



Wärmenutzung von Biogasanlagen

Autoren:

Nadja Rensberg, Jaqueline Daniel-Gromke, Velina Denysenko

IMPRESSUM

Herausgeber:

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-112
Fax: +49 (0)341 2434-133
info@dbfz.de

Förderung:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf-
grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Geschäftsführung:

Prof. Dr. mont. Michael Nelles
(Wissenschaftlicher Geschäftsführer)
Daniel Mayer
(Administrativer Geschäftsführer)

DBFZ Report Nr. 32

Wärmenutzung von Biogasanlagen
Leipzig: DBFZ, 2019
ISSN: 2197-4632 (Online)
ISSN: 2190-7943 (Print)
ISBN: 978-3-946629-41-2

Bilder:

Sofern nicht am Bild vermerkt: DBFZ, Jan Gutzeit, Stefanie
Bader (Karte), Countrypixel – stock.adobe.com (Titel)

Copyright:

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Broschüre darf
ohne die schriftliche Genehmigung des Herausgebers
vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot
fällt insbesondere auch die gewerbliche Vervielfältigung per
Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die
Vervielfältigung auf CD-ROM.

Datum der Veröffentlichung:

10. Mai 2019

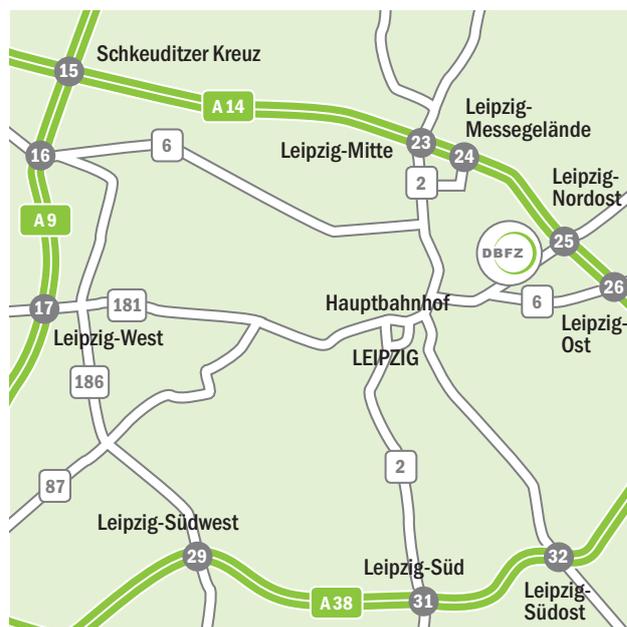
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese
Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter
der Adresse www.dnb.de abrufbar.

ANFAHRT:

Mit dem Zug: Ankunft Leipzig Hauptbahnhof; Straßenbahn
Linie 3/3E (Richtung Taucha/Sommerfeld) bis Haltestelle
Bautzner Straße; Straße überqueren, Parkplatz rechts liegen
lassen, geradeaus durch das Eingangstor Nr. 116, nach ca.
100 m links, der Eingang zum DBFZ befindet sich nach weite-
ren 60 m auf der linken Seite.

Mit dem Auto: Über die Autobahn A 14; Abfahrt Leipzig Nord-
Ost, Taucha; Richtung Leipzig; Richtung Zentrum, Innenstadt;
nach bft Tankstelle befindet sich das DBFZ auf der linken
Seite (siehe „... mit dem Zug“).

Mit der Straßenbahn: Linie 3/3E (Richtung Taucha/Sommer-
feld); Haltestelle Bautzner Straße (siehe „... mit dem Zug“).



Wärmenutzung von Biogasanlagen

Nadja Rensberg, Jaqueline Daniel-Gromke, Velina Denysenko

Auftraggeber	Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau
Ansprechpartner:	DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH Torgauer Straße 116 04347 Leipzig Tel.: +49 (0)341 2434-112 Fax: +49 (0)341 2434-133 E-Mail: info@dbfz.de Internet: www.dbfz.de
	Dipl.-Geogr. Nadja Rensberg Tel.: +49 (0)341 2434-459 E-Mail: nadja.rensberg@dbfz.de
	Dipl.-Umweltwiss. Jaqueline Daniel-Gromke Tel.: +49 (0)341 2434-441 E-Mail: jaqueline.daniel-gromke@dbfz.de
Erstelldatum:	10.05.2019
Projektnummer DBFZ:	3220005
Projektnummer Auftraggeber:	FKZ 37EV 16 111 0
Gesamtseitenzahl + Anlagen	72

Die Inhalte des Reports basieren auf der Datengrundlage der Ad-hoc-Analyse „Wärme aus Biogas“ im Rahmen des Verbundvorhabens „Optionen für Biogas-Bestandsanlagen bis 2030 aus ökonomischer und energiewirtschaftlicher Sicht (FKZ 37EV 16 111 0)“. Dieses Vorhaben wurde im Auftrage des Umweltbundesamtes im Rahmen des Energieforschungsplans – Forschungskennzahl FKZ 37EV 16 111 0 – erstellt und mit Mitteln des Bundes finanziert.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
2 Empirische Daten zur KWK-Wärme aus Biogas	2
2.1 Biogas Betreiberbefragungen (DBFZ).....	2
2.1.1 Methodik Datenerhebung.....	2
2.1.2 Eigenwärmebedarf und mittlerer externer Wärmenutzungsgrad	4
2.1.3 Externe Wärmenutzung – Umfang und Art.....	6
2.1.4 Wärmenutzungen nach Anwendungen und Energieverbrauchssektoren.....	12
2.1.5 Unsicherheiten und Fehlerbetrachtung.....	21
2.2 Datenbasis BNetzA bzgl. vergüteter Stromerzeugungsmengen	23
2.2.1 Methodik zur Datenauswertung	23
2.2.2 Verteilung der EEG-Festvergütung und Direktvermarktung von Biogasanlagen	24
2.2.3 Zeitreigen KWK-Anteile und Strommengen.....	25
2.2.4 Unsicherheiten und Fehlerbetrachtung.....	26
2.3 Abgleich der Betreiberbefragung mit BNetzA-Daten	26
3 Ansätze zur Ableitung extern genutzter Wärme aus Biogas	29
3.1 Methodik	29
3.2 Extern genutzte Wärme aus Biogas.....	29
3.2.1 Variante 1.....	29
3.2.2 Variante 2.....	30
3.2.3 Variante 3.....	31
4 Ergebnisse	32
4.1 Übersicht Ableitung extern genutzter Wärmemengen	32
4.2 Wärmenutzungen nach Energieverbrauchssektoren.....	33
4.3 Einfluss des Wechsels in die Direktvermarktung auf die Wärmenutzung	33
4.4 Ergebniszeitreihe KWK-Stromerzeugung und KWK-Wärmeerzeugung.....	35
5 Diskussion und Einordnung der Daten und Methoden	35
5.1 Abgleich der Ergebnisse mit anderen Studien.....	35
5.1.1 Studie Wärmenutzung Biogas (FvB)	35
5.1.2 Studie EEFA-ZSW	36
5.1.3 Daten aus Umweltgutachten.....	37
5.1.4 Ergebniseinordnung.....	38
5.2 Ausblick für fortführende Betrachtungen und Analysen	40
Abbildungsverzeichnis	43
Tabellenverzeichnis	44
Literatur- und Referenzverzeichnis	46
A 1 Fragebogen Biogas	48
A 1.1.1 Landwirtschaftliche Biogasanlagen 2016 (Bezugsjahr 2015).....	48

A 1.1.2	Landwirtschaftliche Biogasanlagen 2017 (Bezugsjahr 2016)	50
A 1.1.3	Landwirtschaftliche Biogasanlagen 2018 (Bezugsjahr 2017)	52
A 2	Verteilung Rücklauf Betreiberbefragung 2015 (Bezugsjahr 2014)	54
A 3	Verteilung Rücklauf Betreiberbefragung 2016 (Bezugsjahr 2015)	56
A 4	Verteilung Rücklauf Betreiberbefragung 2017 (Bezugsjahr 2016)	57
A 5	Verteilung Rücklauf Betreiberbefragung 2018 (Bezugsjahr 2017)	58
A 6	Differenzierte Auswertungen nach Art und Umfang der Wärmenutzung von Biogas-KWK-Anlagen	59
A 6.1	Wärmenutzung Betreiberbefragung 2016 (Bezugsjahr 2015)	59
A 6.2	Wärmenutzung Betreiberbefragung 2017 (Bezugsjahr 2016)	60
A 6.3	Wärmenutzung Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017) im Rahmen des Projektes „HemBio“ 61	
A 6.4	Wärmenutzung Betreiberbefragung 2018 (Bezugsjahr 2017)	62
A 7	Mittlere externe Wärmenutzung (Menge in kWh_{th}) nach Art der Wärmenutzung	63
A 8	Auswertungen der BNetzA-Daten 2017 (Bezugsjahr 2016): installierte Leistung, Stromerzeugung und Zahl der Biomasseanlagen	64
A 9	Auswertungen der BNetzA-Daten 2011-2016 zu den KWK-Strommengen Biogasanlagen innerhalb der EEG-Festvergütung	65
A 10	Verteilung externer Wärmenutzungen für die befragten Biogasanlagen nach Leistungsklassen und Art der Wärmenutzung (Bezugsjahr 2015)	66
A 10.1	Prozentuale Verteilung der Art der externen Wärmenutzungen an der gesamten externen Wärmenutzung für Biogasanlagen insgesamt (Festvergütung + Direktvermarktung) (n=328)	66
A 10.2	Prozentuale Verteilung der Art der externen Wärmenutzungen an der gesamten externen Wärmenutzung für Biogasanlagen mit EEG-Festvergütung (n=120)	67
A 10.3	Prozentuale Verteilung der Art der externen Wärmenutzungen an der gesamten externen Wärmenutzung für Biogasanlagen in der Direktvermarktung (n=208)	68

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
AGEE-Stat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik
BHKW	Blockheizkraftwerk
BNetzA	Bundesnetzagentur
EEFA	Energy Environment Forecast Analysis
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EE-WärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
FvB	Fachverband Biogas e.V.
el	elektrisch
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunden
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWh	Kilowattstunde
MWh	Megawattstunde
n	Anzahl
th	thermisch
TWh	Terrawattstunden
UBA	Umweltbundesamt
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VOV	Vor-Ort-Verstromung
ZSW	Zentrum für Solar- und Windenergie

1 Einleitung

Ende 2017 werden in Deutschland etwa 8.700 Biogasanlagen (Biogasproduktionsanlagen) mit Vor-Ort-Verstromung betrieben, was im Wesentlichen auf die Setzung der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen zurückzuführen ist. Zusätzlich bereiten knapp 200 Biogasanlagen das Biogas zu Biomethan auf (Biogasaufbereitungsanlagen).

Im Rahmen des EVU-Plan-Vorhabens „Optionen für Biogas-Bestandsanlagen bis 2030 aus ökonomischer und energiewirtschaftlicher Sicht“ (FKZ 37EV 16 111 0) wurde das DBFZ vom Umweltbundesamt beauftragt, im Rahmen des AP 5 eine Kurzanalyse zum Thema „Wärmenutzung von Biogasanlagen“ zu bearbeiten. Das FuE-Vorhaben wurde vom Umweltbundesamt im Rahmen des EVUPLAN (FKZ: 37EV 16 111 0) ausgeschrieben und umfasst eine Projektlaufzeit von 1/2017–5/2019. Es wird unter der Projektleitung der Deutschen Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ) im Projektverbund mit der Deutschen Energie-Agentur (dena), dem Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE)¹ und der Kanzlei Becker Büttner Held Rechtsanwälte Wirtschaftsprüfer Steuerberater (BBH) bearbeitet. Ziel dieses Vorhabens ist es, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Anlagenkonzepte für den Biogasanlagenbestand aufzuzeigen.

Für die Erreichung der Ziele nach der EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (RL 2009/28/EG) und den Zielen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EE-WärmeG) leistet die Wärmebereitstellung aus Biogas einen wichtigen Beitrag. Die Wärmebereitstellung aus Biogas (Vor-Ort-Verstromung, ohne Biomethan) erreicht in 2018 rund 13,3 TWh_{th} (2017: 13,0 TWh_{th}). Das entspricht rund 1 % des Energieverbrauchs Wärme bzw. rund 7,8 % der Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien (UBA 2019). Mit der Streichung des KWK-Bonus mit dem EEG 2014 hat sich in den vergangenen Jahren die Datenbasis zur Ermittlung der genutzten Biogaswärme deutlich verschlechtert, da Ableitungen der Wärmenutzung aus Biogas anhand der EEG-Daten erfolgen konnte. Weiterhin führt der zunehmende Wechsel der Biogasanlagen in die Direktvermarktung zu einer weiteren Verschlechterung der Datenbasis, da Informationen zur Wärmenutzung/ KWK-Anteilen entfallen. Zudem liegen für die Bilanzierung der Wärmebereitstellung und -nutzung gegenwärtig kaum Daten vor, für welche Nutzungen Biogaswärme eingesetzt wird und welchen Energieverbrauchssektoren diese zugeführt werden.

Vor diesem Hintergrund soll die vorliegende Kurzanalyse zur Wärmenutzung von Biogasanlagen anhand empirischer Daten zur KWK-Wärme von Biogasanlagen aus der DBFZ-Betreiberbefragung und Auswertungen der BNetzA-Daten zur Stromerzeugung aus Biogas mögliche Ansätze für die Quantifizierung der extern genutzten Wärmemengen aus Biogas darstellen. Zudem wird auf Basis vorliegender Auswertungen der DBFZ-Betreiberbefragung eine mögliche Zuordnung der Wärmemengen zu den Energieverbrauchssektoren abgeleitet.

Die Wärmenutzung aus Biomethan ist nicht Gegenstand des Reports.

¹ Seit 1.1.2018 ist das Fraunhofer IWES in Kassel ein eigenständiges Institut: Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE.

2 Empirische Daten zur KWK-Wärme aus Biogas

2.1 Biogas Betreiberbefragungen (DBFZ)

Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse zur Wärmenutzung an Biogasanlagen basieren auf Erhebungen und Auswertungen der DBFZ-Betreiberbefragungen für die Bezugsjahre 2010 bis 2017.

2.1.1 Methodik Datenerhebung

Die DBFZ Betreiberbefragung wird jährlich als schriftliche Befragung mittels teilstandardisiertem Fragebogen durchgeführt. Der Fragebogen wird an alle Biogasanlagenbetreiber, die in der DBFZ Datenbank gelistet sind, versandt. Zudem werden jährlich Neuanlagen, die über die Stromerzeugungsdaten der BNetzA zu identifizieren sind, mit einem Fragebogen angeschrieben. Eine Übersicht zum Versand und Rücklauf der Betreiberbefragungen ist in Tabelle 2-1 dargestellt.

Tabelle 2-1: Versand und Rücklauf DBFZ Betreiberbefragungen 2016 bis 2018

Betreiberbefragung	Anlagenart	Versand [Anzahl]	Rücklauf [Anzahl]	Rücklaufquote
Betreiberbefragung 2016 (Bezugsjahr 2015)	landw. Biogasanlagen	6.662	618	9,3 %
	Abfallvergärungsanlagen	132	23	17,4 %
Betreiberbefragung 2017 (Bezugsjahr 2016)	landw. Biogasanlagen	6.876	454	6,6 %
	Abfallvergärungsanlagen	173	35	20,2 %
Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017)	landw. Biogasanlagen	1.538	366	23,8 %
Betreiberbefragung 2018 (Bezugsjahr 2017)	landw. Biogasanlagen	7.105	501	7,1 %
	Abfallvergärungsanlagen	171	31	18,1 %

Die Befragung 11/2017 wurde im Rahmen des EVUplan-Vorhabens „Aktuelle Entwicklung und Perspektiven der Biogasproduktion aus Bioabfall und Gülle“ (FKZ: 37EV 17 104 0) durchgeführt und fällt nicht in die jährliche Datenerhebung des DBFZ. In den nachfolgenden Analysen finden die Ergebnisse aus dieser Befragung lediglich für die Ableitung der sektoralen Zuordnung Anwendung, da alle Datensätze direkt vorliegen (keine Datenerfassung über ein Online-Formular) und die Einzelnennungen hier-für anlagenspezifisch zugeordnet werden können (vgl. Endbericht „Aktuelle Entwicklung und Perspektiven der Biogasproduktion aus Bioabfall und Gülle“ (FKZ: 37EV 17 104 0)) (Scholwin et al. 2019).

Bis einschließlich 2015 (Bezugsjahr 2014) wurde im Rahmen der Befragung die gesamte extern genutzte Wärmemenge abgefragt. Weiterhin konnten die Betreiber den Anteil der extern genutzten Wärmemenge (in %) angeben. Die Art der Wärmenutzung wurde als offene Frage in einem Textfeld erfasst. Eine Differenzierung der Wärmemengen nach Art der Nutzung ist nicht möglich.

Mit der Befragung 2016 (Bezugsjahr 2015) wurde eine detailliertere Erfassung zur Wärmenutzung im Rahmen der Befragung aufgenommen, so dass Art und Umfang der Wärmenutzung angegeben werden konnten (vgl. Abbildung 2-1). Über den Online-Fragebogen kann in einer vorgegebenen Matrix die Art der Wärmenutzung ausgewählt und die entsprechend genutzte Wärmemenge angegeben werden. Folgende Clusterung ist hierbei vorgegeben: Sozialgebäude, Stallbeheizung, Gewerbe/ Industrie, Trocknungsprozesse, öffentliche Gebäude, Nahwärme, Fernwärme, Gärtnerei, sonstiges. Sofern der Fragebogen schriftlich beantwortet wird, erfolgt die Zuordnung anhand dieser vorgegebenen Cluster bei der Dateneingabe durch das DBFZ. Eine differenzierte Darstellung und Analyse, welche konkreten Wärmenutzungsarten den benannten Clustern zugeordnet sind, erfolgt in Kapitel 2.1.4.

Externe Wärmenutzung (ohne Fermenterbeheizung)	Menge [kWh _{th} /Jahr]	Anteil [%]
Art:		(bez. auf Gesamtwärmeerzeugung)
Art:		(bez. auf Gesamtwärmeerzeugung)
Art:		(bez. auf Gesamtwärmeerzeugung)

Abbildung 2-1: Auszug Fragebogen zur externen Wärmenutzung DBFZ Betreiberbefragung

Vor dem Hintergrund der differenzierten Erfassung der extern genutzten Wärmemengen seit der Betreiberbefragung 2016 (Bezugsjahr 2015) werden in den nachfolgenden Auswertungen vordergründig die Bezugsjahre ab 2015 herangezogen. Für Auswertungen der externen Wärmenutzung vor 2015 ist die eingeschränkt detaillierte Datenerhebung zu beachten.

Zu berücksichtigen ist, dass bei den folgenden Auswertungen des DBFZ die externe Wärmenutzung diejenige Wärmemenge umfasst, die nach Abzug des Eigenwärmebedarfes der Biogasanlage zur Verfügung steht und für andere Wärmeanwendungen (extern), d. h. außerhalb des Biogasprozesses, genutzt wird.

Plausibilitätsprüfung und Repräsentativität

Die für die Auswertungen zur Verfügung stehenden Datensätze wurden vor der Auswertung auf Plausibilität geprüft. Dabei wurde einzelanlagenscharf die maximale theoretische Stromproduktion auf Basis der installierten elektrischen Anlagenleistung berechnet und mit den Angaben zur realen Stromproduktion abgeglichen. In einem weiteren Schritt wurde die theoretisch verfügbare Wärmemenge² berechnet – zum einen basierend auf den Angaben zur realen Stromproduktion, zum anderen anhand der ermittelten theoretischen Stromproduktion. Unter Annahme eines mittleren Eigenwärmebedarfs von 20 % wurde ausgehend von der theoretisch verfügbaren Wärmemenge jeweils die extern verfügbare Wärmemenge ermittelt. Anschließend erfolgte ein Abgleich der Angaben zur extern genutzten Wärmemenge mit der ermittelten theoretischen extern verfügbaren Wärmemenge. Sobald die Angaben der Betreiber die berechneten theoretischen Werte überstiegen, wurden die Datensätze nach einer Prüfung zu Eigenwärmebedarf und Umfang der externen Wärmenutzung als „nicht plausibel“ eingeordnet und in den weiteren Analysen nicht berücksichtigt. Tabelle 2-2 zeigt eine Übersicht zu den vorliegenden

² Elektrischer Wirkungsgrad 38 %, thermischer Wirkungsgrad 45 %

Datensätzen mit Angaben zu extern genutzter Wärme (Angabe der Wärmemenge in kWh_{th}) vor und nach Plausibilitätsprüfung.

Tabelle 2-2: Umfang verfügbarer Datensätze zur extern genutzten Wärmemenge nach Plausibilitätsprüfung; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2016, 2017, 2018 (Bezugsjahre 2015-2017)

Bezugsjahr:	Rückmeldungen der Befragung [Anzahl]		
	2015	2016	2017
vorliegende Angaben zu extern genutzter Wärmemenge (in kWh _{th})	440	293	327
davon plausible Angaben extern genutzte Wärmemenge (in kWh _{th})	435	284	320
vorliegende Daten zu extern genutzter Wärmemenge differenziert nach Art der Nutzung (in kWh _{th}), nach Plausibilitätsprüfung	349	240	277

Darstellungen zur Repräsentativität der durchgeführten Betreiberbefragungen sind dem Endbericht des laufenden Projektes und dem DBFZ Report Nr. 30 zu entnehmen (vgl. Daniel-Gromke et al. 2017). Daneben ist zu berücksichtigen, dass die von Betreibern bereitgestellten Daten zur Wärmenutzung Verzerrungen aufweisen können. Es ist möglich, dass insbesondere Anlagen mit guter/ hoher Wärmenutzung häufiger Angaben zur Wärmenutzung vornehmen, als Anlagen mit einer schlechten oder fehlenden Wärmenutzung. Derartige Verzerrungen durch mögliche Antworttendenzen sind nicht zu quantifizieren und in den nachfolgenden Darstellungen zu berücksichtigen.

Die im Rahmen der Befragungen erfassten Wärmemengen differenziert nach Art der Nutzung umfassen rund 4-5 % des Endenergieverbrauchs Wärme aus Biogas. Dieser sehr niedrige Anteil ist mit der Teilnehmerzahl an Biogasanlagen bei der Befragung zu erklären. Im Rahmen der Befragung konnten lediglich rund 5 % der landwirtschaftlichen Biogasproduktionsanlagen erfasst werden, welche zudem Angaben zur Wärmenutzung vornahmen. Jedoch ist die Verteilung des Rücklaufs hinsichtlich regionaler Verteilung, Substratinput und Anlagengröße gut, so dass dennoch belastbare Aussagen zum Biogasanlagenbestand und Wärmenutzung an den Biogasanlagen getroffen werden können (vgl. Daniel-Gromke et al. 2017).

2.1.2 Eigenwärmebedarf und mittlerer externer Wärmenutzungsgrad

Die Ermittlung der durchschnittlichen Eigenwärmebedarfe sowie durchschnittliche externe Wärmenutzungsgrade erfolgen auf der Basis der Rückmeldungen der Biogasanlagenbetreiber. Eine Übersicht der Zeitreihe aus den Befragungen ist in Tabelle 2-3 dargestellt. Deutlich wird, dass hinsichtlich der mittleren Eigenwärmebedarfe ab 2012 keine großen Änderungen zu verzeichnen sind. Für die mittleren externen Wärmenutzungsgrade (nach Abzug der Eigenbedarfe) sind größere Schwankungen zu verzeichnen. Deutlich wird hierbei, dass der Anteil der extern genutzten Wärme seit 2010 gestiegen ist. Die Ergebnisse der letzten Betreiberbefragung zeigen dabei, dass nach Abzug des Eigenwärmebedarfs rund 61 % der extern verfügbaren Wärmemenge genutzt werden.

Tabelle 2-3: Mittlerer Eigenwärmebedarf und mittlerer externer Wärmenutzungsgrad Biogas; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2011 - 2018 (Bezugsjahre 2010-2017)

Bezugsjahr	Eigenwärmebedarf (bezogen auf die Gesamtwärmeerzeugung)	Externe Wärmenutzung (nach Abzug Eigenwärmebedarf)		Externe (bezogen auf die Gesamtwärmeerzeugung)
2010	27,0%	43,0%		
2011	31,0%	45,0%		
2012	26,5%	56,0%		
2013	26,0%	51,0%		
2014	27,2%	57,0%		
2015	23,6%	55,7%		
2016	27,0%	54,0%		
2017	26,3%	60,6%		

Tabelle 2-4 zeigt die verschiedenen Jahresmittelwerte auf der Basis der mittleren Eigenwärmebedarfe und mittleren externen Wärmenutzungsgrade für Biogas (VOV) auf der Basis der DBFZ-Betreiberbefragungen 2011-2018 (Bezugsjahre 2010-2017). Es wird angenommen, dass der mittlere Wärmenutzungsgrad der Biogasanlagen tendenziell zugenommen hat und vor 2012 deutlich geringer war (vgl. Daniel-Gromke et al. 2017). So nahm ab 2012 – im Ergebnis der Betreiberbefragungen – der Anteil extern genutzter Wärmemengen im Vergleich zu den Vorjahren deutlich zu. Für die in Kapitel 3.2 dargestellten Ansätze zur Ableitung extern genutzter Wärmemengen wurden daher die Jahresmittelwerte für den Zeitraum 2012 - 2017 (Tabelle 2-4, fett gedruckt) für die Darstellung der in Kapitel 3.2.3 vorgestellten Variante 3 gewählt.

Tabelle 2-4: Jahresmittelwerte auf der Basis mittlerer Eigenwärmebedarfe und mittlerer externer Wärmenutzungsgrade für Biogas VOV; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2011-2018 (Bezugsjahre 2010-2017)

Jahr	Eigenwärmebedarf [%]	ext. Wärmenutzung [%] (nach Abzug Eigenwärmebedarf)	ext. Wärmenutzung [%] (bezogen auf die Gesamtwärmeerzeugung)
Mittelwert (2010-2017)	26,8	52,8	38,7
Mittelwert (2012-2016)	26,0	54,7	40,5
Mittelwert (2012-2017)	26,0	55,7	41,2
Mittelwert (2013-2017)	25,9	55,7	41,2
Mittelwert (2014-2017)	25,9	56,8	42,1

2.1.3 Externe Wärmenutzung – Umfang und Art

Umfang der Wärmenutzung

Die extern verfügbare Wärmemenge des BHKW wird an den Biogasanlagen mehrheitlich einer oder mehrerer Nutzungen zugeführt. Der Anteil der extern genutzten Wärmemenge variiert hierbei von Anlage zu Anlage. Die extern verfügbare Wärme wird im Mittel an rund 90 % der Biogasanlagen für verschiedene Wärmeanwendungen genutzt. Bezogen auf die extern verfügbaren Wärmemenge werden nach Angaben der Biogasanlagenbetreiber durchschnittlich rund 56 % genutzt (vgl. Kapitel 2.1.2).

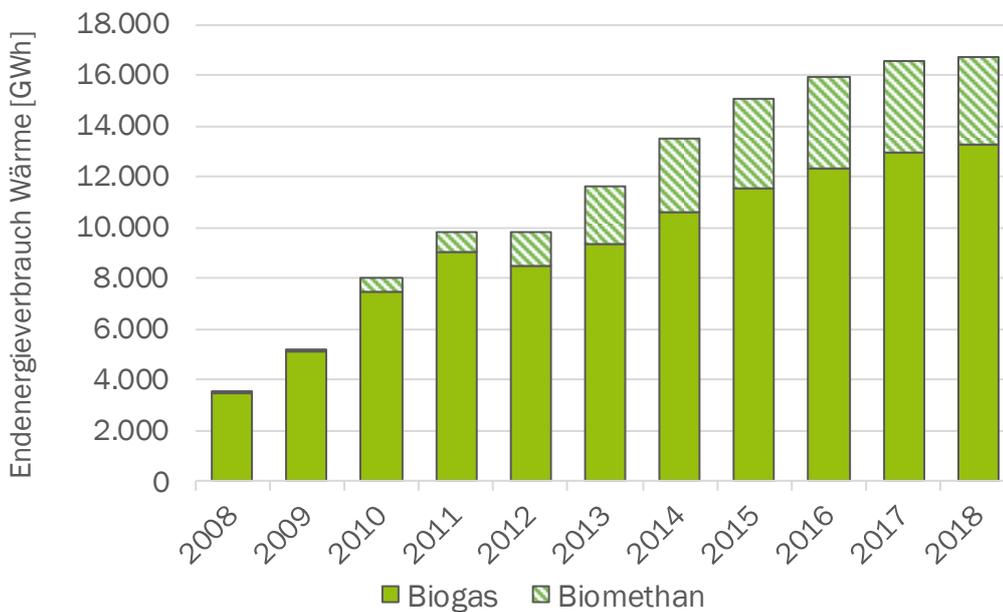


Abbildung 2-2: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme aus Biogas und Biomethan (BMWi 2019)

Die Wärmebereitstellung aus Biogas und Biomethan erreichte in 2018 rund 16,7 TWh_{th} (ca.13,3 TWh_{th} Biogas, 3,3 TWh_{th} Biomethan). Das entspricht rund 1,4 % des Endenergieverbrauchs Wärme bzw. 9,8 % der Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien (UBA 2019). Abbildung 2-2 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme aus Biogas und Biomethan. Seit 2008 wurde die Wärmebereitstellung aus Biogas und Biomethan mehr als vervierfacht. Auswertungen der DBFZ Betreiberbefragungen seit 2010 zeigen ebenso, dass der externe Wärmenutzungsgrad in vergangenen Jahren gestiegen ist (vgl. Daniel-Gromke et al. 2017).

Art der Wärmenutzung

Die extern verfügbare Wärme an Biogasanlagen wird einer oder mehrerer Nutzungen zugeführt. In vielen Fällen wird die verfügbare Wärme für die Beheizung von Wohnhäusern inkl. Warmwasserbereitung in unmittelbarer Nähe zur Biogasanlage eingesetzt wird (dargestellt in Abbildung 2-3 unter der Kategorie „Sozialgebäude“). Weiterhin spielt die Wärmenutzung für Trocknungsprozesse eine große Rolle. Nach Angaben der Betreiber wird an rund 37 % der Anlagen, die extern verfügbare Wärme teilweise oder vollständig für Trocknungsprozesse eingesetzt. Abbildung 2-3 zeigt die Verteilung der externen Wärmenutzung nach ihrer Einsatzhäufigkeit für das Bezugsjahr 2017. Insgesamt wird an rund 36 % der

Biogasanlagen Wärme für Wärmenetze (Nah- und Fernwärme) bereitgestellt. Daneben wird die verfügbare Wärme auch für die Stallbeheizung (ca. 21 % der Biogasanlagen) eingesetzt.

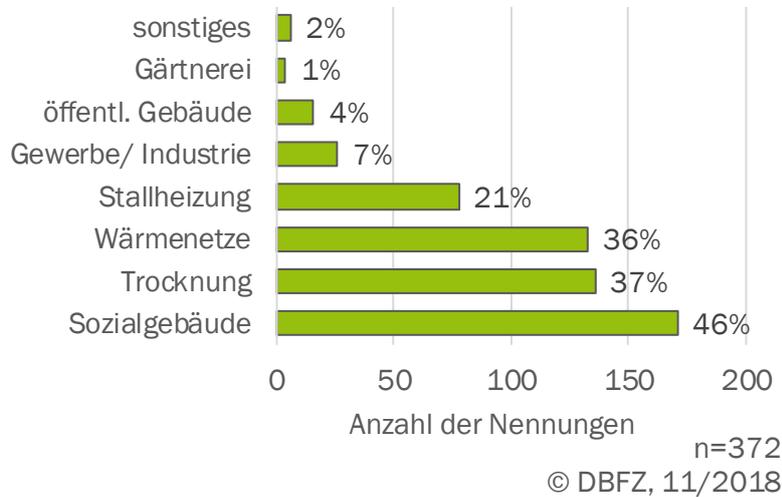
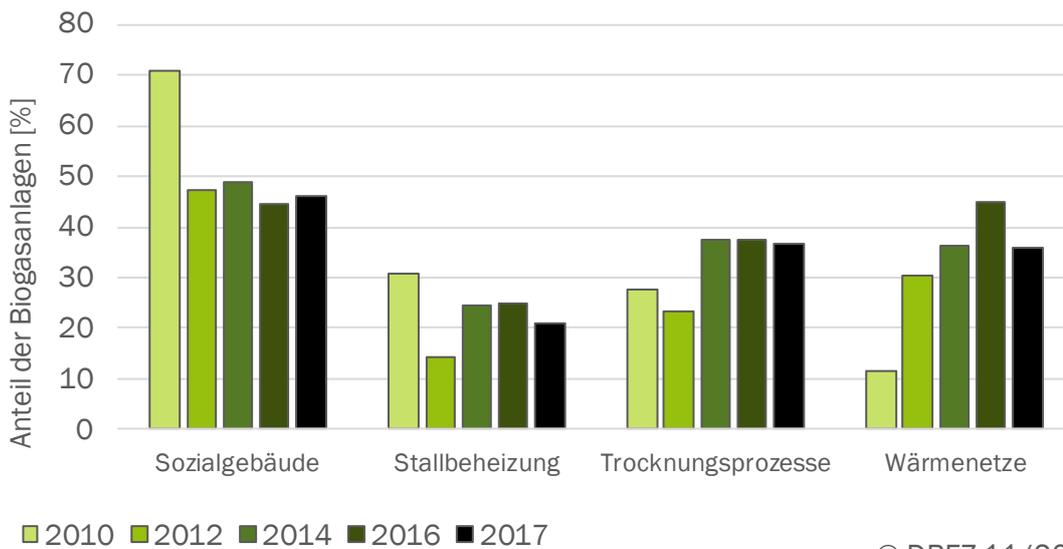


Abbildung 2-3: Art der externen Wärmenutzung, absolute Anzahl der Nennungen und relative Häufigkeit bezogen auf die Stichprobe (n=372); Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2018 (Bezugsjahr 2017); Mehrfachnennungen möglich

In den vergangenen Jahren hat die Bedeutung der Wärmebereitstellung mittels Wärmenetzen bis 2016 (Nah- und Fernwärme) kontinuierlich zugenommen (vgl. Abbildung 2-4). Daneben haben Trocknungsprozesse in den vergangenen Jahren deutlich an Bedeutung für die Wärmenutzung aus Biogas gewonnen. Demgegenüber gingen die Rückmeldungen der Betreiber für den Einsatz der Wärme zur Beheizung von Wohn- und Sozialgebäuden und Warmwasserbereitung („Sozialgebäude“) sowie für die Stallbeheizung im Vergleich zu 2010 zurück. Dies stellt jedoch keine Verschiebung der Wärmenutzung zuungunsten der Wohnraumbeheizung dar. Im Falle der Wärmebereitstellung für Wärmenetze beinhaltet dies oftmals ebenso die Beheizung von Wohn- und Sozialgebäuden. Die dargestellten Schwankungen und Entwicklungen lassen sich nicht vollständig als Entwicklung der Wärmenutzung beschreiben, sondern sind über die Einzeljahre vielfach als Schwankungen aufgrund der Erhebungsmethode und daraus resultierender Unsicherheiten zu begründen (vgl. Kapitel 0). Dennoch zeigen insbesondere die zunehmende Nutzung der Wärme in Wärmenetzen und die gegenüber 2010 deutliche Steigerung der Umsetzung von Trocknungsprozessen als Wärmenutzung deutliche positive Trends in der statistischen Analyse. Hier ist davon auszugehen, dass reale Entwicklungen zu erkennen sind.



© DBFZ 11/2018

Abbildung 2-4: Entwicklung ausgewählter Wärmenutzungskonzepte von Biogasanlagen in Deutschland für den Zeitraum 2010-2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2011-2018 (Bezugsjahre 2010-2017); Mehrfachnennungen möglich

Auswertungen der DBFZ Betreiberbefragungen zeigen, dass die Mehrheit der Biogasanlagenbetreiber die extern verfügbare Wärmemenge für eine oder zwei Nutzungen einsetzt (vgl. Tabelle 2-5). Die Mehrheit der Anlagenbetreiber führt die extern verfügbare Wärme dabei lediglich einer Nutzung zu.

Tabelle 2-5: Verteilung der Konzepte zur externen Wärmenutzung an Biogasanlagen nach Anzahl der Nutzungen; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2016-2018 (Bezugsjahre 2015-2017)

	Anteil der Biogasanlagen [%]		
	2015	2016	2017
1 Nutzung	46,2	50,8	51,3
2 Nutzungen	37,6	33,8	32,5
3 Nutzungen	13,4	14,5	13,4
>3 Nutzungen	2,9	1,0	2,7
Anzahl n	418	311	372

Auswertungen zur Art und Anzahl der umgesetzten Wärmenutzungsoptionen zeigen, dass die Bereitstellung der extern verfügbaren Wärme für Wärmenetze (Nah- und Fernwärme) mehrheitlich als alleinige Wärmenutzung umgesetzt wird. Etwa 45-60 % der Anlagenbetreiber, die Wärmenetze als Nutzungsoption benannt haben, geben an, dass Nah- und Fernwärme als alleinige Nutzungsoption zum Einsatz kommen. Etwa 30-40 % der Anlagenbetreiber geben an die Wärme zudem für eine weitere, zweite, Wärmenutzung einzusetzen. Dies sind vor allem Trocknungsprozesse und die Beheizung des Wohnhauses (inkl. Warmwasser).

Für das Bezugsjahr 2016 wurden exemplarisch die Kombinationen der Wärmenutzungen analysiert. Tabelle 2-6 stellt dabei die am häufigsten umgesetzten Kombinationen unterschiedlicher Nutzungsop-

tionen der extern verfügbaren Wärme aus Biogas dar. Etwa 24 % der Anlagenbetreiber stellen diese nur in Wärmenetzen (Nah- oder Fernwärme) bereit. Daneben wird die extern verfügbare Wärme an rund 15 % der Biogasanlagen nur zur Beheizung von Wohn- und Sozialgebäuden inkl. Warmwasser in unmittelbarer Nähe der Biogasanlage eingesetzt. Sofern die Wärme zwei Nutzungen zugefügt wird, werden häufig ein Einsatz in Wärmenetzen und Trocknungsprozesse kombiniert (vgl. Tabelle 2-6). Zudem erfolgt oft eine Kombination von Wohnraumbeheizung und Beheizung von Stallgebäuden.

Sobald die Anlagenbetreiber angeben, die extern verfügbare Wärme drei unterschiedlichen Nutzungen zuzuführen, erfolgt der Wärmeeinsatz vielfach für die Beheizung von Wohnräumen inkl. Warmwasser (Sozialgebäude), Trocknungsprozesse und Stallbeheizung.

Tabelle 2-6: Kombinationen unterschiedlicher Wärmenutzungen; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2017 (Bezugsjahr 2016)

Kombination Wärmenutzungen	Anteil der Anlagen [%]
Anlagen mit 1 Wärmenutzung	
Wärmenetze (Nah- und Fernwärme)	24,1
Sozialgebäude	14,5
andere Wärmenutzungen	12,2
Anlagen mit 2 Wärmenutzungen	
Trocknung + Wärmenetze (Nah- und Fernwärme)	9,3
Sozialgebäude + Trocknung	6,8
Sozialgebäude + Stallbeheizung	6,1
sonstige Kombinationen	11,6
Anlagen mit 3 Wärmenutzungen	
Sozialgebäude + Trocknung + Stallbeheizung	6,4
Sonstige Kombinationen	8,0
Anlagen mit mehr als 3 Wärmenutzungen	
	1,0

Die im Rahmen der Betreiberbefragungen 2016-2018 (Bezugsjahre 2015-2017) erfassten Wärmemengen nach Art der Wärmenutzung liegen für die Erhebungsjahre jeweils zwischen 350 und 720 GWh. Damit wurden über die Betreiberbefragung etwa 4-5 % des Endenergieverbrauchs Wärme aus Biogas in den jeweiligen Jahren nach AGEE-Stat (BMW i 2019) erfasst. Abbildung 2-5 zeigt die Verteilung der extern genutzten Wärmemengen von Biogasanlagen nach Art der Nutzung für das Bezugsjahr 2017.

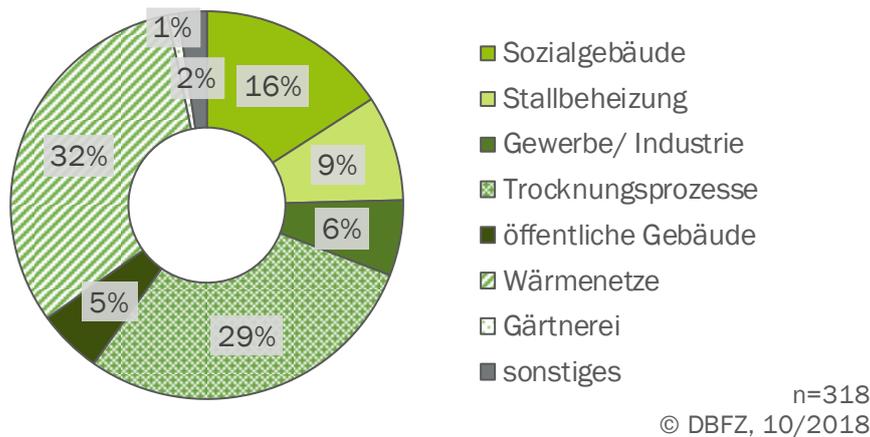
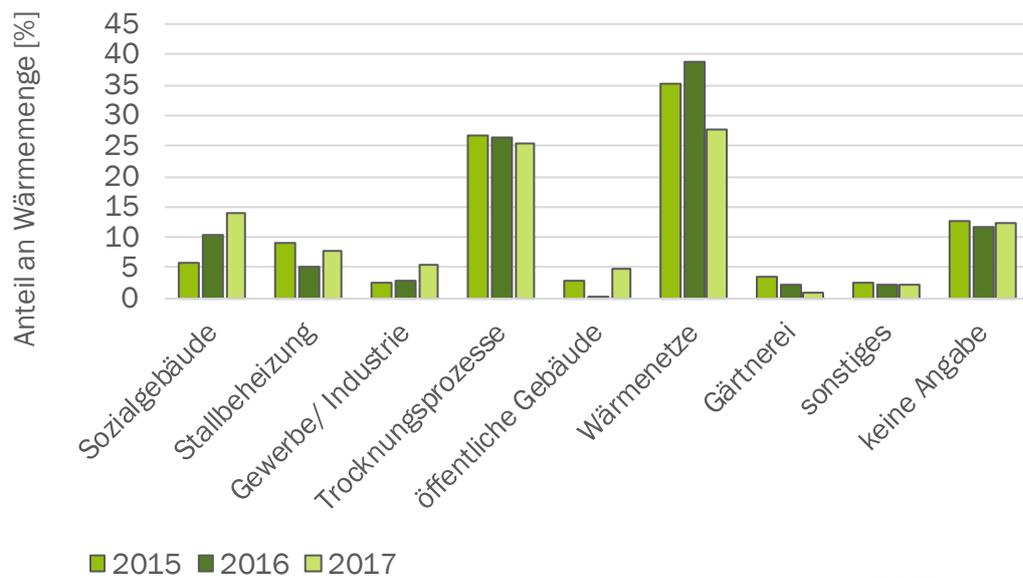


Abbildung 2-5: Verteilung der extern genutzten Wärmemengen an Biogasanlagen nach Art der Nutzung in 2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2018 (Bezugsjahr 2017)

Rund 32 % der extern genutzten Wärmemengen werden in Wärmenetzen für die weitere Nutzung bereitgestellt. Daneben werden etwa 29 % der Wärmemengen für Trocknungsprozesse eingesetzt. Für weitere/ andere Nutzungen werden insgesamt rund 39 % der extern verfügbaren Wärmemenge eingesetzt. Hier spielt vor allem die Beheizung von Wohnräumen und Sozialgebäuden sowie die Warmwasserbereitung in unmittelbarer Nähe der Biogasanlage eine große Rolle (etwa 16 %; vgl. Abbildung 2-5). Dies zeigt, dass insbesondere für die Nutzungsoptionen „Sozialgebäude“ (Beheizung von Wohnraum, Sozialgebäude und Warmwasserbereitung) und Stallbeheizung vergleichsweise geringe Wärmemengen eingesetzt werden, wenngleich diese Art der Wärmenutzung an vielen Biogasanlagen erfolgt (vgl. Abbildung 2-3, Anhang A 7).

Eine Gegenüberstellung der Verteilung der extern genutzten Wärmemengen nach der Art der Nutzung für die Jahre 2015 - 2017 zeigt für alle Jahre ähnliche Ergebnisse (vgl. Abbildung 2-6). Trocknungsprozesse machen etwa 26 % der extern genutzten Wärmemenge aus. Für Wärmenetze (Nah- und Fernwärme) werden zwischen 30 und 40 % der Wärmemenge bereitgestellt. Ebenso zeigen die anderen Einsatzbereiche nahezu gleiche Anteile an den eingesetzten Wärmemengen in allen Bezugsjahren (vgl. Anhang A 6). Auf die Beheizung von Ställen entfallen etwa 5-9 % der Wärmemengen, auf Gewerbe/ Industrie etwa 2-3 %. Rund 2-3 % der extern verfügbaren Wärmemengen werden in Gärtnereien bzw. Gewächshäusern eingesetzt. Lediglich für die Beheizung von Sozialgebäuden kann eine große Spannweite der eingesetzten Wärmemengen herausgestellt werden. Hier schwanken die Werte zwischen 6 und 22 % der verfügbaren Wärmemengen. Diese Unterschiede lassen sich mit den Schwankungen im Rücklauf der Befragung aufgrund unterschiedlicher möglicher Fehlerquellen begründen (vgl. Kapitel 2.1.5). Es ist davon auszugehen, dass in dem vergleichsweise kurzen Betrachtungszeitraum von 2015 bis 2017 die erkennbaren Schwankungen keine realen Entwicklungen abbilden. Dies kann auf Schwankungen bei der Datenerhebung, z.B. Konkretisierung der Datenerfassung in den vergangenen Jahren und auf die Steigerung der erfassten Wärmemengen durch Wärmemengenzähler zurückgeführt werden. So ist anzunehmen, dass die Betreiber für konkrete Wärmenutzungskonzepte wie Nahwärmenetze/ Versorgung öffentlicher Gebäude oder Trocknungsprozesse aufgrund von Wärmelieferverträgen die bereitgestellten/ genutzten Wärmemengen besser erfassen und angeben können als für Wärmenutzungen für das anliegende Wohnhaus, Büro oder Werkstatt.



© DBFZ, 10/2018

Abbildung 2-6: Anteile extern genutzter Wärmemenge nach Art der Wärmenutzung in den Jahren 2015-2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2016-218 (Bezugsjahre 2015-2017)

Eine Differenzierung der Wärmemengen für Nah- und Fernwärmenetze wird in Tabelle 2-8 abgebildet. Weitere Ausführungen zu Unsicherheiten der Datenerfassung und Einschränkungen bei der Aussagekraft der Ergebnisse sind in Kap. 2.1.5 dargestellt.

Weitergehende Darstellungen zur Art der Wärmenutzung differenziert nach Größenklassen und Anteile der extern genutzten Wärmemengen sind dem DBFZ Report Nr. 30 (Daniel-Gromke et al. 2017) zu entnehmen.

Wärmenutzung an Biogasanlagen mit Inbetriebnahme ab 2012

Mit dem EEG 2012 können Biogasanlagenbetreiber zwischen Direktvermarktung und Festvergütung wechseln. Seit 2012 steigt der Anteil der Biogasanlagen, die den Strom direkt vermarkten. Für diese Anlagen sind durch die BNetzA keine KWK- Anteile ausgewiesen. Daten zu Umfang und Art der Wärmenutzung sind für diese Anlagen umso interessanter für eine Darstellung der Wärmenutzung, als die fehlende Datenbasis und oftmals weggefallene Inanspruchnahme des KWK-Bonus im Rahmen der EEG-Vergütung offen lassen, wie die externe Wärmenutzung dieser Neuanlagen ausgestaltet ist.

Eine Analyse der externen Wärmenutzung an Biogasanlagen mit Inbetriebnahme seit 2012 ist aufgrund der insgesamt geringen Anzahl verfügbarer Datensätze aus den Datenerhebungen nur mit Einschränkungen möglich. In Hinblick auf den vergleichsweise geringen Anlagenzubau seit 2012 ist die zugrundeliegende Grundgesamtheit wesentlich geringer als für den übrigen Biogasanlagenbestand. Seit 2012 sind insbesondere Güllekleinanlagen gem. §27b EEG 2012/§46 EEG 2014/§44 EEG 2017 in Betrieb gegangen. Tabelle 2-7 stellt eine Übersicht zu der vorliegenden Datenbasis für Biogasanlagen mit Inbetriebnahme ab 2012 dar.

Tabelle 2-7: Rückmeldungen der DBFZ Betreiberbefragungen von Biogasanlagen mit IBN ab 2012 und Angabe zu Art und Umfang der externen Wärmenutzung; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2015-2018 (Bezugsjahre 2014-2017)

	Bezugsjahr (Betreiberbefragung Biogas)			
	2014	2015	2016	2017
Rückmeldungen IBN ab 2012 [Anzahl]	76	39	73	61
Angaben zu ext. genutzter Wärmemenge in kWh _{th} [Anzahl]	31	13	23	23
Angaben zur Art der ext. Wärmenutzung [Anzahl]	50	15	37	35
Art der Wärmenutzung mit Angabe der Wärmemenge in kWh _{th} [Anzahl]	-	13	21	13

Die insgesamt geringe Anzahl n ermöglicht hierbei kaum belastbare Rückschlüsse auf die Ausgestaltung der Wärmenutzung für Biogasanlagen, die seit 2012 in Betrieb gegangen sind.

Auswertungen zu Güllekleinanlagen gemäß EEG zeigen, dass die extern genutzte Wärme bei Güllekleinanlagen überwiegend für die Beheizung von Häusern und Warmwasserbereitung („Sozialgebäude“) eingesetzt wird (Scholwin et al. 2019). Etwa 65 % der genutzten Wärmemenge wird hierfür eingesetzt. Weiterhin ist festzustellen, dass die extern verfügbare Wärmemenge an Güllekleinanlagen mehrheitlich nur einer Nutzung zugeführt wird. Sofern die Wärme für eine weitere Nutzung eingesetzt wird, erfolgt dies für die Beheizung von Ställen, eine Bereitstellung für Wärmenetze oder Trocknungsprozesse (Scholwin et al. 2019).

2.1.4 Wärmenutzungen nach Anwendungen und Energieverbrauchssektoren

Eine Zuordnung der extern genutzten Wärmemengen aus Biogas nach den Energieverbrauchssektoren kann gegenwärtig nur mit Einschränkungen erfolgen. Anhand der vorliegenden Auswertungen der DBFZ-Betreiberbefragungen und der in Kapitel 2.1.3 dargestellten Verteilung der Wärmemengen nach Nutzungsoptionen wird nachfolgend eine Einschätzung bzw. Vorschlag für eine Zuordnung der Wärmemengen zu Energieverbrauchssektoren vorgenommen. Dabei werden nachfolgend alle im Rahmen der DBFZ-Betreiberbefragung erfassten Arten der externen Wärmenutzung entsprechend der bestehenden Clusterung (vgl. Kapitel 2.1.1) betrachtet. Die zu betrachtenden Energieverbrauchssektoren sind:

- Landwirtschaft
- Private Haushalte
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)
- Industrie

Einschränkungen und nicht eindeutig vorzunehmende Zuordnungen werden für die jeweiligen Wärmenutzungen – sofern vorhanden – benannt. Eine differenzierte Aufschlüsselung der konkret benannten Wärmenutzungen erfolgt exemplarisch für das Bezugsjahr 2017, da hier im Zuge der Auswertungen für das parallellaufende EVUplan-Vorhaben (FKZ: 37EV 17 104 0) die Daten ohne vorherige Clusterung auf den Fragebögen vorliegen (vgl. Kapitel 2.1.1).

Stallbeheizung

Die im Rahmen der Betreiberbefragungen erfassten Wärmemengen für Stallbeheizung umfassen bspw. folgende Nennungen der Anlagenbetreiber: Melkanlage, Hähnchenmast, Milchviehanlage etc. Die hierbei erfassten Wärmemengen sind vollständig dem Energieverbrauchssektor Landwirtschaft zuzuordnen (vgl. Tabelle 2-9).

Sozialgebäude

Die erfassten Wärmemengen, welche unter der Kategorie „Sozialgebäude“ zusammengefasst sind, umfassen sehr unterschiedliche Nennungen der Anlagenbetreiber. In erster Linie handelt es sich hierbei um folgende Nennungen: Beheizung von Wohnräumen/ Wohnhaus (am Standort der Anlage) und Warmwasserbereitstellung. Ebenso wird die Beheizung von Büro und Werkstatt (am Hof der Anlage) unter dieser Kategorie zusammengefasst. Abbildung 2-7 zeigt exemplarisch für das Bezugsjahr 2017 eine Differenzierung der extern genutzten Wärmemenge für Sozialgebäude nach den genannten Nutzungen. Dies zeigt, dass die Nutzung der Wärme für die Beheizung des Wohnhauses (Privaträume, Gebäudebeheizung) mit rund 83 % deutlich dominiert.

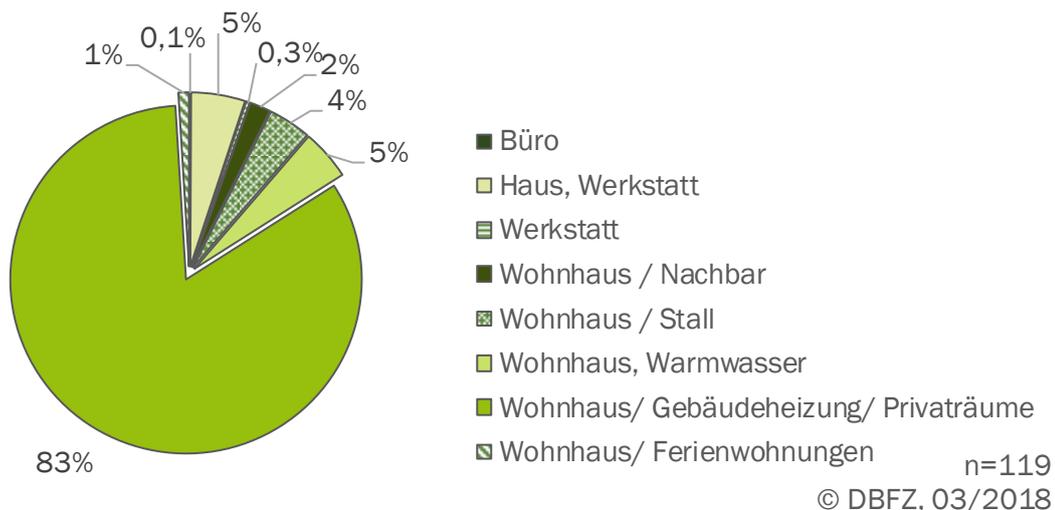


Abbildung 2-7: Differenzierung extern genutzter Wärmemengen für Sozialgebäude; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017)

Festzustellen ist, dass es sich unter dem Begriff „Sozialgebäude“ vielfach um eine Mischnutzung handelt und die Anlagenbetreiber oftmals mehrere Wärmenutzungen in Verbindung mit dem landwirtschaftlichen Betrieb benennen. So werden Beheizung von Ställen, Werkstatt und Büro des landwirtschaftlichen Betriebes - aufgrund einer fehlenden Differenzierung - unter der Kategorie Sozialgebäude „verbucht“.

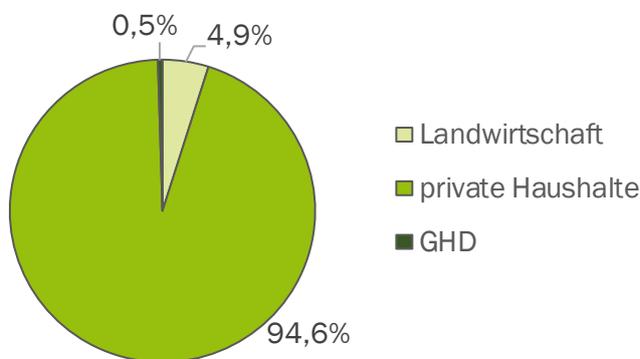
Folgende Ansätze für die Zuordnung der extern genutzten Wärme zu den Verbrauchssektoren sind denkbar:

- (1) *Ermittlung der Hauptnutzung* bei vorliegender Mischnutzung: Es ist denkbar, für die benannten Wärmemengen anhand vorliegender Einzeldatensätze eine Hauptnutzung zu ermitteln und anhand dessen eine Zuordnung zu den Energieverbrauchssektoren vorzunehmen. Hier könnten Verbrauchsschwellenwerte verwendet werden.

(2) *Spaltung der Wärmemengen* anhand der prozentualen Verteilung nach Abbildung 2-7 und Benennung des Splitfaktors bei vorliegender Mischnutzung.

- Wohnhaus/ Warmwasser: Energieverbrauchssektor private Haushalte
- Wohnhaus/ Gebäudeheizung/ Privaträume: Energieverbrauchssektor private Haushalte
- Büro und Werkstatt: Energieverbrauchssektor Landwirtschaft
- Haus/ Werkstatt: Splitfaktor: 50% private Haushalte, 50% Landwirtschaft
- Wohnhaus/ Nachbar: Energieverbrauchssektor private Haushalte
- Wohnhaus/ Stall: Splitfaktor: 50% private Haushalte, 50% Landwirtschaft
- Wohnhaus/ Ferienwohnung: Splitfaktor: 50% private Haushalte, 50% GHD

Für den Ansatz 2 „Spaltung der Wärmemengen“ ergibt sich die in Abbildung 2-8 dargestellte Aufteilung der extern genutzten Wärmemengen der Kategorie „Sozialgebäude“ nach Energieverbrauchssektoren.



© DBFZ, 03/2018

Abbildung 2-8: Spaltung der extern genutzten Wärmemengen für die Kategorie „Sozialgebäude“ nach Energieverbrauchssektoren; Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017

Für die Zuordnung der Wärmemengen nach Energieverbrauchssektoren ist der Ansatz der Spaltung der Wärmemengen gewählt worden, da hierbei angenommen wird, eine vergleichsweise realitätsnahe Verteilung der Mengen nach Nutzungsarten abzubilden (vgl. Kapitel 4.2).

Öffentliche Gebäude

Die im Rahmen der Betreiberbefragungen erfassten Wärmemengen, die unter der Nutzungsoption „öffentliche Gebäude“ zusammengefasst sind, umfassen folgende Nennungen: Krankenhaus, Schule, Turnhalle, Stadtverwaltung, Kaserne, Kindergarten, Feuerwehr, Altenheime. Die hierbei erfassten Wärmemengen sind vollständig dem Energieverbrauchssektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) zuzuordnen.

Wärmenetze

Die extern genutzten Wärmemengen für Wärmenetze umfassen die im Rahmen der Betreiberbefragungen erfassten Wärmemengen für Nah- und Fernwärme. Aufgrund einer nicht eindeutigen Trennung der Benennung und Definition von Nah- und Fernwärme im Rahmen der DBFZ Betreiberbefragung ist davon auszugehen, dass die Anlagenbetreiber hier möglicherweise sehr unterschiedliche Definitionen verwenden.

Die Auswertung der Betreiberbefragung bzgl. der Differenzierung der Angabe der Nah- und Fernwärmenetze zeigt eine Abhängigkeit nach Leistungsklassen (vgl. Anhang A 10). Werden von Betreibern Angaben Wärmenutzung in Wärmenetzen vorgenommen, so werden von kleinen Anlagen (bis 150 kW_{el}) überwiegend Nahwärmenetze bedient, während bei deutlich größeren Leistungsbereichen > 1.000 kW_{el} überwiegend Fernwärmenetze eine Rolle spielen. Bei Anlagen im mittleren Leistungsbereich (150 – 500 kW_{el} sowie 500 - 1.000 kW_{el}) wird die Wärme entweder für Nah- oder Fernwärmenetze (mehr oder weniger gleichverteilt) bereitgestellt.

Die Verteilung der Wärmemengen für Nah- und Fernwärmenetze im Rahmen der Biogas-Betreiberbefragungen mit Bezugsjahr 2015 bis 2017 sind in Tabelle 2-8 dargestellt. Demnach sind die erfassten Wärmemengen im Zeitverlauf zurückgegangen (vgl. Tabelle 2-8). Zu berücksichtigen ist, dass im Rahmen der Betreiberbefragungen trotz annähernd gleichbleibender Rücklaufzahlen insbesondere für das Bezugsjahr 2017 eine deutlich geringe Anzahl an Rückmeldungen für Fernwärme zu verzeichnen sind.

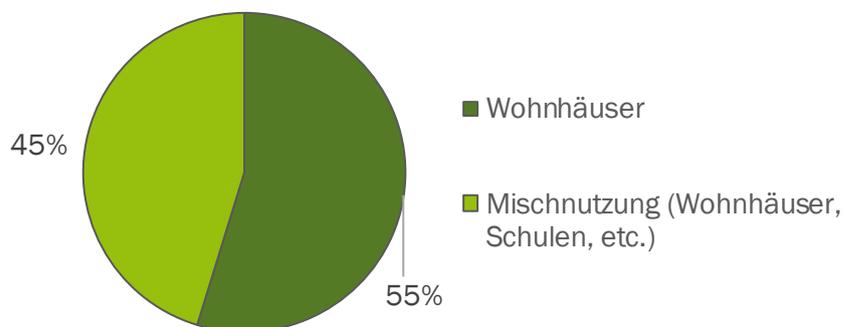
Tabelle 2-8: Externe Wärmenutzung von Biogasanlagen für Nah- und Fernwärmenetze für die Bezugsjahre 2015-2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2016-2018

Bezugsjahr	2015		2016		2017	
Art der externen Wärmenutzung	Nahwärme	Fernwärme	Nahwärme	Fernwärme	Nahwärme	Fernwärme
Menge [kWh _{th} /a]	106.704.662	182.075.629	122.718.537	113.130.849	123.406.751	65.106.752
Anteil an ges. ext. Wärmenutzung mit Angabe Wärmenutzungsart [%]	15	25	23	21	21	11
Anzahl BGA mit jeweiliger Nutzung	111	96	65	56	75	37
mittlere Wärmemenge bei jeweiliger Nutzung [kWh _{th} /a]	961.303	1.896.621	1.887.977	2.020.194	1.645.423	1.759.642
Menge Wärmenetz [kWh _{th} /a] (Nah- u. Fernwärme)	288.780.290		235.849.386		188.513.503	
Anzahl BGA mit Nutzung Wärmenetz	207		121		112	
Mittlere Wärmemenge für Nutzung Wärmenetz [kWh _{th} /a]	1.395.074		1.949.168		1.683.156	
Anteil Nah- u. Fernwärme an ges. ext. genutzter Wärmemenge [%]	40		44		33	
Verteilung Wärmemengen für Wärmenetz gesamt [%]	37	63	52	48	65	35
Verteilung Anteil Anlagen für Wärmenetz gesamt [%]	54	46	54	46	67	33

Die Datenbasis der Befragungen lässt nur in Einzelfällen eine weitere Differenzierung der Angaben zur Kategorie „Nah- bzw. Fernwärme“ zu. Mehrheitlich wird im Rahmen der Betreiberbefragung folgendes benannt: Nahwärme, Wärmenetz, Fernwärme. Im Fall der Angabe „Wärmenetz“ erfolgte die Zuordnung zur Kategorie „Nahwärme“.

Nahwärme

Eine Aufschlüsselung weiterer Nennungen, welche in die Kategorie Nahwärme eingeordnet werden sind bspw. 160 Häuser; Dorf; 20 Häuser, Schule und Turnhalle und Ähnliche. Alle Nennungen, die nicht nur die Beheizung von Wohnhäusern beschreiben, z.B. „Dorf, Wohnhäuser und Schule“ etc. sind als Mischnutzungen einzuordnen. Die in Abbildung 2-9 dargestellte Verteilung der extern genutzten Wärmemengen bietet eine Einordnung zu den unter Nahwärme umgesetzten Nutzungen. Anhand der vorliegenden Rückmeldungen der Betreiberbefragung ist anzunehmen, dass etwa 55 % der Wärmemengen für die Beheizung von Wohnhäusern eingesetzt werden und dem Energieverbrauchssektor private Haushalte zuzuordnen sind. Daneben sind die Wärmemengen aus Mischnutzungen den Sektoren GHD und private Haushalte zuzuordnen (vgl. Tabelle 2-9).



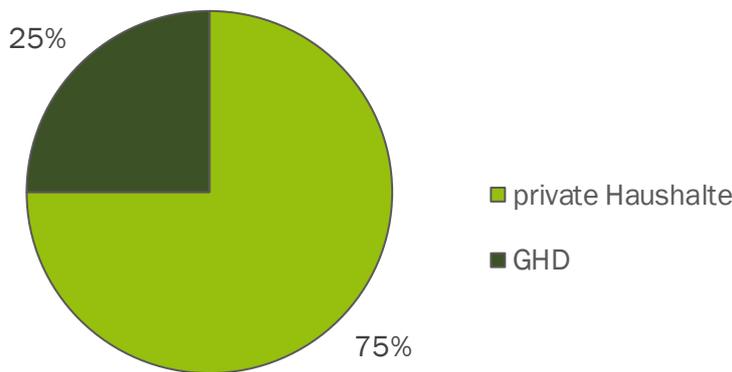
© DBFZ, 03/2018

Abbildung 2-9: Differenzierung extern genutzter Wärmemengen für Nahwärme 2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017)

Eine Zuordnung der Wärmemengen für Nahwärme zu den Energieverbrauchssektoren lässt sich auf Basis der dargestellten Verteilung wie folgt vornehmen:

- Beheizung von Wohnhäusern: Energieverbrauchssektor private Haushalte
- Mischnutzungen: Splitfaktor: 50 % GHD, 50 % private Haushalte

Abbildung 2-10 stellt die Zuordnung der extern genutzten Wärmemengen für Nahwärme nach Energieverbrauchssektoren dar. Aufgrund der bestehenden Unsicherheiten der realen Nutzungsbe-reiche der Wärmemengen aus Nahwärme wurde die Verteilung auf 75/25 gerundet.



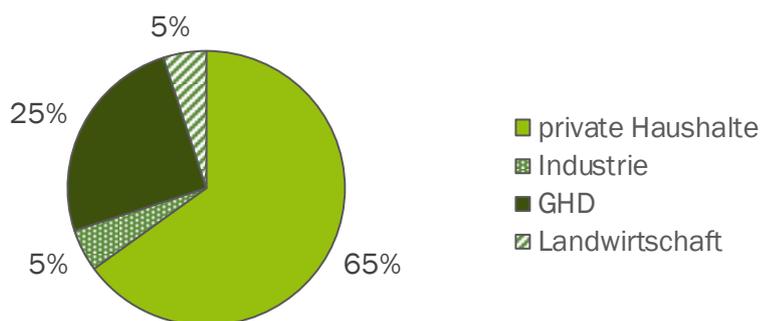
© DBFZ, 03/2018

Abbildung 2-10: Spaltung der extern genutzten Wärmemengen für die Kategorie "Nahwärme" nach Endenergieverbrauchssektoren; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017)

Fernwärme

Die Daten der Betreiberbefragung lassen keine differenzierte Betrachtung der Fernwärmenutzung hinsichtlich einer Zuordnung nach Energieverbrauchssektoren zu.

Nach Einschätzungen des Umweltbundesamtes sind Abnehmer für biogasbasierte Fernwärme vorwiegend dem Sektor private Haushalte zuzuordnen. Daneben entfallen etwa 25 % auf den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie jeweils 5 % auf die Landwirtschaft und der Industrie (UBA 2018b). Diese Verteilung wird für die Zuordnung der extern genutzten Wärmemengen für Fernwärme zu den Energieverbrauchssektoren übernommen. Damit stellt sich die Spaltung der Wärmemengen aus Fernwärme nach Energieverbrauchssektoren wie in Abbildung 2-11 abgebildet, dar.



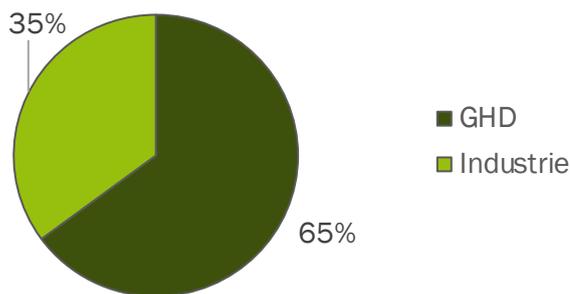
© DBFZ, 03/2018

Abbildung 2-11: Spaltung der extern genutzten Wärmemengen für die Kategorie „Fernwärme“ nach Energieverbrauchssektoren (UBA 2018b)

Es wird davon ausgegangen, dass i. d. R. auch eine netzgebundene Wärmeversorgung vorliegt, wenn Betreiber die Angabe „Nah- oder Fernwärme“ als externe Wärmenutzung angegeben haben. Somit sollte die Unterscheidung zwischen „Versorgung umliegender Gebäude“ (wie im Fall der „Sozialgebäude“) und der „Versorgung über Wärmenetze (reale Netzlänge > 400 m) an dieser Stelle unkritisch sein.

Gewerbe/ Industrie

Die im Rahmen der Betreiberbefragung erfassten extern genutzten Wärmemengen für Gewerbe/ Industrie umfassen bspw. folgende Nennungen der Betreiber: Gewerbe, Industrie, Autohaus, Baugeschäft. Daraus lässt sich eine Verteilung der Wärmemengen für das Bezugsjahr 2017 - wie in Abbildung 2-12 dargestellt - ableiten.



© DBFZ, 03/2018

Abbildung 2-12: Differenzierung extern genutzter Wärmemengen für Gewerbe/ Industrie 2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017)

Anhand der in Abbildung 2-12 dargestellten Verteilung werden die Wärmemengen den Energieverbrauchssektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie zugeordnet (vgl. Tabelle 2-9). Aufgrund der vorliegenden Daten erfolgt eine Zuordnung analog der abgebildeten Verteilung:

- 65 % Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)
- 35 % Industrie

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Erfahrungen aus den Vorjahresbefragungen bei der Dateneingabe und Clusterung vermuten lassen, dass der Anteil der Wärmemengen für Gewerbe etwas höher liegt. Weiterhin ist eine Zuordnung zu Industrie in Abhängigkeit von der Anzahl der Beschäftigten möglich. Hier liegen jedoch auf Basis der Befragungen keinerlei Informationen vor und lassen eine derartige Zuordnung nicht zu.

Trocknungsprozesse

Die extern genutzten Wärmemengen für Trocknungsprozesse umfassen nach Angaben der Betreiber folgende Nennungen: Getreidetrocknung, Holztrocknung, Gärresttrocknung, Trocknung.

Die hierbei erfassten Wärmemengen sind vollständig dem Energieverbrauchssektor Landwirtschaft zuzuordnen (vgl. Tabelle 2-9). Eine Zuordnung von Wärmemengen zu dem Sektor GHD müsste erfolgen, wenn die Wärme für Trocknungsprozesse an Nichtlandwirtschaftsbetriebe abgegeben wird, was in der Praxis durchaus (vereinzelt) der Fall sein kann. Informationen (aus der Betreiberbefragung und anderen Quellen) liegen hierzu aktuell jedoch nicht vor. In Summe werden die Wärmemengen vollständig der Landwirtschaft zugeordnet.

Gärtnerei/ Gewächshaus

Die unter der Kategorie „Gärtnerei/ Gewächshaus“ zusammengefassten extern genutzten Wärmemengen umfassen hierbei bspw. folgende Nennungen: Gärtnerei, Pilzzucht, Gewächshaus, Gartenbau. Die Angaben der Betreiber zu dieser Kategorie können vollständig dem Energieverbrauchssektor Landwirtschaft zugeordnet werden.

Sonstige Wärmenutzungen

Die im Rahmen der Betreiberbefragung unter „sonstige Wärmenutzung“ erfassten Wärmemengen umfassen Nutzungsoptionen, welche nicht in die anderen Kategorien zur Wärmenutzung eingeordnet werden können. Dies betrifft folgende Nennungen: Milchkühlung, Vakuumverdampfung (Gärrestaufbereitung), Kühlprozesse.

Eine Zuordnung dieser Wärmenutzungen zu Energieverbrauchssektoren ist aufgrund der sehr unterschiedlichen Nennungen und Einzelfälle kaum vorzunehmen. Für das Bezugsjahr 2017 können die Wärmemengen sonstiger Wärmenutzung nahezu vollständig dem Energieverbrauchssektor Landwirtschaft zuordnet werden. Eine Überprüfung dieser Zuordnung mit Ergebnissen anderer Erhebungsjahre ist anzustreben.

Es wird vorgeschlagen, für diese Kategorie keine Zuordnung vorzunehmen, so dass dieser Anteil bei der prozentualen Verteilung auf die Wärmenutzungen entfällt, für die Art und Umfang sicher zugeordnet werden können.

Zusammenfassung

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Zuordnung der extern genutzten Wärmemengen nach Energieverbrauchssektoren zusammenfassend dargestellt (vgl. Tabelle 2-9). Deutlich wird, dass die den Energieverbrauchssektoren zugeordneten Wärmemengen in Abhängigkeit von den Rückmeldungen der Betreiberbefragungen schwanken. Hierbei zeichnen sich ebenso kleinere Spannweiten ab, welche Anteile den jeweiligen Energieverbrauchssektoren anhand dieser Vorgehensweise zugeschrieben werden können (vgl. Abbildung 4-1). Vor diesem Hintergrund sind Zeitreihen zur Wärmenutzung mit der Einschränkung leicht schwankender Ergebnisse – in Abhängigkeit vom Rücklauf der DBFZ Betreiberbefragung – möglich. Sie stellen daher aktuell jedoch nur ein eingeschränkt belastbares Instrument zur Übertragung der Wärmenutzung nach Energieverbrauchssektoren auf den Bestand dar. Wie nachfolgend dargestellt, ist die Datenerhebung weiter zu differenzieren und idealerweise als Panelerhebung über einen längeren Zeitraum konstant durchzuführen (vgl. Kapitel 0).

Tabelle 2-9: Zuordnung extern genutzter Wärmemengen aus Biogas zu den Energieverbrauchssektoren; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2017 und 2018 (Bezugsjahr 2016 und 2017)

Art der Wärmenutzung	Zuordnung zu Energieverbrauchssektor		Wärmemenge 2016 [kWh _{th}] DBFZ Betreiberbefragung 2017	Wärmemenge 2017 [kWh _{th}] DBFZ Betreiberbefragung 2018
	Anteil [%]/ Differenzierung	Sektor		
Stallbeheizung	100 %	Landwirtschaft	30.843.798	52.278.715
Sozialgebäude	5 %	Landwirtschaft	3.087.762	4.701.665
	94,5 %	private Haushalte	58.358.696	88.861.462
	0,5 %	GHD	308.776	470.166
Öffentliche Gebäude	100 %	GHD	1.500.000	31.611.977
Wärmenetze				
Nahwärme	75 %	private Haushalte	92.038.903	92.555.063
	25 %	GHD	30.679.634	30.851.688
Fernwärme	65 %	private Haushalte	73.535.052	42.319.389
	25 %	GHD	28.282.712	16.276.688
	5 %	Industrie	5.656.542	3.255.338
	5 %	Landwirtschaft	5.656.542	3.255.338
Gewerbe/ Industrie	65 %	GHD	11.493.721	24.362.997
	35 %	Industrie	6.188.927	13.118.537
Trocknungsprozesse	100 %	Landwirtschaft	159.175.161	171.917.459
Gärtnerei/ Gewächshaus	100 %	Landwirtschaft	13.606.906	5.182.263
sonstige Wärmenutzungen	keine Zuordnung/ gleichmäßige Verteilung auf alle Sektoren Industrie, GHD, Landwirtschaft		13.081.793	13.914.230

2.1.5 Unsicherheiten und Fehlerbetrachtung

Unsicherheiten und Fehler ergeben sich vordergründig aus Art und Umfang der Datenerhebung. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass schriftliche Befragungen Fehlerquellen bei der Datenerhebung mit sich bringen. Folgende Fehlerquellen sind dabei zu nennen:

- Unvollständige Datenerfassung, Verzerrung der Ergebnisse (positive Darstellung: Rundung der Werte, offensichtlich negative Aspekte werden weggelassen etc.), missverständliche Dateneingabe etc.

- Durchführung der Betreiberbefragung: Aufgrund jährlich schwankender Rücklaufquoten, wechselnder Teilnehmer und zur Verfügung stehender Rückläufe sind Schwankungen in den Ergebnissen zu erwarten. Eine Panelerhebung oder eine deutlich verbesserte Rücklaufquote würde die Datenbasis weiter verbessern und derartige Fehlerquellen minimieren.
- Die im Rahmen der Betreiberbefragung erfassten Wärmemengen nach Art der Nutzung bilden nur einen sehr geringen Teil (etwa 2-4 %) des Endenergieverbrauchs Wärme aus Biogas nach AGEE-Stat ab (vgl. BMWi 2019). Dennoch stellt diese Datenerhebung aufgrund der Erfassung aller Anlagengrößen am Anlagenbestand und der über einen längeren Zeitraum erfolgten Datenerhebung eine belastbare Datenbasis dar. Auf dieser Basis können einerseits detailliertere Auswertungen bzgl. der Verteilung der verschiedenen Wärmenutzungen vorgenommen werden; andererseits können Entwicklungstrends hinsichtlich der Wärmemengen von Biogasanlagen abgeleitet werden. Die Stromerzeugung aus Biogas ist über die Daten der BNetzA dagegen statistisch gut erfasst.

Die Zuordnung der genannten Wärmenutzung zu den im Rahmen der Befragung vorgegeben Clustern bei der Datenerhebung stellt hinsichtlich der Zuordnung zu Energieverbrauchssektoren eine Schwachstelle dar. Wie in Kapitel 2.1.1 dargestellt, sind im Rahmen der Befragung extern genutzte Wärmemengen folgenden Clustern zugeordnet worden: Sozialgebäude, Stallbeheizung, Gewerbe/ Industrie, Trocknungsprozesse, öffentliche Gebäude, Nahwärme, Fernwärme, Gärtnerei, Sonstiges. Wie in Kapitel 2.1.4 deutlich wird, ermöglicht dies für einige Cluster keine präzise Zuordnung der Wärmenutzung zu den realen Nutzungen und Verbrauchssektoren. Tatsächliche Wärmenutzungen sind insbesondere in dem Cluster „Sozialgebäude“ schwer abzubilden und umfassen unterschiedlichste Wärmenutzungen. Für die Erfassung und Zuordnung der extern genutzten Wärmemengen nach Art und Umfang sind demnach folgende Fehlerquellen zu berücksichtigen:

- Schwankungen bei den ausgewiesenen Anteilen der Wärmemengen und den Wärmemengen je Anlage. Hier führen jährliche Schwankungen bei den Rückläufen der Befragung zu Verzerrungen bei der Abbildung von Zeitreihen.
- Vielfach können die exakten Wärmemengen an den Anlagen nicht erfasst werden, da keine Wärmemengenzähler vorhanden sind, so dass nur Schätzungen möglich sind.
- Eine fehlerfreie Darstellung und Differenzierung der Wärmenutzung für Nahwärme und Fernwärme ist aufgrund der Art der Datenerhebung nicht möglich. Es ist davon auszugehen, dass eine Unterscheidung zwischen Nah- und Fernwärme von den Betreibern unterschiedlich vorgenommen wird. Im Zuge der Dateneingabe ist eine Bereinigung dieser Angaben (Angabe auf dem Fragebogen „Fernwärme“, „Nahwärmenetz“) lediglich im Zuge der Plausibilitätsprüfung (vgl. Kapitel 2.1.1) möglich.
- Es können Ungenauigkeiten bei der Clusterung der angegebenen Wärmenutzung in die Kategorie „Sozialgebäude“ und „Nahwärme“ kann bei der Dateneingabe auftreten. Da diese über ein Online-Formular erfolgt, in dem die Wärmemengen den in Kapitel 2.1.3 dargestellten Kategorien zuordnet werden. Hierbei können Ungenauigkeiten für Wärmenutzungen im Grenz-bereich dieser Nutzungen (z.B. „Wohnhaus und Nachbar“, „Nachbarn“, „3 Wohnhäuser“) auftreten, da im Einzelfall die Zuordnung erfolgt. Zudem können die Anlagenbetreiber den Fragebogen online ausfüllen und tragen dabei ebenfalls die Wärmemengen in die benannten Kategorien ein.

Darüber hinaus ist es hinsichtlich der Zuordnung zu den Energieverbrauchssektoren notwendig, weitere differenzierte Betrachtungen der konkreten Wärmenutzungen durchzuführen, um die in Kapitel 2.1.4

vorgeschlagene Zuordnung der Wärmemengen zu den Energieverbrauchssektoren auf eine breitere Datenbasis zu stellen. In Hinblick auf eine Erfassung der genutzten Wärmemengen nach Energieverbrauchssektoren sollten bereits bei der Datenerhebung Anpassungen vorgenommen werden, um eine eindeutige Zuordnung zu ermöglichen. Ausgehend von der in Kapitel 2.1.4 dargestellten Ableitung sind folgende Anpassungen bei der Datenerhebung vorzunehmen um eine verbesserte Datenbasis hinsichtlich der Wärmenutzung aus Biogasanlagen zu erzielen:

- Die im Rahmen der Befragung unter der Kategorie „Sozialgebäude“ erfassten Wärmemengen enthalten unterschiedliche Wärmenutzungen, die unterschiedlichen Energieverbrauchssektoren zugeordnet werden. Eine differenzierte Erfassung der Wärmemengen für Wohnhaus/ Warmwasserbereitstellung und Büro/ Werkstatt ist sinnvoll.
- Dem Energieverbrauchssektor GHD zuzuordnende Wärmenutzungen wie die Beheizung von Ferienwohnungen und Gästezimmer am landwirtschaftlichen Hof sollten gesondert erfasst/ ausgewiesen werden.
- Die Erfassung der Wärmenutzung für öffentliche Gebäude sollte klar differenziert nach den Energieverbrauchssektoren erfolgen. In Abhängigkeit von der genutzten Wärmemenge (bei Festlegung von Schwellenwerten) ist eine Zuordnung zur Kategorie „Wärmenetze“ denkbar.
- Eine weiterführend differenzierte Erfassung der realen Wärmenutzung für lokale Wärmenetze ist hinsichtlich einer Zuordnung zu Energieverbrauchssektoren zielführend.
- Wärmenutzungen der Kategorie „Industrie/ Gewerbe“ ermöglichen bei einer sektoralen Zuordnung keine bzw. eine eingeschränkte Differenzierung. Insbesondere die Erfassung von Wärmemengen für die Industrie ist hierbei schwierig.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass eine notwendige Splittung der erfassten Wärmemengen auf unterschiedliche Energieverbrauchssektoren mit Unsicherheiten behaftet und daher möglichst zu vermeiden ist. Eine bei der Datenerhebung vorgegebene, möglichst detaillierte Clusterung ermöglicht eine differenziertere Datenerhebung. Dies würde eine deutlich verbesserte Zuordnung genutzter Wärmemengen zu Energieverbrauchssektoren ermöglichen. Zusammenfassungen unterschiedlicher Nutzungen können auf diese Weise vermieden und die Datenbasis deutlich verbessert werden.

2.2 Datenbasis BNetzA bzgl. vergüteter Stromerzeugungsmengen

2.2.1 Methodik zur Datenauswertung

Das DBFZ wertete die Daten der Stamm- und Bewegungsdaten für EEG-Bioenergieanlagen der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB), die an die Bundesnetzagentur (BNetzA) übermittelt werden, sowie die Daten des Anlagenregisters der Bundesnetzagentur aus. Dafür erfolgte eine Zuordnung nach Art der Bioenergieträger durch Auswertung der Vergütungsschlüssel (mit Angaben zur Vergütungsstruktur und Boni) und Abgleich mit der Biogasanlagendatenbank des DBFZ. Über verschiedene Boni wie den Güllebonus oder den Gasaufbereitungsbonus lassen sich Anlagen eindeutig als Biogas- oder Biomethananlagen zuordnen. Die Methodik der Zuordnung nach Art der Bioenergieträger wurde im Zeitraum 2013/2014 im Austausch mit der AGEE-Stat abgestimmt und in den Folgejahren eigenständig fortgeführt. Da die Daten durch die BNetzA nur zeitversetzt zur Verfügung stehen, erfolgte die letzte aktuelle Zuordnung der BNetzA-Daten 2017 für das Bezugsjahr 2016.

Die Daten der BNetzA umfassen die Anlagen zur Vor-Ort-Verstromung des Biogases (VOV) und Satelliten-BHKW. Eine eindeutige Zuordnung ist dabei nicht immer zweifelsfrei möglich.

Hinsichtlich der Biomethan-BHKW ist anzumerken, dass statistisch belastbare Angaben zum Anlagenbestand der Biomethan-BHKW-Anlagen in Deutschland nur unvollständig vorliegen, da die Vergütungsstruktur Zuordnungen nur ab Inbetriebnahme 2009, nicht jedoch vor 2009 ermöglichen.

Daneben werden für Anlagen in der Direktvermarktung die KWK-Anteile nicht mehr ausgewiesen. Da seit 2012 Bioenergieanlagen zunehmend in der Direktvermarktung sind und sich die Vergütungsschlüssel ändern, sinken statistisch gesehen die nach BNetzA ausweisbaren KWK-Mengen ab 2012 für Biogas, Biomethan und feste Biomasse.

2.2.2 Verteilung der EEG-Festvergütung und Direktvermarktung von Biogasanlagen

In der nachfolgenden Tabelle 2-10 sind installierte Leistung, Stromerzeugung und Zahl der Biogasanlagen entsprechend der DBFZ-Zuordnung auf der Basis der BNetzA-Jahresabrechnungsdaten für das Jahr 2016 dargestellt. Bezogen auf die installierte Leistung befanden sich demnach 75 % des Gesamtanlagenbestandes in der Direktvermarktung. Der Trend der zunehmenden Direktvermarktung des erzeugten Stroms setzte sich auch im Jahr 2017 fort. Laut Monatsmeldungen der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) zur Direktvermarktung sowie Angaben im Anlagenregister der BNetzA haben 7.102 Biogasanlagen mit einer kumulierten installierten elektrischen Leistung von 3.705 kW_{el} im Jahr 2017 den erzeugten Strom direkt vermarktet. Dies entspricht rund 80 % der installierten elektrischen Leistung im Gesamtanlagenbestand.

Tabelle 2-10: Installierte elektrische Leistung, Stromerzeugung und Anzahl der Biogas-BHKW-Aggregate in der EEG-Festvergütung und Direktvermarktung im Jahr 2016; Datenbasis: BNetzA-Jahresabrechnungsdaten 2016

	EEG-Festvergütung 2016	Direktvermarktung 2016
Installierte el. Leistung, [MW _{el}]	1.145	3.450
Vergütete Strommenge gesamt, [TWh _{el}]	7,3	21,7
Vergütete KWK-Strommenge [TWh _{el}]	3,15	Nicht ausgewiesen
Anzahl der Biogas-BHKW	4.151	6.692

Insgesamt konnten für 2016 nach Auswertung der BNetzA-Daten (vgl. Anhang A 7) rd. 29 TWh_{el} für die Stromerzeugung aus Biogas zugeordnet werden. Der Umfang „offener Datensätze für Strom aus Biomasse“ liegt in der Größenordnung von 0,55 TWh_{el}. Die Auswertungen der BNetzA-Daten für 2011 – 2016 sind im Anhang A 9 im Überblick dargestellt.

2.2.3 Zeitreihen KWK-Anteile und Strommengen

Anlagen außerhalb der Direktvermarktung (EEG-Festvergütung)

In Abbildung 2-13 ist die anhand der BNetzA-Datenbasis zugeordnete Strommenge für Biogasanlagen (VOV) im Vergleich zur KWK-Strommenge innerhalb der EEG-Festvergütung von 2011 bis 2016 dargestellt.

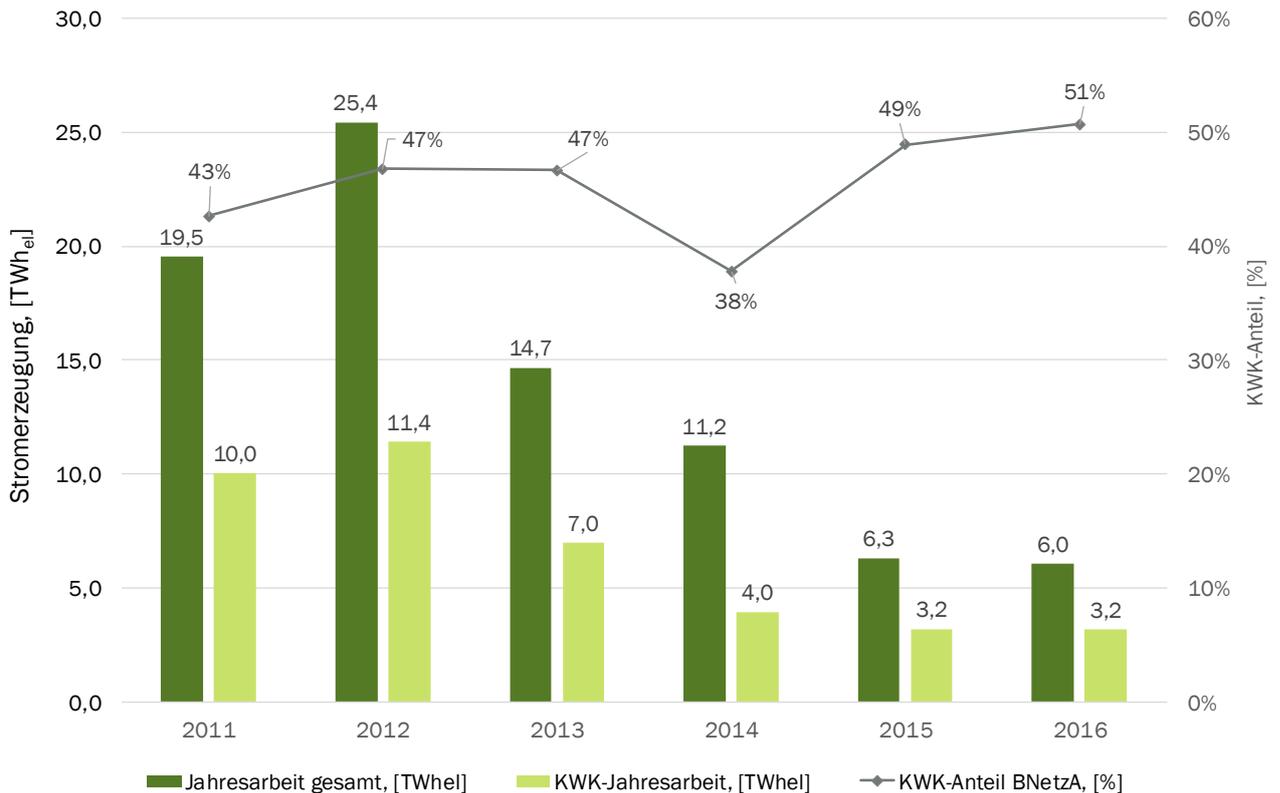


Abbildung 2-13: Stromerzeugung und KWK-Strommengen 2011 - 2016 für Biogasanlagen außerhalb der Direktvermarktung; Datenbasis: eigene Berechnungen auf der Basis der Jahresabrechnungsdaten der BNetzA 2012 - 2017

Anlagen mit Wechsel zwischen der EEG-Festvergütung und Direktvermarktung

In Abbildung 2-14 ist die anhand der BNetzA-Datenbasis zugeordnete Strommenge für Biogasanlagen (VOV), die zwischen EEG-Festvergütung und Direktvermarktung wechselten, im Vergleich zur KWK-Strommenge für die Jahre 2012 bis 2016 dargestellt.

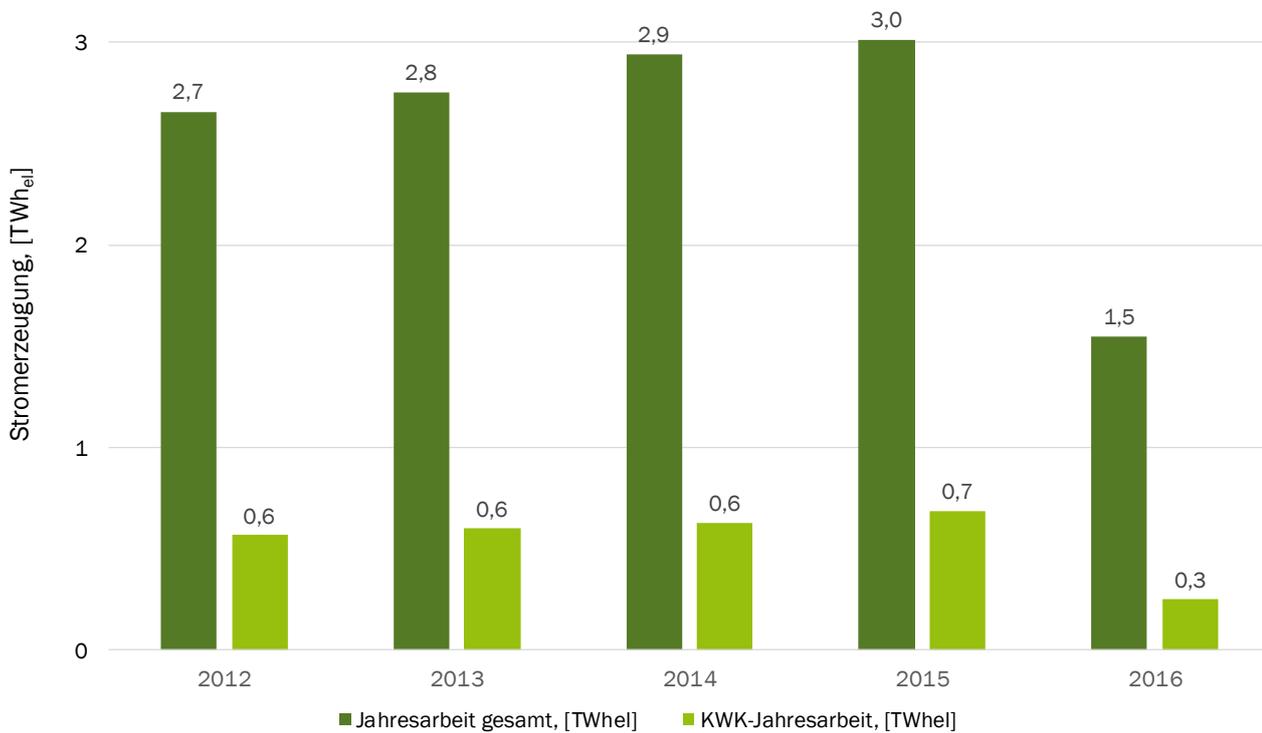


Abbildung 2-14: Stromerzeugung und KWK-Strommengen 2012-2016 für Biogasanlagen (Wechsel zwischen der Direktvermarktung und EEG-Festvergütung); Datenbasis: eigene Berechnungen auf der Basis der Jahresabrechnungsdaten der BNetzA 2012 – 2016

2.2.4 Unsicherheiten und Fehlerbetrachtung

Die geänderten gesetzlichen Rahmenbedingungen (Wegfall der Ausweisung des KWK-Bonus mit der Einführung des EEG 2012) sowie zunehmender Direktvermarktung des erzeugten Stroms seit 2013 (auch durch die Biogasbestandsanlagen mit Inbetriebnahme vor 2012) wird weiterhin zu einer Verringerung der ausgewiesenen KWK-Strom- und somit auch -Wärmemengen führen. Eine Prüfung der gemeldeten KWK-Strommengen auf der Basis der BNetzA-Jahresabrechnungsdaten 2012 – 2015 lässt keinen Rückschluss auf einen tatsächlichen Rückgang des KWK-Anteils im Zeitverlauf zu.

2.3 Abgleich der Betreiberbefragung mit BNetzA-Daten

Im Rahmen der DBFZ-Betreiberbefragung 2016 für das Bezugsjahr 2015 wurden den an der Befragung teilgenommen Biogasanlagen BNetzA-Anlagenschlüssel anhand der standortbezogenen Daten (Straße, Postleitzahl, Ort) sowie der installierten Leistung der einzelnen BHKW-Aggregate zugewiesen. Für die AdHoc-Betrachtung wurden die im Zuge der Kraft-Wärme-Kopplung ausgekoppelten Wärmemengen anhand der KWK-Jahresarbeit nach BNetzA 2015 und der Stromkennzahl in Höhe von 0,91 anlagenscharf berechnet. Im nächsten Schritt wurden die Betreiberangaben zur gesamten extern genutzten Wärmemenge den berechneten ausgekoppelten KWK-Wärmemengen gegenübergestellt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 2-11 dargestellt. Bei der Ergebnisinterpretation ist zu beachten, dass

sich die Stichprobe aufgrund der Vergütungsstruktur auf die Biogasanlagen mit Inbetriebnahme bis 2012 beschränkt, welche sich zudem im Bezugsjahr in der EEG-Festvergütung befanden.

Tabelle 2-11: Gegenüberstellung der berechneten KWK-Wärmemengen nach BNetzA 2016 und den Angaben zur extern genutzten Wärme auf der Basis der DBFZ-Betreiberbefragung 2015/2016 für das Bezugsjahr 2015

Leistungsklasse, [kW _{el}]	KWK-Wärme [kWh _{th}], berechnet nach BNetzA 2016	extern genutzte Wärme [kWh _{th}], Betreiberangaben	Anlagenzahl
≤ 70	1.221.162	1.862.442	12
71 - 150	2.420.516	3.858.109	11
151 - 500	68.044.955	66.871.436	74
501 - 1.000	43.716.052	61.750.523	20
> 1.000	24.235.413	24.194.693	3
Gesamt	139.638.098	158.537.203	120

Grundsätzlich zeigt sich, dass die Betreiberangaben im Schnitt um 12 % höher als die nach BNetzA berechneten KWK-Wärmemengen sind. Eine besonders hohe Übereinstimmung > 98% erzielen die berechneten und die empirisch erhobenen Daten für Biogasanlagen in den Leistungsklassen 151 - 500 sowie > 1.000 kW_{el}. In anderen Leistungsklassen ≤ 70, 71 - 150 und 501 - 1.000 kW_{el} liegen höhere Abweichungen vor (Übereinstimmung zwischen den Betreiberangaben und nach BNetzA berechneten Werten von 66 %, 63 % bzw. 71 %). Dies könnte daran liegen, dass Biogasanlagen im kleineren Leistungsbereich seltener über Wärmezähler verfügen und Betreiberangaben somit eher auf Schätzungen beruhen (vgl. dazu Tabelle 2-12).

Abweichungen sind anhand folgender Hypothesen erklärbar:

- Ermittlung basiert auf Annahmen für Hochrechnungen (u.a. Stromkennzahl 35/45 (0,84) ggü. AGEE-Stat-Annahme von 0,91)
- höherer Wärmenutzungsgrad in der Befragung ggü. den anhand der BNetzA-Jahresabrechnung hochgerechneten Wärmenutzungsgraden zu vermuten, da Betreiber mit höheren Wärmenutzungsgraden Rücklauf tendenziell dominieren;
- Vergleichbarkeit nicht 100 % gegeben, da BNetzA nur vergütete Strommengen abbildet, während in der Betreiberumfrage auch nicht-KWK-Bonus-vergütete Wärme umfasst;
- Zudem ist zu berücksichtigen, dass Unsicherheit bzgl. des Ausfüllens der Fragebögen bleibt; so dass nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden kann, dass Bezug bzw. Definition der externen Wärmenutzung (vor/nach Abzug Eigenwärmebedarf) von allen Befragten gleichermaßen interpretiert wird.

Tabelle 2-12: Wärmemengenzähler an Biogasanlagen zur Erfassung des Eigenbedarfs und extern genutzter Wärme in Abhängigkeit von der Leistungsklasse; Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 2016, Bezugsjahr 2015

Leistungsklasse, [kW _{el}]	Anzahl der Biogasanlagen, ausgestattet mit einem Wärmemengenzähler zur Erfassung extern genutzter Wärme, [n]	Anzahl der Biogasanlagen, ausgestattet mit einem Wärmemengenzähler zur Erfassung des Eigenwärmebedarfs, [n]	Anzahl der Biogasanlagen, ausgestattet mit einem Wärmemengenzähler zur Erfassung des Eigenwärmebedarfs und extern genutzter Wärme, [n]
≤ 70	18	1	5
71 - 150	18	1	4
151 - 500	199	9	34
501 - 1.000	127	3	35
> 1.000	37	-	14
Gesamt	399	14	92

Ausschlaggebend für die festgestellte durchschnittliche Differenz in Höhe von 12 % zwischen empirisch erhobenen und berechneten Wärmemengenangaben sind in Bezug auf die statistischen BNetzA-Jahresabrechnungsdaten die teilweise nicht korrekt erfassten Standort- und Leistungsangaben in den Stammdaten. Diese erschweren die Zuordnung der Einzel-BHKW-Anlagenschlüssel der Mutterbiogasanlage, was wiederum Auswirkungen auf die Ermittlung der Gesamtstromerzeugung der Einzelanlagen hat. Zudem können Differenzen hinsichtlich der herangezogenen Stromkennzahlen seitens des DBFZ bzw. des jeweiligen Umweltgutachters bei der Erstellung des KWK-Nachweises auf der Einzelanlagenebene bestehen, was insbesondere für Biogasanlagen mit Inbetriebnahme ab 2009 gilt.

In Bezug auf die Betreiberangaben können Unsicherheiten bezüglich der Wärmemengenangaben in kleineren Leistungsbereichen bestehen, welche auf die fehlende Ausstattung mit einem Wärmemengenzähler im Sinne einer Investitionskapitalminimierung zurückzuführen sind. Dies kann in gerundeten Angaben durch die Betreiber der Biogasanlagen oder Angaben nicht zum Gesamtkalenderjahr, sondern zum Zeitpunkt der Wärmemengenzählerabfrage bei den Anlagen > 150 kW_{el} resultieren.

Aufgrund der geringen Stichprobe erscheint es sinnvoll, die EEG-Anlagenschlüssel weiteren Biogasanlagen zuzuordnen, welche an den DBFZ-Befragungen in den Jahren 2013, 2014 und 2016 teilgenommen haben, um die Aufstellung einer Zeitreihe zu ermöglichen und somit eine höhere Aussagekraft beim Abgleich der statistischen und empirischen Daten zur KWK-Wärmeerzeugung in Biogasanlagen zu erzielen.

3 Ansätze zur Ableitung extern genutzter Wärme aus Biogas

3.1 Methodik

In den folgenden Darstellungen wird anhand der in Kap. 2 dargestellten Datenbasis eine Abschätzung der extern genutzten Wärmemengen des gesamten Biogasanlagenbestands vorgenommen. Dazu werden folgende Varianten für die Hochrechnung extern genutzter Wärmemengen für Biogasanlagen dargestellt und diskutiert.

- (1) Variante 1: Auf der Basis der ermittelten Mengen externer Wärmenutzung aus der Biogas-Betreiberbefragungen und der Anzahl der Rückmeldungen wird auf die extern genutzten Wärmemengen des gesamten Anlagenbestandes für Biogasanlagen (VOV) hochgerechnet.

- (2) Variante 2: Ausgehend von der Stromerzeugung von Biogas (ohne Biomethan) nach AGEE-stat (BMWi 2019) sowie durchschnittlicher Wirkungsgrade für KWK (VOV) (el 38 %, th 45 %)³ wird zunächst die theoretisch mögliche Wärmemenge für die Biogas-KWK-Anlagen (VOV) ermittelt. Anhand der jährlichen Betreiberbefragungen des DBFZ wurden für die jeweiligen Befragungsjahre durchschnittliche Eigenwärmebedarfe sowie durchschnittliche externe Wärmenutzungsgrade ermittelt (vgl. Kapitel 2.1.2), die für die Abschätzung der gesamt genutzten externen Wärmemengen zu Grunde gelegt wurden.

- (3) Variante 3: Analog Variante 2 mit dem Unterschied, dass für die jährlichen Wärmebedarfe und externen Wärmenutzungsgrade auf der Basis der jährlichen Betreiberbefragungen Mittelwerte über mehrere Jahre zu Grunde gelegt werden, um die Schwankungen aufgrund der unterschiedlichen Rückläufe der Befragungen auszugleichen (vgl. Kapitel 2.1.2).

3.2 Extern genutzte Wärme aus Biogas

3.2.1 Variante 1

Variante 1 beschreibt die Abschätzung der extern genutzten Wärmemenge von Biogasanlagen (VOV) auf der Basis der Biogas-Betreiberbefragungen mit Bezug der Rückläufe auf den Anlagenbestand (vgl. Tabelle 3-1). Hierbei wird ausgehend von den Ergebnissen und Rücklauf der Befragung linear auf den Gesamtanlagenbestand hochgerechnet.

³ Annahmen DBFZ; im Rahmen des Workshops zur Bilanzierung der Wärmenutzung aus Biogas vom 25.04.2018 in Berlin wurde von Umweltgutachtern angemerkt, dass der thermische Wirkungsgrad mit 42% realistischer eingeschätzt wird, so dass sich für Nachberechnungen die Stromkennzahl (el/th) ändert und bei der Anpassung der Auswertungen berücksichtigt werden müssen.

Tabelle 3-1: Variante 1 - Abschätzung der extern genutzten Wärmemenge von Biogasanlagen (VOV) in TWh_{th} auf der Basis der Biogas-Betreiberbefragungen und mit Bezug der Rückläufe auf den Anlagenbestand (VOV)

Bezugsjahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
In Betreiberumfrage gemeldete externe Wärmenutzung gesamt, Menge [TWh _{th}]	0,513	0,861	0,827	0,980	0,822	0,605	0,678
Anzahl n (Rücklauf mit Angabe zur plausiblen Wärmenutzung)	350	548	472	497	435	284	320
Durchschnittliche externe Wärmenutzung je Anzahl n (in MWh)	1.467	1.572	1.753	1.971	1.890	2.130	2.118
Bestand Biogasanlagen (VOV) gesamt	7.200	7.500	7.800	8.000	8.300	8.500	8.700
Anteil Rücklauf mit Angabe zur Wärmenutzung am Gesamtbestand (VOV) in %	4,9	7,3	6,1	6,2	5,2	3,3	2,6
Abschätzung der externen Wärmenutzung Biogas VOV [TWh_{th}/a]	10,6	11,8	13,7	15,8	15,7	18,1	26,1

3.2.2 Variante 2

In der Variante 2 werden die Daten der Stromerzeugung aus Biogas (ohne Biomethan) nach Angaben der AGEE-Stat (BMW i 2019) und die mittleren externen Wärmenutzungsgrade für Biogas-VOV auf der Basis der jährlichen Biogas-Betreiberbefragungen (DBFZ) zu Grunde gelegt (vgl. Tabelle 3-2).

Tabelle 3-2: Variante 2 - Abschätzung der Wärmemenge für Biogas VOV in TWh_{th} auf der Basis der Ermittlung externer Wärmenutzungsgrade der jährlichen Biogas-Betreiberbefragungen und der Stromerzeugung nach AGEE-Stat (BMW i 2019)

Bezugsjahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Strommenge Biogas VOV nach AGEE-Stat (BMW i 2019) [TWh _{el} /a]	15,3	18,8	24,4	25,8	27,1	28,6	29,3	29,3
Wärmemenge (theoretisch) Biogas VOV [TWh _{th} /a]	18,1	22,2	28,9	30,6	32,0	33,9	34,7	34,7
Durchschnittlicher Eigenwärmebedarf Biogas VOV in % (bezogen auf das jeweilige Jahr der Betreiberbefragung)	27,0	31,0	26,5	26,0	27,2	23,6	26,5	26,3
Durchschnittliche externe Wärmenutzung Biogas VOV in % (bezogen auf das jeweilige Jahr der Betreiberbefragung)	43,0	45,0	56,0	51,0	57,0	55,7	54	60,6
%-Anteil externer Wärmenutzung Biogas VOV an gesamt produzierten Wärmemenge (Basis Betreiberbefragung)	31,4	31,1	41,2	37,7	41,5	42,6	39,7	44,7
Abschätzung der externen Wärmenutzung Biogas VOV [TWh_{th}/a]	5,7	6,9	11,9	11,5	13,3	14,4	13,8	15,5

Die Auswertungen der Betreiberbefragung zeigen, dass der Anteil extern genutzter Wärme bezogen auf die gesamte produzierte Wärmemenge in den Jahren vor 2012 in der Größenordnung von rund 30 % lag, während in den Jahren ab 2012 der Anteil extern genutzter Wärmemengen mit durchschnittlich 40 % deutlich darüber lag.

3.2.3 Variante 3

Aufgrund der Schwankungen der ermittelten externen Wärmenutzungsgrade, die auf der Basis der jährlichen Biogas-Betreiberbefragungen ermittelt wurden, werden in Variante 3 Jahresmittelwerte für die Abschätzung der Wärmemengen verwendet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Schwankungen stark vom Rücklauf der Betreiber abhängen.

Variante 3 entspricht demnach Variante 2 mit dem Unterschied, dass Jahresmittel-Werte (2012-2017) für die mittleren externe Wärmenutzungsgrade der Biogasanlagen (VOV) zu Grunde gelegt werden (vgl. Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3: Variante 3 - Abschätzung der Wärmemengen aus Biogasanlagen (Biogas KWK) in TWh_{th} auf der Basis von Jahresmittelwerten bzgl. externer Wärmenutzungsgrade (2012 - 2017) und der Stromerzeugung nach AGEE-Stat (BMWi 2019)

Bezugsjahr	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Strommenge Biogas VOV nach AGEE-stat (BMWi 2019) [TWh _{el} /a]	24,4	25,8	27,1	28,6	29,3	29,3
Wärmemenge Biogas VOV (theoretisch) [TWh _{th} /a]	28,9	30,6	32,0	33,9	34,7	34,7
Durchschnittlicher Eigenwärmebedarf Biogas VOV in % (Mittelwert 2012-2017)	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0
Durchschnittliche externe Wärmenutzung Biogas VOV in % (Mittelwert 2012-2017)	55,7	55,7	55,7	55,7	55,7	55,7
%-Anteil externer Wärmenutzung Biogas VOV an gesamt produzierter Wärmemenge (Mittelwert 2012-2017)	41,2%	41,2%	41,2%	41,2%	41,2%	41,2%
Abschätzung der externen Wärmenutzung Biogas VOV [TWh_{th}/a]	11,9	12,6	13,2	14,0	14,3	14,3

Für die Darstellung der Zeitreihe 2012 bis 2017 wird einheitlich ein durchschnittlicher Eigenwärmebedarf von 26,0 % und ein mittlerer externer Wärmenutzungsgrad von 55,7 % (nach Abzug des Eigenwärmebedarfs) unterstellt (vgl. Tabelle 2-4). Demnach ergibt sich ein mittlerer Anteil der externen Wärmenutzung für Biogas VOV bezogen auf die gesamt produzierte Wärmemenge (Mittelwert 2012-2017) in Höhe von 41,2 %.

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse zur Abschätzung der Wärmemengen aus Biogas-KWK und deren Zuordnung zu den Energieverbrauchssektoren zusammenfassend dargestellt.

4.1 Übersicht Ableitung extern genutzter Wärmemengen

Tabelle 4-1: Abschätzung der extern genutzten Wärmemengen und des KWK-Anteils für Biogas VOV in TWh_{th} - Gegenüberstellung der Ergebnisse der Varianten 1 bis 3

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
% Anteil extern genutzter Wärmemenge bezogen auf die gesamt produzierte Wärmemenge (KWK-Anteil)								
Variante 1*	-	47,7	40,8	44,8	49,4	46,3	52,2	75,2
Variante 2	31,4	31,1	41,2	37,7	41,5	42,6	39,7	44,7
Variante 3			41,2	41,2	41,2	41,2	41,2	41,2
extern genutzte KWK-Wärmemengen								
Variante 1		10,6	11,8	13,7	15,8	15,7	18,1	26,1
Variante 2	5,7	6,9	11,9	11,5	13,3	14,4	13,8	15,5
Variante 3			11,9	12,6	13,2	14,0	14,3	14,3

*KWK-Anteil ermittelt anhand externer Wärmenutzung der Variante 1 und theor. verfügbarer Wärmemenge aus Tabelle 3-2

Nach Einschätzung der Autoren, ist die Variante 3 als Ansatz zur Ermittlung extern genutzter Wärmemengen von Biogasanlagen (VOV) aufgrund der Glättung der einzelnen Befragungsjahre für die Darstellung der Zeitreihe der externen Wärmenutzung am besten geeignet. Da der Anlagenbestand für Biogasanlagen (VOV) statistisch nicht exakt erfasst ist und nur Abschätzungen dazu vorliegen, ist die Variante 1 der Hochrechnung mit größeren Unsicherheiten behaftet. Dies spiegelt sich auch in den hier ermittelten KWK-Anteilen wider und legt nahe, dass Variante 1 zur Ermittlung der Wärmemengen ungeeignet ist,

Tabelle 2-3 und Tabelle 2-4 zeigen, dass ab 2012 bzgl. des Eigenwärmebedarfes und des Grades der externen Wärmenutzung kaum große Änderungen zu verzeichnen sind. Es wurde angenommen, dass die Abweichungen der jeweiligen Jahre eher aufgrund der unterschiedlichen Rückläufe variieren und für die Zeitreihendarstellung der Mittelwert 2012-2017 für den Zeitraum 2012 bis 2017 zur Glättung der Unsicherheiten gut herangezogen werden kann. Diese Vorgehensweise scheint für den Zeitraum 2012 bis zum heutigen Zeitpunkt praktikabel zu sein. Allerdings werden so die realen Veränderungen beim KWK-Anteil im zeitlichen Ablauf nicht mit abgebildet, die KWK-Strom- und -Wärmeerzeugung ist damit ausschließlich von der Veränderung der gesamten biogasbasierten Stromerzeugung abhängig. Zu bedenken ist, dass aufgrund der Änderungen der Anlagenkonzepte perspektivisch größere Änderungen eintreten können und eine angepasste Methodik notwendig wird. Für weiterführende Betrachtungen ist zudem ist die Anpassung der Stromkennzahl (als Verhältnis zw. elektrischen und thermischen Wirkungsgrad des BHKW) aufgrund der Weiterentwicklung der BHKW-Aggregate zu berücksichtigen. Es

ist zu beachten, dass die herangezogenen Werte zum Grad der externen Wärmenutzung auf Ergebnissen der Betreiberbefragung beruhen. Inwiefern ein weiterer Anstieg der extern genutzten Wärmemengen ab 2017 auf die Schwankungen aus der Befragung oder eines tatsächlich gestiegenen Anteils extern genutzter Wärmemenge zurückzuführen ist, müssen die Auswertungen nachfolgender Befragungsjahre zeigen.

4.2 Wärmenutzungen nach Energieverbrauchssektoren

Basierend auf der in Kapitel 2.1.4 dargestellten Zuordnung der extern genutzten Wärmemengen aus Biogas zu den Energieverbrauchssektoren stellt Abbildung 4-1 die Ergebnisse zusammenfassend dar. Hierbei sind die Wärmemengen entsprechend der in Tabelle 2-9 aufgeschlüsselten Zuordnung zu den Sektoren für die Jahre 2016 und 2017 dargestellt; ohne Berücksichtigung der Wärmemengen, die in der Kategorie „sonstige Wärmenutzung“ erfasst sind. Da für diese Wärmemenge keine Zuordnung vorgenommen wurde, bzw. eine Gleichverteilung für die Sektorenzuordnung vorgeschlagen wird, sind diese an dieser Stelle nicht abgebildet.

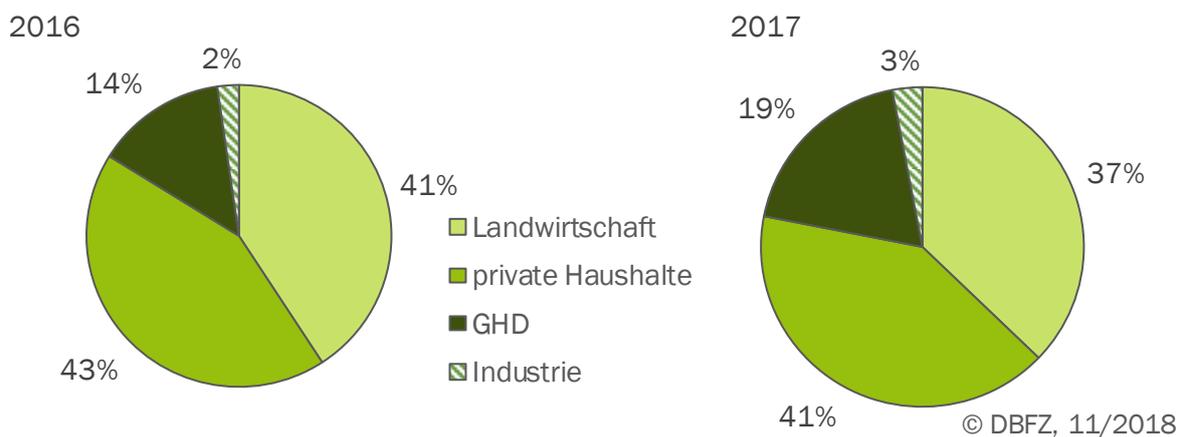


Abbildung 4-1: Verteilung der extern genutzten Wärmemengen aus Biogas nach Energieverbrauchssektoren für 2016 und 2017, ohne Berücksichtigung der Wärmemengen aus der Kategorie „sonstige Wärmenutzung“

Deutlich wird, dass die extern genutzten Wärmemengen etwa zu gleichen Anteilen den Energieverbrauchssektoren „Landwirtschaft“ und „private Haushalte“ zuzuordnen sind. Diese machen jeweils etwa 40 % der Wärmemengen aus. Etwa 14-19 % der extern genutzten Wärmemengen werden im Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ eingesetzt. Der Einsatz von Wärme aus Biogas im Bereich Industrie liegt bei 2-3 %.

4.3 Einfluss des Wechsels in die Direktvermarktung auf die Wärmenutzung

Exemplarisch wurden für das Bezugsjahr 2015 Datensätze von Biogasanlagen ausgewertet, die sowohl im Rahmen der Biogas-Betreiberbefragung Art und Umfang ihrer externen Wärmenutzung angegeben haben als auch über die BNetzA-Daten nach „Direktvermarktung“ und „Festvergütung“ differenziert zugeordnet werden konnten. Insgesamt umfasst diese Auswertung 328 Anlagen, davon 120 Anlagen mit EEG-Festvergütung und 208 Anlagen in der Direktvermarktung.

Tabelle 4-2: Externe Wärmenutzung von Biogasanlagen nach Leistungsgrößenklassen und nach Art der Vergütung (EEG-Festvergütung vs. Direktvermarktung) für das Bezugsjahr 2015; Datenbasis: DBFZ-Biogasbetreiberbefragung 2016 (Bezugsjahr 2015) und Auswertungen der BNetzA-Daten 2015

kW _{el}	Anzahl von Anlagen	Summe von ext. Wärmenutzung gesamt, [kWhth]			Anteil der Wärmemenge der Anlagen mit Festvergütung an der gesamten extern genutzten Wärmemenge
		Gesamt (Direktvermarktung + EEG-Festvergütung)	Direktvermarktung	EEG-Festvergütung	
≤ 70	12	1.862.450		1.862.450	100%
71 - 150	13	4.576.124	718.010	3.858.114	84%
151 - 500	157	194.843.346	129.016.152	65.827.194	34%
501 - 1000	112	276.215.255	214.464.732	61.750.523	22%
> 1000	34	256.224.629	232.029.936	24.194.693	9%
Gesamt	328	733.721.804	576.228.830	157.492.974	21%

Die Verteilung nach Art der externen Wärmenutzungen aller für diese Analyse betrachteten Biogasanlagen differenziert nach EEG-Festvergütung und Direktvermarktung für das Bezugsjahr 2015 ist im Anhang A 10 detaillierter dargestellt.

Zusammenfassend lassen sich für diese Analyse folgende Ergebnisse festhalten:

- Biogasanlagen mit EEG-Festvergütung im kleineren Leistungsbereich nutzen einen höheren Anteil ihrer extern genutzten Wärmemengen für die Beheizung von Sozialgebäuden
- Die untersuchten Biogasanlagen ≤ 70 kW_{el} (mit Angabe externer Wärmenutzungen) waren ausschließlich in der EEG-Festvergütung;
- Der prozentuale Anteil externer Wärmenutzungen für Trocknungsprozesse zeigt für Biogasanlagen in der Direktvermarktung eine Gleichverteilung der Leistungsklassen, während bei Anlagen mit EEG-Festvergütung Trocknungsprozesse überwiegend im Leistungsbereich zw. 500-1.000 kW_{el} eingesetzt werden;
- Biogasanlagen in der Direktvermarktungen weisen – bezogen auf die gesamte extern genutzte Wärmemenge - einen deutlich höheren prozentualen Anteil für Fernwärme auf als bei Anlagen mit EEG-Festvergütung.

Auch wenn dies im Einzelfall anders aussehen kann, wird angenommen, dass für den Bestand insgesamt betrachtet, die Wärmenutzung tendenziell steigt (auch aufgrund des Druckes die Anlagen wirtschaftlich zu betreiben). Dies zeigt sich tendenziell auch in den Darstellungen zum mittleren Wärmenutzungsgrad der Biogasanlagen. Es wird davon ausgegangen, dass eine Wärmesenke, die gleichzeitig eine Einnahmequelle für die Anlagenbetreiber darstellt, i. d. R. auch in der Direktvermarktung weiterhin

bedient wird. Für Anlagen in der Direktvermarktung könnte als erste Näherung der KWK-Anteil analog der Wärmenutzung für 2012 ansetzbar sein.

4.4 Ergebniszeitreihe KWK-Stromerzeugung und KWK-Wärmeerzeugung

Tabelle 4-3 zeigt die Zeitreihe der KWK-Strommengen und die KWK Wärmemenge analog der Abschätzung der extern genutzten Wärmemengen von Biogasanlagen (vgl. Variante 3, Tabelle 3-3) für Biogas-KWK (VOV). Die KWK-Strommenge ergibt sich als Produkt aus extern genutzten Wärmemenge und der Stromkennzahl (Strommenge / Wärmemenge).

Für die Ermittlung der KWK-Strommengen aus Biogas VOV wurde ein mittlerer KWK-Anteil von 41,2 % (vgl. Tabelle 3-3) zu Grunde gelegt.

Tabelle 4-3: Ergebniszeitreihen für die KWK-Stromerzeugung und KWK-Wärme von Vor Ort Biogasanlagen in TWh_{el} bzw. TWh_{th} 2012 -2017

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stromerzeugung Biogas VOV [TWh _{el} /a] nach AGEE-Stat (BMWi 2019)	24,4	25,8	27,1	28,6	29,3	29,3
KWK-Anteil VOV (%)	41,2	41,2	41,2	41,2	41,2	41,2
KWK-Strom Biogas VOV [TWh _{el} /a]	10,1	10,6	11,1	11,8	12,1	12,1
KWK-Wärme Biogas VOV [TWh _{th} /a]	11,9	12,6	13,2	14,0	14,3	14,3

5 Diskussion und Einordnung der Daten und Methoden

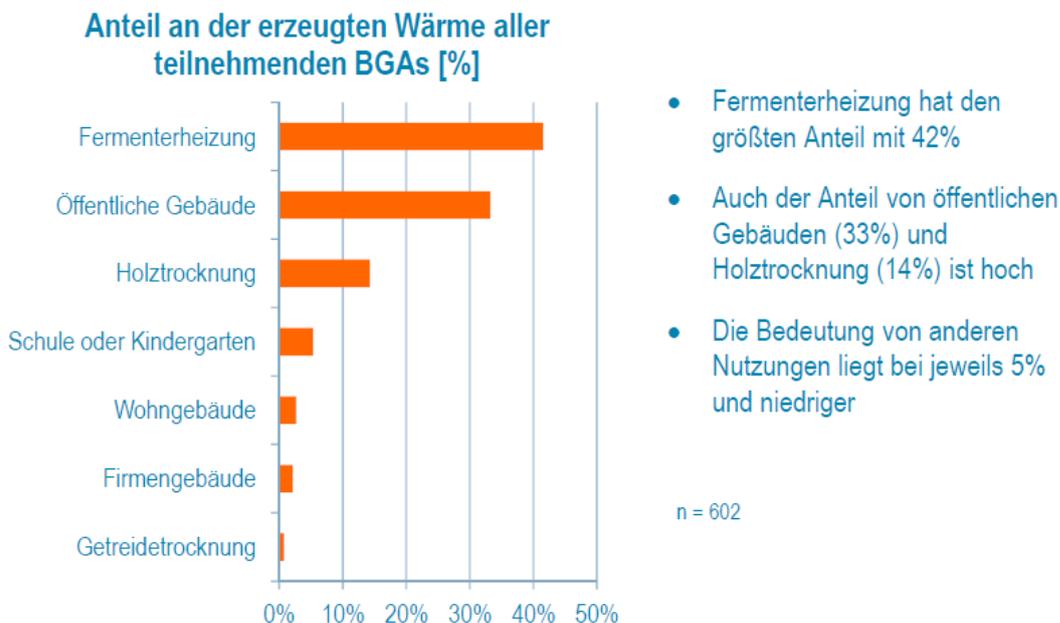
5.1 Abgleich der Ergebnisse mit anderen Studien

5.1.1 Studie Wärmenutzung Biogas (FvB)

Im Rahmen der Studie des Fachverbandes Biogas e.V. mit der FH Nürtingen zur Wärmenutzung von Biogasanlagen (Rauh 2016) wurde das Befragungsjahr 2015 betrachtet. Die Definition der Wärmenutzung umfasst jedoch eine andere als der bei den DBFZ-Auswertungen, da der Eigenwärmedarf der Biogasanlagen als Fermenterbeheizung bei den Wärmenutzungen mit aufgeführt ist. Bei den DBFZ Auswertungen bezieht sich die externe Wärmenutzung auf die Wärmemenge, die nach Abzug des Eigenwärmebedarfes der Biogasanlage, zur Verfügung steht und für andere Wärmeanwendungen (extern) genutzt wird. Der Eigenwärmebedarf der Biogasanlage (Fermenterbeheizung) ist demnach - für den Vergleich mit den DBFZ-Auswertungen - herauszurechnen. Darüber hinaus unterscheidet sich die dargestellte Clusterung der Wärmenutzungen von der Clusterung der DBFZ-Auswertung, so dass für die Vergleichbarkeit eine detailliertere Betrachtung beider Abfragen und Clusterungen der Wärmenutzungen erforderlich wäre.

Abbildung 5-1 zeigt den Anteil der erzeugten Wärme der beteiligten Biogasanlagen für verschiedene Wärmenutzungen auf der Basis der Fachverbandsstudie 2016 (Rauh 2016).

Bedeutung verschiedener Wärmenutzungen



Dr. Stefan Rauh
17.11.2016

12

Abbildung 5-1: Grafik der FvB-Studie 2016 zur Wärmenutzung von Biogasanlagen (Rauh 2016)

Wird der Anteil der Wärme von 42 % für „Fermenterbeheizung“ herausgerechnet, so hat der Anteil der erzeugten Wärme für „Öffentliche Gebäude“ mit 57 % den größten Anteil, gefolgt von der „Holztrocknung“ mit 24 %; die Kategorie „Schule oder Kindergarten“ erreicht rd. 9 %.

5.1.2 Studie EEFA-ZSW

Im Rahmen der Studie „Umsetzung eines Verfahrens zur regelmäßigen und aktuellen Ermittlung des Energieverbrauchs in nicht von der amtlichen Statistik erfassten Bereichen“ (EEFA&ZSW 2016) stand u.a. auch der Energieträger Biogas im Fokus. Diesbezüglich erfolgte eine Ableitung der Anteile der Endenergieverbrauchssektoren Private Haushalte, GHD und Landwirtschaft an der gesamten extern genutzten Wärme anhand eines El. Leistung-Siedlungsdichte-Modells. Unterschieden wurden drei Klassen der elektrischen Leistung (< 20 kW, 20-300 kW, > 300 kW) und drei Siedlungsdichte-Kategorien (dünn / mittelstark / dicht). Die Zuordnung der Biogasnutzungsanlagen-Einzeldatensätze zur jeweiligen Siedlungsdichte-Klasse erfolgte über die Verknüpfung der Postleitzahl des Standortes mit Informationen aus dem Gemeindeverzeichnis Informationssystem. Die auf Basis der Zusammenführung von elektrischer Leistung und Siedlungsdichte resultierenden neun Klassen wurden jeweils den Verbrauchssektoren private Haushalte, GHD oder Landwirtschaft zugeordnet (vgl. Tabelle 5-1). Nachfolgend

dokumentiert wird eine Überarbeitung der Studienergebnisse, wie sie auf dem AGEE-Stat-Fachgespräch „Bilanzierung der Wärmenutzung von Biogasanlagen“ im April 2018 präsentiert wurden (Nieder 2018).

Tabelle 5-1: Verbrauchssektoren-Zuordnung der Einzeldatensätze von Biogasanlagen in Abhängigkeit von der elektrischen Leistung und der Siedlungsdichte (Nieder 2018)

Elektrische Leistung [kW]	dünn besiedelt	mittelstark besiedelt	dicht besiedelt
<20	Landwirtschaft	Landwirtschaft	Landwirtschaft
20 - 300	Landwirtschaft	GHD	Private Haushalte
>300	Landwirtschaft	GHD	Private Haushalte

Tabelle 5-2 zeigt die abgeleitete Verteilung der sektoralen Wärmenutzung auf der Basis der nicht in den amtlichen Erhebungen „066“ und „067“ erfassten Biogasanlagen als Zeitreihe von 2010-2015. Den größten Anteil in der Zeitreihe hat der GHD-Sektor (ohne Landwirtschaft), gefolgt von der Landwirtschaft. Der Anteil der privaten Haushalte fällt dagegen sehr gering aus.

Tabelle 5-2: Anteile der Energieverbrauchssektoren an der gesamten extern genutzten Wärme im Zeitraum 2010-2015 (Nieder 2018)

Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Private Haushalte [%]	5,2	5,1	4,3	4,1	4,2	4,2
GHD (exklusive Landwirtschaft) [%]	51,9	52,0	51,5	51,5	51,6	51,6
Landwirtschaft [%]	42,8	42,9	44,2	44,4	44,3	44,2

5.1.3 Daten aus Umweltgutachten

Umweltgutachten gemäß Anlage 3 Nr. 1.2 oder 1.3 EEG 2009 sind für die (Biogas)Anlagenbetreiber insbesondere für die Erlangung des KWK-Bonus von Bedeutung und beinhalten zertifizierte KWK-Strommengen. Auf der Basis lässt sich jedoch nicht die gesamte extern genutzte Wärme des Biogasanlagenbestandes ableiten, da zu Teilen auch Wärmenutzungen nach dem EEG 2004 existieren und vergütet werden bzw. eine Wärmenutzung auch bei den ab 2012 in Betrieb genommenen Anlagen erfolgt. Trotz dieser durch die Umweltgutachten nicht erfassten Wärmemengen bieten die Umweltgutachterdaten wichtige Erkenntnisse über den Entwicklungstrend der externen Nutzung der Biogasswärme (VOV).

Im Rahmen einer AGEE-Stat-Beauftragung wurden anonymisierte Daten von zwei Umweltgutachtern, die eine große Reichweite im Bereich Biogas haben, eingeholt und ausgewertet. Während eines der Unternehmen maßgeblich in der südlichen Hälfte Deutschlands agiert, deckt das andere Unternehmen den Nordwesten ab.

Die AGEE-Stat-Zeitreihe zur Biogas-KWK basiert bis 2011 auf EEG-Abrechnungsdaten, welche bis dahin sämtliche KWK-Bonuszahlungen (EEG 2004 und EEG 2009) beinhalteten. Die Entwicklung ab 2012 wurde anhand der Informationen aus den Umweltgutachterdaten abgeleitet. Zusammen mit den statis-

tischen Erhebungen 066 und 067 ergeben sich ohne Berücksichtigung der Fermenterwärme die KWK-Nettostromerzeugung und der KWK-Anteil an der Nettostromerzeugung für den gesamten VOV-Biogasanlagenbestand.

Die Ermittlung der korrespondierenden KWK-Wärme erfolgte mit Hilfe einer durchschnittlichen Stromkennzahl. Auf Basis der empirischen Auswertung der vorliegenden Umweltgutachterdaten liegt diese im Zeitablauf jeweils sehr nahe bei 1 und wurde aufgrund der verbleibenden Restunsicherheit jeweils auf diesen Wert gerundet. Unter Einbeziehung der über die amtliche Statistik erfassten Biogasanlagen ergibt sich die KWK-Nettowärmeerzeugung. Tabelle 5-3 beinhaltet wesentliche AGEE-Stat-Zeitreihen zur Biogas-VOV für den gesamten Anlagenbestand.

Tabelle 5-3: Wesentliche AGEE-Stat-Zeitreihen zur Biogas-VOV für den gesamten Anlagenbestand (Stand 11/2018)

Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nettostromerzeugung VOV [TWh _{el} /a]	14,9	18,3	23,6	24,9	26,3	27,7	28,4	28,6
KWK-Nettostromerzeugung VOV (ohne Fermenterwärme) [TWh _{el} /a]	6,2	7,4	8,7	9,9	11,4	12,5	13,4	14,1
KWK-Anteil an der Nettostromerzeugung VOV (ohne Fermenterwärme) (%)	41,8	40,7	36,9	39,7	43,3	45,2	47,3	49,2
KWK-Wärme Biogas VOV (ohne Fermenterwärme) [TWh _{th} /a]	6,3	7,5	8,8	9,9	11,4	12,5	13,4	14,0

Zudem wurde auf Basis der Umweltgutachterdaten für das Jahr 2017 eine Verteilung der Wärmenutzung auf die Energieverbrauchssektoren private Haushalte, GHD und Landwirtschaft abgeleitet. Demnach werden ca. 59 % der gesamten extern genutzten Wärme im landwirtschaftlichen Bereich genutzt, etwa 27 % im Kontext der privaten Haushalte und ungefähr 14 % im GHD-Sektor (ohne Landwirtschaft).

5.1.4 Ergebniseinordnung

Im Ergebnis ist festzustellen, dass eine Gegenüberstellung und ein Vergleich der Zuordnung der Wärmemengen zu Energieverbrauchssektoren und der ausgewiesenen KWK-Anteile für Biogas-VOV sehr differenziert zu betrachten ist.

Tabelle 5-4 stellt zusammenfassend die Ergebnisse der sektoralen Zuordnung der Wärmemengen aus Biogas-VOV aus den betrachteten Studien und Auswertungen dar, wobei eine Vergleichbarkeit nur teilweise gegeben ist. Deutlich wird hierbei, dass es sehr große Unterschiede gibt, insbesondere im Vergleich zu der Studie von EEFA & ZSW (vgl. Kapitel 5.1.2). Lediglich die Auswertungen des DBFZ weisen hierbei auch Anteile für den Energieverbrauchssektor Industrie aus. Während die Ergebnisse der sektoralen Zuordnung des DBFZ und der Umweltgutachter für den GHD-Sektor vergleichbare Anteile benennen, sind die ausgewiesenen Werte der EEFA-ZSW-Studie für die Sektoren GHD und private Haushalte stark abweichend von denen anderer Betrachtungen (vgl. Tabelle 5-4). Für die Auswertungen des Fachverbandes Biogas e.V. (FvB) erfolgte keine Zuordnung zu den Energieverbrauchssektoren.

Tabelle 5-4: Gegenstellung der Anteile extern genutzter Wärme aus Biogas differenziert nach Energieverbrauchssektoren

Energieverbrauchssektor	EEFA-ZSW Bezugsjahr 2015	Umweltgutachter Bezugsjahr 2017	DBFZ Bezugsjahr 2017
GHD	51,6 %	14 %	19 %
Industrie	-	-	3 %
Landwirtschaft	44,2 %	59 %	37 %
Private Haushalte	4,2 %	27 %	41 %

Die großen Unterschiede in den Ergebnissen sind darauf zurückzuführen, dass die hier abgebildeten Studien und Datenauswertungen sehr unterschiedlich aufgebaut sind und auf verschiedenen methodischen Ansätzen basieren. Während die Ergebnisse der Umweltgutachter, des FvB und des DBFZ auf direkte Datenerfassungen an den Anlagen stammen, verfolgt die Studie des ZSW einen Ansatz zur geclusterten Ableitung der Wärmemengen nach Sektoren.

Zur Bewertung der dargestellten Ergebnisse zur sektoralen Zuordnung und Verteilung der externen Wärmenutzung sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Daten der Umweltgutachter beziehen sich auf ein Betrachtungsjahr (2017). Eine einfache Validierung der Ergebnisse anhand weiterer Betrachtungsjahre erfolgt nicht.
- Eine detaillierte Darstellung, die den konkreten Wärmenutzungen den einzelnen Energieverbrauchssektoren zugeordnet wurden, erfolgt für zwei Betrachtungsjahre der DBFZ-Erhebungen. Die übrigen Studien stellen keine konkreten Informationen zur Sektorenuordnung dar. Auf diese Weise kann keine direkte Vergleichbarkeit gewährleistet werden. Für einen besseren Abgleich ist es notwendig herauszustellen, welche konkreten Wärmenutzungen, welchen Sektoren zuzuordnen sind bzw. zugeordnet wurden.
- Die Studie des FvB weist einen sehr hohen Anteil an Wärmenutzung für öffentliche Gebäude aus, wobei in der Betrachtung Wärmenutzungen über Wärmenetze nicht betrachtet werden. Diese sind ggf. in der Kategorie „öffentliche Gebäude“ enthalten (vgl. Abbildung 5-1).
- Der Betrachtungsansatz von EEFA & ZSW zur Sektorenuordnung in Abhängigkeit von Siedlungsdichte und elektrischer Anlagenleistung lässt jedoch dezentrale Wärmenutzung am Standort der Anlage und in lokalen Wärmenetzen für private Haushalte (in bsp. dünn besiedelten Regionen) unberücksichtigt. Dies führt – neben der Betrachtung der nur über die Stromspeisung erfassten Biogasanlagen – zu deutlichen Abweichungen bei der Sektorenuordnung.

Hinsichtlich der ermittelten KWK-Anteile sind lediglich die Ergebnisse des DBFZ und die auf Umweltgutachterdaten beruhenden KWK-Anteile der AGEE-Stat-Zeitreihe zu vergleichen. Die Betrachtungen des DBFZ setzen in Variante 3 (vgl. 3.2.3) einen mittleren KWK-Anteil von 41,2 % für die Ermittlung der KWK-Strommengen aus Biogas VOV an. Hierbei sind Schwankungen, die aus den Ergebnissen der Datenerhebung resultieren (DBFZ Betreiberbefragung) geglättet und somit nicht abgebildet. Die KWK-Anteile sind über die einzelnen Jahre jedoch kontinuierlich angestiegen, wie auch die ausgewiesenen Werte der AGEE-Stat zeigen. In der DBFZ-Variante 2 sind KWK-Anteile jahresgenau berücksichtigt worden. Hier ist zu beachten, dass somit Schwankungen aus der Befragung direkt abgebildet werden und sich auf die ausgewiesenen Wärmemengen auswirken. Der KWK-Anteil an der

Nettostromerzeugung auf Basis der AGEE-Stat zeigt ebenso einen Anstieg auf (vgl. Tabelle 5-5). Deutlich wird hierbei, dass die Ergebnisse der DBFZ-Erhebungen geringere KWK-Anteile ausweisen.

Tabelle 5-5: KWK-Anteil an der Nettostromerzeugung Biogas VOV

Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
DBFZ, Var. 2	31,4 %	31,1 %	41,2 %	37,7 %	41,5 %	42,6 %	39,4 %	44,6 %
DBFZ, Var. 3			41,2	41,2	41,2	41,2	41,2	41,2
AGEE-Stat (Stand 11/2018)	41,8 %	40,7 %	36,9 %	39,7%	43,3 %	45,2 %	47,3 %	49,2 %

Die Studie des FvB zeigt dagegen deutlich geringere Wärmenutzungsanteile. Hierbei nutzt etwa 1/3 der Anlagen $\leq 10\%$ der erzeugten Wärme. Wärmenutzungen $> 50\%$ erzielen rund 36 % der Anlagen (Rauh 2016). Hier ist zu berücksichtigen, dass die interne Wärmenutzung für die Fermenterbeheizung (vgl. Abbildung 5-1) hierbei mitgerechnet ist. Damit liegen die KWK-Anteile ohne Fermenterbeheizung deutlich unter den in Tabelle 5-5 dargestellten Werten.

5.2 Ausblick für fortführende Betrachtungen und Analysen

Für die Adhoc-Analyse „Wärmenutzungen von Biogasanlagen“ wurden in erster Linie weitere Auswertungen der jährlichen Biogas-Betreiberbefragungen am DBFZ sowie Auswertungen der BNetzA-Daten zur Stromerzeugung aus Biomasse (mit Zuordnung zu Biogas und Biomethan) vorgenommen. Wesentlicher Aspekt der detaillierteren Auswertung bestand in der Quantifizierung und Zuordnung der extern genutzten Wärmemengen nach Energieverbrauchssektoren. Dazu konnten die detaillierten Auswertungen der Biogas-Betreiberbefragungen des DBFZ hilfreiche Ansätze für die Verteilung und Zuordnung der genutzten Wärmemengen zu den Energieverbrauchssektoren bieten. Für die Gesamtschau der Wärmenutzung aus Biogas wurden Ansätze zur Hochrechnung der Wärmemengen dargestellt. Als möglichen Ansatz zur Ermittlung extern genutzter Wärmemengen von Biogasanlagen (VOV) bietet sich der Berechnungsansatz „Variante 3“ an, der aufgrund der Glättung der einzelnen Befragungsjahre für die Darstellung mittlerer Wärmenutzungsgrade für Biogas (VOV) in Kombination mit der zugeordneten Stromerzeugung nach BNetzA eine solide Zeitreihe für die Darstellung der KWK-Wärme aus Biogas ermöglicht. Änderungen beim KWK-Anteil im Zeitablauf werden jedoch nicht abgebildet, die Unterschiede bei der KWK-Wärmeerzeugung in den Jahren ist ausschließlich Folge der sich unterscheidenden Stromerzeugung.

Im Rahmen weiterführender Betrachtungen sind weitere Analysen und Differenzierung der konkreten Wärmenutzungen (für mindestens 1 oder 2 weitere Erhebungsjahre) notwendig, um die Verteilung und Zuordnung der verschiedenen Wärmenutzungen von Biogasanlagen zu den Energieverbrauchssektoren zu validieren. Die differenzierten Auswertungen bzgl. der konkreten Wärmenutzungen zur Zuordnung der Energieverbrauchssektoren erfolgte im Rahmen dieser Adhoc-Analyse nur für die Befragung 11/2017, die im parallellaufenden Projekt „HemBio“ (FKZ: 37EV 17 104 0) durchgeführt und hierfür gesondert ausgewertet wurde. Aufgrund der wenigen Erhebungen mit differenzierter Erfassung der Wärmemengen nach Art und Umfang der Nutzung wird empfohlen, weitere Erhebungsjahre zu betrachten. Hierzu könnten weitere Auswertungen (händische Auswertungen) für die Befragungen 2015, 2018 und nachfolgende Erhebungen durchgeführt werden, da in den Vorjahren keine differenzierte Abfrage zum Umfang und Art der Wärmenutzung im Rahmen der Biogas-Betreiberbefragungen erfolgte.

Neben den Auswertungen für das Bezugsjahr 2015 (vgl. Kap. 2.3) könnten hinsichtlich des Abgleichs der verfügbaren Datensätze aus der Biogas-Betreiberbefragung (Anlagen mit Angabe Art und Umfang der externen Wärmenutzung) und den BNetzA-Daten weitere Bezugsjahre herangezogen werden. Dies erfordert jedoch einen höheren Zeitaufwand, da die EEG-Schlüssel noch nicht allen Anlagen zugeordnet sind.

Hierbei sind 2 Fragestellungen im Zeitverlauf (mehrere Betrachtungsjahre) relevant:

- (1) Wie unterscheidet sich die Verteilung der Wärmenutzungen für Anlagen innerhalb der Direktvermarktung im Vergleich zu Anlagen mit Festvergütung?
- (2) Was zeigt der Abgleich der Daten der Betreiberangaben (Strom, Wärmemenge etc.) mit den Angaben der BNetzA-Daten für weitere Betrachtungsjahre?

Hinsichtlich der Hochrechnung auf den Anlagenbestand könnten weitergehende Auswertungen der Betreiberbefragungen hinsichtlich Größenklassen, Substratinput, Wärmebedarfe in Verbindung mit der Art der Wärmenutzung erfolgen. Dazu könnte die Clusterung des Anlagenbestandes hilfreich sein.

Für weiterführende Betrachtungen zur Abschätzung der Wärmemengen ist zudem ist die Anpassung der Stromkennzahl zu überdenken, da die Weiterentwicklung der BHKW-Aggregate tendenziell geringere thermische Wirkungsgrade (z.B. 42% anstelle von 45%) und ggf. höhere elektrische Wirkungsgrade der BHKW-Aggregate liefern.

Darüber hinaus könnte die Fortführung der Zeitreihen im Rahmen der nächsten Erhebungsjahre zur Validierung der vorgestellten Ansätze herangezogen werden. Perspektivisch könnte die Ermittlung der Wärmemengen und des Endenergieverbrauchs nach Sektoren über eine Panelerhebung optimiert werden. Dabei könnten weitere Anpassungen im Rahmen der Biogas-Betreiberbefragungen berücksichtigt werden, um gezielt Probleme bei der Zuordnung der Nutzung aufgreifen zu können.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Auszug Fragebogen zur externen Wärmenutzung DBFZ Betreiberbefragung	3
Abbildung 2-2: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme aus Biogas und Biomethan (BMWi 2019)6	
Abbildung 2-3: Art der externen Wärmenutzung, absolute Anzahl der Nennungen und relative Häufigkeit bezogen auf die Stichprobe (n=372); Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2018 (Bezugsjahr 2017); Mehrfachnennungen möglich	7
Abbildung 2-4: Entwicklung ausgewählter Wärmenutzungskonzepte von Biogasanlagen in Deutschland für den Zeitraum 2010-2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2011-2018 (Bezugsjahre 2010-2017); Mehrfachnennungen möglich	8
Abbildung 2-5: Verteilung der extern genutzten Wärmemengen an Biogasanlagen nach Art der Nutzung in 2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2018 (Bezugsjahr 2017)	10
Abbildung 2-6: Anteile extern genutzter Wärmemenge nach Art der Wärmenutzung in den Jahren 2015-2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2016-218 (Bezugsjahre 2015-2017)	11
Abbildung 2-7: Differenzierung extern genutzter Wärmemengen für Sozialgebäude; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017)	13
Abbildung 2-8: Splittung der extern genutzten Wärmemengen für die Kategorie „Sozialgebäude“ nach Energieverbrauchssektoren; Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017	14
Abbildung 2-9: Differenzierung extern genutzter Wärmemengen für Nahwärme 2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017)	17
Abbildung 2-10: Splittung der extern genutzten Wärmemengen für die Kategorie "Nahwärme" nach Endenergieverbrauchssektoren; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017)	18
Abbildung 2-11: Splittung der extern genutzten Wärmemengen für die Kategorie „Fernwärme“ nach Energieverbrauchssektoren (UBA 2018b)	18
Abbildung 2-12: Differenzierung extern genutzter Wärmemengen für Gewerbe/ Industrie 2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017)	19
Abbildung 2-13: Stromerzeugung und KWK-Strommengen 2011 - 2016 für Biogasanlagen außerhalb der Direktvermarktung; Datenbasis: eigene Berechnungen auf der Basis der Jahresabrechnungsdaten der BNetzA 2012 - 2017	25
Abbildung 2-14: Stromerzeugung und KWK-Strommengen 2012-2016 für Biogasanlagen (Wechsel zwischen der Direktvermarktung und EEG-Festvergütung); Datenbasis: eigene Berechnungen auf der Basis der Jahresabrechnungsdaten der BNetzA 2012 - 2016	26
Abbildung 4-1: Verteilung der extern genutzten Wärmemengen aus Biogas nach Energieverbrauchssektoren für 2016 und 2017, ohne Berücksichtigung der Wärmemengen aus der Kategorie „sonstige Wärmenutzung“	33
Abbildung 5-1: Grafik der FvB-Studie 2016 zur Wärmenutzung von Biogasanlagen (Rauh 2016)36	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Versand und Rücklauf DBFZ Betreiberbefragungen 2016 bis 2018	2
Tabelle 2-2: Umfang verfügbarer Datensätze zur extern genutzten Wärmemenge nach Plausibilitätsprüfung; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2016, 2017, 2018 (Bezugsjahre 2015-2017)	4
Tabelle 2-3: Mittlerer Elgenwärmebedarf und mittlerer externer Wärmenutzungsgrad Biogas; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2011 - 2018 (Bezugsjahre 2010-2017)	5
Tabelle 2-4: Jahresmittelwerte auf der Basis mittlerer Eigenwärmebedarfe und mittlerer externer Wärmenutzungsgrade für Biogas VOV; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2011-2018 (Bezugsjahre 2010-2017)	5
Tabelle 2-5: Verteilung der Konzepte zur externen Wärmenutzung an Biogasanlagen nach Anzahl der Nutzungen; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2016-2018 (Bezugsjahre 2015-2017)	8
Tabelle 2-6: Kombinationen unterschiedlicher Wärmenutzungen; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2017 (Bezugsjahr 2016)	9
Tabelle 2-7: Rückmeldungen der DBFZ Betreiberbefragungen von Biogasanlagen mit IBN ab 2012 und Angabe zu Art und Umfang der externen Wärmenutzung; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2015-2018 (Bezugsjahre 2014-2017)	11
Tabelle 2-8: Externe Wärmenutzung von Biogasanlagen für Nah- und Fernwärmenetze für die Bezugsjahre 2015-2017; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2016-2018	16
Tabelle 2-9: Zuordnung extern genutzter Wärmemengen aus Biogas zu den Energieverbrauchssektoren; Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2017 und 2018 (Bezugsjahr 2016 und 2017)	21
Tabelle 2-10: Installierte elektrische Leistung, Stromerzeugung und Anzahl der Biogas-BHKW-Aggregate in der EEG-Festvergütung und Direktvermarktung im Jahr 2016; Datenbasis: BNetzA-Jahresabrechnungsdaten 2016	24
Tabelle 2-11: Gegenüberstellung der berechneten KWK-Wärmemengen nach BNetzA 2016 und den Angaben zur extern genutzten Wärme auf der Basis der DBFZ-Betreiberbefragung 2015/2016 für das Bezugsjahr 2015	27
Tabelle 2-12: Wärmemengenzähler an Biogasanlagen zur Erfassung des Eigenbedarfs und extern genutzter Wärme in Ab-hängigkeit von der Leistungsklasse; Datenbasis: DBFZ-Betreiberbefragung 2016, Bezugsjahr 2015	28
Tabelle 3-1: Variante 1 - Abschätzung der extern genutzten Wärmemenge von Biogasanlagen (VOV) in TWh _{th} auf der Basis der Biogas-Betreiberbefragungen und mit Bezug der Rückläufe auf den Anlagenbestand (VOV)	30
Tabelle 3-2: Variante 2 - Abschätzung der Wärmemenge für Biogas VOV in TWh _{th} auf der Basis der Ermittlung externer Wärmenutzungsgrade der jährlichen Biogas-Betreiberbefragungen und der Stromerzeugung nach AGEE-Stat (BMWi 2019)	30
Tabelle 3-3: Variante 3 - Abschätzung der Wärmemengen aus Biogasanlagen (Biogas KWK) in TWh _{th} auf der Basis von Jahresmittelwerten bzgl. externer Wärmenutzungsgrade (2012 - 2017) und der Stromerzeugung nach AGEE-Stat (BMWi 2019)	31
Tabelle 4-1: Abschätzung der extern genutzten Wärmemengen und des KWK-Anteils für Biogas VOV in TWh _{th} - Gegenüberstellung der Ergebnisse der Varianten 1 bis 3	32

Tabelle 4-2: Externe Wärmenutzung von Biogasanlagen nach Leistungsgrößenklassen und nach Art der Vergütung (EEG-Festvergütung vs. Direktvermarktung) für das Bezugsjahr 2015; Datenbasis: DBFZ-Biogasbetreiberbefragung 2016 (Bezugsjahr 2015) und Auswertungen der BNetzA-Daten 2015	34
Tabelle 4-3: Ergebniszeitreihen für die KWK-Stromerzeugung und KWK-Wärme von Vor Ort Biogasanlagen in TWh _{el} bzw. TWh _{th} 2012 -2017	35
Tabelle 5-1: Verbrauchssektoren-Zuordnung der Einzeldatensätze von Biogasanlagen in Abhängigkeit von der elektrischen Leistung und der Siedlungsdichte (Nieder 2018)	37
Tabelle 5-2: Anteile der Energieverbrauchssektoren an der gesamten extern genutzten Wärme im Zeitraum 2010-2015 (Nieder 2018)	37
Tabelle 5-3: Wesentliche AGEE-Stat-Zeitreihen zur Biogas-VOV für den gesamten Anlagenbestand (Stand 11/2018)	38
Tabelle 5-4: Gegenstellung der Anteile extern genutzter Wärme aus Biogas differenziert nach Energieverbrauchssektoren	39
Tabelle 5-5: KWK-Anteil an der Nettostromerzeugung Biogas VOV	40

Literatur- und Referenzverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2016): Umsetzung eines Verfahrens zur regelmäßigen und aktuellen Ermittlung des Energieverbrauchs in nicht von der amtlichen Statistik erfassten Bereiche. Endbericht 9/2016 in Zusammenarbeit mit ZSW und EEFA.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2019): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Stand Februar 2019. Berlin

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2016): Stamm- und Bewegungsdaten der Übertragungsnetzbetreiber 2007-2016.

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

Daniel-Gromke, J., Rensberg, N., Denysenko, V., Trommler, M., Reinholz, T., Völler, T. Beil, M., Beyrich, W. (2017): Anlagenbestand Biogas und Biomethan – Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland. DBFZ-Report Nr. 30, DBFZ, Leipzig, 2017. ISSN 2197-4632 (online). Verfügbar unter: https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/DBFZ_Reports/DBFZ_Report_30.pdf (Zugriff am 28.03.2018)

DBFZ (2014): Biogas-Betreiberbefragung 2014, Bezugsjahr 2013: Auswertungen der Betreiberbefragung Biogas und Biomethan

DBFZ (2015): Biogas-Betreiberbefragung 2015, Bezugsjahr 2014: Auswertungen der Betreiberbefragung Biogas und Biomethan

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

DBFZ (2017): Biogas-Betreiberbefragung 2017, Bezugsjahr 2016: Auswertungen der Betreiberbefragung Biogas und Biomethan

DBFZ (11/2017): Biogas-Betreiberbefragung 11/2017, Bezugsjahr 2017: Auswertungen der Betreiberbefragung landwirtschaftliche Biogasanlagen

DBFZ (2018): Biogas-Betreiberbefragung 2018, Bezugsjahr 2017: Auswertungen der Betreiberbefragung Biogas und Biomethan

Nieder, T. (2018): Modellgestütztes Verfahren zur sektorspezifischen Ermittlung des Energieverbrauchs in Biogasanlagen (BMWi Projekt IC4 – 73/15). Präsentation im Rahmen des AGEE-Stat-Fachgesprächs „Bilanzierung der Wärmenutzung von Biogasanlagen“ am 25.04.2018 (unveröffentlicht)

Rauh, S. (2016): Wärmenutzungen aus Biogasanlagen in Deutschland. Vortrag des Fachverbandes Biogas e.V. im Rahmen der Biogas Convention, Workshop 7. 2016

Scholwin, F., Grope, J., Clinkscales, A., Daniel-Gromke, J., Rensberg, N., Denysenko, V., Stinner, W., Richter, F., Raussen, T., Kern, M., Turk, T., Reinhold, G. (2019): Aktuelle Entwicklung und Perspektiven der Biogasproduktion aus Bioabfall und Gülle. FKZ 37EV 17 104 0. Endbericht.

Umweltbundesamt (UBA) (2019). Erneuerbare Energien in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2018. Hintergrund – März 2019, Dessau-Roßlau

Umweltbundesamt (UBA 2018a): Erneuerbare Energien in Deutschland - Daten zur Entwicklung im Jahr 2017. Hintergrund März 2018. Dessau-Roßlau.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/180315_uba_hg_einzahlen_2018_bf.pdf (Zugriff am 16.03.2018)

Umweltbundesamt (UBA 2018b): Persönliche Mitteilung Sven Schneider vom 25.04.2018

A 1 Fragebogen Biogas

A 1.1.1 Landwirtschaftliche Biogasanlagen 2016 (Bezugsjahr 2015)

Betreiberbefragung Biogas – Bezugsjahr 2015

Alle Angaben beziehen sich auf das Betriebsjahr 2015. Rückfragen bitte an: biogas@dbfz.de

DBFZ • Torgauer Straße 116 • D-04347 Leipzig



Deutsches
Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
D-04347 Leipzig
Fax: +49 341 2434 - 133
biogas@dbfz.de
www.dbfz.de
Bearbeiterin:
Velina Denysenko
+49 341 2434 - 440

Grunddaten					
Status	<input type="checkbox"/> in Betrieb <input type="checkbox"/> in Planung <input type="checkbox"/> in Bau <input type="checkbox"/> z.Zt. außer Betrieb <input type="checkbox"/> stillgelegt				
Wie erfolgt die Gasnutzung?	<input type="checkbox"/> BHKW <input type="checkbox"/> Mikrogasturbine <input type="checkbox"/> Gaskessel				
BHKW / Stromerzeugung					
	BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3	weitere BHKW	Turbine / Kessel
installierte el. Leistung [kW _e]					
Inbetriebnahme [Monat/Jahr]					
Betriebsstunden [h/Jahr]					
EEG-vergütete Strommenge in 2015 [kWh _e /Jahr] (inkl. Direktvermarktung)					
Satelliten-BHKW	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	
Ausfallzeiten Gesamtanlage (keine Stromeinspeisung in 2015)	h/Jahr				
Vergütung nach EEG					
<input type="checkbox"/> EEG 2000 <input type="checkbox"/> EEG 2004 <input type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/> EEG 2012 <input type="checkbox"/> EEG 2014					
Gülle-Kleinanlagen: <input type="checkbox"/> EEG 2012 <input type="checkbox"/> EEG 2014 Bioabfallanlagen: <input type="checkbox"/> EEG 2012 <input type="checkbox"/> EEG 2014					
Direktvermarktung (falls vorhanden)					
	installierte el. Leistung [kW _e]	Form		Anmeldung geplant	
<input type="checkbox"/> Marktprämienmodell		<input type="checkbox"/> ganzjährig <input type="checkbox"/> monatlicher Wechsel		<input type="checkbox"/> nein wenn ja, wann? <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Flexibilitätsprämie				<input type="checkbox"/> nein wenn ja, wann? <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Strommärkte und Regelernergie		<input type="checkbox"/> Primärregelleistung <input type="checkbox"/> Sekundärregelleistung <input type="checkbox"/> Minutenreserve <input type="checkbox"/> Epex-Spot <input type="checkbox"/> Intraday		<input type="checkbox"/> nein wenn ja, wann? <input type="text"/>	
Eigenstrom- und Wärmebedarf					
	Menge	Menge [%]		Art	
Eigenstromverbrauch der Anlage [kWh _e /Jahr]	<input type="text"/>	(bez. auf die Gesamtstromerz.)		<input type="checkbox"/> Eigendeckung <input type="checkbox"/> Fremdbezug	
Eigenwärmeverbrauch der Anlage [kWh _{th} /Jahr]	<input type="text"/>	(bez. auf die Gesamtwärmeerz.)			
Externe Wärmenutzung (ohne Fermenterbeheizung)					
	Menge [kWh _{th} /Jahr]	Menge [%]		externe Wärmenutzung, weitere (Art/ Menge)	
Art:	<input type="text"/>				
Art:	<input type="text"/>				
Art:	<input type="text"/>				
Ist ein Wärmemengenzähler vorhanden?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, Erfassung der extern genutzten Wärme <input type="checkbox"/> ja, Erfassung des Eigenbedarfes				
Art des Wärmespeichers	<input type="checkbox"/> Warmwasser sonstiges: <input type="text"/>		Wärmespeichervolumen: <input type="text"/> Liter		
Verfahren					
Vergärungsverfahren	<input type="checkbox"/> Nass <input type="checkbox"/> Trocken (kontin.) <input type="checkbox"/> Garagen/Batch (diskontin.) sonstige: <input type="text"/>				
Fermenter/ Nachgärer (beheizt, isoliert)	Anzahl: <input type="text"/>	Volumen (gesamt inkl. Nachgärer): <input type="text"/> m ³			

Betreiberbefragung Biogas – Bezugsjahr 2015 FAX an: 0341-2434-133

Messtechnik Füllstand Gasspeicher	<input type="checkbox"/> Seilzug	<input type="checkbox"/> hydraulisches Messprinzip (Schlauchwaage)	<input type="checkbox"/> Druck	<input type="checkbox"/> Ultraschall
Gasspeicher	Gasspeicherdach: <input type="checkbox"/> einschalig <input type="checkbox"/> zweischalig		extern: <input type="checkbox"/> einschalig <input type="checkbox"/> zweischalig	
Gasspeicher Gesamtvolumen	<input type="text"/> m ³		Zielfüllstand Gasspeicher: <input type="text"/> % (im Normalbetrieb)	
Häufigkeit der Überdruckfälle	<input type="checkbox"/> mehr als 1x Woche <input type="checkbox"/> 1x Woche <input type="checkbox"/> 1x Monat <input type="checkbox"/> 1x Quartal <input type="checkbox"/> 1x Jahr <input type="checkbox"/> nie			
Fackel	<input type="checkbox"/> automatisch startend <input type="checkbox"/> manuelle Zündung			
Auslösen der Fackel durch:	<input type="checkbox"/> BHKW-Ausfall		<input type="checkbox"/> Füllstand Gasspeicher, ab <input type="text"/> %	<input type="checkbox"/> Gasdruckerhöhung
Laufzeit Fackel 2015	automatische Erfassung: <input type="text"/> h/Jahr		Schätzung: <input type="text"/> h/Jahr	

Gärrestlager (nicht beheizt)	Gärrestlager 1	Gärrestlager 2	Gärrestlager 3	Gärrestlager 4
Volumen [m ³]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
offen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja
gasdicht (techn.) abgedeckt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja
nicht gasdicht abgedeckt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja
Gärrestaufbereitung vorhanden?	<input type="checkbox"/> nein wenn ja, welche:			

Umstellung/ Erweiterung nach der Inbetriebnahme der Anlage		Jahr(e)	Jahr(e)
<input type="checkbox"/> Erhöhung der BHKW-Leistung um <input type="text"/> kW _{el}		<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Erhöhung des Fermentationsvolumens
<input type="checkbox"/> Ersatz/Austausch von Alt-BHKW <input type="text"/> kW _{el}		<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> gasdichte Abdeckung der Gärrestlager
<input type="checkbox"/> Aufbereitung zu Biomethan		<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Rohgasleitung /Satelliten-BHKW
<input type="checkbox"/> Substratänderung (Art/ Menge): <input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Nachrüstung des Wärmespeichers
<input type="checkbox"/> Substrataufbereitung-/aufschlussverfahren		<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Ausbau der Wärmenutzung (Art/ Menge): <input type="text"/>
Sind o.g. Maßnahmen für 2016 geplant? Wenn ja, welche:			

Kreuzen Sie bitte jeweils an, ob die Mengenangaben sich auf Silage oder frische Ernte beziehen.	Ø Ertrag [t _{FM} /ha]	Substrataufschluss (wenn ja, welcher?)	Eigenproduktion/Anbau		Zukauf/von extern		mittlere Transportentfernung [km]
			Menge [t/Jahr] Frischmasse	Kosten [€/t _{FM}] frei BGA	Menge [t/Jahr] Frischmasse	Preis [€/t _{FM}] frei BGA	
Gülle (<input type="checkbox"/> Rind <input type="checkbox"/> Schwein) :							
Festmist (<input type="checkbox"/> Rind <input type="checkbox"/> Schwein) :							
Mais : frisch <input type="checkbox"/> Silage <input type="checkbox"/>							
Ackergras : frisch <input type="checkbox"/> Silage <input type="checkbox"/>							
Grünland : frisch <input type="checkbox"/> Silage <input type="checkbox"/>							
davon Herbstschnitt (Ackergras + Grünland):							
GPS (Hauptfrucht), Art: <input type="text"/>							
Zwischenfrucht, Art: <input type="text"/>							
Landschaftspflegematerial:							
Getreidekorn:							
weitere: <input type="text"/>							
weitere: <input type="text"/>							

Anbaufläche zur Biogasproduktion (eigen + extern): <input type="text"/> ha	davon Ackerland: <input type="text"/> ha	Grünland: <input type="text"/> ha
Nutzungsänderung im Grünland nach Bau der Biogasanlage?		Vieh-dichte: <input type="text"/> GV/ ha
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja welche:		
Welche Vermarktungsoptionen für Ihr Biogas bzw. Ihre Anlage sehen Sie nach Auslaufen der EEG-Vergütung?		

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Ansprechpartner	Telefon:
Adresse	E-Mail:

FM = Frischmasse; BGA = Biogasanlage; GV = Großvieheinheit

A 1.1.2 Landwirtschaftliche Biogasanlagen 2017 (Bezugsjahr 2016)

Betreiberbefragung Biogas – Bezugsjahr 2016



Alle Angaben beziehen sich auf das Betriebsjahr 2016. Rückfragen bitte an: biogas@dbfz.de

DBFZ | Torgauer Straße 116 | D-04347 Leipzig

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116
04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-112
Fax: +49 (0)341 2434-133

info@dbfz.de
www.dbfz.de

Bearbeiter:
Nadja Rensberg
Tel.: +49 (0)341 2434-459
biogas@dbfz.de

Status	<input type="checkbox"/> in Betrieb	<input type="checkbox"/> in Planung	<input type="checkbox"/> in Bau	<input type="checkbox"/> z.Zt. außer Betrieb	<input type="checkbox"/> stillgelegt
BHKW / Stromerzeugung	BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3	weitere BHKW	Turbine / Kessel
installierte el. Leistung [kWe]					
Inbetriebnahme [Monat/Jahr]					
Betriebsstunden 2016 [h/Jahr]					
EEG-vergütete Strommenge in 2016 [kWh _{el} /Jahr] (inkl. Direktvermarktung)					
Satelliten-BHKW	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	
Ausfallzeit <u>Gesamtanlage</u>	Tage/Jahr				

Vergütung nach EEG und Direktvermarktung (falls vorhanden)					
Vergütung nach EEG: <input type="checkbox"/> EEG 2000 <input type="checkbox"/> EEG 2004 <input type="checkbox"/> EEG 2009 <input type="checkbox"/> EEG 2012 <input type="checkbox"/> EEG 2014 <input type="checkbox"/> Gülle-Kleinanlage					
<input type="checkbox"/> Marktprämienmodell	kWh _{el}	Anmeldung geplant:		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> Flexibilitätsprämie	kWh _{el}	Anmeldung geplant:		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> Strommärkte und Regelleistung	kWh _{el}	<input type="checkbox"/> Primärregelleistung	<input type="checkbox"/> pos.	<input type="checkbox"/> neg.	Anmeldung geplant <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
		<input type="checkbox"/> Sekundärregelleistung	<input type="checkbox"/> pos.	<input type="checkbox"/> neg.	
		<input type="checkbox"/> Minutenreserve			

Planen Sie für die Zeit nach der EEG-Vergütung einen Weiterbetrieb der Anlage?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> aktuell keine Planung hierzu
wenn ja, wie?	<input type="checkbox"/> Teilnahme an Ausschreibungen	<input type="checkbox"/> lokale Direktvermarktung	<input type="checkbox"/> Aufbereitung zu Biomethan
	<input type="checkbox"/> Eigenstromnutzung		<input type="checkbox"/> sonstiges

Eigenstrom- und Wärmebedarf	Menge	Anteil [%]	Art
Eigenstromverbrauch der Anlage [kWh _{el} /Jahr]		(bez. auf die Gesamtstromerz.)	<input type="checkbox"/> Eigendeckung <input type="checkbox"/> Fremdbezug
Eigenwärmeverbrauch der Anlage [kWh _{th} /Jahr]		(bez. auf die Gesamtwärmeerz.)	
Externe Wärmenutzung (ohne Fermenterbeheizung)	Menge [kWh _{th} /Jahr]	Anteil [%]	externe Wärmenutzung, weitere
Art:		(bez. auf Gesamtwärmeerz.)	
Art:		(bez. auf Gesamtwärmeerz.)	
Art:		(bez. auf Gesamtwärmeerz.)	
Ist ein Wärmemengenzähler vorhanden?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja, Erfassung der extern genutzten Wärme	<input type="checkbox"/> ja, Erfassung des Eigenbedarfes

Fermentersystem und Rührtechnik			
Fermentersystem	<input type="checkbox"/> Rührkessel	<input type="checkbox"/> Lagune	<input type="checkbox"/> Ring-in-Ring
	<input type="checkbox"/> Pfropfenstrom	<input type="checkbox"/> Pfefferkorn	<input type="checkbox"/> weitere:
Fermenter/ Nachgärer (beheizt, isoliert)	Anzahl: <input type="text"/>	Volumen (gesamt inkl. Nachgärer): <input type="text"/> m ³	
Wie oft beginnt am Tag eine Durchmischung im Fermenter (Intervall)?	<input type="text"/> mal am Tag	<input type="checkbox"/> kontinuierlich	
Umwälzdauer	<input type="text"/> min/h		

Betreiberbefragung Biogas – Bezugsjahr 2016 Fax an: 0341 – 2434 133, E-Mail: biogas@dbfz.de

Gibt es Probleme bei der Durchmischung? z.B. Sink- oder Schwimmschichten, ungleichmäßige Temperierung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, in welchem Behälter treten die Probleme hauptsächlich auf und welche Rührtechnik wird dort eingesetzt?	Behälter
<input type="checkbox"/> Tauchmotorrührwerk mit Propeller (schnell lfd.) <input type="checkbox"/> Tauchmotorrührwerk mit Großflügel (langsam lfd.) <input type="checkbox"/> Zentralrührwerk <input type="checkbox"/> Langwellenrührwerk mit Großflügel (langsam lfd.) <input type="checkbox"/> Langwellen- Propellerrührwerk (schnell lfd.) <input type="checkbox"/> Pneumatische Durchmischung mittels Gas <input type="checkbox"/> Paddel- o. Haspelrührwerk (horizontal/ vertikal) <input type="checkbox"/> Hydraulisch mittels Druckaufbau (Pfefferkorn-Prinzip) <input type="checkbox"/> Hydraulische Durchmischung mittels Pumpe <input type="checkbox"/> weitere,	
Wurden in der Vergangenheit Veränderungen an den Rührsystemen vorgenommen?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, warum? _____

Messtechnik Füllstand Gasspeicher	<input type="checkbox"/> Seilzug <input type="checkbox"/> hydrostatisches Messprinzip (Schlauchwaage) <input type="checkbox"/> Druck <input type="checkbox"/> Ultraschall
Gasspeicher Gesamtvolumen	_____ m ³ Zielfüllstand Gasspeicher: _____ % (im Normalbetrieb)
Fackel Laufzeit 2016	automatische Erfassung: _____ h/Jahr Schätzung: _____ h/Jahr
Fackel	<input type="checkbox"/> automatisch startend <input type="checkbox"/> manuelle Zündung
Auslösen der Fackel durch	<input type="checkbox"/> BHKW-Ausfall <input type="checkbox"/> Füllstand Gasspeicher, ab _____ % <input type="checkbox"/> Gasdruckerhöhung
Detektion von Gasleckagen	<input type="checkbox"/> Fremd-, <input type="checkbox"/> Eigenleistung Häufigkeit: _____ pro Jahr Methodik: <input type="checkbox"/> IR-Kamera <input type="checkbox"/> Handgerät <input type="checkbox"/> Andere

Gärrestlager (nicht beheizt)

Abdeckung Gärrestlager und Volumen	_____ m ³ <u>offen</u>	_____ m ³ <u>gasdicht (techn.) abgedeckt</u>
Volumen Gärrestlager je nach Abdeckung eintragen.	_____ m ³ <u>abgedeckt, nicht gasdicht</u>	
Gärrestaufbereitung vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein wenn ja, welche?: _____	

Substrate

Kreuzen Sie bitte jeweils an, ob die Mengenangaben sich auf Silage oder frische Ernte beziehen.	Ø Ertrag [t _{FM} /ha]	Substrataufschluss (wenn ja, welcher?)	Eigenproduktion/Anbau		Zukauf/von extern		mittlere Transportentfernung [km]
			Menge [t/Jahr] Frischmasse	Kosten [€/t _{FM}] frei BGA	Menge [t/Jahr] Frischmasse	Preis [€/t _{FM}] frei BGA	
Gülle (<input type="checkbox"/> Rind <input type="checkbox"/> Schwein) :	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Festmist (<input type="checkbox"/> Rind <input type="checkbox"/> Schwein) :	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Geflügel :	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Mais : frisch <input type="checkbox"/> Silage <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Ackergras : frisch <input type="checkbox"/> Silage <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Grünland : frisch <input type="checkbox"/> Silage <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
davon Herbstschnitt (Ackergras + Grünland):	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
GPS (Hauptfrucht), Art: _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Zwischenfrucht, Art: _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Getreidekorn:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
weitere:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
weitere:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Zugabe von Additiven	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> Enzyme <input type="checkbox"/> Spurenelemente <input type="checkbox"/> Harnstoff <input type="checkbox"/> sonstiges
Produkttypen:	_____
Einsatzhäufigkeit:	<input type="checkbox"/> kontinuierlich <input type="checkbox"/> nach Bedarf

Denken Sie aufgrund schlechter Abbauleistungen über den Einsatz von Additiven nach?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Haben Sie den Gasertrag mit KTBL-Richtwerten verglichen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, welchen Wert erreichen Sie? _____ %

Anbaufläche zur Biogasproduktion (eigen + extern)	_____ ha, davon Ackerland: _____ ha Grünland: _____ ha
---	--

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Ansprechpartner	_____	Telefon	_____
Adresse	_____	E-Mail	_____

A 1.1.3 Landwirtschaftliche Biogasanlagen 2018 (Bezugsjahr 2017)

Betreiberbefragung Biogas – Bezugsjahr 2017



Alle Angaben beziehen sich auf das Betriebsjahr 2017. Rückfragen bitte an: biogas@dbfz.de

DBFZ | Torgauer Straße 116 | D-04347 Leipzig

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116
04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-112
Fax: +49 (0)341 2434-133

info@dbfz.de
www.dbfz.de

Bearbeiter:
Nadja Rensberg
Tel.: +49 (0)341 2434-459
biogas@dbfz.de

Status	<input type="checkbox"/> in Betrieb <input type="checkbox"/> z.Zt. außer Betrieb <input type="checkbox"/> stillgelegt				
BHKW /Stromerzeugung	BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3	BHKW 4	weitere BHKW/Turbine /Kessel
installierte el. Leistung [kW _{el}]					
Betriebsstunden 2017 [h/Jahr]					
EEG-vergütete Strommenge in 2017 [kWh _{el} /Jahr] (inkl. Direktvermarktung)					
Satelliten-BHKW	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> ja
Inbetriebnahme BHKW [Monat/ Jahr]					
Wir häufig werden die BHKW generalüberholt?	<input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> alle 2 Jahre <input type="checkbox"/> sonstige, und zwar				
Gibt es eine thermische Nachverbrennung?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
Ausfallzeit <u>Gesamtanlage</u> 2017	<input type="text"/> Tage/Jahr				
Direktvermarktung/ Flexibilisierung					
<input type="checkbox"/> Marktprämienmodell	<input type="text"/> kW _{el}	<input type="checkbox"/> Flexibilitätsprämie, erstmalig beansprucht: <input type="text"/> Monat/Jahr			
Flexibilisierung	zusätzliche Leistung (Überbauung): <input type="text"/> kW _{el}				
	<input type="checkbox"/> flexible Gasproduktion <input type="checkbox"/> flexible Gasnutzung <input type="checkbox"/> sonstiges <input type="text"/>				
	Erweiterung Gasspeicher aufgrund Flexibilisierung um <input type="text"/> m ³				
Wärmespeicher	Kapazität gesamt <input type="text"/> m ³		Erweiterung für Flexibilisierung um <input type="text"/> m ³		
Planen Sie für die Zeit nach der EEG-Vergütung einen Weiterbetrieb der Anlage?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> aktuell keine Planung hierzu				
wenn ja, wie?	<input type="checkbox"/> Teilnahme an Ausschreibungen <input type="checkbox"/> Eigenstromnutzung <input type="checkbox"/> sonstiges:				
	<input type="checkbox"/> lokale Direktvermarktung <input type="checkbox"/> Aufbereitung zu Biomethan <input type="text"/>				
Eigenstrom- und Wärmebedarf					
Eigenstromverbrauch der Anlage [kWh _{el} /Jahr]	Menge		Anteil [%]		<input type="checkbox"/> Eigendeckung <input type="checkbox"/> Fremdbezug
Eigenwärmeverbrauch der Anlage [kWh _{th} /Jahr]			(bez. auf Gesamtstromeerz.)		
Externe Wärmenutzung (ohne Fermenterbeheizung)					
Art: <input type="text"/>	Menge [kWh _{th}]	Anteil [%]		Wärmenutzung mehrheitlich im:	
		(bez. auf Gesamtwärmeerz.)		<input type="checkbox"/> Frühling <input type="checkbox"/> Sommer <input type="checkbox"/> Herbst <input type="checkbox"/> Winter	
Art: <input type="text"/>		(bez. auf Gesamtwärmeerz.)		<input type="checkbox"/> Frühling <input type="checkbox"/> Sommer <input type="checkbox"/> Herbst <input type="checkbox"/> Winter	
Art: <input type="text"/>		(bez. auf Gesamtwärmeerz.)		<input type="checkbox"/> Frühling <input type="checkbox"/> Sommer <input type="checkbox"/> Herbst <input type="checkbox"/> Winter	
Art: <input type="text"/>		(bez. auf Gesamtwärmeerz.)		<input type="checkbox"/> Frühling <input type="checkbox"/> Sommer <input type="checkbox"/> Herbst <input type="checkbox"/> Winter	
Ist ein Wärmemengenzähler vorhanden?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, Erfassung der extern genutzten Wärme <input type="checkbox"/> ja, Erfassung des Eigenbedarfes				
Fermentersystem und Rührtechnik					
Fermentersystem	<input type="checkbox"/> Rührkessel <input type="checkbox"/> Pfropfenstrom <input type="checkbox"/> Ring-in-Ring <input type="checkbox"/> Batch/ Garage <input type="checkbox"/> weitere: <input type="text"/>				

Betreiberbefragung Biogas – Bezugsjahr 2017 Fax an: 0341 – 2434 133, E-Mail: biogas@dbfz.de

Fermenter/ Nachgärer (beheizt, isoliert)	Anzahl: <input type="text"/>	Volumen (gesamt inkl. Nachgärer): <input type="text"/> m ³
Gibt es Probleme bei der Durchmischung? z.B. Sink- oder Schwimmschichten, ungleichmäßige Temperierung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Wurden in der Vergangenheit Veränderungen an den Rührsystemen vorgenommen?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, warum? <input type="text"/>	
Dachtypen	<input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Doppelmembran m. Mittelstütze <input type="checkbox"/> Doppelmembran m. Stützluft <input type="checkbox"/> Einfachfoliendach	
Wurden die Foliendächer bereits erneuert?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein wenn ja, wie viele? <input type="text"/>	
Wie häufig wird bei Behältern mit Foliendach die Folie für Wartungsarbeiten entfernt?	<input type="text"/> mal pro Jahr	
Gibt es einen offenen Vorlagebehälter? (Gülle oder Rezirkulat und andere Substrate vermischt)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Was ist die geschätzte Aufenthaltszeit im Behälter?	<input type="text"/> Tage	

Gasspeicher und Fackel

Messtechnik Füllstand Gasspeicher	<input type="checkbox"/> Seilzug <input type="checkbox"/> hydrostatisches Messprinzip (Schlauchwaage) <input type="checkbox"/> Druck <input type="checkbox"/> Ultraschall			
Messtechnik in das Prozessleitsystem eingebunden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
Gasspeichervolumen Fermenter (beschildet)	<input type="text"/> m ³	Zielfüllstand Gasspeicher:	<input type="text"/> % (im Normalbetrieb)	
Gasspeichervolumen Nachgärer/ Gärrestlager	<input type="text"/> m ³	Zielfüllstand Gasspeicher:	<input type="text"/> % (im Normalbetrieb)	
Fackel Laufzeit 2017	automatische Erfassung: <input type="text"/> h/Jahr	Schätzung:	<input type="text"/> h/Jahr	
Fackel	<input type="checkbox"/> automatisch startend <input type="checkbox"/> manuelle Zündung			
Auslösen der Fackel durch	<input type="checkbox"/> BHKW-Ausfall <input type="checkbox"/> Füllstand Gasspeicher, ab <input type="text"/> % <input type="checkbox"/> Gasdruckerhöhung			

Gärrestlager (nicht beheizt)

Abdeckung Gärrestlager und Volumen	<input type="text"/> m ³ offen	<input type="text"/> m ³ abgedeckt, <u>nicht gasdicht</u>
Volumen Gärrestlager je nach Abdeckung eintragen.	<input type="text"/> m ³ <u>gasdicht (techn.)</u> abgedeckt	
Gärrestaufbereitung vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein wenn ja, welche?: <input type="text"/>	

Substrate

Substrataufschluss?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein wenn ja, welcher? <input type="text"/>				
Anbaufläche zur Biogasproduktion (eigen + extern)	<input type="text"/> ha, davon Ackerland: <input type="text"/> ha		Grünland: <input type="text"/> ha		
Kreuzen Sie bitte jeweils an, ob sich die Mengenangaben auf Silage oder frische Ernte beziehen.	Eigenproduktion/Anbau		Zukauf/von extern		mittlere Transportentfernung [km]
	Menge [t/Jahr] Frishmasse	Kosten [€/t _{FM}] frei BGA	Menge [t/Jahr] Frishmasse	Preis [€/t _{FM}] frei BGA	
Gülle <input type="checkbox"/> Rind <input type="checkbox"/> Schwein:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Festmist <input type="checkbox"/> Rind <input type="checkbox"/> Schwein:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Geflügelmist <input type="checkbox"/> Hühnertrockenkot	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mais: frisch <input type="checkbox"/> Silage <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ackergras: frisch <input type="checkbox"/> Silage <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grünland: frisch <input type="checkbox"/> Silage <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
GPS (Hauptfrucht), Art: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zwischenfrucht, Art: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Getreidekorn: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
weitere: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
weitere: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Zugabe von Additiven	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, und zwar: <input type="checkbox"/> Enzyme <input type="checkbox"/> Spurenelemente <input type="checkbox"/> Harnstoff <input type="checkbox"/> sonstiges				
Einsatzhäufigkeit:	<input type="checkbox"/> kontinuierlich <input type="checkbox"/> nach Bedarf		Produkttypen: <input type="text"/>		
Zugabe von Enzymen für:	<input type="checkbox"/> Verbesserung der Abbauleistung <input type="checkbox"/> Reduzierung von Schwimmschichten				
Denken Sie aufgrund schlechter Abbauleistungen über den Einsatz von Additiven nach?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				

Ansprechpartner	<input type="text"/>	Telefon	<input type="text"/>
Adresse	<input type="text"/>	E-Mail	<input type="text"/>

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

A 2 Verteilung Rücklauf Betreiberbefragung 2015 (Bezugsjahr 2014)

inst. el. Anlagenleistung [kW _{el}]	Rücklauf		Anlagenbestand (GG)	
	Rückmeldungen [Anzahl]	Anteil am Rücklauf [%]	Verteilung Gesamtanlagenbestand [%]	Verteilung installierte elektrische Anlagenleistung [%]
≤ 70	33	4,0	8,4	1,3
71 - 150	68	8,2	10,8	2,5
150 - 500	376	45,4	52,9	46,7
500 - 1.000	262	31,6	21,9	35,0
> 1.000	85	10,3	6,0	14,5
Keine Angabe	4	0,5	-	
Gesamt	828	100,0	100,0	100,0

GG = Grundgesamtheit

Bundesland	Rücklauf				Anlagenbestand (GG)	
	Rück- meldungen [Anzahl]	Anteil am Rücklauf [%]	Bezug Bundesland		Verteilung Anlagen- bestand Deutschland ¹⁾ [%]	Verteilung Anlagen- leistung Deutschland ²⁾ [%]
Anteil des Rücklaufs am Anlagen- bestand BL ¹⁾ [%]			Anteil des Rücklaufs an der Anlagen- leistung BL ²⁾ [%]			
Baden-Württemberg	78	9,4	8,7	11,9	11,2	9,2
Bayern	295	35,6	12,5	15,6	29,7	22,8
Berlin	0	0,0	-	-	0,0	0,0
Brandenburg	26	3,1	7,0	8,0	4,7	5,3
Bremen	0	0,0	-	-	0,0	0,0
Hamburg	1	0,1	100,0	100,0	0,0	0,0
Hessen	35	4,2	14,1	20,8	3,1	2,0
Mecklenburg- Vorpommern	21	2,5	8,5	9,3	3,1	4,9
Niedersachsen	132	15,9	8,4	9,3	19,7	25,5
Nordrhein-Westfalen	71	8,6	11,7	14,9	7,6	7,9
Rheinland-Pfalz	15	1,8	10,6	14,4	1,8	1,7
Saarland	1	0,1	8,3	5,8	0,2	0,1
Sachsen	39	4,7	16,9	21,4	2,9	2,8
Sachsen-Anhalt	19	2,3	6,4	6,3	3,7	5,0
Schleswig-Holstein	58	7,0	8,2	11,0	8,9	9,2
Thüringen	37	4,5	13,6	18,8	3,4	3,5
Gesamt	828	100,0	10,4	12,4	100,0	100,0

¹⁾ Bezug: Anzahl Biogasanlagen ausgehend von der DBFZ-Befragung der Länderinstitutionen 2015

²⁾ Bezug: installierte el. Anlagenleistung ausgehend von der DBFZ-Befragung der Länderinstitutionen 2015

GG = Grundgesamtheit, BL = Bundesland

A 3 Verteilung Rücklauf Betreiberbefragung 2016 (Bezugsjahr 2015)

inst. el. Anlagenleistung [kW _{el}]	Rücklauf	
	Rückmeldungen [Anzahl]	Anteil am Rücklauf [%]
≤ 70	36	5,8
71 - 150	43	7,0
150 - 500	277	44,8
500 - 1.000	192	31,1
> 1.000	57	9,2
Keine Angabe	13	2,1
Gesamt	618	100

Bundesland	Rücklauf	
	Rückmeldungen [Anzahl]	Anteil am Rücklauf [%]
Baden-Württemberg	67	10,8
Bayern	252	40,8
Berlin	-	-
Brandenburg	18	2,9
Bremen	-	-
Hamburg	-	-
Hessen	15	2,4
Mecklenburg-Vorpommern	10	1,6
Niedersachsen	86	13,9
Nordrhein-Westfalen	51	8,3
Rheinland-Pfalz	8	1,3
Saarland	-	-
Sachsen	39	6,3
Sachsen-Anhalt	17	2,8
Schleswig-Holstein	28	4,5
Thüringen	27	4,4
Gesamt	618	100

A 4 Verteilung Rücklauf Betreiberbefragung 2017 (Bezugsjahr 2016)

Bundesland	Rücklauf	
	Rückmeldungen [Anzahl]	Anteil am Rücklauf [%]
Baden-Württemberg	53	11,7
Bayern	154	33,9
Berlin	-	0,0
Brandenburg	10	2,2
Bremen	1	0,2
Hamburg	1	0,2
Hessen	16	3,5
Mecklenburg-Vorpommern	12	2,6
Niedersachsen	69	15,2
Nordrhein-Westfalen	41	9,0
Rheinland-Pfalz	6	1,3
Saarland	-	-
Sachsen	27	5,9
Sachsen-Anhalt	16	3,5
Schleswig-Holstein	26	5,7
Thüringen	19	4,2
Standort unbekannt	3	0,7
Gesamt	454	100

A 5 Verteilung Rücklauf Betreiberbefragung 2018 (Bezugsjahr 2017)

Bundesland	Rücklauf	
	Rückmeldungen [Anzahl]	Anteil am Rücklauf [%]
Baden-Württemberg	68	13,6
Bayern	154	30,7
Berlin	-	-
Brandenburg	13	2,6
Bremen	-	-
Hamburg	1	0,2
Hessen	21	4,2
Mecklenburg-Vorpommern	16	3,2
Niedersachsen	82	16,4
Nordrhein-Westfalen	47	9,4
Rheinland-Pfalz	10	2,0
Saarland	2	0,4
Sachsen	29	5,8
Sachsen-Anhalt	6	1,2
Schleswig-Holstein	27	5,4
Thüringen	24	4,8
Standort unbekannt	1	0,2
Gesamt	501	100

A 6 Differenzierte Auswertungen nach Art und Umfang der Wärmenutzung von Biogas-KWK-Anlagen

A 6.1 Wärmenutzung Betreiberbefragung 2016 (Bezugsjahr 2015)

Befragung 2016, Bezugsjahr 2015

Art der externen Wärmenutzung	Menge [kWh _{th} /a]	Anteil [%]	Anteil [%] ohne "keine Differenzierung"	
			Anteil [%]	Anzahl BGA
Sozialgebäude	46.795.082	5,7	6,5	109
Stallbeheizung	73.394.769	8,9	10,2	79
Gewerbe/ Industrie	20.361.508	2,5	2,8	36
Trocknungsprozesse	219.881.429	26,8	30,6	151
öffentliche Gebäude	22.337.722	2,7	3,1	15
Wärmenetze	288.780.290	35,1	40,1	207
(Nahwärme)*	106.704.662	13,0	14,8	111
(Fernwärme)*	182.075.629	22,2	25,3	96
Gärtnerei	27.799.246	3,4	3,9	11
sonstiges	19.938.575	2,4	2,8	31
keine Differenzierung nach Art	102.672.688	12,5		80
Summe	821.961.310	100	100	
Summe (ohne "Keine Differenzierung")	719.288.622			

* Angaben zu Nah- und Fernwärme sind bereits im übergeordneten Punkt „Wärmenetze“ erfasst und daher hier in Klammern und grau dargestellt.

A 6.2 Wärmenutzung Betreiberbefragung 2017 (Bezugsjahr 2016)

Befragung 2017, Bezugsjahr 2016

Art der externen Wärmenutzung	Menge [kWh _{th} /a]	Anteil [%]	Anteil [%] ohne "keine Differenzierung"	Anzahl BGA
Sozialgebäude	61.755.234	10,2	11,6	100
Stallbeheizung	30.843.798	5,1	5,8	52
Gewerbe/ Industrie	17.682.648	2,9	3,3	10
Trocknungsprozesse	159.175.161	26,3	29,8	89
öffentliche Gebäude	1.500.000	0,2	0,3	2
Wärmenetze	235.849.386	39,0	44,2	121
(Nahwärme)*	122.718.537	20,3	23,0	65
(Fernwärme)*	113.130.849	18,7	21,2	56
Gärtnerei	13.606.906	2,2	2,6	6
sonstiges	13.081.793	2,2	2,5	12
keine Differenzierung nach Art	71.388.787	11,8		44
Summe	604.883.713	100	100	
Summe (ohne "Keine Differenzierung")	533.494.926			

* Angaben zu Nah- und Fernwärme sind bereits im übergeordneten Punkt „Wärmenetze“ erfasst und daher hier in Klammern und grau dargestellt.

A 6.3 Wärmenutzung Betreiberbefragung 11/2017 (Bezugsjahr 2017) im Rahmen des Projektes „HemBio“

Befragung 11/2017, Bezugsjahr 2017

Art der externen Wärmenutzung	Menge [kWh _{th} /a]	Anteil [%]	Anteil [%] ohne "keine Differenzierung"	Anzahl BGA
Sozialgebäude	89.169.679	22,6	24,4	127
Stallbeheizung	18.931.819	4,8	5,2	43
Gewerbe/ Industrie	9.400.000	2,4	2,6	7
Trocknungsprozesse	103.461.652	26,2	28,3	90
öffentliche Gebäude	8.650.000	2,2	2,4	6
Wärmenetze	119.774.658	30,4	32,7	83
(Nahwärme)*	89.521.454	22,7	24,5	59
(Fernwärme)*	30.253.204	7,7	8,3	24
Gärtnerei	8.677.000	2,2	2,4	6
sonstiges	7.697.400	2,0	2,1	4
keine Differenzierung nach Art	28.826.874	7,3		15
Summe	394.589.082	100,0		
Summe (ohne "Keine Differenzierung")	365.762.208			

Befragung 11/2017, Bezugsjahr 2017* (ohne Güllekleinanlagen):

Befragung 11/2017, Bezugsjahr 2017* (ohne Güllekleinanlagen)

Art der externen Wärmenutzung	Menge [kWh _{th} /a]	Anteil [%]	Anteil [%] ohne "keine Differenzierung"	Anzahl BGA
Sozialgebäude	88.000.679	22,4	24,2	119
Stallbeheizung	18.606.819	4,7	5,1	40
Gewerbe/ Industrie	9.400.000	2,4	2,6	7
Trocknungsprozesse	103.387.802	26,3	28,4	88
öffentliche Gebäude	8.650.000	2,2	2,4	6
Wärmenetze	119.524.658	30,4	32,8	82
(Nahwärme)*	89.271.454	22,7	24,5	58
(Fernwärme)*	30.253.204	7,7	8,3	24
Gärtnerei	8.677.000	2,2	2,4	6
sonstiges	7.697.400	2,0	2,1	4
keine Differenzierung nach Art	28.592.874	7,3		13
Summe	392.537.232	100,0	100,0	
Summe (ohne "Keine Differenzierung")	363.944.358			

* Angaben zu Nah- und Fernwärme sind bereits im übergeordneten Punkt „Wärmenetze“ erfasst und daher hier in Klammern und grau dargestellt.

A 6.4 Wärmenutzung Betreiberbefragung 2018 (Bezugsjahr 2017)

Befragung 2018, Bezugsjahr 2017

Art der externen Wärmenutzung	Menge [kWh/a]	Anteil [%]	Anteil [%] ohne "keine Differenzierung"	Anzahl BGA
Sozialgebäude	94.033.293	13,9	15,8	135
Stallbeheizung	52.278.715	7,7	8,8	58
Gewerbe/ Industrie	37.481.534	5,5	6,3	19
Trocknungsprozesse	171.917.459	25,4	28,9	111
öffentliche Gebäude	31.611.977	4,7	5,3	14
Wärmenetze	188.513.503	27,8	31,7	112
(Nahwärme*)	123.406.751	18,2	20,7	75
(Fernwärme*)	65.106.752	9,6	10,9	37
Gärtnerei	5.182.263	0,8	0,9	4
sonstiges	13.914.230	2,1	2,3	6
keine Differenzierung nach Art	82.964.465	12,2		48
Summe	677.897.439	100	100	
Summe (ohne "keine Differenzierung")	594.932.974			

A 7 Mittlere externe Wärmenutzung (Menge in kWh_{th}) nach Art der Wärmenutzung

Datenbasis: DBFZ Betreiberbefragung 2016-2018, Bezugsjahre 2015-2017

Art der externen Wärmenutzung	Menge [kWh _{th} /a]		
	2015	2016	2017
Sozialgebäude	429.313	617.552	696.543
Stallbeheizung	929.048	593.150	901.357
Gewerbe/ Industrie	565.597	1.768.265	1.972.712
Trocknungsprozesse	1.456.168	1.788.485	1.548.806
öffentliche Gebäude	1.489.181	750.000	2.257.998
Wärmenetze	1.395.074	1.949.168	1.683.156
(Nahwärme*)	961.303	1.887.977	1.645.423
(Fernwärme*)	1.896.621	2.020.194	1.759.642
Gärtnerei	2.527.204	2.267.818	1.295.566
sonstiges	643.180	1.090.149	2.319.038

A 8 Auswertungen der BNetzA-Daten 2017 (Bezugsjahr 2016): installierte Leistung, Stromerzeugung und Zahl der Biomasseanlagen

Installierte Leistung, Stromerzeugung und Zahl der Biomasseanlagen

Datenbasis: BNetzA 2016

Stand: 27.03.2018

Direktvermarktung

Anlagenart	installierte Leistung, [kW _{el}]	Jahresarbeit, [kWh _{el}]	Anlagenzahl
Biogas	3.449.625	21.683.686.607	6.692
Biomethan	360.954	1.704.386.939	653
Fest	1.310.799	7.787.148.290	161
Flüssig	40.327	218.890.576	86
offen	117.235	454.793.447	162

EEG-Festvergütung

Anlagenart	installierte Leistung, [kW _{el}]	Jahresarbeit, [kWh _{el}]	Anlagenzahl
Biogas	1.144.853	7.259.259.845	4.151
Biomethan	123.112	649.323.319	571
Fest	203.085	819.546.152	308
Flüssig	116.533	321.755.874	823
offen	49.110	99.825.679	231

Gesamtschau

Anlagenart	installierte Leistung, [kW _{el}]	Jahresarbeit, [kWh _{el}]	Anlagenzahl
Biogas	4.594.477	28.942.946.452	10.843
Biomethan	484.066	2.353.710.258	1.224
Fest	1.513.883	8.606.694.441	469
Flüssig	156.860	540.646.451	909
offen	166.345	554.619.126	393

A 9 Auswertungen der BNetzA-Daten 2011-2016 zu den KWK-Strommengen Biogasanlagen innterhalb der EEG-Festvergütung

<i>KWK-Strommengen 2011 - 2016 für Biogasanlagen in der EEG-Festvergütung</i>					
		Jahresarbeit gesamt, [TWhel]	KWK-Jahresarbeit, [TWhel]	Anlagenzahl BHKW	KWK-Anteil BNetzA, [%]
	2011	19,53	10,03		43%
	2012	25,42	11,40		47%
	2013	14,67	6,99	5.869	47%
	2014	11,24	3,96	4.348	38%
	2015	6,31	3,21	2.949	49%
	2016	6,04	3,15	2.873	51%

A 10 Verteilung externer Wärmenutzungen für die befragten Biogasanlagen nach Leistungsklassen und Art der Wärmenutzung (Bezugsjahr 2015)

A 10.1 Prozentuale Verteilung der Art der externen Wärmenutzungen an der gesamten externen Wärmenutzung für Biogasanlagen insgesamt (Festvergütung + Direktvermarktung) (n=328)

Leistungsklasse kWel	in	≤ 70	71 - 150	151 - 500	501 - 1000	> 1000	Gesamt
Summe der externen Wärmenutzung gesamt, [kWh _{th}]		1.862.450	4.576.124	194.843.346	276.215.255	256.224.629	733.721.804
Sozialgebäude		39,60%	37,60%	10,90%	3,30%	0,90%	4,80%
Stallbeheizung		15,60%	26,80%	9,00%	6,20%	12,60%	9,30%
Gewerbe/ Industrie		22,00%	2,20%	2,10%	3,80%	1,50%	2,60%
Trocknungs-prozesse		4,10%	4,20%	23,80%	30,70%	21,90%	25,60%
Öffentliche Gebäude		0,00%	0,00%	1,50%	2,20%	4,20%	2,70%
Nahwärme		13,70%	23,30%	27,20%	22,80%	4,70%	17,60%
Fernwärme		0,00%	3,80%	21,10%	24,60%	45,90%	30,90%
Gärtnerei/ Gewächshaus		0,00%	0,00%	2,00%	2,50%	6,60%	3,80%
sonstige Wärmenutzung		5,10%	2,10%	2,50%	3,90%	1,70%	2,70%

A 10.2 Prozentuale Verteilung der Art der externen Wärmenutzungen an der gesamten externen Wärmenutzung für Biogasanlagen mit EEG-Festvergütung (n=120)

Leistungsklasse in kW _{el}	≤ 70	71 - 150	151 - 500	501 - 1000	> 1000	Gesamt
Summe der externen Wärmenutzung gesamt, [kWh _{th}]	1.862.450	3.858.114	65.827.194	61.750.523	24.194.693	157.492.974
Sozialgebäude	39,60%	44,60%	14,90%	2,40%	0,00%	8,70%
Stallbeheizung	15,60%	31,80%	8,50%	3,20%	47,00%	13,00%
Gewerbe/ Industrie	22,00%	2,60%	4,60%	7,70%	0,00%	5,30%
Trocknungsprozesse	4,10%	0,00%	22,10%	43,00%	0,40%	26,20%
Öffentliche Gebäude	0,00%	0,00%	3,00%	3,20%	0,70%	2,60%
Nahwärme	13,70%	18,60%	17,90%	16,70%	0,00%	14,60%
Fernwärme	0,00%	0,00%	22,90%	20,40%	0,00%	17,60%
Gärtnerei/ Gewächshaus	0,00%	0,00%	6,00%	3,20%	38,40%	9,70%
sonstige Wärmenutzung	5,10%	2,40%	0,10%	0,20%	13,50%	2,30%

A 10.3 Prozentuale Verteilung der Art der externen Wärmenutzungen an der gesamten externen Wärmenutzung für Biogasanlagen in der Direktvermarktung (n=208)

Leistungsklasse kWel	in	71 - 150	151 - 500	501 - 1000	> 1000	Gesamt
Summe der externen Wärmenutzung gesamt, [kWh _{th}]		718.010	129.016.152	214.464.732	232.029.936	576.228.830
Sozialgebäude		0,00%	8,90%	3,50%	1,00%	3,70%
Stallbeheizung		0,00%	9,20%	7,10%	9,00%	8,30%
Gewerbe/ Industrie		0,00%	0,90%	2,70%	1,70%	1,90%
Trocknungsprozesse		26,90%	24,60%	27,20%	24,10%	25,40%
Öffentliche Gebäude		0,00%	0,70%	1,90%	4,60%	2,70%
Nahwärme		48,70%	31,90%	24,50%	5,20%	18,40%
Fernwärme		24,40%	20,10%	25,90%	50,70%	34,60%
Gärtnerei/ Gewächshaus		0,00%	0,00%	2,30%	3,20%	2,20%
sonstige Wärme- nutzung		0,00%	3,70%	4,90%	0,50%	2,90%

PUBLIKATIONEN

Bisher veröffentlichte Reports:

DBFZ Report Nr. 31 Die Niedertemperatursynthese von Methan in Thermoöl-temperierten Plattenreaktoren – Dissertationsschrift –

DBFZ Report Nr. 30 Anlagenbestand Biogas und Biomethan – Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland

DBFZ Report Nr. 29 Effiziente Bioenergie für Regionen – Ergebnisse der technisch-ökonomischen Begleitforschung zur Fördermaßnahme Bioenergie-Regionen 2012-2015

DBFZ Report Nr. 28 Potenziale zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Biogasanlagen - Energetische Effizienz von Repoweringmaßnahmen

DBFZ Report Nr. 27 Neuartiger emissionsarmer Kaminofen (DBU-NEKO)

DBFZ Report Nr. 26 Bewertung technischer und wirtschaftlicher Entwicklungspotenziale künftiger und bestehender Biomasse-zu-Methan-Konversionsprozesse - Dissertationsschrift

DBFZ Report Nr. 25 Nachrüstlösung zum katalytischen Abbau von gasförmigen organischen Emissionen aus Kaminöfen

DBFZ Report Nr. 24 Biomasse zur Wärmeerzeugung – Methoden zur Quantifizierung des Brennstoffeinsatzes

DBFZ Report Nr. 23 Technisch-ökonomische Begleitforschung des Bundeswettbewerbes „Bioenergie-Regionen“

DBFZ Report Nr. 22 Die Biokraftstoffproduktion in Deutschland – Stand der Technik und Optimierungsansätze

DBFZ Report Nr. 21 Entwicklung der Förderung der Stromerzeugung aus Biomasse im Rahmen des EEG

DBFZ Report Nr. 20 KlimaCH4 – Klimaeffekte von Biomethan

DBFZ Report Nr. 19 Hy-NOW – Evaluierung der Verfahren und Technologien für die Bereitstellung von Wasserstoff auf Basis von Biomasse

DBFZ Report Nr. 18 Kleintechnische Biomassevergasung – Option für eine nachhaltige und dezentrale Energieversorgung

DBFZ Report Nr. 17 Grünlandenergie Havelland – Entwicklung von übertragbaren Konzepten zur naturverträglichen energetischen Nutzung von Gras und Schilf am Beispiel der Region Havelland

DBFZ Report Nr. 16 Algae biorefinery – material and energy use of algae

DBFZ Report Nr. 15 Politics and Economics of Ethanol and Biodiesel Production and Consumption in Brazil

DBFZ Report Nr. 14 Holzpelletbereitstellung für Kleinfeuerungsanlagen

DBFZ Report Nr. 13 Basisinformationen für eine nachhaltige Nutzung von landwirtschaftlichen Reststoffen zur Energiebereitstellung

DBFZ Report Nr. 12 Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse

DBFZ Report Nr. 11 Monitoring Biokraftstoffsektor

DBFZ Report Nr. 10 Ermittlung des Verbrauchs biogener Festbrennstoffe im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD-Sektor) – Endbericht

DBFZ Report Nr. 9 Analyse und Bewertung ausgewählter zukünftiger Biokraftstoffoptionen auf der Basis fester Biomasse

DBFZ Report Nr. 8 – Kompakt – Sammelband

DBFZ Report Nr. 7 Final Report – Global and Regional Spatial Distribution of Biomass Potentials – Status quo and options for specification –

DBFZ Report Nr. 6 Katalytisch unterstützte Minderung von Emissionen aus Biomasse-Kleinfeuerungsanlagen

DBFZ Report Nr. 5 Optimierung und Bewertung von Anlagen zur Erzeugung von Methan, Strom und Wärme aus biogenen Festbrennstoffen

DBFZ Report Nr. 4 Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der Biomassennutzung

DBFZ Report Nr. 3 Feinstaubminderung im Betrieb von ScheitholzKaminöfen unter Berücksichtigung der toxikologischen Relevanz

DBFZ Report Nr. 2 Methodische Vorgehensweise zur Standortidentifikation und Planung der Biomassebereitstellung für Konversionsanlagen am Beispiel von Bio-SNG-Produktionsanlagen

DBFZ Report Nr. 1 Bewertung und Minderung von Feinstaubemissionen aus häuslichen Holzfeuerungsanlagen

Weitere Informationen and Download:

www.dbfz.de/pressemediathek/publikationsreihen-des-dbfz/dbfz-reports/

**DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH**

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

Phone: +49 (0)341 2434-112

Fax: +49 (0)341 2434-133

E-Mail: info@dbfz.de

www.dbfz.de