



**biogaspartner**

**dena-ANALYSE**

# **Biomethan in der Wärmewende**

# Impressum

## Herausgeber

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Chausseestraße 128 a

10115 Berlin

Tel.: +49 (0)30 66 777 - 0

Fax: +49 (0)30 66 777 - 699

E-Mail: [info@dena.de](mailto:info@dena.de)

Internet: [www.dena.de](http://www.dena.de)

## Autoren

Stephan Bowe, dena

Christine Kühnel, dena

Toni Reinholz, dena

Catharina Sutor, dena

## Titel-Foto

Sebastian Unrau, Unsplash

Stand: 10/2018

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.

Diese Publikation wurde im Rahmen der Biogaspartnerschaft erstellt.

**biogaspartner**  


# Zusammenfassung

Die vorliegende Kurzanalyse gibt eine Übersicht über den bestehenden deutschen Wärmemarkt, beleuchtet dabei insbesondere die Rolle von Biomethan und zeigt weitere Einsatzmöglichkeiten und damit einhergehende Treibhausgas-Minderungspotenziale des biogenen Gases für die Wärmeerzeugung auf.

Die wichtigsten Ergebnisse auf einen Blick:

- Im Wärmebereich sind sowohl die Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) als auch der Anteil der erneuerbaren Energien in den letzten Jahren auf einem ähnlichen Niveau geblieben. Zusätzliche Anstrengungen und Investitionen sind notwendig, um die selbst gesteckten Klimaschutzziele im Wärmebereich zu erreichen.
- Gegenwärtig wird Biomethan vornehmlich in der Kraft-Wärme-Kopplung in Blockheizkraftwerken (BHKW) verwendet. Biomethan hatte im Jahr 2017 einen Anteil von rund 2 Prozent (ca. 3,8 TWh) am gesamten Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energien (ca. 163 TWh). Durch die Nutzung des zur Verfügung stehenden Potenzials kann der Beitrag von Biomethan zur Erreichung der Klimaschutzziele um ein Vielfaches gesteigert werden.
- Erdgas nimmt in der gebäudeeigenen Wärmeversorgung die wichtigste Rolle ein. Biomethan kommt aufgrund fehlender Anreize aber nur in einem geringen Umfang zum Einsatz.
- Erdgasnetze besitzen die strategische Kapazität und Flexibilität zur Übertragung, Verteilung und Speicherung im Hinblick auf eine bedarfsgerechte und flexible Sektorkopplung mit Biomethan und synthetischen erneuerbaren Gasen. Damit bietet sich eine kosteneffiziente Lösung zur Erreichung der Klimaschutzziele.
- Nah- und Fernwärmenetze bieten durch die Versorgung vieler Verbraucher über eine zentrale Energiequelle eine strategische Flexibilität im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen und zur Integration erneuerbarer Energien an zentraler Stelle. Daher sollten Wärmenetze erhalten und modernisiert werden. Biomethan stellt hierbei eine kurzfristig umsetzbare Option dar, um den Anteil erneuerbarer Energien schnell zu erhöhen und die THG-Emissionen in Wärmenetzen zu senken.
- Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors mit erneuerbaren Gasen zu forcieren, sollte deren THG-Minderungspotenzial stärkere Berücksichtigung finden. Als Option bietet sich hierfür die Einpreisung der CO<sub>2</sub>-Vorteile von Biomethan und anderen erneuerbaren Gasen an.
- Im kommenden Gebäudeenergiegesetz sollte sich der Primärenergiefaktor für Biomethan an einem wissenschaftlich fundierten Wert von  $fp = 0,36^1$  orientieren. Bedarfsgerechten, smarten KWK-Lösungen mit Biomethan und Wärmespeicher sollte eine besondere Rolle zukommen.
- Bei Nichterfüllung der Klimaschutzziele drohen Deutschland erhebliche Strafzahlungen in Milliardenhöhe. Zur Vermeidung dieser Strafzahlungen und zur Erreichung der Klimaschutzziele empfiehlt es sich, in effiziente und kurzfristig verfügbare Technologien wie Biomethan zu investieren. So sind derzeit sowohl motorische als auch brennstoffzellenseitige KWK-Lösungen verfügbar. Beide Lösungen sollen sowohl durch Marktanreize als auch durch F&E-Förderung weiter vorangebracht werden. Besonders sollte dabei die Netzintegration gefördert werden.

---

<sup>1</sup> Primärenergiefaktoren von biogenen Energieträgern, Abwärmequellen und Müllverbrennungsanlagen, Juni 2012. BMVBS.

# 1 Erneuerbare Energien im Wärmesektor

Mit Blick auf die Energiewende und das Pariser Klimaschutzabkommen hat sich die Bundesregierung im Wärmesektor Ziele gesteckt: Nach dem Energiekonzept 2010 soll der Anteil der erneuerbaren Energien (EE) an der Wärmebereitstellung bis 2020 auf 14 Prozent steigen. Der Klimaschutzplan 2050 aus dem Jahr 2016 erklärt überdies die Zielstellung, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 Prozent im Vergleich zu 1990 zu senken.<sup>2</sup> Weiterhin wird explizit im Gebäudesektor (derzeit 35 Prozent des deutschen Endenergieverbrauchs) eine Minderung des Primärenergiebedarfs um 80 Prozent bis 2050 angestrebt. Ziel ist es, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Neubauten sollen bereits ab 2020 klimaneutral sein.<sup>3,4</sup>

Der deutsche Wärmesektor wird von fossilen Energieträgern dominiert. Im Jahr 2017 basierten rund 87 Prozent des Wärmeverbrauchs (insgesamt 1.262 TWh) auf diesen Rohstoffen.<sup>5</sup> Die aus erneuerbaren Energien bereitgestellte Wärme beläuft sich derzeit immerhin auf knapp 13 Prozent des Endenergieverbrauchs für Wärme. Den größten Anteil daran haben biogene Festbrennstoffe. Die Wärmebereitstellung durch Biomethan stieg im Verlauf der letzten fünf Jahre stetig, aber auf niedrigem Niveau an. Sie machte 2017 rund 2 Prozent des Wärmeverbrauchs aus erneuerbaren Energien (3,8 TWh) aus.<sup>6</sup>

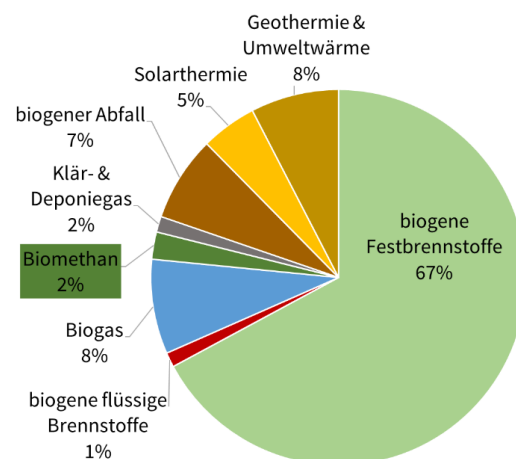


Abbildung 1: Endenergieverbrauch für Wärme aus EE nach Energieträgern 2017 (insgesamt 162,5 TWh)

In der Betrachtung nach Anwendungsbereichen machen Raumwärme und Warmwasser allein ein Drittel des Endenergieverbrauchs in Deutschland aus, Prozesswärme und -kälte knapp ein Viertel. Haushalte sorgen mit etwa 44 Prozent für den größten Anteil am Wärmeverbrauch, gefolgt von Industrie (38 Prozent) und Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (18 Prozent).<sup>7</sup>

Die Entwicklungen im EE-Wärmemarkt stagnieren seit vielen Jahren. Aufgrund der wenig ambitionierten, teils unkonkreten Ziele und der damit einhergehenden ungünstigen Rahmenbedingungen erhöht sich der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung derzeit nicht.

<sup>2</sup> Der Klimaschutzplan 2050 – Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie, Stand Oktober 2017. BMU.

<sup>3</sup> Bundesregierung: Energiewende, Stand 2018.

<sup>4</sup> Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 28. September 2010. BMWi und BMU.

<sup>5</sup> Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2017. Umweltbundesamt.

<sup>6</sup> Eigene Berechnungen.

<sup>7</sup> Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2016. AG Energiebilanzen e. V.

## 2 Biomethan im Wärmesektor

Biomethan stellt eine attraktive und klimafreundliche Option für Anwendungen im Wärmebereich dar. Es kann Erdgas in beliebigen Anteilen beigemischt werden, da es die gleichen chemischen Eigenschaften aufweist. Daher kann es flexibel in den Sektoren Strom, Wärme und Kraftstoff sowie bei der stofflichen Nutzung zum Einsatz kommen.

Es existiert ein funktionierender Biomethanmarkt in Deutschland. Im Jahr 2017 haben in Deutschland 210 Biomethananlagen insgesamt 9.838 GWh biogenes Gas ins Erdgasnetz eingespeist. Daraus wurden 3.808 GWh Wärme (gekoppelt und ungekoppelt) sowie 2.728 GWh Strom (über das Erneuerbare-Energien-Gesetz vergütet) generiert. Der Markt stagniert allerdings seit Jahren aufgrund von mangelnden Wachstumsimpulsen.

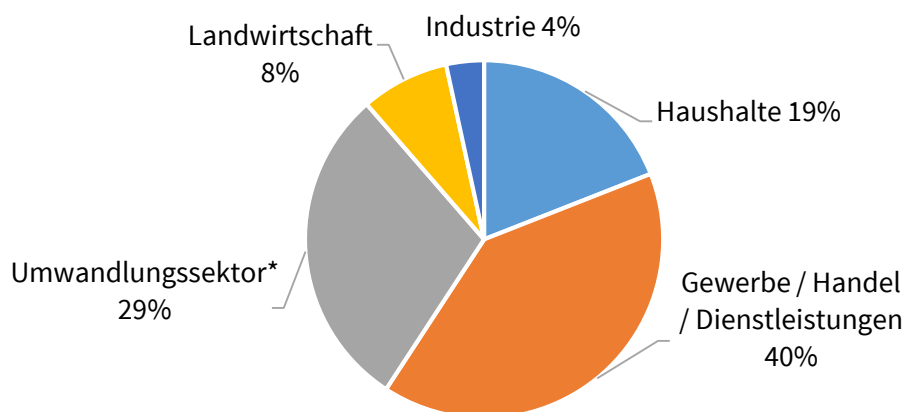


Abbildung 2: Verteilung der Wärmebereitstellung aus Biomethan nach Sektoren 2017<sup>8</sup>

Folglich ist auch der Zubau von Biomethanerzeugungsanlagen zum Erliegen gekommen. Mittlerweile haben einzelne Bestandsanlagen auch wieder den Betrieb eingestellt. Für die erfolgreiche Umsetzungsphase und um die Klimaschutzziele zu erreichen, können weitaus größere Potenziale von Biomethan ausgeschöpft werden.<sup>9</sup>

Die rechtlichen Rahmenbedingungen der Biomethannutzung im Wärmemarkt in Deutschland sind in verschiedenen Gesetzen und Verordnungen geregelt. Erzeuger von Biomethan müssen dieses selbst vermarkten. Einen eigenen gesetzlichen Förderanspruch je Kilowattstunde für die Wärmenutzung von Biomethan gibt es – anders als für Strom aus erneuerbaren Energien – nicht. Zu den wichtigsten Fördergesetzen in Deutschland gehören:

- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG)
- Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG)

<sup>8</sup> Definition Umwandlungssektor: Allein stehende / separate Anlagen zu Heizzwecken für mehrere Wärmeabnehmer (zum Beispiel Heizhäuser).

<sup>9</sup> Das technische Potenzial wird in der dena-Analyse „Rolle und Beitrag von Biomethan im Klimaschutz heute und in 2050“ mit maximal 118 TWh<sub>th</sub> angesetzt.

- Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) aus Baden-Württemberg

Im Folgenden werden diese Fördermöglichkeiten beschrieben, gegliedert nach Einsatzbereich des Biomethans.

## 2.1 Biomethan in Kraft-Wärme-Kopplung

Ein wichtiger Baustein der Wärmewende ist die Kraft-Wärme-Kopplung. Die Zielvorgabe ist hier, bis zum Jahr 2020 bis zu 110 TWh Strom zu erzeugen sowie bis zum Jahr 2025 diese Menge auf 120 TWh zu erhöhen (jedoch auch auf fossiler Basis). Das Ziel für 2025 wurde bereits im Jahr 2017 mit 124 TWh<sub>el</sub> (dazu 231,1 TWh<sub>th</sub>) übertroffen.

Gegenwärtig wird Biomethan vornehmlich in der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in BHKWs verwendet. Im Jahr 2017 haben in Deutschland insgesamt 1.323 mit Biomethan betriebene BHKWs mit einer gemeinsamen elektrischen Leistung von 529 MW<sub>el</sub> 3.340 GWh Wärme und 2.764 GWh Strom generiert, eingesetzt in den Verbrauchssektoren private Haushalte (HH), Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), Umwandlungssektor (UW), Landwirtschaft (LW) und Industrie (IND).

Die Wärmenutzung von Biomethan ist gegenüber der Biogas-Vor-Ort-Verstromung aufgrund der Standortflexibilität und größerer Wärmesenken wie zum Beispiel Wärmenetzen meist weitaus effizienter. Darüber hinaus bietet die Einspeisung in das Gasnetz einen optimalen Speicher und die damit verbundene Flexibilität, die es bei der Direktverstromung nicht gibt.

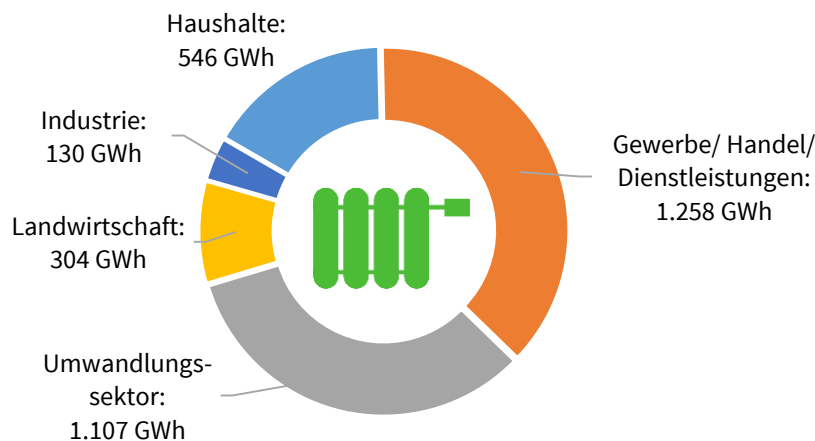


Abbildung 3: Wärmeerzeugung aus BHKWs in Deutschland 2017 nach Verbrauchssektoren (in GWh<sub>th</sub>)

Das **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)** ist das wichtigste Instrument für die Förderung erneuerbarer Energien in Deutschland, mit dem Zweck, eine nachhaltige Energieversorgung im Sinne des Klima- und Umweltschutzes zu gewährleisten. Neben netzbezogenen Ansprüchen steht Betreibern von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien außerdem eine finanzielle Förderung zu, deren Höhe seit Inkrafttreten des EEG 2017 vorwiegend im Rahmen von Ausschreibungen ermittelt wird.

Das EEG gewährt für Betreiber von KWK-Anlagen, die Biomethan aus dem Erdgasnetz entnehmen, eine Förderung für jede erzeugte Kilowattstunde Strom. Dafür muss der Betreiber nachweisen, dass mindestens genauso viel Biomethan in das deutsche Erdgasnetz eingespeist wurde, wie zur Stromerzeugung in dem

BHKW ausgespeist worden ist. Wird das Biomethan in neuen, seit Inkrafttreten des EEG 2017 in Betrieb genommenen BHKWs mit einer installierten Leistung von mehr als 150 kW eingesetzt, besteht der Anspruch auf finanzielle Förderung nur, wenn der Anlagenbetreiber zuvor erfolgreich an einer Ausschreibung teilgenommen hat. Bei Verstromung in bereits vor 2017 mit erneuerbaren Energien betriebenen BHKWs ergibt sich die Höhe des Vergütungsanspruchs hingegen aus dem Gesetz. Dabei bestimmt sich die Höhe der Förderung unter anderem danach, welche Stoffe für die Biogasproduktion zum Einsatz gekommen sind. Eine Voraussetzung ist, dass für den gesamten Transport des Biomethans von der Biogasaufbereitungsanlage bis zum BHKW ein Massenbilanzsystem, wie zum Beispiel das Biogasregister Deutschland, verwendet wird.<sup>10</sup>

Wird Biomethan in Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt, kommt alternativ zu einer Förderung nach dem EEG auch die Inanspruchnahme des sogenannten KWK-Zuschlags nach dem **Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG)** in Betracht. Die nach dem KWKG gewährte Förderung bleibt jedoch deutlich hinter der Förderung nach dem EEG zurück, sodass dieses Vorgehen nur in Ausnahmefällen sinnvoll erscheint. Die im August 2017 auf Grundlage des KWKG in Kraft getretene KWK-Ausschreibungsverordnung setzt allerdings einen spezifischen Anreiz für die Nutzung von Biomethan. So sieht die Verordnung vor, für die Jahre 2018 bis 2021 den Einsatz sogenannter innovativer KWK-Anlagen besonders zu vergüten. Eine innovative KWK-Anlage besteht neben der fossilen KWK-Anlage aus einer Power-to-Heat-Anlage sowie einer Wärmepumpe oder Thermie-Anlage zur Bereitstellung von Wärme aus erneuerbarer Energie.

Für innovative KWK-Systeme gelten dabei spezielle Anforderungen. So muss der Anteil „innovativer erneuerbarer Wärme“ bei mindestens 30 Prozent (ab 2021: 35 Prozent) der Referenzwärme liegen. Wird in dem innovativen KWK-System Gas eingesetzt – was etwa bei gasbetriebenen Wärmepumpen der Fall ist –, muss es sich um gasförmige Biomasse, also Biogas oder Biomethan, handeln. Für Anlagen mit Inbetriebnahme ab 2020 steigt der erneuerbare Mindestanteil auf 35 Prozent der Referenzwärme, wobei in den ersten fünf Jahren ab der Inbetriebnahme Biomethan dem fossilen Gas der KWK-Anlage zugemischt und für bis zu 5 Prozent der Referenzwärme angerechnet werden kann.

Die **Energieeinsparverordnung (EnEV)** formuliert bauliche und heizungstechnische Anforderungen an Gebäude und legt die energetischen Standards für Neubauten und für die Sanierung von Bestandsbauten fest. Damit sollen die klimapolitischen Ziele der Bundesregierung erreicht werden – insbesondere ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand bis zum Jahr 2050 sowie etwa 60 Prozent Endenergieeinsparung durch Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik im Vergleich zu 2010. Die EnEV basiert auf dem **Energieeinsparungsgesetz (EnEG)** und wird in ihrer Wirkung von weiteren Normen und Gesetzen unterstützt. Biomethan wird bei der Berechnung des Primärenergiebedarfs mit demselben Primärenergiefaktor (PEF) wie Erdgas (1,1) bewertet – unabhängig davon, ob das Biomethan in einem Heizkessel oder in einer KWK-Anlage zum Einsatz kommt. Es gibt somit also keinen Anreiz für eine Umstellung auf erneuerbare Gase. Nur wenn das Biomethan im räumlichen Zusammenhang, also in einer Biogasanlage nebenan, erzeugt wurde, wird das Biomethan mit dem PEF 0,5 bewertet.<sup>11</sup>

Das **Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG)** unterstützt die Zielstellung, den Anteil erneuerbarer Energien an der Deckung des Wärmebedarfs (bezogen auf den Endenergieverbrauch) auf 14 Prozent bis 2020 zu erhöhen. Wesentliches Element ist die Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien in Neubauten. Kommt Biomethan zur Erfüllung der Vorgaben des EEWärmeG zum Einsatz, muss der

---

<sup>10</sup> [www.biogasregister.de](http://www.biogasregister.de)

<sup>11</sup> Einsatz von Biogas in der EnEV, dem EEWärmeG und bei der KfW, Stand Dezember 2016. Klimaköner.

Wärmeenergiebedarf zu 30 Prozent aus gasförmiger Biomasse gedeckt werden. Die Nutzung von Biomethan hat dabei in Kraft-Wärme-Kopplung zu erfolgen.

Im Koalitionsvertrag wurde vereinbart, dass die Kraft-Wärme-Kopplung weiterentwickelt und der Bestand umfassend modernisiert werden soll. Dazu gehört auch, die Kraft-Wärme-Kopplung CO<sub>2</sub>-ärmer auszugestalten und zu flexibilisieren. Mit dem im Koalitionsvertrag vereinbarten Gebäudeenergiegesetz bietet sich zudem kurzfristig die Möglichkeit, die Rahmenbedingungen für den effizienten Einsatz erneuerbarer Energien in der Kraft-Wärme-Kopplung zu verbessern und somit nachhaltig die THG-Emissionen zu senken.

## 2.2 Biomethan in Gasheizungen (ungekoppelte Wärme)

Die alleinige Erzeugung von Wärme erfolgt durch gebäudeeigene Heizsysteme zur Objektversorgung. Auch in der gebäudeeigenen Wärmeversorgung spielt Gas die wichtigste Rolle. Im Jahr 2017 basierten weit über 50 Prozent der Bestandsanlagen in der Objektversorgung auf Gas.<sup>12</sup> Beim Neubau lag die Installation von Gasheizsystemen bei 39,3 Prozent im Jahr 2017.<sup>13</sup>

Der Absatz von Biomethan im Markt für ungekoppelte Wärme ist vor allem durch die Sektoren private Haushalte und Gewerbe/Handel/Dienstleistungen getrieben. Im Vergleich zum gesamten Erdgasabsatz (ca. 437 TWh in 2017<sup>14</sup>) in beiden Sektoren besitzt Biomethan aber nur einen sehr geringen Marktanteil (ca. 0,1 Prozent<sup>15</sup>). Im Umwandlungssektor kommt Biomethan in kleineren Mengen zur Erzeugung von Prozesswärme zur Aufbereitung von Biomethan zum Einsatz. Grund hierfür ist, dass die Prozesswärme aus regenerativen Energien stammen muss, um eine Vergütung nach dem EEG mit dem erzeugten Biomethan in Anspruch nehmen zu können. Aufgrund des hohen Energiebedarfs ist für den Industriesektor und die Landwirtschaft nach derzeitigem Stand davon auszugehen, dass kein Biomethan für die reine Wärmeerzeugung eingesetzt wird. Für diese Bereiche ist Biomethan aktuell bei hohem Kostendruck wirtschaftlich unattraktiv.

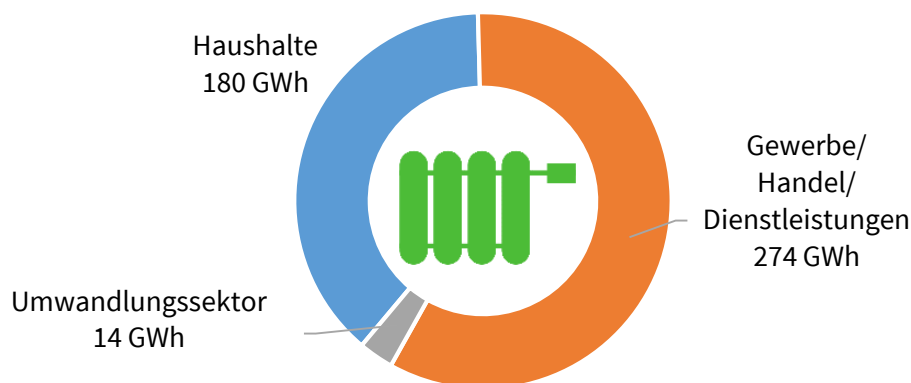


Abbildung 4: Biomethanabsatz im Wärmemarkt nach Sektoren in GWh<sub>HS</sub>

Ein Großteil des Biomethanabsatzes liegt im freiwilligen Beimischmarkt. Anders als bei sogenanntem „Ökogas“, das über Ausgleichsmaßnahmen (z.B. CDM/JI-Projekte) als CO<sub>2</sub>-neutral zertifiziert wird, ist Biomethan tatsächlich klimaneutrales Gas, das auch massenbilanziell direkt zum Kunden geliefert werden kann.

<sup>12</sup> Gesamtbestand zentrale Wärmeerzeuger 2017. Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie.

<sup>13</sup> Energiewirtschaftliche Entwicklung in Deutschland 1. Halbjahr 2018. BDEW.

<sup>14</sup> Erdgasabsatz in Deutschland nach Verbrauchergruppen, Stand Februar 2018. BDEW.

<sup>15</sup> Eigene Berechnungen.



Das **Erneuerbare-Wärme-Gesetz** (EWärmeG) ist ein Landesgesetz aus Baden-Württemberg, das für Bestandsgebäude im Wärmemarkt gilt. Mit dem EWärmeG werden Eigentümer beim Heizungsaustausch verpflichtet, fortan erneuerbare Energien bei der Wärmeversorgung einzusetzen. Es gilt für alle zentral beheizten Wohngebäude ab 50 Quadratmetern Wohnfläche. Seit der Novellierung des Gesetzes zum 1. Juli 2015 müssen 15 Prozent des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Die Erfüllung dieser Nutzungspflicht durch Biomethan ist jedoch gedeckelt. Demnach können nur zwei Drittel der Verpflichtung durch Biomethan erfüllt werden.

Kommt Biomethan in renovierten öffentlichen Bestandsgebäuden zur Erfüllung der Vorgaben des EWärmeG zum Einsatz, muss der Wärmeenergiebedarf zu 25 Prozent aus gasförmiger Biomasse gedeckt werden. Die Nutzung von Biomethan kann dabei in Brennwertechnik, der besten verfügbaren Technik, erfolgen.

## 2.3 Biomethan in Wärmenetzen

Die Wärmeversorgung aus Wärmenetzen stagniert seit dem Jahr 2003 in Deutschland. Im Einzelnen ist das Bild komplexer: So gewannen Wärmenetze in den letzten 20 Jahren insbesondere im Industriesektor an Bedeutung (nahezu verdreifacht), während die Bedeutung im GHD-Bereich rückläufig war (nahezu halbiert) und im HH-Bereich in etwa konstant blieb. Wesentlichste Brennstoffe in Fernheiz- und Heizkraftwerken sind weiterhin fossile Energieträger. Trotz jährlich teilweise starker Fluktuation blieb der Einsatz von Kohlen in den letzten 20 Jahren fast unverändert, mit geringfügig fallender Tendenz, während Mineralöl nur noch einen minimalen Beitrag zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen leistet. Auch der Anteil von Gas durchlief in den letzten 20 Jahren keine große Veränderung, Gas bleibt der wichtigste Brennstoff für die Wärmebereitstellung in Wärmenetzen. Demgegenüber nahm die Müllverbrennung als Energiequelle drastisch zu: In den letzten zehn Jahren hat sie sich verdoppelt, im Vergleich zu 1997 ist sie auf mehr als das 20-Fache gestiegen. Sie ist nun der zweitwichtigste Einsatzstoff nach Erdgas. Im Jahr 2017 flossen über Fernwärmenetze 114 TWh Wärme in die Sektoren Haushalte (50,8 TWh), Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (12,6 TWh) und Industrie (50,6 TWh).<sup>16</sup> Zukünftig wird Gas weiterhin den wichtigsten Einsatzstoff darstellen, da einige Versorger vollständig auf Gas in ihren (Fernwärme-)Netzen umstellen.<sup>17</sup> Für Nahwärmenetze lässt sich aufgrund mangelnder Datenlage keine eigene Unterteilung vornehmen.

Prinzipiell gelten hier dieselben Fördermechanismen wie für erneuerbare Energien, KWK und reine Wärmenutzung. Zusätzlich kann der Primärenergiefaktor von Biomethan im Wärmenetz beim Einsatz in KWK inklusive Spitzenlastkessel mit null angesetzt werden, wenn der Wärmeanteil aus der KWK-Anlage gegenüber dem Gesamtwärmebedarf des Wärmenetzes größer als 70 Prozent ist.<sup>18</sup>

Relativ neu ist eine Regelung im KWKG, die den Einsatz von Biomethan als Ergänzung zu Wärmenetzen und Wärmespeichern vorsieht. Wenn ein Wärmenetz nach diesem Gesetz gefördert wird, gibt es hier unter anderem die Voraussetzung, dass alle angeschlossenen Abnehmer ihre Wärme zu mindestens 50 Prozent aus EE-Wärme, KWK-Wärme oder Abwärme beziehen (beliebig kombinierbar). Hierfür kann Biomethan den EE-Wärmeanteil stellen.

---

<sup>16</sup> Energiedaten (Gesamtausgabe) – Verwendung von Fernwärme in Deutschland 2017. BMWi. Stand August 2018.

<sup>17</sup> Vgl. Flügel, Harald: Gas statt Kohle: Ein Heizkraftwerk steigt um. Vattenfall Wärme. DVGW.

<sup>18</sup> AGFW: Arbeitsblatt FW 309-1.

## 3 Treibhausgasminderungen durch Biomethan

Der Einsatz von Biomethan in den beschriebenen Einsatzbereichen hat unterschiedliche Auswirkungen auf die Treibhausgasbilanz, die im Folgenden dargestellt werden.

Je nach eingesetzten Substraten zur Erzeugung (Energiepflanzen, Gülle, Abfall- und Reststoffe) erhält Biomethan einen Treibhausgasemissionsfaktor von ca. 36 bis 158 g/kWh CO<sub>2</sub>eq (CO<sub>2</sub>-Äquivalent).<sup>19</sup> Je mehr Rest- und Abfallstoffe oder Gülle verwendet werden, desto geringer sind die THG-Emissionen. Im Wärmesektor beträgt der gewichtete mittlere Emissionsfaktor von fossilen Energieträgern rund 289 g/kWh CO<sub>2</sub>eq. Folglich bietet Biomethan die Möglichkeit, je Kilowattstunde zwischen 131 und 253 g THG-Emissionen zu vermeiden.<sup>20</sup>

### Minderungspotenzial durch Biomethan in KWK

Aufgrund ihrer hohen Effizienz und damit verbundenen Umweltverträglichkeit gewinnt die Kraft-Wärme-Kopplung in der Energieversorgung immer mehr an Bedeutung. Der weitaus größte Anteil an Wärme aus Biomethan wird in diesem Bereich erzeugt (3.340 GWh<sub>th</sub> in 2017). Dadurch wurden bereits mehr als 0,5 Mio. t CO<sub>2</sub>eq pro Jahr durch die Nutzung von Biomethan eingespart.<sup>21</sup> Das technische Potenzial von Biomethan wird mit über 110 TWh<sup>22</sup> angesetzt, wodurch die THG-Einsparung beim Einsatz in der KWK auf über 6 Mio. t pro Jahr steigen würde. Noch nicht berücksichtigt ist hierbei die THG-Einsparung durch die Verdrängung von fossilem Strom.

### Minderungspotenzial durch Biomethan in ungekoppelter Wärmeversorgung

Durch die direkte Wärmeversorgung mit Biomethan wurden im Jahr 2017 etwa 0,1 Mio. t CO<sub>2</sub>eq vermieden.<sup>23</sup> Da Erdgas etwa 50 Prozent der eingesetzten Energieträger in der Objektversorgung ausmacht und innovative Technologien wie die hocheffiziente Brennwerttherme zum Einsatz kommen, bietet Biomethan hier eine gute Möglichkeit, den Anteil der aus erneuerbaren Energien bereitgestellten Wärme schnell und effizient zu erhöhen sowie beträchtliche THG-Einsparungen zu erreichen.

### Minderungspotenzial durch Biomethan in Wärmenetzen

Da Biomethan beim Einsatz in Wärmenetzen direkt Kohle ersetzen kann, ist hier ein höherer THG-Faktor zur Bemessung des Treibhausgas-Minderungspotenzials anzusetzen. Bei einem THG-Faktor von rund 315 g/kWh CO<sub>2</sub>eq erhöhen sich die potenziellen Einsparungen gegenüber den anderen Anwendungen entsprechend. Würde man zum Beispiel beim aktuellen Verbrauch in Wärmenetzen von 114 TWh/a durch Beimischung zusätzlich 1 Prozent Biomethanwärme zum Einsatz bringen, könnte man zwischen 0,18 und 0,31 Mio. t CO<sub>2</sub>eq einsparen.<sup>24</sup> Dabei ist zu beachten, dass dieser Wert je nach Art des fossilen Energieträgers, der dadurch verdrängt wird (Gas oder Kohlen), Abweichungen unterliegt.

Bisher wird jedoch nicht einmal ein Zehntel der Biomethanpotenziale genutzt. Dies liegt unter anderem an dem signifikanten Preisvorteil von Erdgas im Vergleich zu Biomethan. Hinzu kommt eine fehlende Einpreisung der CO<sub>2</sub>-Vorteile von Biomethan.

---

<sup>19</sup> Aktualisierung der Eingangsdaten und Emissionsbilanzen wesentlicher biogener Energienutzungspfade (BioEm). Umweltbundesamt (09/2016).

<sup>20</sup> Eigene Berechnungen.

<sup>21</sup> Eigene Berechnungen.

<sup>22</sup> Rolle und Beitrag von Biomethan im Klimaschutz heute und in 2050. dena, 2017.

<sup>23</sup> Eigene Berechnungen.

<sup>24</sup> Eigene Berechnungen.

## 4 Biomethan-Nachweisführung

Um eine gesetzliche Förderung für Biomethan im Wärmemarkt in Anspruch zu nehmen, müssen regelmäßig Nachweise über die Biomethanqualität erbracht werden. Die Nachweisführung hat zum Ziel, eine transparente Rückverfolgbarkeit hinsichtlich der Herkunft, der Menge und der Eigenschaften des Biomethans zu gewährleisten. Je nach Einsatzbereich unterscheiden sich die Nachweispflichten erheblich. Im Folgenden soll kurz auf die Besonderheiten der Nachweisführung für Biomethan als Bioenergieträger eingegangen werden.

### 4.1 Ablauf der Nachweisführung

Bei der Einspeisung in das Erdgasnetz vermischt sich das Biomethan mit dem fossilen Erdgas. Es ist daher physikalisch nicht möglich, eine KWK-Anlage mit reinem Biomethan zu beliefern. Dies erfolgt stattdessen über den sogenannten Gasabtausch: Beim Verbrauch von Gas aus dem Gasnetz wird angenommen, dass es Biomethan ist, wenn dafür an einem anderen Ort in Deutschland eine gleiche Menge Biomethan eingespeist wurde (Input-Output-Prinzip). Die „gleiche“ Menge bezieht sich in diesem Fall auf den Wärmegehalt des ein- bzw. ausgespeisten Gases, das sogenannte „Wärmeäquivalent“. Zusätzlich muss sichergestellt sein, dass die Gasmenge bis zur Produktion rückverfolgbar ist, also für jede Menge die Biomethananlage und der Produktionszeitraum bekannt sind.

Um diese Rückverfolgbarkeit sicherzustellen, ist in den deutschen Fördergesetzen (siehe oben) die Nutzung von Massenbilanzsystemen wie dem Biogasregister Deutschland vorgeschrieben. Sie erfassen die exakt produzierte Menge und den Produktionsstandort und -zeitraum. Im Zuge der weiteren Belieferung melden sich die Handelspartner entlang der Handelskette im Massenbilanzsystem an. Bei der Belieferung zum Beispiel einer KWK-Anlage ist eine Rückverfolgung über das Massenbilanzsystem dann möglich.

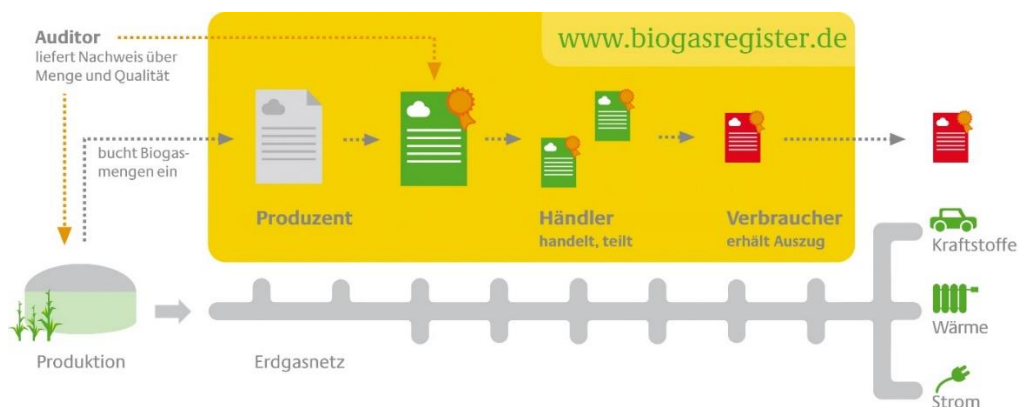


Abbildung 6: Grundlegende Funktionsweise des Biogasregister Deutschland

### 4.2 Vorgaben zum Substrateinsatz

Biomethan wird in Deutschland überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) hergestellt. Dieser Kategorie können massebezogen rund 75 Masseprozent des Substrateinsatzes zugeordnet werden. Dabei ist

nach wie vor Mais der dominierende Einsatzstoff. Gülle wird besonders gefördert, zum Beispiel im EEG, und auch in großem Maßstab eingesetzt (ca. 13 Masseprozent in 2017). Aufgrund des verhältnismäßig geringen Methanertrags ist jedoch die aus Gülle gewonnene Biogasenergie deutlich weniger bedeutend (ca. 5 Prozent in 2017).

Während zu den Zeiten großen Anlagenzubaus Mais noch stark gefördert wurde, ist mittlerweile die Förderung stärker auf Abfall- und Reststoffe ausgerichtet. Dies schlägt sich allerdings aufgrund des geringeren Zubaus nur geringfügig in der Entwicklung des Substrateinsatzes nieder (siehe Abbildung 7).

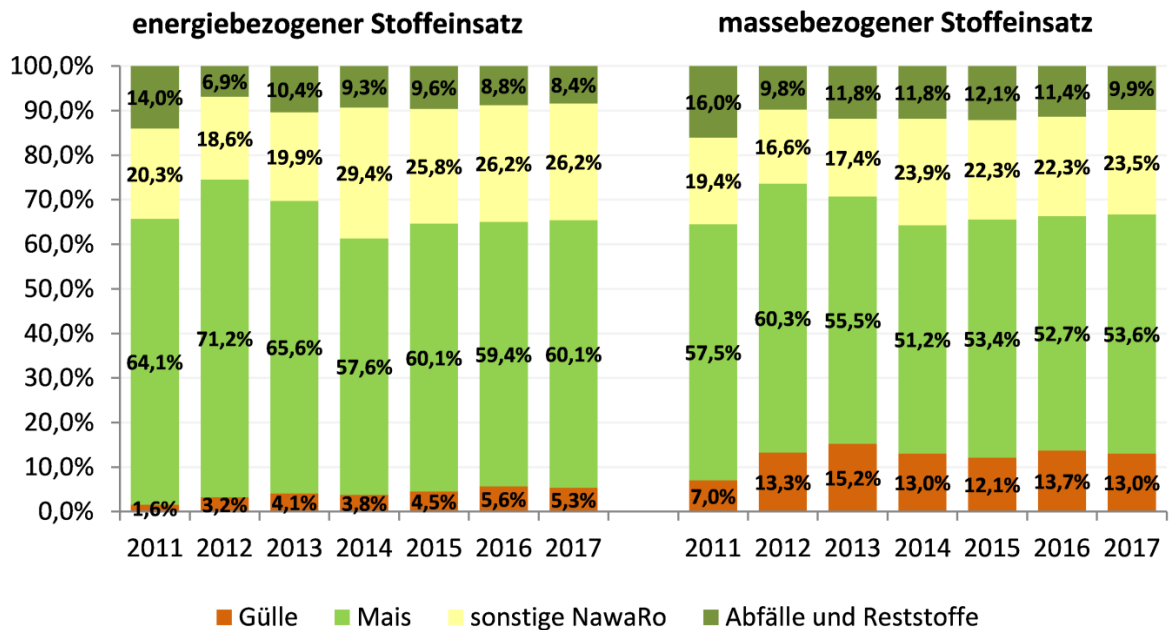


Abbildung 7: Entwicklung des energie- und massebezogenen Stoffeinsatzes zur Biomethanerzeugung

Je nach Einsatzmöglichkeit von Biomethan gibt es in den Gesetzen unterschiedliche Vorgaben zu den erlaubten Einsatzstoffen. Die Förderung nach dem EEG beruht auf den Regelungen in der Biomasseverordnung (BiomasseV). Diese Verordnung definiert, welche Stoffe im EEG einsatzfähig sind (z. B. nachwachsende Rohstoffe oder Bioabfälle) und welche nicht (z. B. Torf). Für einige Substratgruppen gab es in der Vergangenheit eine besondere Förderung (z. B. NawaRo-Bonus) und sie finden sich in Bestandsanlagen bis heute wieder. Das EEWärmeG und das baden-württembergische EWärmeG haben demgegenüber einen erweiterten Biomassebegriff. Die BiomasseV wird explizit einbezogen – EEG-Biomethan kann also uneingeschränkt eingesetzt werden. Zusätzlich können noch weitere Biomethanarten zum Einsatz kommen, zum Beispiel aus Klärschlamm, aus Pflanzenölmethylester oder aus biologisch abbaubaren Industrie- und Haushaltsabfällen.

Keine expliziten Vorgaben für Substrate finden sich in der EnEV und im KWKG. Das KWKG verweist in der KWK-Ausschreibungsverordnung (KWKAusV) an einigen Stellen auf das EEG, sodass hier von einem Biomassebegriff analog zum EEG auszugehen ist. Die EnEV hingegen lehnt sich an das EEWärmeG an, sodass hier der erweiterte Biomassebegriff gelten wird.

## 5 Ausblick und Handlungsoptionen

Im Hinblick auf die Klimaschutzziele wird der Energiebedarf von Gebäuden im Zeitverlauf durch Sanierungen und Heizungsmodernisierungen sinken und damit auch der Gasverbrauch. Für die Erzeugung von Prozesswärme in der Industrie könnten Gase eine stärkere Nachfrage erfahren. Gleiches gilt für den Einsatz von Gas in Nah- und Fernwärmenetzen. Zur Erreichung des Ziels, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 95 Prozent zu senken, muss der Anteil an erneuerbaren Gasen signifikant gesteigert werden. Gas kann angebotsseitig konventionell (Erdgas), biogen (Biomethan) sowie synthetisch (Power to Gas) erzeugt und in das Erdgasnetz eingespeist werden. Biomethan steht bereits zur Verfügung und kann für die Dekarbonisierung der Wärmebereitstellung direkt eingesetzt werden. Dank bereits bestehender Technologien, die sofort genutzt werden können (Gas- und Wärmenetze, Heizsysteme etc.), ist hier eine Umstellung von fossil auf erneuerbar leicht umzusetzen. Überdies besteht für weitere Produktionssteigerungen von Biomethan noch großes Potenzial (bis zu 118 TWh, das ist mehr als eine Verzehnfachung des aktuellen Werts). Der verstärkte Einsatz von Biomethan kann dabei auch Wegbereiter für synthetische Gase sein. Für diese gilt es im kommenden Jahrzehnt Erzeugungskapazitäten aufzubauen. Hierzu ist es notwendig, verbrauchsseitige Anreizsysteme zu schaffen.

Ein wichtiger Aspekt für die zukünftige Ausgestaltung der Rahmenbedingungen sind die Weichenstellungen aus der EU-Gesetzgebung. Für den Fall, dass Deutschland seine europarechtlich verbindlichen Klimaschutzziele verfehlt, drohen empfindliche Geldbußen. So muss Deutschland seine Emissionen, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, bis 2020 um 14 Prozent und bis 2030 um 38 Prozent gegenüber 2005 senken. Für jedes Jahr gilt dabei eine Emissionsobergrenze. Es ist bereits heute abzusehen, dass Deutschland seine Ziele für 2020 verfehlen wird. Als Folge muss Deutschland überschüssige Emissionsrechte von anderen Mitgliedstaaten kaufen. Mit der Verschärfung der Klimaschutzziele wird erwartet, dass die Kosten solcher Emissionsrechte steigen. Laut Berechnungen könnten sich die Haushaltskosten für den Bund bis 2030 auf 30 bis 60 Milliarden Euro belaufen.<sup>25</sup> Dies zeigt auch die Notwendigkeit weiterer Investitionen in den Ausbau der erneuerbaren Energien sowie zur Steigerung der Energieeffizienz.

Bei einem weiteren Ausbau der Biomethanproduktion wird darüber hinaus heimische Wertschöpfung generiert, die zugleich zur Zielerfüllung beiträgt und einen mehrdimensionalen Mehrwert für die Gesellschaft bietet. Bei einem bloßen Einkauf von Emissionszertifikaten entstünde dieser Mehrwert nicht. Die geschätzten Kosten solcher Zertifikate übertreffen dabei die bisherigen Investitionen in den Anlagenbestand zur Erzeugung und Verwendung von Biomethan um ein Vielfaches.

---

<sup>25</sup> Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2018): Die Kosten von unterlassenen Klimaschutz für den Bundeshaushalt. Die Klimaschutzverpflichtungen Deutschlands bei Verkehr, Gebäuden und Landwirtschaft nach der EU-Effort-Sharing-Entscheidung und der EU-Climate-Action-Verordnung.

Um einen weiteren Ausbau voranzubringen, gibt es viele Möglichkeiten. Im Folgenden werden Handlungsoptionen aufgezeigt, die einen verstärkten Einsatz von erneuerbaren Gasen im Wärmesektor anregen können:

Ziel / Handlungsfeld	Handlungsoptionen
<b>Industrielle Prozesswärme:</b> Biomethan als erneuerbare Alternative etablieren (insbesondere bei hohen Temperaturen von über 500 Grad Celsius)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anreize für die Senkung der CO<sub>2</sub>-Intensität der industriellen Prozesswärme durch den Einsatz erneuerbarer Energien entwickeln</li> </ul>
<b>Netzgebundene Wärmeversorgung:</b> Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien durch Biomethan (ohne aufwendige Eingriffe in bestehende Heizsysteme)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung von THG-Grenzwerten für Fernwärme</li> <li>- Förderung der effizienten Nutzung von Biomethan in KWK im Rahmen des geplanten Gebäudeenergiegesetzes</li> </ul>
Hohe <b>Preisdifferenz zwischen fossilen Energieträgern und Biomethan verringern:</b> Biomethan im Wärmemarkt stärken und neue Anreize setzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpassung des Primärenergiefaktors für Biomethan im Gebäudeenergiegesetz auf <math>f_p = 0,36</math></li> </ul>
Anteil von <b>Biomethan</b> und anderen EE-Gasen im <b>Erdgasnetz erhöhen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung der Umrüstung von Biogasanlagen mit schlechtem Wärmekonzept auf Biomethan</li> <li>- Wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Power to Gas schaffen</li> </ul>
<b>Gebäudebestand:</b> Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und Senkung des Ausstoßes von THG-Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologieoffene Förderung der effizienten Nutzung von Biomethan und anderen erneuerbaren Gasen (KWK und Brennwerttechnik) im Rahmen des geplanten Gebäudeenergiegesetzes unter Berücksichtigung möglicher Wärmenutzungskonzepte in Gebäuden</li> </ul>

Tabelle 1: Ziele und Handlungsoptionen für Biomethan im Wärmemarkt

# Quellenverzeichnis

AG Energiebilanzen e. V. (AGEB): Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2016.

AGFW: Arbeitsblatt FW 309-1

Agora Energiewende: Die Kosten von unterlassenen Klimaschutz für den Bundeshaushalt. Die Klimaschutzverpflichtungen Deutschlands bei Verkehr, Gebäuden und Landwirtschaft nach der EU-Effort-Sharing-Entscheidung und der EU-Climate-Action-Verordnung, 2018.

BDEW 2018: Energiewirtschaftliche Entwicklung in Deutschland 1. Halbjahr 2018.

BDEW 2018: Erdgasabsatz in Deutschland nach Verbrauchergruppen, Stand Februar 2018.

BMU 2017: Der Klimaschutzplan 2050 – Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie, Stand Oktober 2017. <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050/#c8420>

BMWi und BMU 2010: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiekonzept-2010.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiekonzept-2010.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

BMWi: Gesamtausgabe der Energiedaten - Datensammlung des BMWi. Stand August 2018.

Bundesregierung 2018: Energiewende, Stand 2018.

[https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Fragen-Antworten/1\\_Allgemeines/1\\_warum/\\_node.html](https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Fragen-Antworten/1_Allgemeines/1_warum/_node.html)

Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie: Gesamtbestand zentrale Wärmeerzeuger 2017.

[https://www.bdh-koeln.de/fileadmin/user\\_upload/Daten\\_Fakten/Gesamtzahl\\_Waermeerzeuger\\_2017\\_DE.pdf](https://www.bdh-koeln.de/fileadmin/user_upload/Daten_Fakten/Gesamtzahl_Waermeerzeuger_2017_DE.pdf)

BMVBS: Primärenergiefaktoren von biogenen Energieträgern, Abwärmequellen und Müllverbrennungsanlagen, Juni 2012.

dena: Rolle und Beitrag von Biomethan im Klimaschutz heute und in 2050, 2017.

Flügel, Harald 2018: Gas statt Kohle: Ein Heizkraftwerk steigt um. Vattenfall Wärme. DVGW. <https://www.energie-wasser-praxis.de/technik/artikel/gas-statt-kohle-ein-heizkraftwerk-steigt-um/>

Klimaköner 2016: Einsatz von Biogas in der EnEV, dem EEWärmeG und bei der KfW, Stand Dezember 2016. <https://www.klimakoenner.de/blog/biogas-in-waermegeetzen>

UBA 2016: Aktualisierung der Eingangsdaten und Emissionsbilanzen wesentlicher biogener Energienutzungspfade (BioEm), Umweltbundesamt (09/2016).

UBA 2018: Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2017.

