. Mit 172 MW_{el} verfügt diese Leistungsklasse jedoch über ein Viertel der installierten Leistung.

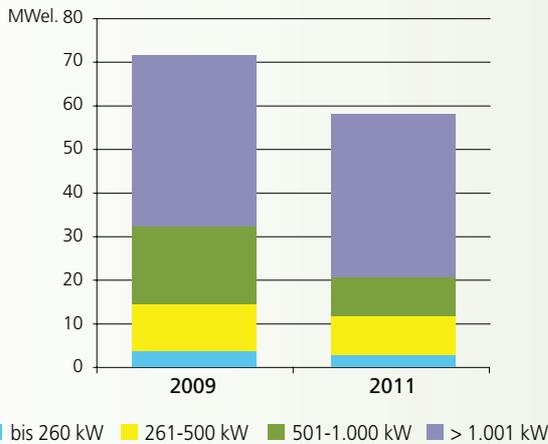
7 % der NaWaRo-Anlagen gehörten 2011 der größten Leistungsklasse über $\geq 1.000 \text{ kW}_{\text{el}}$ an. Die Leistungskapazität dieser Größenklasse verdoppelte sich im Vergleichszeitraum von 64 auf 145 MW_{el} und entspricht 21 % der installierten Gesamtleistung.

Mit 29 % der Koferment-Anlagen dominieren die größeren Leistungsklassen über $\geq 1.000 \text{ kW}_{\text{el}}$. In den kleineren Leistungsklassen war die Anlagenzahl rück-

läufig. In dem Leistungsbereich bis $260 \text{ kW}_{\text{el}}$ sank die Anzahl der Anlagen um 4 % auf einen Anteil von 25 % am Gesamtbestand. Mit nur 4 % der elektr. installierten Leistung werden circa 2 MW_{el} erzeugt. Der nächst größere Leistungsbereich $\geq 261 \text{ kW}_{\text{el}}$ bis $\leq 500 \text{ kW}_{\text{el}}$ umfasst 28 % der Anlagen, diese haben einen Anteil von 15 % an der gesamten installierten Leistung. In der Größenklasse $\geq 501 \text{ kW}_{\text{el}}$ bis $\leq 1.000 \text{ kW}_{\text{el}}$ produzierten Ende 2011 18 % der Anlagen, die ebenfalls 15 % der installierten Leistung repräsentieren und 8,7 MW_{el} bereitstellen.

Hinweis: Die EEG-Neureglung ab 1.1.2012 fördert zusätzlich reine Gülleanlagen bis zu einer Leistungsgrenze von $75 \text{ kW}_{\text{el}}$ mit einer erhöhten Grundvergütung 25 Cent/kWh bei mind. 80 % Gülleinsatz.

Koferment-Anlagen Anteile der Leistungsklassen an der installierten elektrischen Gesamtleistung



Koferment-Anlagen Anteile der Leistungsklassen an der Anlagenzahl

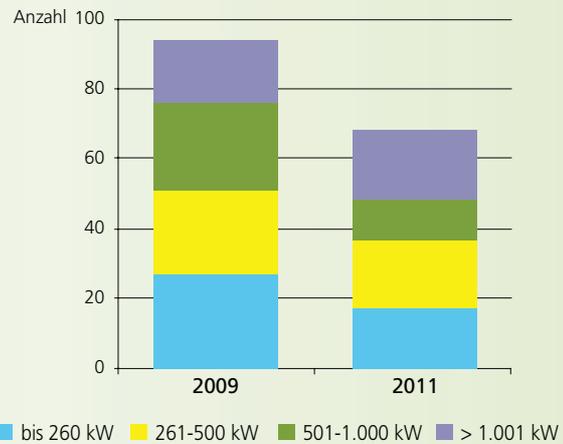


Abb. 8: Leistungsklassenverteilung der Koferment-Biogasanlagen in Niedersachsen - Stand 12/2011

2.5. Installierte Leistung pro Fläche

Die wichtigsten Zusammenhänge zwischen der Landnutzung und der Biogasanlagenzahl stellt die installierte elektrische Leistung je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche dar. Mit dieser Kennzahl lassen sich die Regionen sehr genau vergleichen.

Im Landesdurchschnitt waren 2011 je Hektar LF 0,26 kWel. Motorenleistung installiert. Mit 0,53 kW/ha und 0,50 kW/ha LF weisen die Landkreise Rotenburg und Celle gefolgt von den Landkreisen Cloppenburg mit 0,48 kW/ha, Oldenburg mit 0,45 kW/ha und Heidekreis mit 0,43 kW/ha, die höchste installierte Leistung bezogen auf die verfügbare landwirtschaftliche Nutzfläche auf. Die Landkreise Wesermarsch und Leer weisen mit 0,06 kW/ha LF ebenso wie die Landkreise Holzminden, Helmstedt und Wolfenbüttel mit 0,10-0,11 kW/ha LF die niedrigsten Werte auf.

Durch den hohen Anlagenneubau im Vergleichszeitraum erhöhte sich die installierte Leistung pro Fläche besonders in den Landkreisen Diepholz (von 0,23 kW/ha auf 0,40 kW/ha), Emsland (von 0,25 kW/ha auf 0,39 kW/ha), Rotenburg (von 0,35 auf 0,53 kW/ha) sowie in der Grafschaft Bentheim (von 0,20 kW/ha auf 0,32 kW/ha). In flächenmäßig kleineren Landkreisen, wie dem Landkreis Hameln-Pyrmont wird mit einer relativ geringen Anlagenzahl (22) bereits eine hohe Anlagendichte (0,37 kW/ha) erreicht. In Stade und Cuxhaven hingegen erfolgte nur eine Steigerung um 0,01 bis 0,04 kW/ha und die installierte Leistung/Fläche blieb trotz eines hohen Anlagenzubaues (0,16-0,18 kW/ha) auf niedrigem Niveau. Dieses ist durch die kleineren Leistungsgrößen der hier vorwiegend mit Gülle betriebenen Anlagen bedingt.

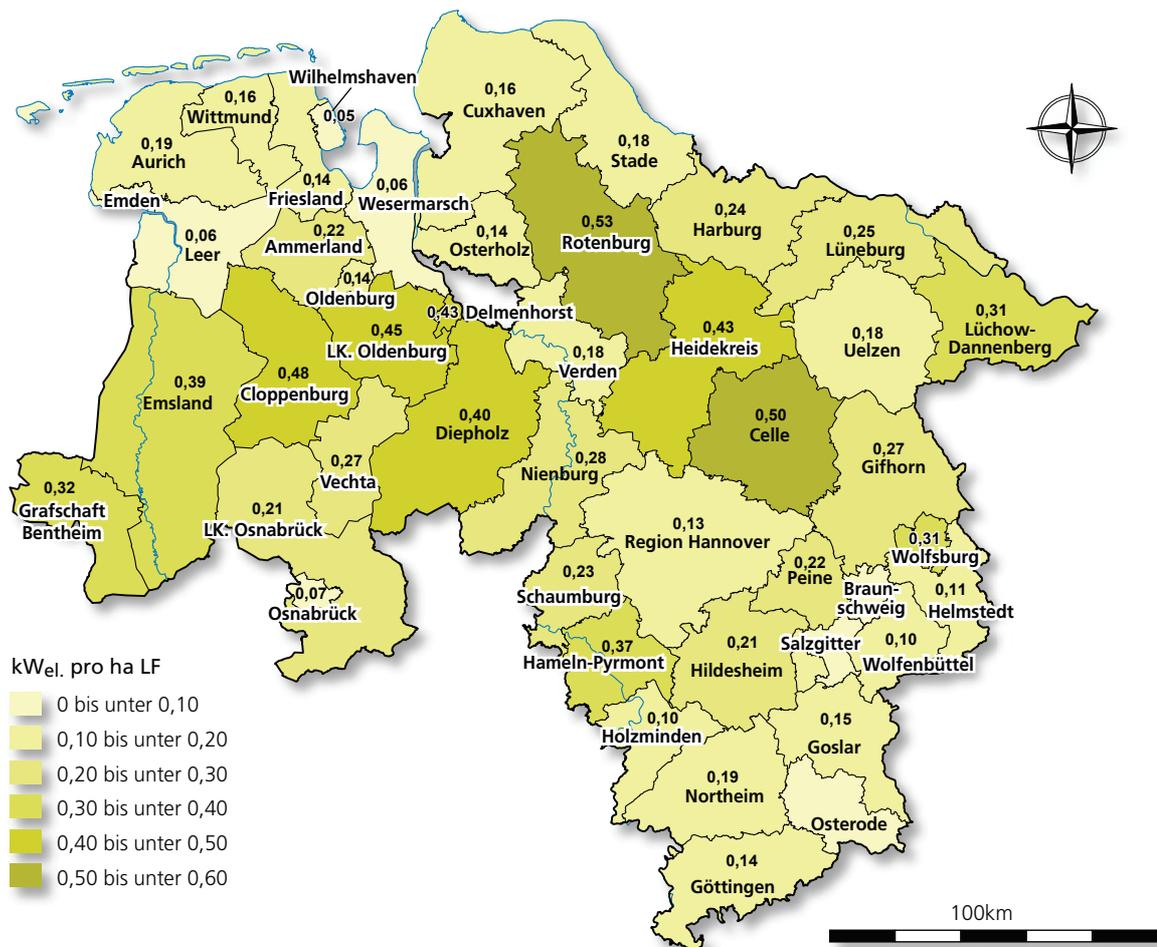


Abb. 9: NaWaRo-Biogasanlagen – Installierte elektrische Leistung in kW pro Hektar LF in Niedersachsen

2.6. Wärmenutzung der Biogasanlagen

Der verbreitetste Weg der Biogasnutzung erfolgt heute in Blockheizkraftwerken am oder in der Nähe der Biogaserzeugungsanlage zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung.

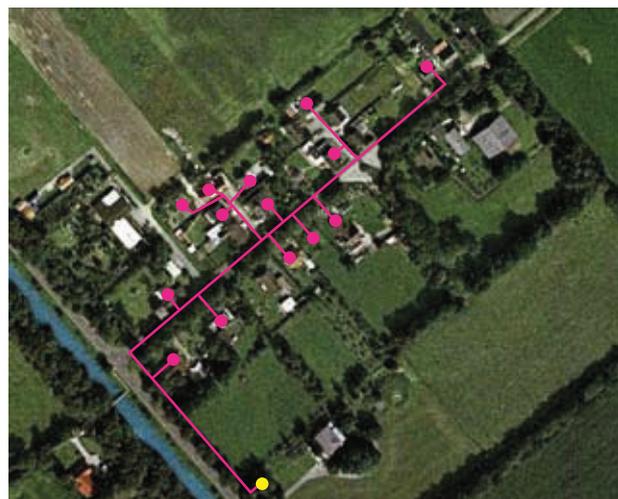
Die Standortwahl von Biogasanlagen ist dabei von entscheidender Bedeutung für den Betreiber und wird vor allem von den verfügbaren Flächen für Errichtung der Anlage, Anbau und Lagerung der Substrate sowie den geltenden Rechtsgrundlagen (u.a. BauGB) bestimmt. Gegenüber der Verkehrsanbindung, der Stromanbindung und planerischen Belangen (Abstände zu baulichen Nutzungen, Vorbelastungen der Landschaft) spielte die Nähe zu Wärmeverbrauchern bisher häufig noch eine untergeordnete Rolle. Bei in landwirtschaftlichen Betrieben häufig im Außenbereich gelegenen Standorten von Biogasanlagen ist die Nutzung der bei der Stromproduktion entstehenden Wärme oft nur betriebsintern und begrenzt gegeben. Die oftmals praktizierte Trocknung von Holz und Gärrest stellt nur eine zweitrangige Lösung dar. Die Verdrängung von fossilen Brennstoffen durch die Beheizung von Gebäuden führt zu einer stärkeren Umweltentlastung und erzielt gleichzeitig höhere Wärmeerlöse.

Daher stand die Optimierung der Wärmenutzung für viele Anlagenbetreiber in den vergangenen Jahren im Fokus ihrer Bemühungen. Neben der Verlegung von Wärmenetzen zur direkten Erschließung von Wärme-

kunden wurden häufig externe Satelliten-BHKW in der Nähe der Wärmekunden installiert. Diese Satelliten-BHKW werden direkt mittels Biogasleitungen versorgt. Wärmeverluste werden so vermieden, die sonst beim Betrieb von Wärmeleitungen entstehen würden. Somit können auch Kunden und Wohngebiete erschlossen werden, die weiter von der Anlage entfernt sind.

In Niedersachsen waren Ende 2011 mindestens 400 Satelliten-BHKW in Betrieb. Auch wenn die genaue Menge der genutzten Wärme nicht bekannt ist, kann bei jedem dieser BHKW davon ausgegangen werden, dass die Wärme weitgehend extern genutzt wird. Das Spektrum reicht von der Wärmenutzung im eigenen landwirtschaftlichen Betrieb bis zur Erschließung ganzer Dörfer über weitläufige Wärmenetze. 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 Biomasse-Forschungszentrums haben 70 % aller niedersächsischen Biogasanlagen eine Wärmenutzung, wobei über die Hälfte der überschüssigen Wärme bereits genutzt wird. Dies beinhaltet alle Formen der Wärmenutzung, die im EEG anerkannt sind.



2.7. Biogaseinspeisung

Bei Biogasanlagenstandorten, bei denen die anfallende Wärme nicht vollständig genutzt werden kann, bietet die Aufbereitung von Biogas neue Möglichkeiten.

Wird das Rohbiogas zu 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 Jahr bilanziert werden. Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gilt Biomethan als Biogas, das zur Vergütung des erzeugten Stroms gemäß EEG berechtigt. Während die Einspeisung von Strom im EEG geregelt ist, besteht für die Einspeisung von Biomethan in das Gasnetz keine Vergütungsregelung. Der vorrangige Zugang zum Erdgasnetz ist in der Gasnetzzugangsverordnung und der Gasnetzentgeltverordnung geregelt. Die Gasbezugskosten der Händler erhöhen sich um die Netznutzungsgebühr der Gasnetzbetreiber.

Der Markt für Biomethan befindet sich in der Entwicklung und ist von einer wachsenden Zahl von Anbietern gekennzeichnet. In Niedersachsen nutzten 2011 bereits 21 Anlagen diese Möglichkeit und speisten aufbereitetes Biomethan in das allgemeine Gasnetz ein. Deutsch-

landweit waren es 87 Anlagen. Die Einspeiseleistung der niedersächsischen Anlagen beträgt insgesamt mehr als 8.000 Kubikmeter Biomethan pro Stunde. Bei einer konstanten Einspeisung über das gesamte Jahr könnten so rechnerisch 0,8 % des niedersächsischen Erdgasverbrauches ersetzt werden.

In Zukunft soll diese Form der Biogasnutzung weiter ausgebaut werden. Im EEG 2012 wurden die Bedingungen für die Biomethaneinspeisung daher noch einmal verbessert.

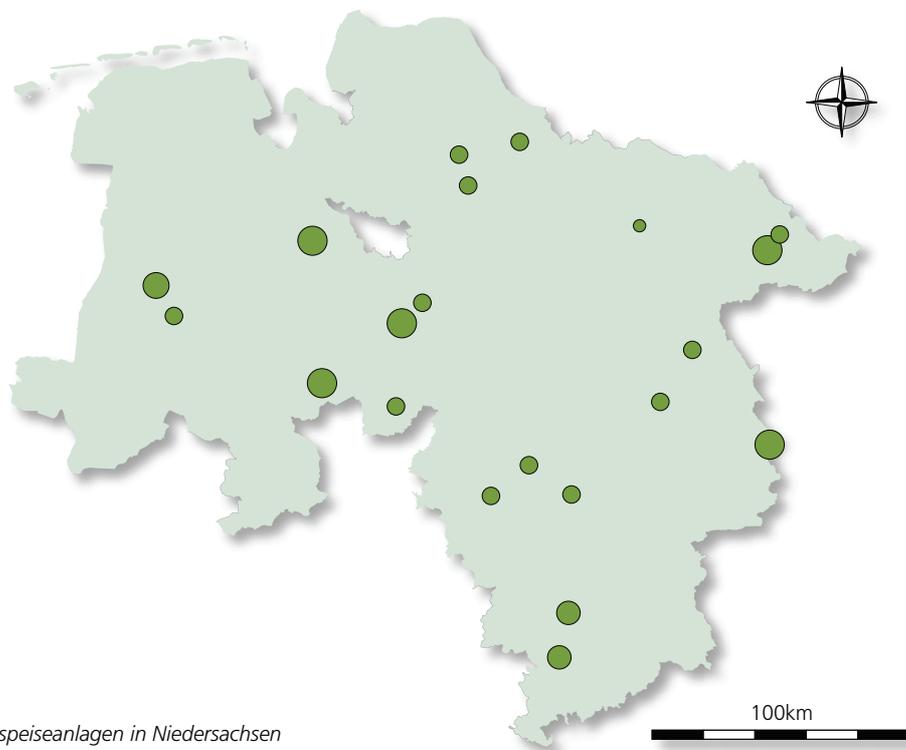


Abb. 10: Biomethaneinspeiseanlagen in Niedersachsen

3. Entwicklung der eingesetzten Substrate

In Niedersachsen werden 2012 nach Einschätzung des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung und des 3N Kompetenzzentrums rd. 16 Millionen Tonnen Energiepflanzen in Biogasanlagen eingesetzt (vergleiche Tabelle 1).

Damit stammen etwas mehr als die Hälfte aller eingesetzten Substrate aus Anbaubiomasse von Acker- und Grünlandflächen. Ein deutlicher Anstieg des Einsatzes ist ab 2005 zu verzeichnen und steht in direktem Zusammenhang mit der Einführung des Nawaro-Bonus im EEG 2004. Aufwuchs von Grünland wird erst seit 2010 in nennenswertem Umfang eingesetzt. Dabei handelt es sich um Biogasanlagen, die gezielt für die Vergärung von Gras errichtet wurden.

Fast die Hälfte aller Inputsubstrate sind Nebenprodukte und Reststoffe. Mit einem Volumen von rund 14 Millionen Tonnen werden heute Gülle, Festmist und landwirtschaftliche Nebenprodukte genutzt. Rund 44 % hiervon entfallen auf Gülle und Festmist, wodurch etwa 30 % des vorhandenen Wirtschaftsdüngerpotenzials energetisch genutzt werden. Etwa 70 % aller niedersächsischen Biogasanlagen setzten auch Gülle ein. Ihre Verwendung ist parallel zum Einsatz von Energiepflanzen angestiegen. Dies zeigt den direkten verfahrenstechnischen Zusammenhang zwischen den Stoffen.

Darüber hinaus werden jährlich ca. 1,6 Millionen Tonnen pflanzliche Bioabfälle und tierische Nebenprodukte (ohne Wirtschaftsdünger) in Biogasanlagen verwertet.

Gärsubstrate in Mio. t	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Energiepflanzen vom Acker	0	0	0	0,01	0,06	0,1	0,6	3,5	5,2	6,2	6,7	8,1	10,6	13,5	15,8
Energiepflanzen vom Grünland	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,02	0,05	0,06	0,3	0,6	0,6	0,8
Gülle, Festmist, Nebenprodukte	0,2	0,2	0,3	1,2	1,4	2,9	3,4	4,5	5,0	5,3	5,4	7,0	9,3	11,7	13,8
Bioabfälle	0,1	0,1	0,2	0,7	0,9	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Summe	0,3	0,3	0,5	1,9	2,4	4,8	5,8	9,8	11,8	13,1	13,8	17,0	22,1	27,4	32,0

Tab. 1: Einsatzstoffe niedersächsischer Biogasanlagen

Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung, 2012



4. Energiepflanzenanbau und Flächenbedarf

4.1. Entwicklung in Deutschland und Niedersachsen

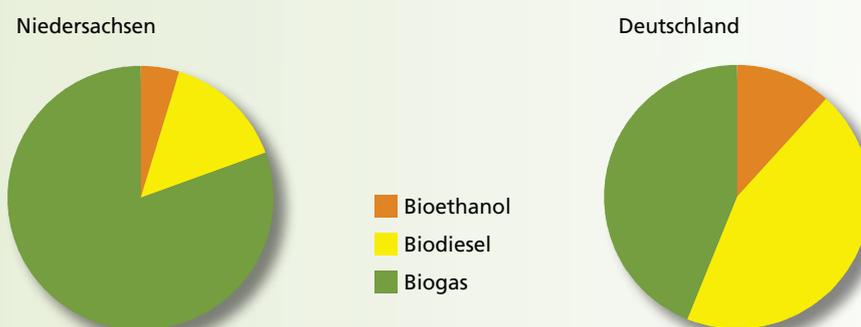
Nachwachsende Rohstoffpflanzen sind neben dem Holz die wichtigsten biogenen Energieträger, gefolgt von organischen Abfall- und Reststoffen sowie Gülle und Mist aus der Tierhaltung.

Mit der Zunahme der energetischen Biomassenutzung ist ein wachsender Flächenbedarf für die Erzeugung von Energiepflanzen verbunden. Bundesweit wurden 2011 nach Angaben der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. rund 2 Mio. ha Energiepflanzen (12 % der LF) zur Strom- und Wärmeproduktion oder für die Gewinnung von Kraftstoffen angebaut. Weitere 310.000 ha wurden in 2011 zur Erzeugung von Industriestärke, Zucker, Fasern oder technischen Ölen sowie speziellen Inhaltsstoffen genutzt. Damit werden auf rund 14 % der landwirtschaftlichen Fläche in Deutschland »Nicht-Nahrungspflanzen« erzeugt. Somit stehen weiter 86 % der Acker und Grünlandflächen der vorrangigen Nahrungs- und Futtermittelproduktion zur Verfügung.

Niedersachsen verfügt über 2,6 Mio. ha landwirtschaftliche Fläche (LF), davon wird etwa 2/3 (rd. 1,9 Mio. ha) als Ackerland (AF) und rd. 0,7 Mio. ha als Grünland bewirtschaftet. Auch in Niedersachsen wurde der Energiepflanzenanbau kontinuierlich ausgeweitet, jedoch im Gegensatz zur Bundesebene vorwiegend zur Biogaserzeugung, wodurch eine hohe Flächeneffizienz erreicht wird.

2011 wurden auf circa 311.000 ha, das entspricht 11,8 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF), Energiepflanzen erzeugt. Der Biogassektor nimmt mit über 80 % den mit Abstand größten Anteil an der seit 2007 stetig gestiegenen Energiepflanzenfläche ein. Im Landesmittel wurden 9,3 % der LF für die Biogaserzeugung genutzt.

Abb. 11: Energiepflanzenfläche nach Verwendungsbereichen 2011



2011	Niedersachsen	Deutschland*
LF in ha	2.641.989	16.757.700
Energiepflanzen in ha	311.000	2.056.000
Anteil an LF	11,8%	12,3%
davon Biogas	9,3%	5,4%
Produktlinie		
Bioethanol	4,8%	11,7%
Biodiesel	14,5%	44,3%
Biogas	80,4%	43,8%
Festbrennstoffe (KUP, Miscanthus, etc)	0,3%	0,3%

Tab. 2: Energiepflanzenfläche nach Verwendungsbereichen 2011

Quellen: GAP-Daten; Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (ML), 2012; *FNR e. V. 2012

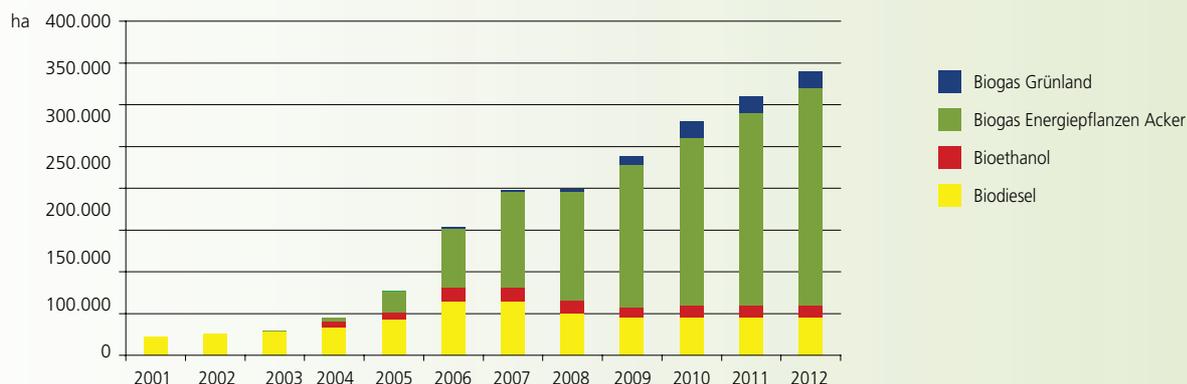
Während der Anbau von Raps für die Biodieselproduktion mit circa 45.000 ha und die Erzeugung von Getreide und Zuckerrüben für die Bioethanolherzeugung mit circa 15.000 ha seit 2009 weitgehend konstant geblieben sind, ist die Fläche zur Substraterzeugung für die Biogasproduktion in direktem Bezug zur Anzahl der Biogasanlagen gewachsen.

Auf 230.000 ha wurden 2011 Pflanzen zur Biogasgewinnung erzeugt. Der Maisanbau hat mit 205.000 ha hieran den größten Anteil. Andere Energiepflanzen (25.000 ha), insbesondere Getreideganzpflanzen und Zuckerrüben, aber auch Sonnenblumen, Hirse und Mischkulturen sind mittlerweile in vielen Betrieben fester Bestandteil im Substratmix. Ferner wurden neue Kulturen, wie die Durchwachsene Silphie oder Sida als Gärsubstrat erprobt.

Des Weiteren wurden circa 20.000 ha Grünland zur Biogassubstratgewinnung genutzt, hierbei werden vorrangig späte Aufwüchse oder nicht zur Rindviehfütterung benötigte Flächen verwendet.

2012 wird sich der Flächenbedarf für die Biogassubstratproduktion voraussichtlich um weitere 30.000 ha auf insgesamt 260.000 ha erhöhen, sofern der Biogasanlagenzubau entsprechend der Prognose 2012 verläuft.

Abb. 12: Energiepflanzenanbau in Niedersachsen 2011



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Biodiesel	28.300	33.000	43.000	65.000	65.000	50.000	45.000	45.000	45.000	45.000
Bioethanol		7.000	8.500	16.500	16.000	16.000	13.000	15.000	15.000	15.000
Biogas Energiepflanzen Acker	1.000	4.600	24.500	70.000	115.000	130.000	170.000	200.000	230.000	260.000
Biogas Grünland			250	2.000	15.000	2.500	10.000	20.000	20.000	20.000
Biogaspflanzen gesamt	1.000	4.600	24.750	72.000	116.500	132.500	180.000	220.000	250.000	280.000
Energiepflanzen gesamt ohne Festbrennstoffe	29.300	44.600	76.250	153.500	197.500	198.500	238.000	280.000	310.000	340.000

Tab. 3: Entwicklung des Energiepflanzenanbaus in Niedersachsen

Quelle: GAP-Daten, Landesamt für Statistik, Landwirtschaft in Zahlen 2011, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung; 2012

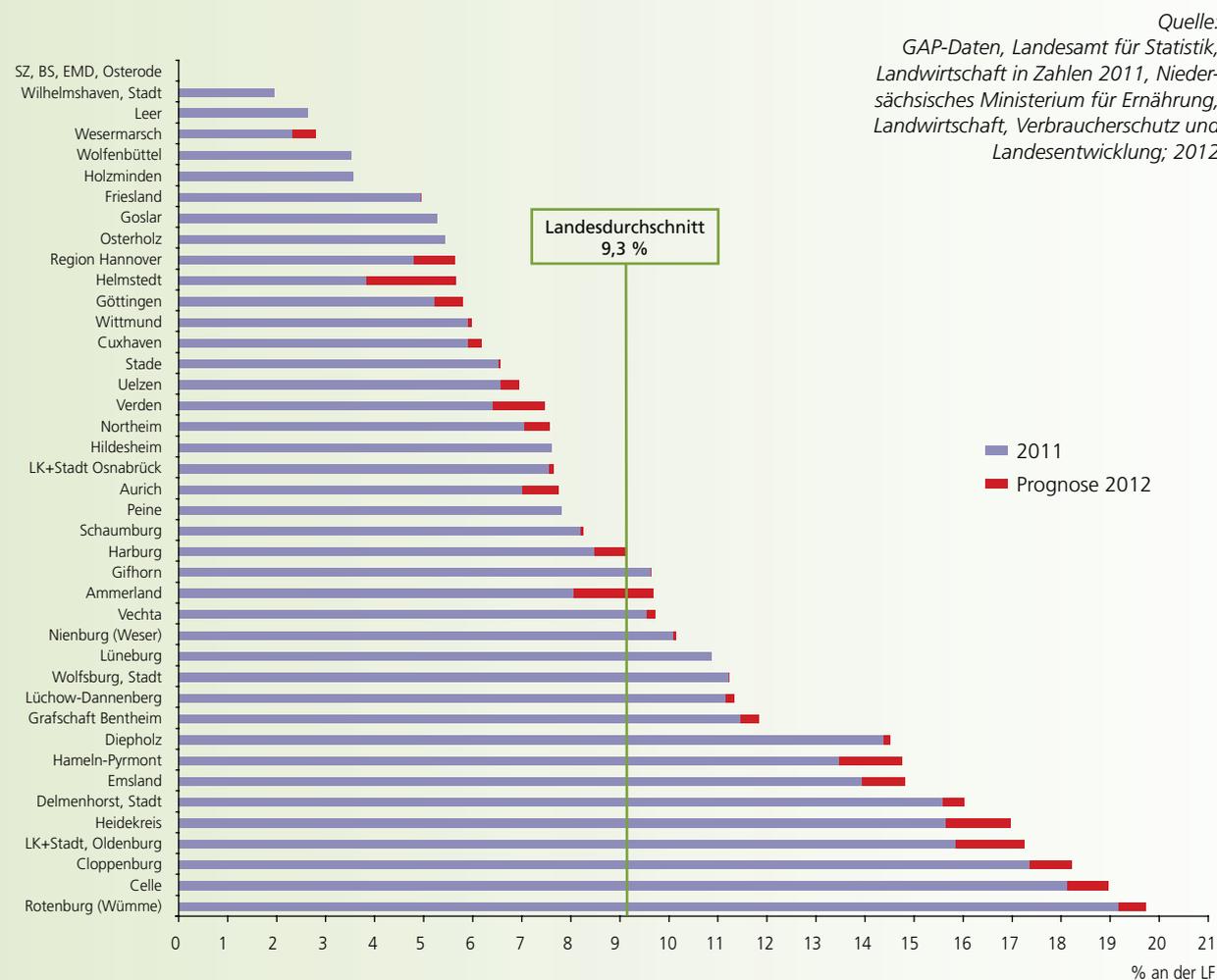
4.2. Regionale Schwerpunkte

Die Zunahme des Biomasseanbaus korreliert mit der installierten Biogasanlagenleistung in den Regionen. In Niedersachsen zeigen sich daher deutliche regionale Unterschiede. Der Flächenbedarf zur Rohstoffversorgung einer mit nachwachsenden Rohstoffen betriebenen Biogasanlage mit einer Leistung von 500 kW_{el} liegt, je nach Ertragspotential des Standortes und Effizienz der Anlage, bei 150 bis 230 ha. Die Effizienz der Biogasanlagen ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Ein Großteil der Biogasanlagen setzt neben Energiepflanzen anteilig Gülle ein, wodurch sich der Flächenbedarf weiter reduziert.

Bei einem mittleren Flächenbedarf von 0,36 ha pro kW wurden vom Anlagenbestand 2011 im Landesdurchschnitt 9,3 % der landwirtschaftlichen genutzten Fläche (LF) als Substratgrundlage für die Biogaserzeugung benötigt.

In den Landkreisen Rotenburg, Celle, Cloppenburg, Oldenburg und Heidekreis liegt die Energiepflanzenanbauquote mit 15-20 % der LF deutlich über dem Landesdurchschnitt. In weiteren 8 Regionen (Emsland, Hameln-Pyrmont, Diepholz, Graf. Bentheim, Lüchow-Dannenberg, Stadt Wolfsburg, Lüneburg, Nienburg) liegt der Flächenbedarf für die Biogasanlagen im Bereich von 10 bis 15 % der landwirtschaftlichen Flächen und damit ebenfalls über dem Landesmittel. In den übrigen niedersächsischen Landkreisen (29) wird auf weniger als 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche Biomasse für Biogasanlagen erzeugt; davon in vier Landkreisen auf unter 5 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche.

Abb. 13: Energiepflanzenanbau für die Biogaserzeugung in % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF)
(Stand 12/2011 mit Prognose 2012)



4.3. Energiepflanzen

Aufgrund seiner hohen Ertragsleistung und ökonomischen Attraktivität ist Mais nach wie vor die leistungsfähigste Kulturart für die Futtererzeugung wie auch für die Biogasproduktion. Der Maisanbau ist in Niedersachsen kontinuierlich gestiegen, wobei hinsichtlich seines Fruchtfolgeanteiles deutliche regionale Unterschiede bestehen.

Der Energiemaisanteil wurde für die Regionen auf Basis der Ende 2011 installierten elektrischen Anlagenleistung der NaWaRo-Biogasanlagen ermittelt. Hierbei wurden der Rohstoffanteil von Grünlandflächen und der Anteil anderer Energiepflanzen als Mais berücksichtigt. Durchschnittlich decken die niedersächsischen NaWaRo-Biogasanlagen ihren Energiepflanzenbedarf zu 85-87% mit Energiemais (Quelle: Betreiberbefragung DBFZ 2012), wofür aufgrund der hohen Flächeneffizienz nur rund 80% des Flächenbedarfs benötigt werden.

Die niedersächsische Maisanbaufläche umfasste 2011 603.084 ha. Der Energiemais hatte hieran einen Anteil

von einem Drittel. 2012 wurde der Maisanbau unter anderem durch Biogasausbau und Frostausfällen bei Getreide weiter auf 628.715 ha ausgeweitet.

Die landwirtschaftliche Flächennutzung unterscheidet sich regionaltypisch, wie in Abbildung 15 exemplarisch für ausgewählte Landkreise aus der Tierhaltungsregion (Emsland), der Region leichter Ackerbaustandorte/ Mischregion (Celle) und einer Ackerbauregion (Hameln-Pyrmont) dargestellt ist. Während der Maisanbau für Biogas in der Tierhaltungsregion die bereits hohen aus der Tierhaltung resultierenden Maisanteile verstärkt, erweitert Mais in den Ackerbauregionen die Fruchtfolgen.

In den südniedersächsischen Ackerbauregionen liegt der Maisanteil an der landwirtschaftlichen Fläche zwischen 6% (Goslar, Göttingen) und 13% (Schaumburg). In diesen Regionen fließen zwischen 50% bis zu 90% der Maisbiomasse in die Biogaserzeugung. In einigen Ackerbaugebieten wurde Biogasmais in die bis dahin dreigliedrige Fruchtfolge zusätzlich aufgenommen.

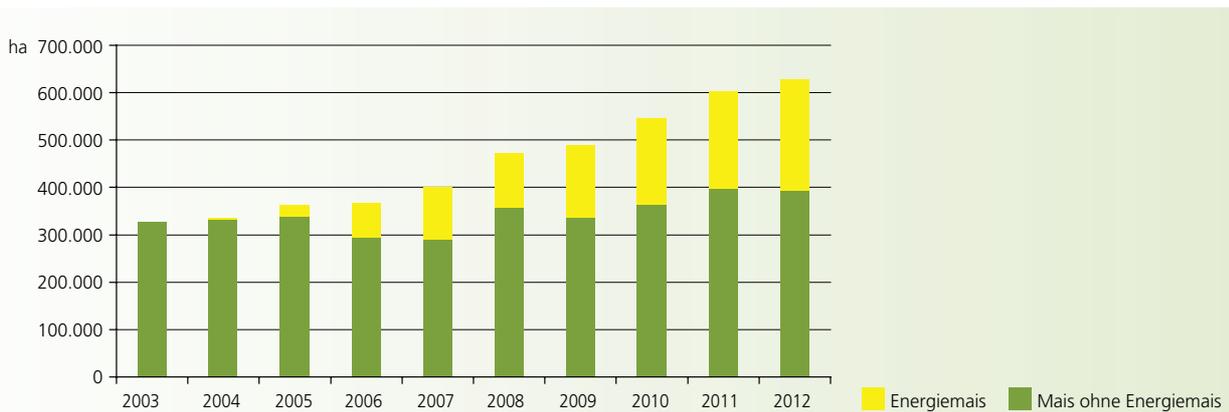


Abb. 14: Anbauflächenentwicklung Mais und Energiemais in Niedersachsen

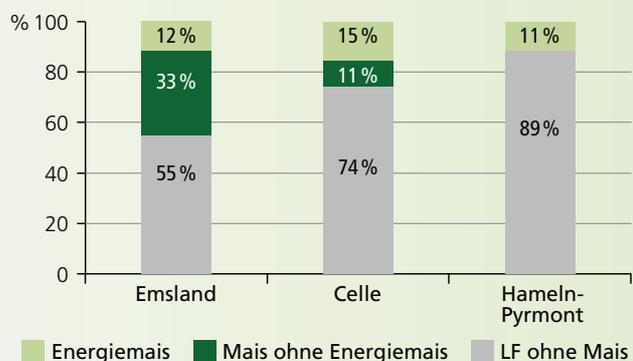


Abb. 15: Landwirtschaftliche Flächennutzung und Energiemaisanteil am Beispiel ausgewählter Regionen

In der Region Lüneburger Heide/leichte Ackerstandorte variiert der Maisanteil an der LF zwischen 10 % (Uelzen) und 26 % (Heidekreis und Celle). Der Energiemaisanteil an der Maisanbaufläche beträgt zwischen 42 % (Harburg) und 59 % (Celle). Im Landkreis Verden fließen 24 % des Maisanbaus in die Biogaserzeugung, während 76 % als Futtergrundlage genutzt werden, wobei Mais insgesamt rund 23 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche einnimmt.

In Gebieten mit hoher Biogas- und Viehdichte, wie zum Beispiel in der Weser-Ems-Region, führt der zunehmende Maisanbau für die Biogasproduktion und die Tierhaltung dazu, dass der Mais in einigen Gemeinden deutlich über 50 % der Ackerfläche einnimmt. In den Tierhaltungsregionen liegt der Anteil von Energiemais an der Gesamtmaisfläche zwischen 19 % (Vechta, Osnabrück) und 38 % (Oldenburg). Der Landkreis Diepholz hebt sich deutlich ab. Hier lag 2011 der Maisanteil an der landwirtschaftlichen Fläche bei 26 %, wovon etwa die Hälfte (46 %) in die Biogasanlagen floss.

Der zunehmende Maisanbau in Regionen mit hoher Tierhaltungs- und Biogasdichte gehört ebenso zu den kritisch diskutierten Auswirkungen, wie ein erhöhtes Risiko durch Schädlingsbefall (Maiszünsler, Maiswurzelbohrer).

Erweiterte Fruchtfolgen durch den Anbau anderer Energiepflanzen, wie z.B. Zuckerrüben, Getreide (GPS) und Hirsen, haben eine positive Wirkung. Getreide als Ganzpflanzensilage oder Grünroggen haben sich trotz höherer Erzeugungskosten in vielen Biogasanlagen zur zweiten wichtigen Rohstoffkomponente etabliert. Neben der Risikominderung durch die Einbeziehung mehrerer Kulturarten in die Rohstoffbeschaffung wird auch der positive Effekt auf die Gärbiologie und die damit verbundene höhere Methanausbeute geschätzt. Insbesondere bei hohen Flächenkosten können Zweikultur-

systeme bei ausreichend verfügbarem Wasserpotenzial wirtschaftliche Vorteile bringen.

Neben Winterroggen, Triticale und Gräsern gewinnen Rüben als hochenergiereiches Biogassubstrat in der Praxis durch gute Ertragsleistungen und verbesserte Aufbereitungsverfahren zunehmend an Bedeutung. Gut 4.500 ha Energierüben wurden 2011 als Rübenschnitzel direkt, als Mischsilage mit Mais oder als eingelagertes Rübenmus aus Erdbecken oder Hochsilos zur Biogaserzeugung eingesetzt.

An der Optimierung von Ernte- und Lagerungsverfahren arbeiten innovative Landwirte, Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Im Rahmen des deutsch-niederländischen Verbundprojektes »Groen Gas« arbeiten die KWS AG, die Nordzucker AG, die Landwirtschaftskammer Niedersachsen, das 3N Kompetenzzentrum sowie weitere Unternehmen und landwirtschaftliche Pilotbetriebe im Emsland zusammen, um verschiedene Verfahrensketten zur Aufbereitung und Lagerung zu erproben und den Anbau von Biogarrüben zu stärken.

Auch Hirsearten, Sonnenblumen und Mischkulturen oder Ackergräser erweitern das Energiepflanzenpektrum. Positive Züchtungsergebnisse und die Ergebnisse aus bundesweiten und länderspezifischen Anbau- und Ernteversuchen bestätigen das mögliche Leistungspotenzial. Auf circa 80 ha wurde die Durchwachsene Silphie getestet, die als Dauerkultur besonders zur Ergänzung der Blühstreifen und zur ökologischen Aufwertung von Fruchtfolgen, aber auch zur Biogaserzeugung geeignet scheint. Auf wenigen Flächen werden weitere bisher in unserer Region nur wenig bekannte Kulturarten wie Sida Hermaphrodita, eine mehrjährige Malvenart, oder das ertragreiche und trockenheitsresistente Szwarzi Gras getestet.



4.4. Maßnahmen zum Wildschutz

Durch den hohen Maisanteil in den Fruchtfolgen verändern sich Landschaftsbild und Artenvielfalt.

Durch das Anlegen von Blühstreifen an Feldrändern, Schneisen in Maisschlägen oder Wildäckern entstehen Lebensräume und Rückzugsgebiete für viele Arten wie z.B. Rebhuhn, Feldlerche, 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 Landschaftsbildes bei.

Insgesamt wurden 2012 in Niedersachsen 17.868 ha Schneisen (GAP-Codierung: 176 & 177) mit Blühmischungen sowie 9.649 ha NAU-Maßnahmen (Blühstreifen und Ackerrandstreifen/A5-A6) umgesetzt.

In einigen Regionen wurden hiermit bereits gute Erfahrungen gemacht. In den Landkreisen Emsland, Rotenburg, Cloppenburg, Oldenburg, Celle und Cuxhaven wurden Blühstreifen an Maisschlägen in größerem Umfang umgesetzt. Im Rahmen einer Initiative des Biotopfonds der Jägerschaften Emsland und der Grafschaft Bentheim wurden beispielsweise rund 200 ha mehrjährige Saum- und Rückzugsflächen sowie weitere 200 ha Blühstreifen an Maisflächen angelegt.

Einige Energiepflanzen wie Grünroggen können Einfluss auf Wildtierarten nehmen, in dem zum Beispiel die Erntefenster in sensible Brut- und Setzzeiten heimischer Wildtierarten fallen oder jagdliche Belange beeinflusst werden.

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



4.5. Nutzungskonkurrenz

Die Erzeugung von hochwertigen Nahrungsmitteln wird der eindeutige Schwerpunkt der niedersächsischen Landwirtschaft bleiben. Ein Nebeneinander von Nahrungsmittelerzeugung, Bioenergie und auch stofflicher Nutzung von Biomasse (wie z.B. Stärke für die chemische Industrie) ist trotz Konkurrenz um Flächen und um Rohstoffe möglich.

Marktpreisschwankungen für Agrarrohstoffe und die Bewertung von indirekten Landnutzungsänderungen führten zu kritischen Diskussionen über die Verwendung landwirtschaftlicher Rohstoffe in »Teller oder Tank«. In seiner Erklärung »Bioenergie – Herausforderung und gemeinsame Verantwortung« spricht sich der Beirat für nachwachsende Rohstoffe am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 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. Auch sind die Nutzungsmöglichkeiten von Bioenergie von deren Ökobilanzen und Nachhaltigkeitsbewertungen abhängig zu machen, damit ein hohes Maß an nachhaltiger Entwicklung erreicht wird.

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 deutlich niedriger geblieben.

5. Klimaschutz durch Biogas

Zum Schutz des Klimas und zur Schonung der endlichen Ressourcen wird weltweit der Einsatz von regenerativen Energien vorangetrieben. In Deutschland wurden 2011 bereits mehr als 20% des gesamten Stromverbrauchs aus regenerativen Energiequellen (Wind, Sonne, Biomasse) bereitgestellt. Durch die Nutzung erneuerbarer Energieträger konnten Treibhausgas-Emissionen in Höhe von 129 Mio. t (Quelle: BMU 2012) vermieden werden.

Die Produktion und Verwendung von Biogas ist heute ein wichtiger Bestandteil der erneuerbaren Energieträger. An der Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern hat Biogas deutschlandweit einen Anteil von 14,4% (17,5 TWh). Darüber hinaus wurden 11,9% (16,5 TWh) der regenerativ erzeugten Wärme von Biogasanlagen bereitgestellt (Quelle: BMU 2012).

Mittlerweile werden rund 10% (5,8 TWh) des niedersächsischen Strombedarfs durch Biogas gedeckt. Durch den KWK-Bonus im EEG sind die Bedingungen für die Wärmenutzung bei der Stromerzeugung aus Biogas verbessert worden. Bei Biogasanlagen, die ab dem 1.1.2012 Strom erzeugen, besteht der Vergütungsanspruch nach dem EEG nur, wenn der Strom in KWK erzeugt wird. Vermehrt wird die verfügbare Wärmemenge (nach Abzug des Eigenbedarfs an Prozesswärme) extern genutzt. So sind zahlreiche Satelliten-BHKW in direkter Nähe zum Wärmekunden entstanden. Von den Biogasanlagen und BHKW-Standorten führen Nahwärmenetze zu kommunalen Einrichtungen, Privathaushalten oder Unternehmen und versorgen diese mit nahezu CO₂-neutraler Wärme.

Durch die Produktion von Biomasse zur energetischen oder stofflichen Verwertung kann die Landwirtschaft direkt zum Klimaschutz beitragen. Die Regierungskommission Klimaschutz der Niedersächsischen Landesre-

gierung stellt in ihrer Empfehlung für eine niedersächsische Klimaschutzstrategie fest, dass die Substitution fossiler Energieträger durch Bioenergie aus der Landwirtschaft nicht per se ein Beitrag zum Klimaschutz ist, da auch im Zuge der Produktion nachwachsender Energieträger Treibhausgasemissionen auftreten und wertvolle Ressourcen (z.B. Ackerfläche, Nährstoffe, Wasser) benötigt werden. Für die Bewertung der Klimaschutzleistung von Bioenergielinien sind daher sowohl die Netto-CO₂-Äquivalente-Vermeidung als auch die Ressourceneffizienz der Emissionsminderung zu berücksichtigen.

Die Regierungskommission Klimaschutz führt Zahlen des Wissenschaftlichen Beirats Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz an, die zeigen, dass die derzeit favorisierten Bioenergielinien in Deutschland bei Berücksichtigung indirekter Landnutzungseffekte nur einen geringen oder sogar keinen Beitrag zur Minderung der Treibhausgasemissionen leisten. Beim Einsatz von Gülle zur Biogasproduktion besteht keine Flächenkonkurrenz mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion, es treten keine Emissionen durch Landnutzungsänderungen auf. Die potenzielle Klimaschutzleistung der Bioenergieträger wird stark durch die Art der Verwertungsline beeinflusst (WBA, 2007).

Insgesamt ist bei der Frage der Klimarelevanz, insbesondere bei den flächenabhängigen Bioenergieformen, ein nicht unerheblicher Klärungsbedarf festzustellen.

In Niedersachsen ersparen die Biogasanlagen (nach Berechnungen von ML, HAWK und 3N) jährlich rund 3,4 Millionen Tonnen klimaschädigendes CO₂ (0,597 kg CO₂/kWh- Netto-CO₂-Äquivalente-Vermeidung) und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Tab. 4 : Klimaschutz durch Biogas in Niedersachsen

Input	Anteil an erneuerbarer Energie aus Biogas	Anteil am Input	CO ₂ -Minderung	Anteil CO ₂ -Minderung
	%	%	1.000 t	%
Gülle und Jauche	10	35	578	17
Festmist	4	6	190	6
Nebenprodukte	1	2	70	2
Energiepflanzen	79	53	2.292	67
Bioabfälle	7	4	309	9
Summe	100	100	3.497	100

Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung, 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e. V., Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminde/n/Göttingen (HAWK) 2012

6. Ökobilanz ausgewählter Biogasanlagen

Im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung wurden von der Georg-August-Universität Göttingen in Zusammenarbeit mit dem 3N Kompetenzzentrum über eine ökobilanzielle Bewertung die potenziellen Umweltwirkungen von fünf Biogasanlagen aus typischen niedersächsischen Regionen untersucht.

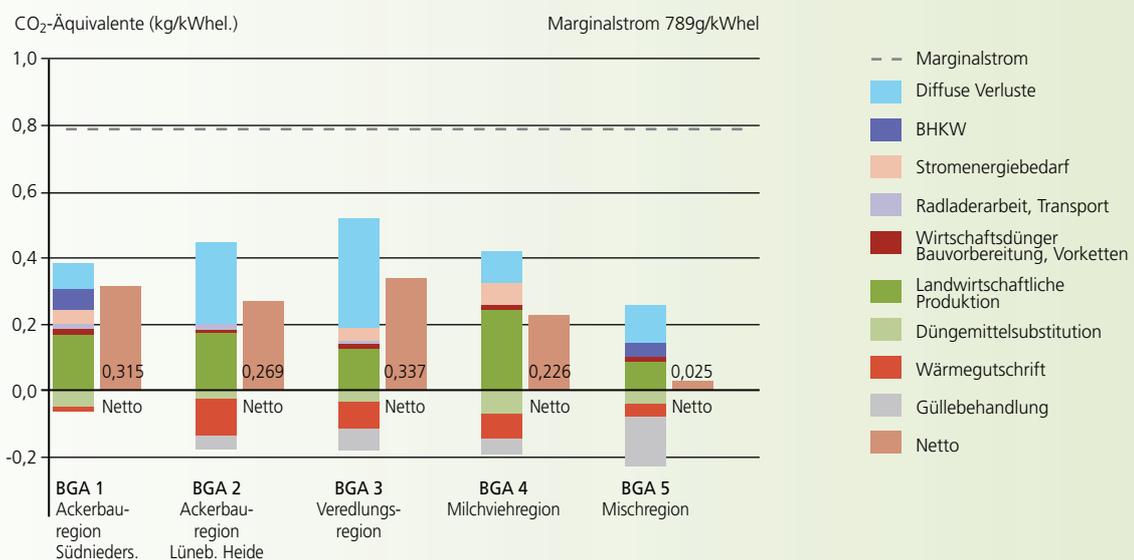
Die Standorte der Biogasanlagen liegen in der Ackerbauregion Südniedersachsen, der Ackerbauregion Lüneburger Heide, der Veredelungs-, einer Milchvieh- und einer Mischregion. In diesen Regionen unterscheiden sich die Anbaubedingungen für Biomasse sowie die Verfügbarkeit von Wirtschaftsdüngern zum Teil erheblich. Allen Anlagen gemein ist die Anlagenleistung sowie die Inbetriebnahme im Zeitraum 2005/2006.

Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung werden pro erzeugte Kilowattstunde elektrischer Energie angegeben, was die einzelnen Anlagen untereinander sowie mit der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern vergleichbar macht. Strom ist allerdings nicht der einzige Nutzen, der entlang der Biogaserzeugung und -nutzung entsteht. Gülle emittiert durch die Vergärung im Fermenter weniger klimarelevanter Gase. Der Gärrest wird als Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen

eingesetzt und kann so energie- und ressourcenintensiv hergestellten Mineraldünger ersetzen. Die im Blockheizkraftwerk entstehende Wärme kann zur Beheizung, Trocknung oder Desinfektion verwendet werden. Diese bereitgestellten Zusatznutzen werden mit den Ergebnissen der untersuchten Anlagen in Form von Gutschriften verrechnet.

In der Wirkungskategorie ‚Klimawandel‘ werden pro kWh eingespeisten Strom 452 bis 764 g CO₂-Äquivalente eingespart (siehe Abbildung 16). Ein ergebnisrelevanter Faktor stellt insbesondere das regionsspezifische Substratangebot dar, wobei ein hoher Wirtschaftsdüngerinput positiv in die Bewertung eingeht. Weitere Einflussgrößen sind das umgesetzte Wärmenutzungskonzept sowie die Gasdichtheit der Gärstrecke einschließlich des Gärrestlagers. Nicht in allen Wirkungskategorien schneiden Biogasanlagen besser ab als das fossile Vergleichssystem. Emissionen von Stickstoffverbindungen (Ammoniak z.B.), die bei der Düngung freigesetzt werden, führen zu negativen Ergebnissen in den Wirkungskategorien ‚Versauerung‘ und ‚Eutrophierung‘. Aus diesem Grund ist insbesondere bei der Ausbringung organischer Dünger auf emissionsarme Techniken und eine zeitnahe Einarbeitung zu achten.

Abb. 16: Ergebnisse der Wirkungskategorie »Klimawandel«



Quelle: Ergebnispräsentation der Studie »Ökobilanzielle Bewertung von Biogasanlagen« am ML Niedersachsen Hannover, Georg-August-Universität Göttingen, 27. März 2012

7. Wertschöpfung im ländlichen Raum

Für das Flächenland Niedersachsen mit seiner hochproduktiven Landwirtschaft ist die Biogastechnologie von besonderer Bedeutung. Im Vergleich zur Nutzung fossiler Energieträger oder flüssiger Biokraftstoffe wie Biodiesel, Bioethanol oder BtL-Kraftstoffe ist die lokale und regionale Wertschöpfung bei der Biogasnutzung sehr hoch. Betrachtet man alle Geldflüsse, die durch den Bau und den Betrieb einer Biogasanlage entstehen, so verbleibt hiervon der überwiegende Teil im ländlichen Raum.

Seit 2004 sind ca. 1125 neue Biogasanlagen mit einem Investitionsvolumen von annähernd 2,5 Mrd. Euro in Niedersachsen ans Netz gegangen. Die Investitionen, die mit der Errichtung einer Anlage verbunden sind, werden vorwiegend im regionalen Umfeld getätigt. Auch die Aufwendungen für den laufenden Betrieb der Anlage kommen zum größten Teil lokalen Partnern zugute. Bei den Betriebskosten können jedoch saisonale Schwankungen auftreten (Entwicklung der Preise auf dem Rohstoffsektor, Pachtpreise etc.). Lediglich für spezialisierte Bereiche der Anlagentechnik und des Anlagenbetriebs werden auch überregionale Dienste in Anspruch genommen. Hierzu zählen z.B. das Blockheizkraftwerk oder die Prozessanalyse. Die Rohstoffe für den Betrieb der Anlage werden bei den meisten Anlagen vollständig vor Ort produziert. Die gesamte Rohstofflogistik vom Anbau über den Transport bis hin zur Ausbringung des Gärrestes bleibt fast ausschließlich in lokalen Händen. Die Erlöse für die Endprodukte Strom und Wärme fließen direkt in den ländlichen Raum. Somit trägt diese Entwicklung zur Stärkung des ländlichen Raumes bei.

Zahlreiche Kommunen in Niedersachsen haben diese Handlungschancen genutzt und sich als Bioenergie-dorf oder 100 % EE-Region aufgestellt. Das Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung beziffert die bundesweit in 2011 entstandene kommunale Wertschöpfung durch Biogas auf 675 Mio. Euro (Quelle: IÖW/Hirschl, Aretz, Böther 2012).

Namhafte deutsche Anlagenhersteller und Komponentenbauer haben ihren Firmensitz in Niedersachsen. Die Arbeitsplätze entstehen hierbei entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Biogasnutzung: Bei der Rohstofflieferung, im Handwerk, bei den Anlagenbauern und den Komponentenherstellern, Zulieferern, bei Planung und Beratung, Forschung und Entwicklung.

Die Bioenergiebranche zählte 2011 bundesweit gut 124.000 Beschäftigte, wozu der Biogassektor mit etwa 50.000 Arbeitsplätzen beiträgt (Quelle: BMU 2012). Niedersachsen belegt im Ländervergleich mit 15.900 Beschäftigten den dritten Platz. Mit 1.500 direkten und mindestens 5.000 im vor- und nachgelagerten Bereich entstandenen Arbeitsplätzen hat sich der Biogassektor in Niedersachsen kontinuierlich weiterentwickelt.

In Zukunft wird der Export weiter an Bedeutung gewinnen. Schon jetzt sind zahlreiche niedersächsische Biogasunternehmen im Ausland aktiv und legen den Grundstein für die langfristige Entwicklung der Unternehmen.



Sozioökonomische Aspekte	
• Investitionen seit 2004	ca. 2,5 Mrd. Eur im ländlichen Raum
• Jahresumsatz Biogas	ca. 1,2 Mrd. Eur im ländlichen Raum
• Direkte Arbeitsplätze	ca. 1.500 vorwiegend in der Landwirtschaft
• Indirekte Arbeitsplätze	ca. 5.000 meist im ländlichen Raum

Weiterführende Literatur

- **Bioenergie Herausforderung und gemeinsame Verantwortung**
Erklärung des Beirates für Nachwachsende Rohstoffe am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung; 2012
- **Maisanbau - Mehr Vielfalt durch Alternativen und Blühstreifen**
Niedersächsisches Biogasforum am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung; 2012
- **Ökobilanzielle Bewertung von Biogasanlagen unter Berücksichtigung der niedersächsischen Verhältnisse**
Schmehl, M., Hesse, M. & Geldermann, J. (2012):. Research Paper Nr. 11 der Georg-August-Universität Göttingen, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Schwerpunkt Unternehmensführung, Professur für Produktion und Logistik, Göttingen
- **Empfehlung für eine niedersächsische Klimaschutzstrategie, Februar 2012**
Regierungskommission Klimaschutz, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
- **Projektbericht Aufbau eines Wissensclusters zu Implementierung der Biogasrübe als Substratalternative in maisstarken Anbauregionen und Erprobung produktionstechnischer Prozessketten für Biogasrüben 2011**
C. Pommerehne; Nordzucker AG; 2012
- **Energiepflanzen für Biogasanlagen**
Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.; 2012 (FNR)
- **Handlungsempfehlungen für eine natur- und raumverträgliche Optimierung der Biogaserzeugung**
N.Buhr, H.Kanning, M.Rode, K.Steinkraus, J.Wiehe, U.Wolf; Leibniz-Universität Hannover, Institut für Umweltplanung; 2012
- **Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse**
Zwischenbericht – Deutsches BiomasseForschungsZentrum; März 2011
- **Nutzung der Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik.**
Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, WBA 2007
- **Hinweise zum Immissionsschutz bei Biogasanlagen**
Nds. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz; 2007
- **Bioenergie und Ethik**
Erklärung des Beirates für Nachwachsende Rohstoffe am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung; 2005
- **Sicherheitstechnische Anforderungen an der Errichtung und den Betrieb von Biogasanlagen**
Nds. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz; 2002
- **Genehmigungsverfahren für Biogasanlagen**
Runderlass Nds. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
- **Anforderungen an Einsatzstoffe und an die Verwertung von Gärsubstraten aus Biogasanlagen**
Nds. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz

