



Wärmenutzung an Biogasanlagen in Niedersachsen

STATUSBERICHT



Niedersachsen. Klar.

Wärmenutzung

an Biogasanlagen in Niedersachsen

STATUSBERICHT

1 Einführung

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 meist eine untergeordnete Rolle.

Die Anreize durch den KWK-Bonus des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und das zunehmende Bewusstsein für den Wert der Wärme haben der Wärmenutzung in den letzten Jahren eine steigende Bedeutung gegeben. Zum genauen Grad der Wärmenutzung liegen jedoch keine gesicherten Angaben vor, da sie weder von der Bundesnetzagentur (BNetzA) noch von den Aufsichts- und Genehmigungsbehörden erfasst werden. Bisher konnten daher nur statistische Erhebungen von der Bundes- auf die Landesebene übertragen werden. Die vorliegende Untersuchung beinhaltet eine Detailauswertung der Biogasinventur Niedersachsen unter Berücksichtigung mehrerer überregionaler Erhebungen.

2 Aufbau der Untersuchung

3N veröffentlicht seit 2007 in regelmäßigen Abständen die Biogasinventur Niedersachsen¹ als Bestandsaufnahme der Biogaserzeugung und -nutzung. Die Auswertung basiert auf Datenerfassungen der Landesministerien, von Landes- und Genehmigungsbehörden, eigenen Recherchen, Veröffentlichungen von Bundesministerien, Fachbehörden, Fachverbänden und Energieversorgern sowie Fragebogen-Auskünften von Biogasanlagenbetreibern und Veröffentlichungen der Bundesnetzagentur. Auch wenn Angaben zur Wärmenutzung an Biogasanlagen nicht direkt erfasst werden, lassen sich anhand von überregionalen Erhebungen und Einzelauswertungen Aussagen dazu treffen.

Die vorliegende Untersuchung wertet zunächst externe Quellen aus und ergänzt dies um Auswertungen der Satelliten-BHKW in Niedersachsen und eine Stichprobe, die aus den Anwendungsberatungen von 3N gebildet wird. Die darin gewonnen Erkenntnisse zu Art und Höhe der Wärmenutzung gehen in eine Gesamtbewertung aller niedersächsischer Biogasanlagen ein.

Dabei werden folgende Begriffsdefinitionen verwendet:

- Es wird sowohl die Wärmenutzung in BHKW an Biogasanlagen und in Satelliten-BHKW als auch in Biomethan-BHKW betrachtet (Aggregate, die über das Erdgasnetz bilanziell mit aufbereitetem Biogas versorgt werden). Als Bezugsgröße hierfür wird die in niedersächsischen Aufbereitungsanlagen eingespeiste Gasmenge gewählt.
- Der Eigenwärmeverbrauch bezeichnet die für den Betrieb der Biogasanlage erforderliche Wärmemenge.
- Die extern verfügbare Wärme bezeichnet die Differenz zwischen der Wärmeerzeugung und dem Eigenwärmeverbrauch. Als externe Wärmenutzung werden alle im EEG anerkannten Formen der Wärmenutzung bezeichnet. Dies beinhaltet die Übertragungsverluste von Wärmenetzen, sofern sie den Bedingungen des KWK-Bonus entsprechen.

Bewertung der Wärmenutzung im EEG

Das EEG unterstützt die Wärmenutzung durch den KWK-Bonus. Anlagen, die nach den Bestimmungen des EEG 2004 vergütet werden, erhalten für jede kWh_{el}, die in KWK erzeugt wird, einen Bonus von 2 Ct. Dabei wird jede Form der Wärmenutzung für Raumheizung, Prozesswärme und Kälteerzeugung in unbegrenzter Höhe anerkannt (ausgenommen die Fermenterbeheizung). Im EEG 2009 wird ein Bonus in Höhe von 3 Ct/kWh_{el} gezahlt. Die anerkannten Wärmenutzungen sind in einer Positivliste festgelegt, alternativ gilt der Ersatz fossiler Energieträger bei Mehrkosten für Wärmenutzung von mind. 100 €/kWh. Dies gilt auch für Altanlagen (Inbetriebnahme vor dem 1.1.09), wenn die Bedingungen erfüllt sind – wenn bereits vor 2009 Strom in KWK erzeugt wurde jedoch nur bis zu einer Leistung von 500 kW. Sind die neuen Bedingungen nicht erfüllt, gelten die Bestimmungen des Zeitpunkts der Inbetriebnahme: kein KWK-Bonus gemäß EEG 2000, 2 Ct/kWh gemäß EEG 2004.

Zu den Wärmenutzungen gemäß Positivliste zählen die Beheizung, Warmwasserbereitung, Kühlung von Gebäuden gemäß EnEV (max. 200 kWh/m²a), die Einspeisung in ein Wärmenetz (mind. 400 m, Verluste max. 25 % des Wärmeabsatzes), die Wärmeerzeugung für industrielle Prozesse und zur Beheizung von Unterglasanlagen, die Beheizung von Tierställen (mit max. Verbräuchen je Tier) und die Trocknung von Gärresten zur Düngemittelherstellung. Holz Trocknung gehört mit Ausnahme der Spänetrocknung zur Pelletherstellung nicht mehr dazu.

Im EEG 2012 ist die Nutzung von 60 % der erzeugten Wärme vorgeschrieben. Dabei wird die Fermenterbeheizung mit 25 % angerechnet. Die Positivliste der anerkannten Wärmenutzungen entspricht weitgehend der des EEG 2009. Eine Ausnahme bilden nur die Trocknung von Holz und die Abwärmenutzung zur Verstromung, die wieder aufgenommen wurden.

¹ 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V.: »Biogas in Niedersachsen – Inventur 2016«. Werlte/Göttingen 2017

3 Auswertung externer Quellen

3.1. Betreiberumfrage des DBFZ

Das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) veröffentlicht seit 2010 in regelmäßigen Abständen eine Umfrage unter Betreibern von Biogasanlagen im Rahmen des EEG-Monitoring². Die Befragung erfolgt mittels Fragebögen und verzeichnet unterschiedliche Rücklaufquoten in Höhe von rd. 5 % des deutschen Anlagenbestands.

Die Bilder 3.1 - 3.4 zeigen die wichtigsten Ergebnisse der Befragung. Die Hälfte der Anlagen versorgt Sozialgebäude, dies beinhaltet neben den Betriebsgebäuden der Biogasanlagen oft auch die Gebäude des zugehörigen landwirtschaftlichen Betriebs z.T. einschließlich Ställen, Ferienwohnungen und benachbarten Gebäuden. 37 % der Anlagen geben Wärme mit Wärmenetzen an nicht näher bezeichnete Verbünde ab. Die Werte entsprechen der Zuordnung der Kategorien durch die Befragten, eine Definition der Begriffe wurde vom DBFZ nicht vorgegeben. Sondernutzer wie große öffentliche Liegenschaften, Industrie-/Gewerbebetriebe und Gärtnereien können nur durch Anlagen höherer Leistung versorgt werden. Auch Trocknungsanlagen befinden sich vorrangig an größeren BHKW und gleichen z.B. den geringen sommerlichen Wärmebedarf anderer Abnehmer aus.

Die Mehrzahl der Betreiber (56 %) gab an, nach Abzug des Eigenwärmeverbrauchs einen externen Wärmenutzungsgrad von mehr als 50 % zu erzielen. Darunter nutzen 4 % der Betreiber nach eigenen Aussagen die extern verfügbare Wärme im vollen Umfang. Bei 14 % der Anlagen liegt die Wärmenutzungsquote unter 25 %.

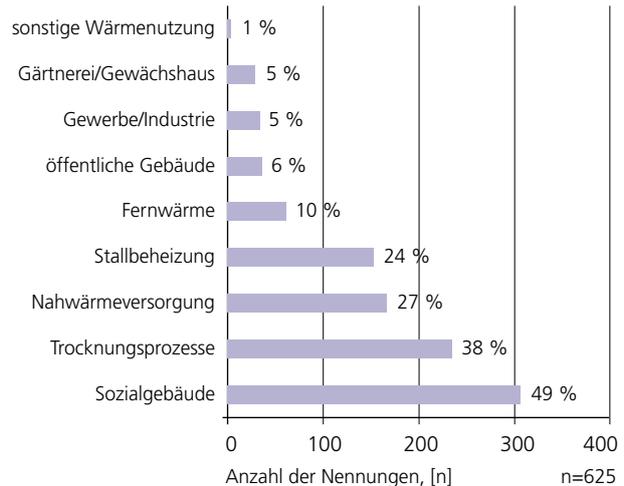
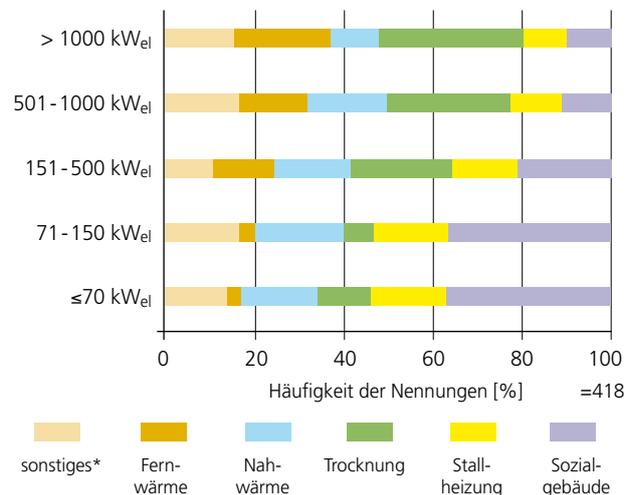


Bild 3.1: Häufigkeit der Verbrauchertypen bei der externen Wärmenutzung (Anzahl und relative Häufigkeit der Nennungen)



*inkl. öffentl. Gebäude/Gärtnerei/Gewächshaus, Gewerbe/Industrie

Bild 3.2: Häufigkeit der Verbrauchertypen bei der externen Wärmenutzung in den Leistungsklassen

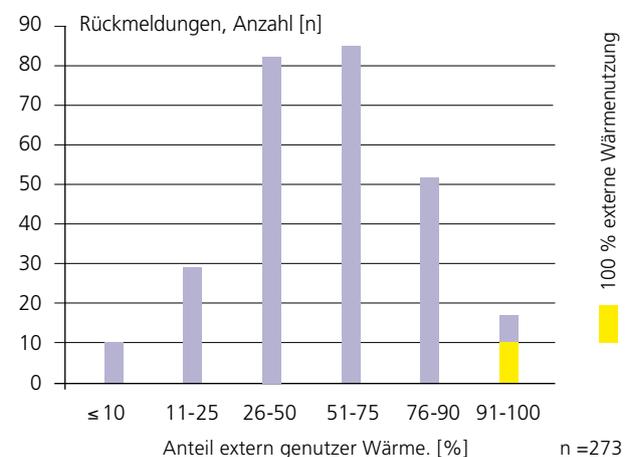
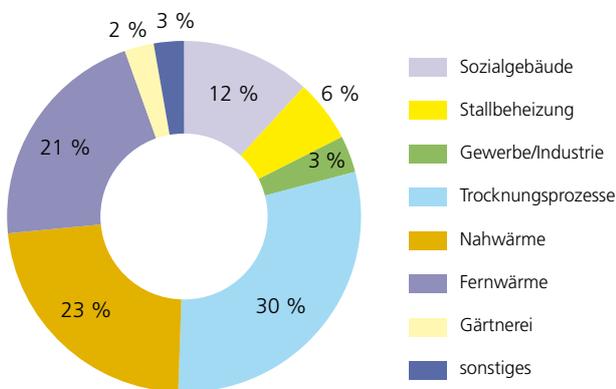


Bild 3.3: Anteile der externen Wärmenutzung

² DBFZ gGmbH: »Stromerzeugung aus Biomasse«. Leipzig 2015
 DBFZ gGmbH: »Umfang der Wärmenutzung an Biogasanlagen – aktuelle Befragungs- und Forschungsergebnisse«. AGE-Stat-Fachgespräch »Bilanzierung der Wärmenutzung an Biogasanlagen«. Berlin, 25.4.18

Rund 44 % der Wärme wird über Wärmenetze abgegeben. Sie versorgen zu 70 % private Haushalte, zu 25 % öffentliche Gebäude und Gewerbebetriebe (Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) und zu 5 % landwirtschaftliche Abnehmer. Trocknungsprozesse weisen als dauerhafte Abnehmer den zweitgrößten Verbrauchsanteil auf.

Soll eine Aufteilung der Wärmemengen nach Energieverbrauchssektoren vorgenommen werden, wie sie bspw. von der AGEE Stat³ verwendet wird, sind rd. 75 % der Kategorie Wärmenetze und 95 % der Kategorie Sozialgebäude dem Sektor Haushalte zuzuordnen. Die übrigen Verbraucher (Landwirtschaft, öffentliche Gebäude, Gewerbebetriebe) fallen in den Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), diese Zuordnung ist für die Wärmenutzung an Biogasanlagen also nur wenig aussagefähig. Die darüber hinaus verwendeten Sektoren Industrie und Umwandlung (Aufbereitung von Energieträgern, z.B. in Raffinerien und Kraftwerken) spielen bei der Biogasverwendung keine Rolle.



Nicht berücksichtigt: Wärmemengen ohne Zuordnung zur Art der Wärmenutzung
n=240

Bild 3.4: Anteile der Verbrauchertypen am Wärmeabsatz

3.2. Betreiberumfrage des Fachverbands Biogas

Der Fachverband Biogas hat 2016 mit der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen eine Umfrage bei Biogasanlagenbetreibern durchgeführt⁴. Die Rücklaufquote lag bei rd. 600 Anlagen mit einem Schwerpunkt in Süddeutschland.

Die Bilder 3.5 und 3.6 zeigen die wichtigsten Ergebnisse der Befragung. Wie in der Umfrage des DBFZ werden fast in allen Fällen Wohngebäude versorgt, sie haben jedoch mit 4 % des Wärmeabsatzes nur eine sehr geringe Bedeutung. Bei öffentlichen Gebäuden (inkl. Schulen und Kindergärten) zeigt sich das gegenteilige Bild, sie bilden mit 38 % des Wärmeabsatzes die größte Gruppe. Landwirtschaftliche Verbraucher werden dagegen überhaupt nicht erfasst. In der Umfrage wird die Art der Wärmeübertragung nicht betrachtet, es entfällt die Kategorie Wärmenetze, die Verbrauchertypen werden direkt zugeordnet. Auch hier können Sondernutzer ebenso wie Trocknungen nur durch Anlagen höherer Leistung versorgt werden. Etwa ein Drittel der Anlagen nutzt maximal 10 % der extern verfügbaren Wärme, einen Wert von mehr als der Hälfte erreichen 36 % der Anlagen. Beide Anteile sind geringer als in der Umfrage des DBFZ. Der Eigenwärmeverbrauch hat mit 42 % einen deutlich höheren Anteil als bei der Umfrage des DBFZ, hier könnte ein Zusammenhang mit dem hohen Anteil kleiner Anlagen bestehen (etwa die Hälfte der Teilnehmenden entfällt auf die Leistungsklassen unterhalb 500 kW_{el}). Obwohl die Bilder 3.2 und 3.6 wegen der unterschiedlichen Kategorien nicht direkt vergleichbar sind, ist zumindest in der Kategorie Wohngebäude ein Vergleich möglich, dort sind ähnliche Anteile zu verzeichnen.

³ Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik am Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

⁴ Fachverband Biogas und Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen: »Wärmenutzung von Biogasanlagen in Deutschland«. Freising 2016

3.3. Auswertung von Daten eines Umweltgutachters

Zertifizierte Umweltgutachter haben die Aufgabe, die Berechtigung der Bonuszahlungen gemäß EEG 2004 und 2009 zu prüfen. Dies beinhaltet neben dem Nawaro- und Güllebonus auch den KWK-Bonus. Sie wären also in der Lage, Daten für eine statistische Auswertung der Wärmenutzung von Biogasanlagen, Pflanzenöl-BHKW und Holzheizkraftwerken zur Verfügung zu stellen. Das Umweltbundesamt (UBA) hat dies in einem Pilotprojekt mit der OmniCert GmbH durchgeführt⁵. OmniCert konnte Daten von 593 Anlagen mit Schwerpunkt in Süddeutschland auswerten. Dabei wurde eine externe Wärmenutzung in Höhe von 38 % ermittelt (zzgl. Wärmenetzverluste). 63 % der Anlagen versorgen eigene und benachbarte Gebäude, 37 % speisen in Wärmenetze ein. Eine Zuordnung zu Verbrauchertypen ist vom EEG nicht vorgegeben.

Das UBA erwägt in Kooperation mit dem Fachverband Biogas und dem Verband der Umweltgutachter einen Aufruf an weitere Büros zur Bereitstellung vorliegender Daten. Auch wenn sie nicht die Tiefe der Umfrageergebnisse erreichen, könnte zumindest der Grad der Wärmenutzung auf diese Weise gut ermittelt werden.

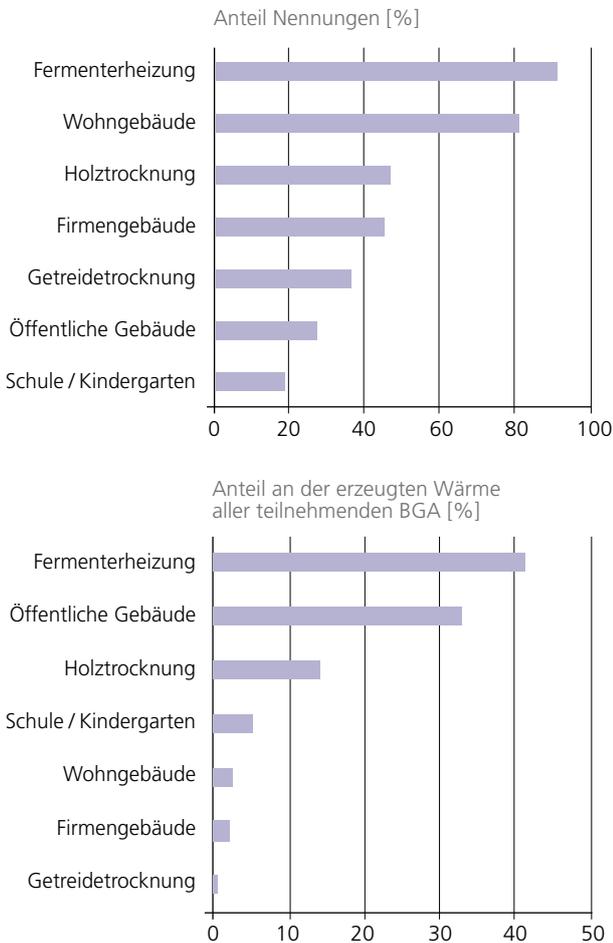


Bild 3.5: Häufigkeit und Höhe der Verbrauchertypen bei der externen Wärmenutzung

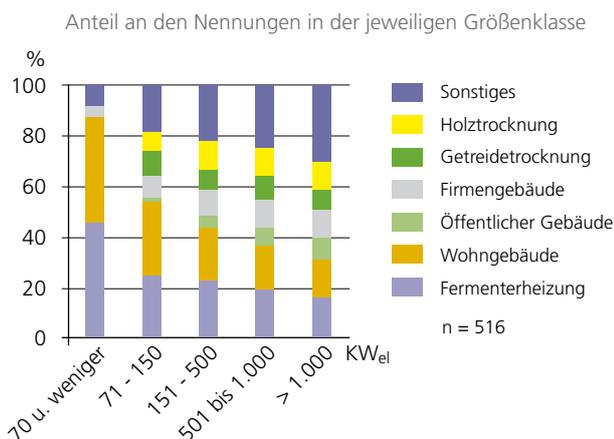


Bild 3.6: Häufigkeit der Verbrauchertypen bei der externen Wärmenutzung in den Leistungsklassen



Quelle: von Felde

⁵ OmniCert Umweltgutachter GmbH: »AGEE Stat – Wärmenutzung Biogas«. Berlin 25.4.18

4 Auswertung interner Quellen

4.1. Anwendungsberatungen von 3N

3N hat in den vergangenen 10 Jahren eine große Zahl von Biogasanlagen bei der externen Wärmenutzung unterstützt. Die Beratungsleistungen umfassten Anlagen- und Netzauslegungen, Wirtschaftlichkeitsberechnungen und die Entwicklung von Preismodellen ebenso wie Informationsveranstaltungen, die Vermittlung zwischen Anlagenbetreibern und Kunden, die Bewertung von Herstellerangeboten und die Erstellung von Gutachten über die Eigenständigkeit von Satelliten-BHKW gemäß § 3 EEG 2004/2009.

Für die vorliegende Untersuchung wurden 51 Beratungen ausgewertet, um Aussagen über die Art der Wärmenutzung zu erhalten. Die Bilder 4.1 - 4.3 zeigen die wichtigsten Ergebnisse.

87 % der Netze weisen eine Länge von mehr als 400 m auf und erfüllen damit eine der Bedingungen des im EEG 2009 und 2012 definierten Wärmenetzes, bei der Wärmeverluste in Höhe von max. 25 % auf den KWK-Bonus angerechnet werden. Die durchschnittliche Netzlänge beträgt 1.265 m, die durchschnittliche Länge je Anschluss 67 m. Dies ist ein vglw. hoher Wert, der durch die Verbindungsleitungen zwischen dem BHKW und dem Verteilnetz und die Besiedlungsstruktur im ländlichen Raum bestimmt wird. Zwei Drittel der Netze werden aus Satelliten-BHKW gespeist.

Bei 16 % der Netze handelt es sich um individuelle Versorgungen für max. drei Abnehmer. Fast die Hälfte der Netze erschließt nur die direkte Umgebung des BHKW und hat max. 10 Kunden. Im Durchschnitt werden 19 Verbraucher versorgt, das größte Netz verzeichnet 65 Abnehmer.

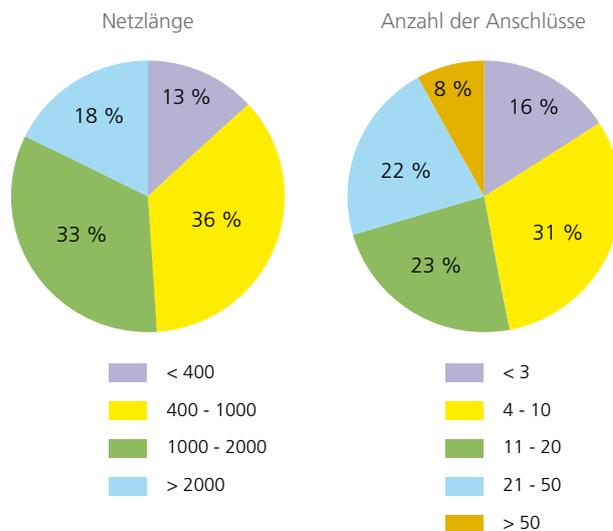


Bild 4.1: Häufigkeiten der Länge und der Anzahl der Anschlüsse der Wärmenetze

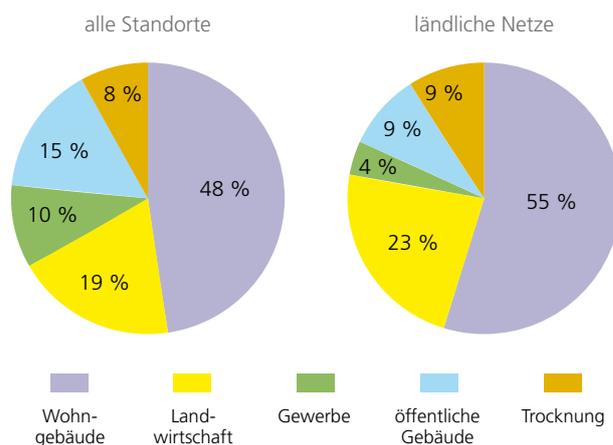


Bild 4.2: Häufigkeiten der Verbrauchertypen

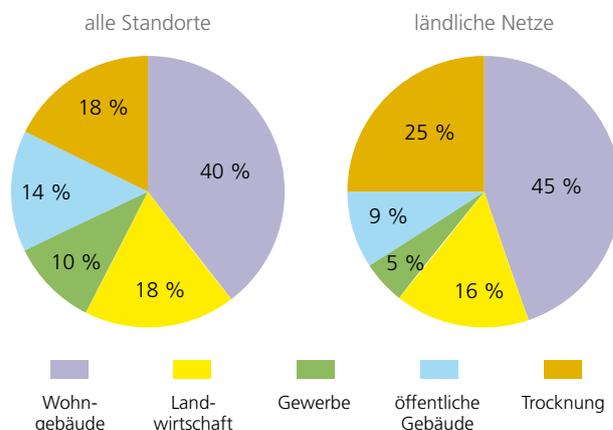


Bild 4.3: Anteile der Verbrauchertypen am Wärmeabsatz

Die Verbraucherstruktur zeigt ein deutlich anderes Bild als die Umfrage des Fachverbands Biogas (Bild 3.5). Die überwiegende Mehrzahl der Netze versorgt Verbunde mit dem Schwerpunkt auf Wohngebäuden und landwirtschaftlichen Verbrauchern. Dies spiegelt das Bestreben der BHKW-Betreiber im ländlichen Raum wider, möglichst viele direkt erreichbare Abnehmer anzuschließen. Öffentliche Gebäude haben in den Wärmenetzen eine untergeordnete Rolle (Grundschulen, Kindergärten, Feuerwehrgebäude). Größere Liegenschaften (Schulzentren, Hallenbäder) werden ebenso wie Gewerbebetriebe eher durch Einzelversorgungen erschlossen, z.B. durch dort installierte Satelliten-BHKW. Dieses Modell liegt in 14 % der Fälle vor.

Vergleicht man die Anteile der Verbrauchertypen am Wärmeabsatz ohne diese Einzelversorgungen, ergibt sich für die verbleibenden Standorte (ländliche Netze mit gemischter Nutzung, Bilder 4.2 b und 4.3 b) ein etwas verändertes Bild mit höheren Anteilen von Wohngebäuden und landwirtschaftlichen Verbrauchern.

Im Vergleich zwischen den Häufigkeiten der Verbrauchertypen und ihren Anteilen am Wärmeabsatz weisen die kleineren Verbraucher (Wohngebäude und landwirtschaftliche Verbraucher) geringere Verbrauchsanteile auf.

Wärmelieferungen an Trocknungsanlagen treten in der ausgewerteten Stichprobe in ähnlichem Anteil wie in der Umfrage des Fachverbands Biogas auf (18 %). Ihr Anteil kann erfahrungsgemäß bei BHKW im EEG 2004 wesentlich höher sein (keine Begrenzung bei Holztrocknung wie im EEG 2009 und 2012) und dient in Wärmenetzen gemäß EEG 2009 zum Ausgleich sommerlicher Schwachlast. Sie dürfen dort dabei nur eine untergeordnete Bedeutung aufweisen (Verbrauchsanteil max. 50 %).



Quelle: BiRo GmbH & Co. KG

4.2. Satelliten-BHKW in der Biogasinventur Niedersachsen

In der Biogasinventur Niedersachsen wird zwischen BHKW an Biogasanlagen und Satelliten-BHKW unterschieden. Obwohl Satelliten-BHKW als eigenständige Anlagen i.S. des EEG zählen, müssen sie den Stammanlagen, in denen das Gas erzeugt wird, zugeordnet werden. Dies erfolgte kontinuierlich im Zuge der Erarbeitung der Inventur und ergab eine Zahl von 397 Satelliten-Standorten mit einer Bemessungsleistung von 107 MW_{el}. Da die Nähe zu einem Wärmeabnehmer zu den Voraussetzungen der Anerkennung als eigenständige Anlage gehört, kann von einer nennenswerten Wärmenutzung ausgegangen werden.

Die Satelliten-Standorte wurden daher in einer Einzelauswertung mittels Luftbild einer der folgenden Nutzungsarten zugeordnet:

- Wohngebäude
- Landwirtschaft (z.B. Ställe)
- öffentliche Gebäude (z.B. Schulzentren, Schwimmbäder, Krankenhäuser)
- Gewerbe-/Industriebetriebe
- ländliche Wärmenetze mit gemischter Nutzung

Wie auch in der Auswertung der Anwendungsberatungen von 3N ermittelt, versorgen die meisten Biogas-BHKW einen Verbund unterschiedlicher Nutzer, bei den niedersächsischen Satelliten-BHKW beträgt dieser Anteil 42 % (s. Bild 4.4 a). Nach Zuordnung der in den Bildern 4.2 b und 4.3 b ermittelten Verbrauchertypen zeigt sich die in den Bildern 4.4 b und 4.5 b dargestellten Verteilungen für die Häufigkeiten und

die Anteile am Wärmeabsatz. Ähnlich wie in der Umfrage des DBFZ und im Gegensatz zur Erhebung des Fachverbands Biogas stellen Wohngebäude das größte Segment dar, gefolgt von landwirtschaftlichen, gewerblichen und öffentlichen Gebäuden.

Ausgehend von der elektrischen Leistung der Satelliten-BHKW, ihrer Stromerzeugung und der Zuordnung der Verbrauchertypen wird anhand von Erfahrungswerten ihre wärmeseitige Auslastung ermittelt. Dies führt zu den Wärmemengen, die für die Versorgung der Abnehmer genutzt werden (s. Tabelle 4.1). Es werden 47 % der erzeugten Wärme genutzt. Dieser Wert liegt über dem Durchschnittswert der Betreiberbefragungen, was durch die Nähe der BHKW zu den Verbrauchern und die nicht auftretende Fermenterbeheizung zu begründen ist.

	Einheit	Wert
Anzahl Satelliten-BHKW	---	397
elektrische Leistung (Bemessungsleistung) Stromerzeugung	kW _{el} MWh _{el} /a	107.198 857.581
Stromerzeugung in KWK	MWh _{el} /a	403.284
Wärmeerzeugung	MWh _{th} /a	932.154
Wärmenutzung extern	MWh _{th} /a	438.352
Anteil an Wärmeerzeugung	---	47,0 %

Tabelle 4.1: Wärmenutzung in niedersächsischen Satelliten-BHKW

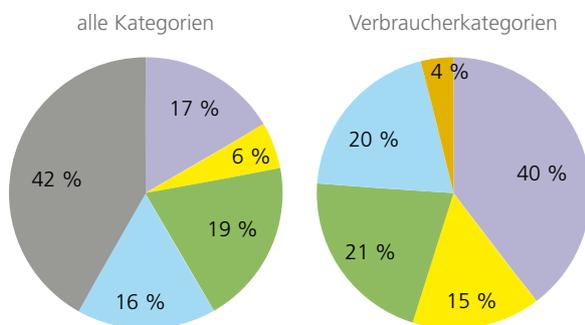


Bild 4.4: Häufigkeit der Verbrauchertypen bei der Wärmeversorgung aus den niedersächsischen Satelliten-BHKW

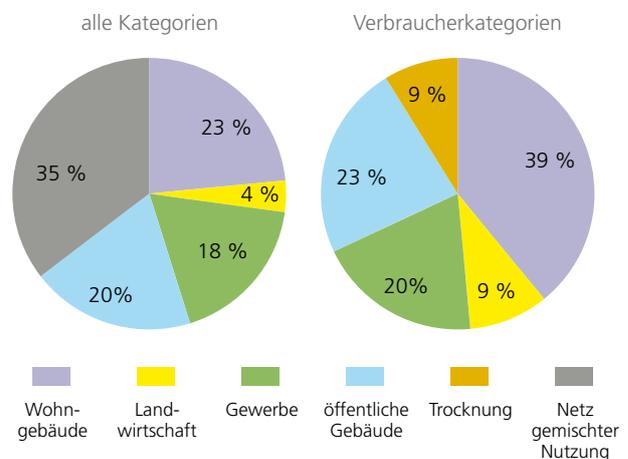


Bild 4.5: Anteile der Verbrauchertypen am Wärmeabsatz der niedersächsischen Satelliten-BHKW

5 Gesamtauswertung der Biogasinventur Niedersachsen

5.1. Berechnungsansatz

Während bei den Satelliten-BHKW die Form der Wärmenutzung ermittelt werden kann, ist dies bei den BHKW an den Biogasanlagen nicht möglich. Ausgehend von der elektrischen Leistung, der Stromerzeugung und dem Inbetriebnahmejahr müssen deshalb Annahmen getroffen werden, die auf den vorliegenden Erhebungen beruhen. Die in Kapitel dargestellten Quellen wurden bei einer Veranstaltung des Umweltbundesamtes⁶ zu den folgenden Ansätzen zusammengefasst:

- Stromkennzahl

Das Verhältnis zwischen elektrischer und thermischer Leistung von Biogas-BHKW beträgt 0,8 bis 1,0. Zündstrahlmotoren, Aggregate hoher Leistungen und vglw. neue Anlagen weisen die höheren Werte auf. In der Berechnung wird deshalb eine mittlere Stromkennzahl von 0,92 gewählt.

- Eigenwärmeverbrauch

Der Wärmebedarf des Fermenters ist vom Material des Daches, dem im Erdreich versenkten Anteil des Behälters, dem Behältervolumen und dem Substrat abhängig. In der Berechnung wird ein Anteil an der erzeugten Wärme von 35 - 40 % bei Leistungen unterhalb von 150 kW und 25 - 30 % bei höheren Leistungen gewählt.

- Gesamtwärmenutzung

Das Inbetriebnahmejahr lässt über die Bestimmungen des EEG Aussagen zur insgesamt genutzten Wärme eines Biogas-BHKW zu. Für Anlagen im EEG 2004 wird deshalb ein Wärmenutzungsanteil von mehr als 50 % angesetzt (zzgl. Eigenwärmeverbrauch), bei Anlagen im EEG 2009 liegt dieser Wert bei etwa 40 %. Im EEG 2012 kann ein Wert von mehr als 60 % inkl. Eigenwärmeverbrauch angenommen werden.

Die Wärmenutzung bekommt 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. Deshalb wird trotz eines leichten Rückgangs des Wärmeabsatzes durch Wärmedämmung und des demografischen Wandels im ländlichen Raum von einer konstanten Wärmenutzung ausgegangen.



Quelle: BMS Borwede



Quelle: BMS Borwede

⁶ Umweltbundesamt: Fachgespräch »AGEE Stat – Wärmenutzung Biogas«. Berlin 25.4.18

5.2. Ergebnisse

Die beschriebene Methodik ermöglicht die Ermittlung der Anteile des Eigenwärmeverbrauchs und der extern genutzten Wärmemenge für alle Datensätze der Biogasinventur Niedersachsen. Sie werden ergänzt um die Auswertung der Satelliten-BHKW. Die in Tabelle 5.1 dargestellte Zusammenfassung zeigt die Ergebnisse mit einem Anteil von 40 % extern genutzter Wärme. Dieser Wert liegt leicht über dem Wärmenutzungsgrad der BHKW an den Biogasanlagen und deutlich unter dem der Satelliten-BHKW. Der Eigenwärmeverbrauch beträgt durchschnittlich 28,0 %, in Summe werden also 68,2 % der erzeugten Wärme genutzt.

Die ausführliche Darstellung mit Zuordnung nach Landkreisen befindet sich im Anhang. Sie ermöglicht z.B. die Auswertung für Energiebilanzen in regionalen Klimaschutzkonzepten. Landkreise mit hohen Biogasanteilen können die größten Anteile Wärmenutzung aufweisen.

Über die Betreiberstruktur der Wärmenetze an Biogasanlagen liegen keine genauen Angaben vor. Der Genossenschaftsverband nennt für Niedersachsen 21 bioenergieversorgte genossenschaftliche Wärmenetze, fast alle werden aus Biogasanlagen gespeist. Daneben existiert eine geringe Zahl Wärmenetze mit anderer Gesellschaftsform, so dass von rd. 30 abnehmerseitig betriebenen Netzen ausgegangen wird. Die allermeisten Netze wurden von den Biogasanlagenbetreibern errichtet.

Die Häufigkeit der Verbrauchertypen und ihre Anteile am Wärmeabsatz (Bild 5.1) wurden aus den Untersuchungen des DBFZ und den Erhebungen von 3N ermittelt.⁷ 77 % der Abnehmer stammen aus den Segmenten Wohngebäude und Landwirtschaft, ihr Anteil am Wärmeabsatz ist mit 55 % jedoch deutlich geringer. Gewerbebetriebe und öffentliche Gebäude stellen größere Abnehmer dar und haben überproportional hohe Verbräuche.

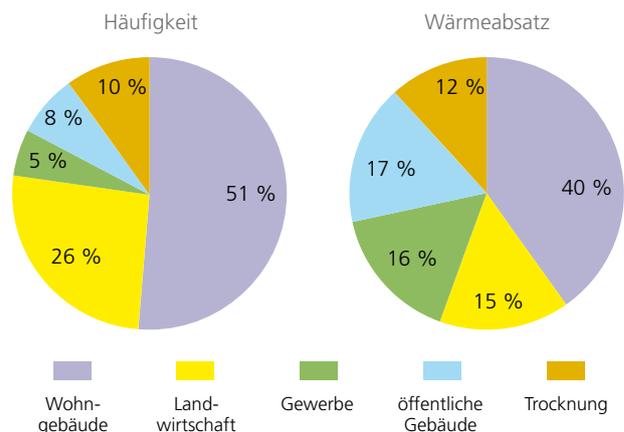


Bild 5.1: Anteile der Verbrauchertypen an der Wärmenutzung

	Einheit	BHKW an Biogasanlagen	Satelliten-BHKW	Summe
Anzahl Einspeisepunkte	---	1.634	397	2.035
elektrische Leistung (Bemessungsleistung)	kW _{el}	781.749	107.198	888.946
Stromerzeugung	MWh _{el} /a	6.253.988	857.581	7.111.569
Wärmeerzeugung	MWh _{th} /a	6.797.813	932.153	7.729.966
Eigenwärmeverbrauch	MWh _{th} /a	1.877.158	0	1.877.158
Wärmenutzung extern	MWh _{th} /a	2.665.349	438.352	3.103.701
Anteil an Wärmeerzeugung	---	39,2 %	47,0 %	40,2 %

Tabelle 5.1: Wärmenutzung in niedersächsischen Biogas-BHKW

⁶ Umweltbundesamt: Fachgespräch »AGEE Stat – Wärmenutzung Biogas«. Berlin 25.4.18

Tabelle 5.2 und Bild 5.2 zeigen den Beitrag der Wärmenutzung aus Biogasanlagen im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern. Sie leisten nach den Holzheizanlagen den zweitgrößten Beitrag zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen.⁸ Er ist doppelt so hoch wie im deutschen Durchschnitt, was durch den hohen Anteil Niedersachsens an der Biogaserzeugung begründet ist. Die süddeutschen Bundesländer tragen dagegen zu einem höheren Holzwärmeanteil bei.

Bioenergieträger stellen insgesamt in Niedersachsen 83 % und in Deutschland 79 % der Wärmeerzeugung. Der Anteil erneuerbarer Energieträger ist auf beiden Betrachtungsebenen nahezu gleich.

	Niedersachsen	Deutschland
Holzheizanlagen 1. BImSchV (unterhalb 1 MW)	5.560	72.768
Holzheizanlagen 4. BImSchV (oberhalb 1 MW)	2.097	32.626
Biogasanlagen	3.104	19.032
Pflanzenöl	77	2.079
biogener Teil des Abfalls	1.300	11.835
Solarkollektoren	635	7.837
Wärmepumpen (Umgebungswärme)	416	13.434
Summe	13.189	159.929
Anteil erneuerbarer Energieträger	12,5 %	12,9 %

Tabelle 5.2: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern [GWh/a]

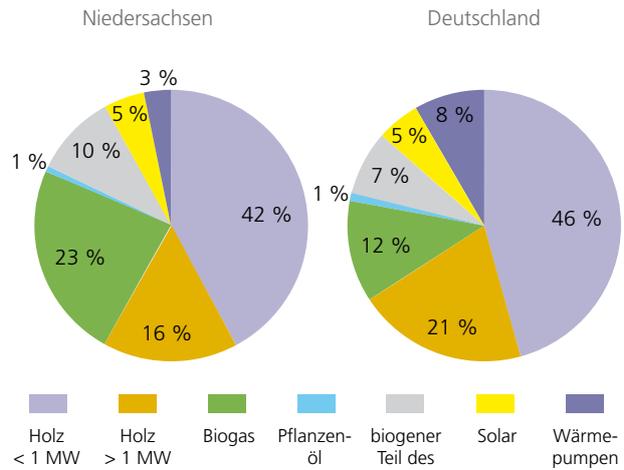


Bild 5.2: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern



Quelle: Raiffeisengenossenschaft Leese e.G.



⁸ Quelle für Holzenergieträger: 3N Kompetenzzentrum und Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Niedersachsen: »Feuerstättenzählung Niedersachsen 2016«. Göttingen 2017
 Quellen für übrige Energieträger:
 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: »Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050«. Hannover 2016
 Quelle für Deutschland: Umweltbundesamt / AGEE: »Erneuerbare Energien in Deutschland«. Dessau 2018

6 Zusammenfassung und Ausblick

Auch wenn die Stromerzeugung bei der Biogaserzeugung im Vordergrund steht, spielt die Nutzung der als Koppelprodukt erzeugten Wärme eine wichtige Rolle. Die Anreize durch den KWK-Bonus des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und das zunehmende Bewusstsein für den Wert der Wärme haben der Wärmeauskopplung in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung gegeben. Zum genauen Grad der Wärmenutzung liegen jedoch keine gesicherten Angaben vor, da sie weder von der Bundesnetzagentur noch von den Aufsichts- und Genehmigungsbehörden erfasst werden. 3N hat deshalb in einer Detailauswertung der Biogasinventur Niedersachsen unter Berücksichtigung mehrerer überregionaler Erhebungen die Bedeutung der Wärmeauskopplung beleuchtet.

Eine besondere Bedeutung haben die Satelliten-BHKW. Da die Nähe zu einem Wärmeabnehmer zu den Voraussetzungen der Anerkennung als eigenständige Anlage i.S. des EEG gehört, kann von einer nennenswerten Wärmenutzung ausgegangen werden. In Niedersachsen existieren 397 solcher Standorte mit einer Bemessungsleistung von 107 MW_{el.}. Sie können 47 % ihrer Wärme an Verbraucher außerhalb der Anlage abgeben.

Die BHKW an den Biogasanlagen erreichen eine geringere Quote. 39,2 % der Wärme können hier extern genutzt werden. Die Gründe für den geringeren Wert liegen oftmals in den großen Entfernungen zu potenziellen Verbrauchern. Hinzu kommt der Eigenwärmeverbrauch, der zu 28,0 % ermittelt wird. In der Summe können die 1.634 niedersächsischen Biogasanlagen 40,2 % ihrer Wärmeerzeugung an externe Verbraucher abgeben, unter Einbeziehung des Eigenwärmeverbrauchs werden also 68,2 % der Wärme genutzt.

Wohngebäude stellen mit 40 % der abgenommenen Wärme den größten Verbrauchssektor dar, gefolgt von öffentlichen, gewerblichen und landwirtschaftlichen Kunden (15 - 17 %) sowie Trocknungsanlagen (12 %).

Die extern verbrauchte Wärme macht mit jährlich 3.104 GWh 23 % der aus erneuerbaren Energieträgern erzeugten Wärme aus. 58 % kommen aus Holzenergieträgern, bisher nur 8 % aus Solarkollektoren und Wärmepumpen.

Biogas leistet also neben der Stromerzeugung einen deutlichen Beitrag zur Energiewende im ländlichen Raum.



Fazit

Die niedersächsischen Biogasanlagen können 40,2 % ihrer Wärmeerzeugung an externe Verbraucher abgeben. Dabei werden alle Verbrauchertypen versorgt, den größten Anteil haben Wohngebäude. Wärme aus Biogasanlagen hat mit 23 % den zweitgrößten Anteil an der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern. So werden jährlich 895.000 t CO₂-Emissionen vermieden.

Welche Bedeutung hat die Wärmenutzung heute und in Zukunft?

Auch wenn die erzeugte Strommenge von Biogasanlagen seit dem EEG 2014 begrenzt wird, bestehen im Rahmen der individuellen Bedingungen der einzelnen Anlagen Möglichkeiten zur Betriebsoptimierung. Hierzu zählen die Ausschöpfung der Boni und die Umstellung auf flexible Stromerzeugung. Sie erhöht auch die Chancen einer bedarfsgerechten Wärmeerzeugung durch eine höhere installierte Leistung und eine teilweise Verschiebung vom Sommer- zum Winterbetrieb.

Zwischen 2004 und 2011 sind zahlreiche Wärmenetze entstanden, die mittlerweile ihre Betriebsdaten auswerten können.

Zur Optimierung der Betriebsweise sind Eingriffe an allen Punkten der Wärmeerzeugung und -verteilung möglich:

- Die Anschlussdichte durch die Einbindung weiterer Abnehmer erhöhen.
- Die Übertragungsverluste im Netz verringern.
- Den Anteil des BHKW an der Wärmeerzeugung erhöhen.
- Netzabschnitte mit geringer Auslastung (Ausbau-potenzial) ermitteln.
- Ausreichende Vorlauftemperaturen auch bei entfernten Verbrauchern realisieren.
- Die Rücklauftemperaturen im Netz und den Pumpenstromverbrauch verringern.
- Den Lieferumfang durch Installation eines Spitzenlast- und Reservekessels von Grund- auf Vollversorgung erweitern.

3N hat mehr als 40 Wärmekonzepte an Biogasanlagen realisiert und unterstützt den Aufbau neuer Verbünde ebenso wie die Optimierung bestehender Netze.



7 Anhang

Wärmenutzung aus Biogas-BHKW in den Landkreisen Niedersachsens

Landkreis	Bemessungsleistung [kW _{el}]									
	Gesamt		NawaRo		Abfall/ Kofermente		Kommunale Abfallanlage		Strom- erzeugung [GWh _{el}]	Nutzbare Wärmemenge [GWh _{th}]
	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl		
Braunschweig	640	1	0	0	0	0	640	1	5,1	2,9
Salzgitter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolfsburg	2.630	2	2.630	2	0	0	0	0	20	12
Gifhorn	29.716	46	28.736	44	980	2	0	0	179	121
Göttingen	14.070	19	13.816	18	0	0	254	1	59	50
Goslar	5.256	9	5.256	9	0	0	0	0	39	24
Helmstedt	7.951	10	7.951	10	0	0	0	0	61	39
Northeim	12.581	22	12.581	22	0	0	0	0	99	44
Osterode a. Harz	455	2	455	2	0	0	0	0	1	2
Peine	11.583	12	11.583	12	0	0	0	0	83	45
Wolfenbüttel	6.029	10	6.029	10	0	0	0	0	44	22
Region Hannover	19.057	38	19.057	38	0	0	0	0	115	71
Diepholz	69.027	110	67.902	108	500	1	625	1	478	243
Hamel-Pyrmont	17.609	25	17.609	25	0	0	0	0	138	75
Hildesheim	15.510	24	15.510	24	0	0	0	0	113	62
Holzminden	2.968	9	2.968	9	0	0	0	0	24	8
Nienburg	27.195	46	25.595	45	1.600	1	0	0	185	101
Schaumburg	8.429	19	7.827	17	65	1	537	1	61	36
Celle	32.072	66	32.072	66	0	0	0	0	235	101
Cuxhaven	27.327	69	27.327	69	0	0	0	0	202	71
Harburg	17.860	27	17.860	27	0	0	0	0	134	37
Lüchow-Dannenberg	21.090	34	19.590	33	1.500	1	0	0	167	81
Lüneburg	23.616	32	20.888	30	2.128	1	600	1	164	100
Osterholz	5.299	17	5.299	17	0	0	0	0	41	13
Rotenburg (Wümme)	82.560	152	75.147	141	7.413	11	0	0	545	269
Heidekreis	38.955	78	35.855	76	3.100	2	0	0	286	146
Stade	17.050	37	15.800	36	0	0	1.250	1	119	48
Uelzen	15.640	28	15.390	27	0	0	250	1	112	62
Verden	15.771	21	10.831	19	4.940	2	0	0	112	60
Delmenhorst	1.324	2	1.324	2	0	0	0	0	6	5
Emden	75	1	75	1	0	0	0	0	1	0
Oldenburg (Stadt)	370	1	370	1	0	0	0	0	2	1
Osnabrück (Stadt)	265	1	265	1	0	0	0	0	2	1
Wilhelmshaven	1.795	3	1.795	3	0	0	0	0	14	6
Ammerland	12.493	27	12.493	27	0	0	0	0	84	40
Aurich	20.304	38	19.718	37	0	0	586	1	145	79
Cloppenburg	64.778	118	53.989	109	10.789	9	0	0	510	263
Emsland	87.790	173	83.069	168	4.080	3	641	2	614	253
Friesland	7.627	21	7.627	21	0	0	0	0	58	30
Grafschaft Bentheim	24.620	49	21.425	48	3.195	1	0	0	164	74
Leer	5.047	14	4.207	13	840	1	0	0	40	16
Oldenburg	38.638	80	33.972	75	4.666	5	0	0	280	135
Osnabrück	39.625	77	31.288	68	8.337	9	0	0	275	140
Vechta	18.804	31	18.474	30	0	0	330	1	126	56
Wesermarsch	5.866	19	5.176	17	250	1	440	1	47	14
Wittmund	11.579	14	9.071	13	2.508	1	0	0	65	44
Nds. Gesamt	888.946	1.634	825.902	1.570	56.891	52	6.153	12	6.254	3.104



Quelle: Neumann

Impressum

Herausgeber: 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk
Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V.
Geschäftsstelle Werlte
Kompaniestraße 1 | 49757 Werlte
Tel.: +49 (0) 5951 9893-0
E-Mail: info@3-n.info

Im Auftrag von: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

1. Auflage, November 2018

**Redaktion/
Bearbeitung:** Dipl.-Ing. M. Kralemann, T. Röther, M. Eng.
Büro Göttingen

Büro Göttingen
Rudolf-Diesel-Straße 12 | 37075 Göttingen
Tel.: +49 (0) 551 30738-18
E-Mail: goettingen@3-n.info
www.3-n.info

Fotos: 3N oder wie angegeben

Layout: Margit Camille-Reichardt

