



biogaspartner

dena-ANALYSE

# Rolle und Beitrag von Biomethan im Klimaschutz heute und in 2050

# Impressum

## Herausgeber

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Chausseestraße 128 a

10115 Berlin

Tel: +49 (0)30 66 77 - 0

Fax: +49 (0)30 66 77 - 699

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

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

## Autoren

Matthias Edel, dena

Dr. Christine Kühnel, dena

Toni Reinholz, dena

## Fotos

aboutpixel.de/Fischlein/Gastmann, ARCANUM Energy, B. KWK e. V., DVGW e. V., erdgas schwaben gmbh, Energie Mark Brandenburg GmbH, Landwärme GmbH, ÖKOBit GmbH, RWE Energy AG, Schmack Biogas GmbH, digitalstock. de, pixelio.de, stock.adobe.com/am/ elenathewise, PlanET Biogastechnik GmbH, Viessmann/Carbotech, Rainer Weisflog, MT-Energie/Martin Bockhacker, Getty Images, iStockphoto

Stand: 10/2017

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

Diese Publikation wurde erstellt mit freundlicher Unterstützung durch



# Inhalt

Impressum.....	2
<b>1 Kernaussagen.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Zukünftige Biomethanpotenziale .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Metaanalyse zur Rolle der Biomasse/Biomethan in der Energiewende .....</b>	<b>7</b>
<b>4 Biomethan: kurz- und langfristiger Beitrag für die Verkehrswende .....</b>	<b>8</b>
<b>5 Biomethan in der Wärmewende.....</b>	<b>11</b>
<b>6 Stromerzeugung aus Biogas und Biomethan .....</b>	<b>13</b>
<b>7 Die Rolle des grüner werdenden Gasnetzes.....</b>	<b>15</b>

# 1 Kernaussagen

1. Es besteht ein erhebliches **Potenzial** an nachhaltig nutzbarer Biomasse für den Ausbau der Biomethan-erzeugung in Deutschland von heute 9 TWh auf **um die 100 TWh** – auch unter Berücksichtigung der Nahrungs- und Futtermittelproduktion.
2. Biomethan kann daher einen signifikanten Beitrag zur treibhausgasneutralen und **kosteneffizienten** Energieversorgung sowie zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit in Deutschland leisten.
3. Die Einspeisung von Biomethan und anderen erneuerbaren Gasen in das Gasnetz ermöglicht einen **vielseitigen Einsatz** in der Energiewirtschaft, im Verkehr, in der Industrie und im Gebäudebereich.
4. Aufgrund dieser Flexibilität sind **keine Lock-in-Effekte** bei der Biomethanproduktion zu erwarten. Durch die Nutzung bestehender Infrastruktur können kurzfristig signifikante Treibhausgaseinsparungen erzielt werden.
5. Die Vorteile und Nutzen von Biomethan kommen in einem integrierten Energiesystem insbesondere dort zum Tragen, wo **Strom-, Gas- und Wärmenetze gut aufeinander abgestimmt** sind.
6. Dann kann aus Biomethan-KWK-Anlagen<sup>1</sup> **Regelleistung** für das Stromnetz bereitgestellt und **Spitzenlast** in Wärmenetzen abgedeckt werden. So ergänzt Biomethan die fluktuierenden erneuerbaren Energien zur Strom- und Wärmeversorgung optimal – auch in Situationen von kalten Dunkelflauten.
7. Kurzfristig ist Biomethan im Verkehrssektor eine Option, die einerseits hilft, die Grenzwerte der Euro 6-Norm für **Stickoxid- und Feinstaubemissionen** deutlich zu unterschreiten und gleichzeitig nahezu **klimaneutrale Mobilität** ermöglicht – sofern der Anteil erneuerbaren Methans bei 100 Prozent liegt. Dies ist bereits mit heute verfügbaren Antriebstechnologien im Bereich Erdgas umsetzbar. Langfristig sind Biomethan und Bio-LNG<sup>2</sup> eine Option zur Dekarbonisierung des Schwerlast- und Schiffsverkehrs.
8. Für **industrielle Prozesswärme** im Temperaturbereich über 500 Grad Celsius ist Biomethan eine aussichtsreiche erneuerbare Option.
9. In 2050 fließt durch das Gasnetz weitestgehend CO<sub>2</sub>-neutral erzeugtes Gas aus Power-to-Gas-Anlagen und Biomethan. Damit dient die **Gasinfrastruktur als Transportmittel und Speicher** für dezentral erzeugte erneuerbare Gase, um die fluktuierende Erzeugung aus Sonnen- und Windenergie an den jeweiligen Verbrauchszentren zu ergänzen.

---

<sup>1</sup> KWK: Kraft-Wärme-Kopplung

<sup>2</sup> LNG: liquefied natural gas – Flüssigerdgas

## 2 Zukünftige Biomethanpotenziale

Derzeit werden in Deutschland jährlich etwa 96 bis 106 TWh<sub>H<sub>2</sub></sub> Biogas aus industriellen Rest- und Abfallstoffen, kommunalen Reststoffen, in geringem Maße Stroh, tierischen Exkrementen sowie Energiepflanzen erzeugt. Hiervon werden aktuell rund 9 TWh<sub>H<sub>2</sub></sub>, also ca. 10 Prozent zu Biomethan aufbereitet. Durch die konsequente Erschließung von Rest- und Abfallstoffen, tierischen Exkrementen und in geringem Maße Energiepflanzen können 71 bis 88 TWh<sub>H<sub>2</sub></sub> zusätzliches Biogas erzeugt werden.

Ein weiteres Biomethanpotenzial stellt die Umrüstung von 10 bis 20 Prozent der etwa 9.000 bestehenden Biogasanlagen dar, wodurch in den kommenden Jahren ca. 10 bis 21 TWh<sub>H<sub>2</sub></sub> Biomethan erzeugt werden könnten. In Summe beträgt das mobilisierbare Biomethanpotenzial bis zu 118 TWh<sub>H<sub>2</sub></sub> (vgl. Abbildung 1).

In Kombination mit Power-to-Gas kann das Potenzial an erneuerbaren Gasen zukünftig um ein Vielfaches gesteigert werden.

### Rahmenbedingungen

Regularien wie die Industrieemissions-Richtlinie (IED) und die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) erschweren die Erzeugung von Biomethan aus Abfall- und Reststoffen. Eine Prüfung und Anpassung der Regelungen ist erforderlich, um die daraus entstehenden Barrieren für die Biomethanerzeugung zu verringern, ohne dabei den Umweltschutz zu gefährden.

Die Nachhaltigkeitszertifizierung ist für die relativ kleinen Biogasanlagen, welche Bioabfälle und landwirtschaftliche Reststoffe einsetzen, mit hohen Kosten verbunden. Eine Verringerung des Zertifizierungsaufwands, ohne Gefährdung der Nachhaltigkeit, ist zwingend erforderlich.

Um die Biogaserzeugung der bestehenden 9.000 Biogasanlagen zu optimieren, die nicht an das Gasnetz angeschlossen sind, müssen die Rahmenbedingungen zur Biogasaufbereitung und -einspeisung wie z. B. das Genehmigungsrecht verbessert werden.

Durch den Einsatz von 118 TWh<sub>H<sub>2</sub></sub> Biomethan könnten

- mehr als 12 Mio. Pkw<sup>3</sup> oder 185.000 Lkws<sup>4</sup> betrieben oder
- über 8 Mio. Einfamilienhäuser beheizt<sup>5</sup> oder
- an die 12,5 Mio. 4-Personenhaushalte mit Strom versorgt<sup>6</sup> werden.

Durch den vollständigen Einsatz des Biomethans im Verkehr könnten knapp 25 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>, durch den Einsatz in der Kraft-Wärme-Kopplung sogar 43,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden werden. In 2015 wurden durch den Einsatz im Verkehrssektor sowie zur Strom- und Wärmeerzeugung bereits rund 3,2 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden, was 2,1 Prozent aller durch erneuerbare Energien eingesparter Treibhausgasemissionen entsprach.

---

<sup>3</sup> Durchschn. Fahrleistung: 14.000 km/a, durchschn. Verbrauch: umgerechnet 5 kg/100 km.

<sup>4</sup> Durchschn. Fahrleistung: 120.000 km/a, durchschn. Verbrauch: umgerechnet 38 kg/100 km.

<sup>5</sup> Reiner Wärmeverbrauch von 14.000 kWh/a.

<sup>6</sup> Stromverbrauch von 4.000 kWh/a, elektrischer Wirkungsgrad KWK von 0,39.

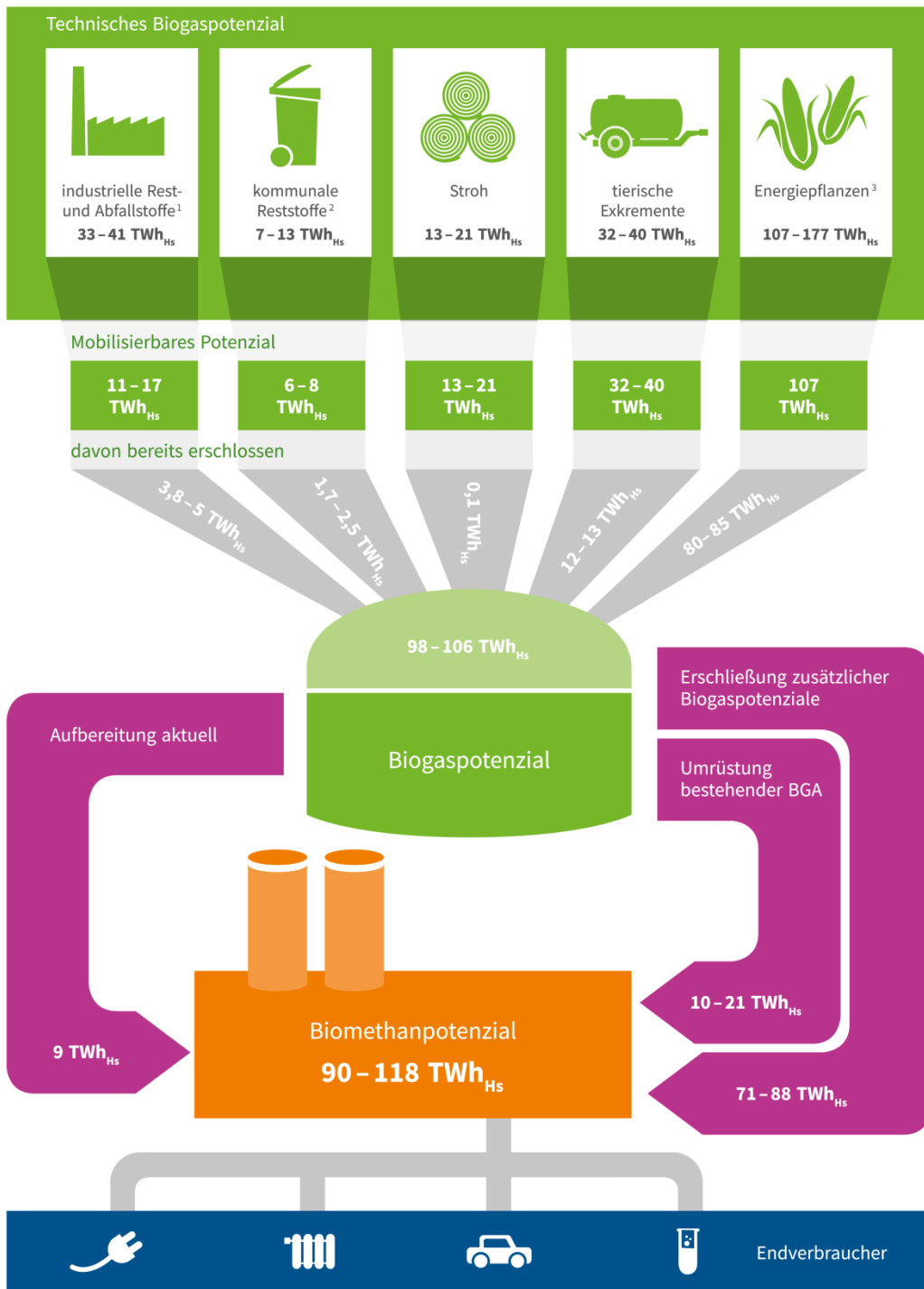


Abbildung 1 Zukünftiges Biomethanpotential. Technische und mobilisierbare Biogaspotenziale nach (Zeller et. a. 2011, Brosowski et al. 2015, Daniel-Gromke et. al. 2017). 1) Bandbreite ohne / mit Rapspresskuchen, 2) ohne organischer Anteil im Restmüll, 3) Ackerflächenpotential von 2 Mio. ha ohne Grünland.

### 3 Metaanalyse zur Rolle der Biomasse/Biomethan in der Energiewende

Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen ist eine Metaanalyse von 16 Publikationen aus den Jahren 2012 bis 2017, in denen Szenarien entwickelt und analysiert werden, die auf verschiedenen Wegen die Klimaziele der Bundesregierung erreichen.<sup>7</sup> Die Metaanalyse fokussiert die in den Studien beschriebene Rolle der Bioenergie in den Jahren 2030 und 2050 in den Sektoren Wärme, Verkehr und Strom.

In allen Studien wird der Bioenergie – und oftmals explizit Biogas und Biomethan – eine relevante Rolle zugesprochen. In Abbildung 2 sind die Studienergebnisse zu notwendigen Bioenergiemengen in den Jahren 2030 und 2050 für diejenigen Studien dargestellt, die alle drei Sektoren betrachten. Diese sind zudem der historischen Entwicklung gemäß Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien Statistiken (AGEE-Stat) gegenübergestellt. Dabei wird deutlich, dass die Ausbaudynamik der letzten Jahre zwar abnimmt, der Gesamteinsatz an Bioenergie gegenüber dem Stand von heute in den meisten Studien aber noch weiter steigt. Der Anteil der Bioenergie an der Gesamtenergie bewegt sich – bei unterschiedlichen Annahmen zum Gesamtenergiebedarf – in den Sektoren zwischen null Prozent (Strom, BMWi 15<sup>8</sup>) und 82 Prozent (Verkehr, BMEL 14<sup>9</sup>).

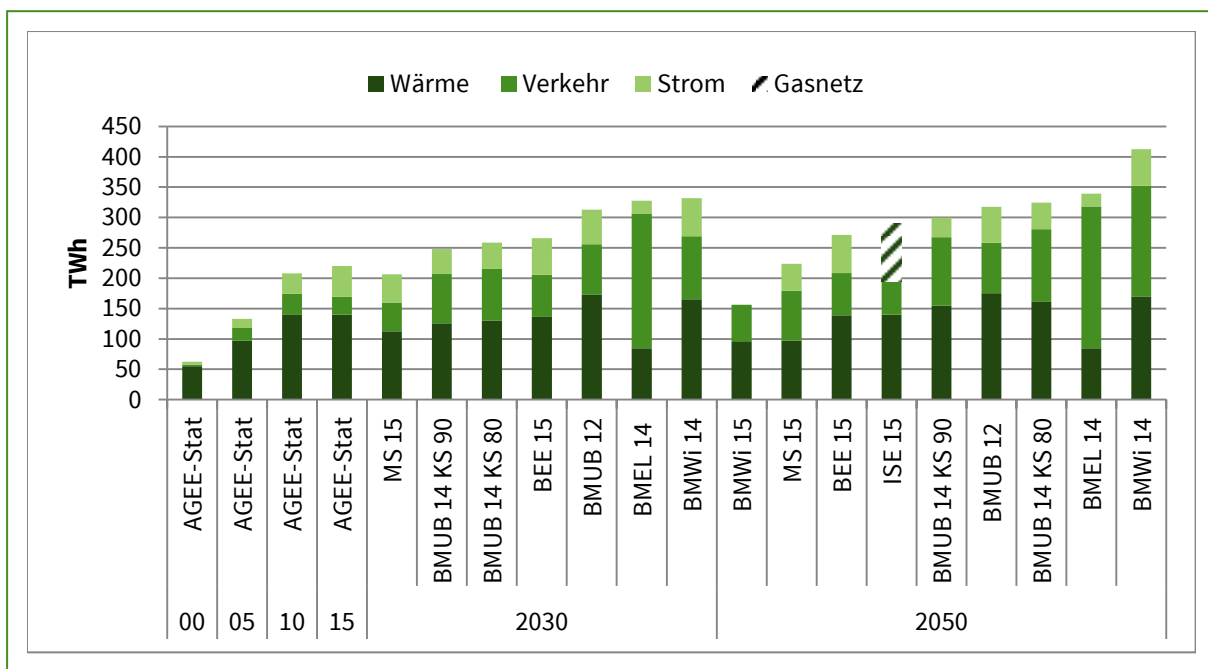


Abbildung 2 Bioenergieeinsatz in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr 2030 und 2050.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Metaanalyse genutzt, um jeweils eine Ziel- und Wegbeschreibung des Biomethaneinsatzes in den Sektoren Verkehr, Wärme und Strom sowie im Gasnetz in 2050 zu formulieren. Schließlich werden Rahmenbedingungen aufgeführt, welche für die Zielerreichung notwendig sind.

<sup>7</sup> Davon betrachten acht Studien das Gesamtsystem, jeweils drei weitere den Wärmebereich, bzw. Verkehrsbereich und zwei lediglich den Stromsektor.

<sup>8</sup> Interaktion EE-Strom, Wärme und Verkehr, IWES/IBP/IFEU/Stiftung Umweltenergierecht, gefördert durch das BMWi (2015).

<sup>9</sup> Optimierung der Biomassennutzung nach Effizienz in Bereitstellung und Verwendung unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitszielen und Welternährungssicherung, Universität Hohenheim, vom BMEL finanziert (2014).

## 4 Biomethan: kurz- und langfristiger Beitrag für die Verkehrswende

### Metaanalyse Bioenergie im Verkehrssektor 2050

Die Treibhausgasemissionen im Verkehr sollen gemäß Klimaschutzplan bis 2030 um 40 bis 42 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 gesenkt werden. In 2016 lagen die verkehrsbezogenen Treibhausgasemissionen jedoch um 1,1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>äq<sup>10</sup> über diesem Referenzwert. In den analysierten Szenarien werden die Klimaschutzziele 2050 im Verkehr dadurch erreicht, dass verstärkt auf alternative Antriebstechnologien und Kraftstoffe wie Gas-, Wasserstoff- und Elektromobilität sowie Biokraftstoffe gesetzt wird. Der Anteil der Biokraftstoffe und von Biomethan ist in fast allen Szenarien in 2050 um ein Vielfaches höher als heute. Ein Vergleich mit dem Entwurf der Erneuerbare-Energien-Richtlinie 2 macht deutlich, dass die geplanten europäischen Ziele in den meisten Szenarien bereits in 2030 deutlich übertroffen werden müssen, um die Treibhausgasminderungsziele der Bundesregierung bis 2050 erreichen zu können (siehe Abbildung 3).

Da im Schwerlast-, Schiffs- und Flugverkehr der Verbrennungsmotor noch auf lange Sicht die wichtigste Antriebstechnologie bleibt, wird in diesen Sektoren verstärkt auf Bioenergie gesetzt. Biomethan wird vor allem in Form von Bio-LNG im Schwerlast- und Schiffsverkehr eingesetzt. Im Pkw-Bereich hingegen setzen sich langfristig Elektrofahrzeuge durch.

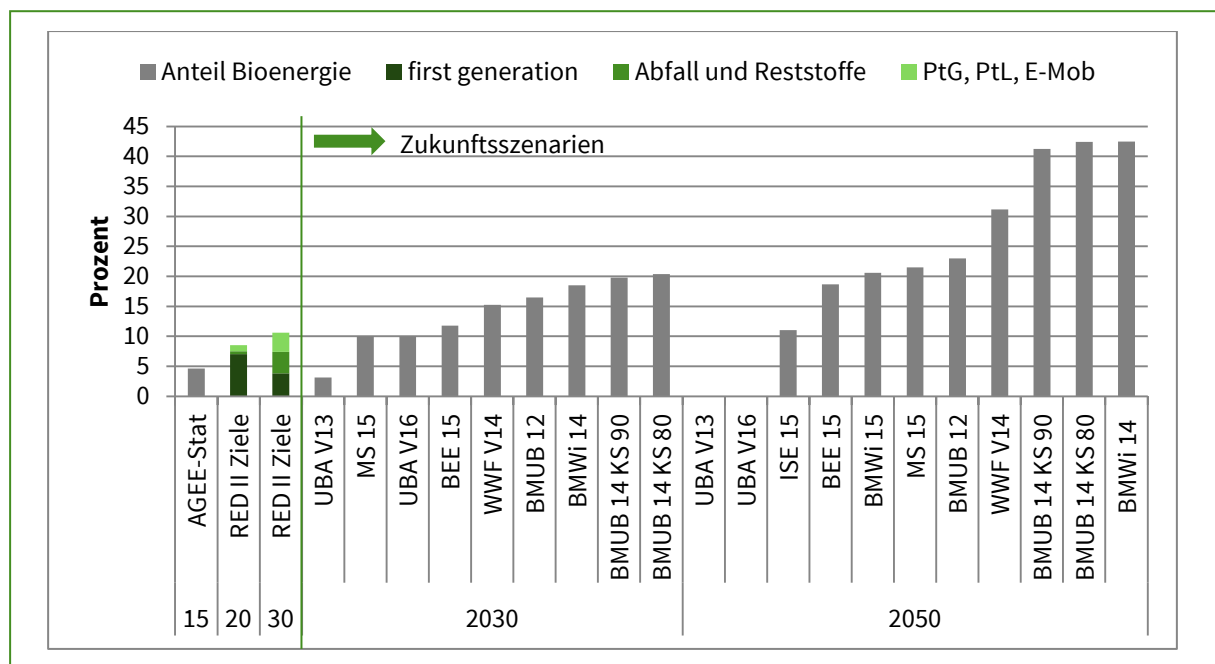


Abbildung 3 Anteil Bioenergie am Endenergieverbrauch Verkehr in Prozent laut verschiedener Zukunftsszenarien. Gegenübergestellt die Ziele der RED II für 2020 (2021) und 2030 (PtG: Power-to-Gas, PtL: Power-to-Liquide, E-Mob: Elektromobilität).

<sup>10</sup> Umweltbundesamt (2016): Emissionen des Verkehrs. Im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#textpart-1>, zuletzt abgerufen am: 27.10.2017.



## Die Rolle von Biomethan im Verkehrssektor bis 2030

Aktuell beträgt der Anteil von Biomethan in der Erdgasmobilität knapp 16 Prozent bzw. rund 350 GWh<sup>11</sup> pro Jahr. Der Einsatz von Biomethan muss gemäß den analysierten Szenarien bis 2030 um ein Vielfaches erhöht werden, um die anvisierte Treibhausminderung im Verkehr zu erreichen. Die kurzfristig mobilisierbaren Biomethanpotenziale aus Rest- und Abfallstoffen sind ausreichend, um den Biomethanbedarf der analysierten Szenarien in 2030 zu decken (siehe Abbildung 4).

Um kurz- und mittelfristig nicht nur die Treibhausgasemissionen, sondern auch die Schadstoffbelastungen (Kohlenmonoxid, Feinstaub) zu verringern, sind Gasfahrzeuge, die mit Biomethan und anderen erneuerbaren Gasen betrieben werden, eine schnell umsetzbare und kostengünstige Option. Sie emittieren 50 bis 96 Prozent<sup>12</sup> weniger Stickoxide als Diesel (Euro 6) und bis zu 99 Prozent<sup>13</sup> weniger Feinstaub als Ottomotoren (Euro 6). Beim Einsatz von Biomethan werden die Treibhausgasemissionen um bis zu 90 Prozent im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen verringert.

Zur Verringerung der Schadstoffbelastungen in den Städten bietet sich daher für private Fahrzeughalter und Kommunen ein Wechsel auf Gasfahrzeuge an. Im Bereich der Land- und Forstwirtschaft können zudem die lokalen Biogaspotenziale genutzt werden, um Traktoren und andere Landmaschinen direkt mit Biomethan zu betanken. Eine transparente Preisauszeichnung an der Tankstelle stellt dabei eine wichtige Maßnahme dar, um die Verbraucher zu einem Kauf von Gasfahrzeugen zu motivieren.

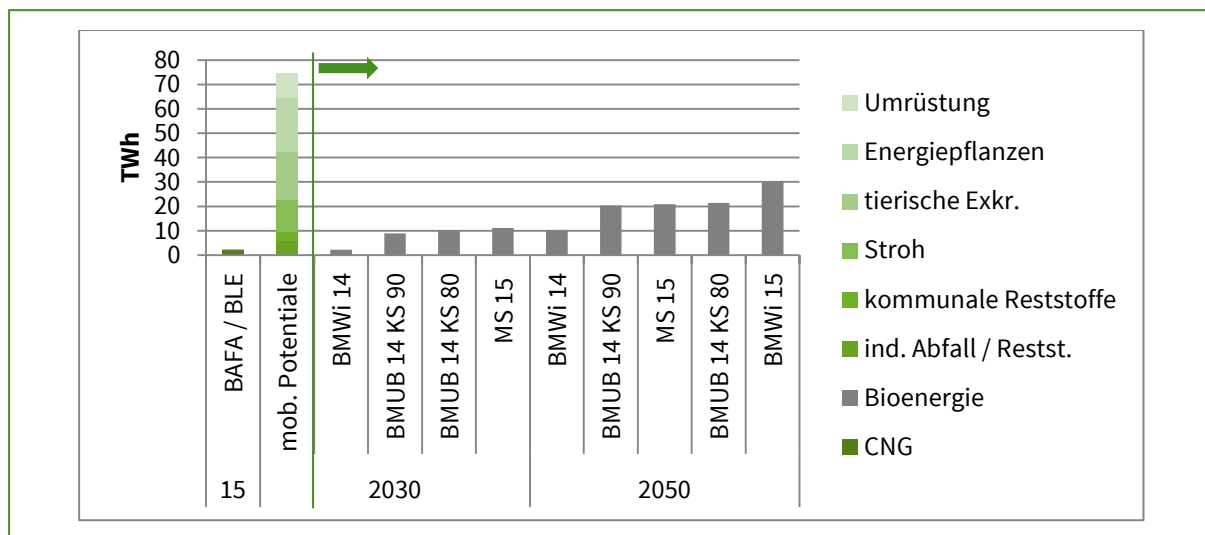


Abbildung 4 Biomethan im Verkehr, Stand 2015 inkl. CNG, mobilisierbare Potenziale sowie Szenarien für 2030 und 2050.

Im Zeitverlauf muss sich die Gasmobilität stärker vom Individualverkehr hin zum Schwerlasttransport und dem Schiffsverkehr verlagern. Die vorhandene Tankinfrastruktur muss dafür gezielt für den Schwerlasttransport optimiert und um (Bio-)LNG-Tankstellen ergänzt werden.

<sup>11</sup> Schätzwerte für 2016 von Zukunft Erdgas e. V.

<sup>12</sup> Quellen: ADAC Ecotest (2017): Ergebnisse des verschärften ADAC EcoTest.; Zukunft Erdgas (2017): Mit Vollgas aus der Feinstaub-Falle. Im Internet: <https://www.zukunft-erdgas.info/leistungen/kampagnen/gruener-als-du-denkst/geringste-schadstoffemissionen>, zuletzt abgerufen am: 27.10.2017.

<sup>13</sup> Zukunft Erdgas (2017): Mit Vollgas aus der Feinstaub-Falle. Im Internet: <https://www.zukunft-erdgas.info/leistungen/kampagnen/gruener-als-du-denkst/geringste-schadstoffemissionen>, zuletzt abgerufen am: 27.10.2017.

## Rahmenbedingungen

- Biomethan besitzt das mengenmäßig und wirtschaftlich größte Potenzial fortschrittlicher Kraftstoffe gemäß Anhang IX Teil A der Erneuerbare-Energien-Richtlinie. Die Höhe der energetischen **Unterquote für fortschrittliche Kraftstoffe** sollte von 0,05 Prozent<sup>14</sup> auf 0,2 Prozent in 2020 gesetzt und jährlich um 0,1 Prozent erhöht werden.
- Die CO<sub>2</sub>-Minderung durch den freiwilligen Einsatz von nachhaltig erzeugten erneuerbaren Kraftstoffen sollte im Rahmen der weiterhin bestehenden Tank-to-Wheel-Systematik auf die **CO<sub>2</sub>-Flottenzielwerte** der Pkw-Hersteller im Rahmen der Richtlinie 443/2009 angerechnet werden können. Dies schafft für Pkw-Hersteller den Anreiz, sich stärker an der Inverkehrbringung von nachhaltigen erneuerbaren Kraftstoffen zu beteiligen und somit den EE-Anteil im Verkehrssektor schneller zu erhöhen. Eine solche Regelung müsste mit den Vorgaben der Erneuerbare-Energien-Richtlinie und der Kraftstoffqualitätsrichtlinie abgestimmt werden.
- Initiierung einer Gasmobilitätsstrategie, welche die Attraktivität einer Gasmobilität mit erneuerbaren Gasen für Verbraucher stärkt (transparente Preisauszeichnung an Tankstellen, Verbesserung der Tankinfrastruktur im Fernverkehr).
- Die **Mittel des Mobilitätsfonds** sollten explizit auch für die Anschaffung von Erdgasfahrzeugen bereitgestellt werden.
- Staatliche Unterstützung für den **Aufbau eines ersten (Bio-)LNG-Tankstellennetzes** an strategisch wichtigen Verkehrsknotenpunkten.

---

<sup>14</sup> Das entspricht in Bezug auf den Kraftstoffverbrauch in 2020 ca. 312 GWh Biomethan. Das kurzfristig erschließbare Potenzial an fortschrittlichen Biokraftstoffen in Deutschland beträgt 1.666 GWh Biomethan und 771 GWh anderer fortschrittlicher Biokraftstoffe.

# 5 Biomethan in der Wärmewende

## Metaanalyse Bioenergie im Wärmesektor 2050

Die Metaanalyse zeigt: Szenarien, die die Klimaziele der Bundesregierung erreichen, gehen von einem leichten Rückgang oder zumindest einer Stagnation der Wärmeerzeugung aus Bioenergie aus (vgl. Abbildung 5). Von den im Durchschnitt angenommenen 126 TWh biogener Wärmeerzeugung in 2050 wird ein Großteil aus fester Biomasse erzeugt. Konkrete Angaben zu Biomethan finden sich nur in zwei Studien. Hier werden für 2050 der Einsatz von 18 TWh bzw. 35 TWh Biomethan in der Wärmeerzeugung prognostiziert (vgl. BEE 15<sup>15</sup> und MS 15<sup>16</sup>).

Dabei bleibt Biomasse, wenn auch in deutlich geringerem Umfang als heute, ein wichtiger Energieträger zur Bereitstellung von Raumwärme in ländlichen Gebieten. Jedoch wird Biomasse zukünftig verstärkt in der Versorgung von Nah- und Fernwärmenetzen gesehen und ein Drittel bis die Hälfte der Biomasse wird der Bereitstellung von industrieller Prozesswärme zugeschlagen.

Biomethan kann dabei in der industriellen Prozesswärme bei hohen Temperaturen (ab 500 Grad Celsius, aber auch über 1.000 Grad Celsius sind möglich<sup>17</sup>) eingesetzt werden. Über Nah- und Fernwärmenetze, die vor allem in urbanen Gegenden eine deutlich größere Rolle spielen werden als heute, leistet Biomethan einen Beitrag zur Deckung der Spitzenlast zu Zeiten von sogenannten kalten Dunkelflauten.

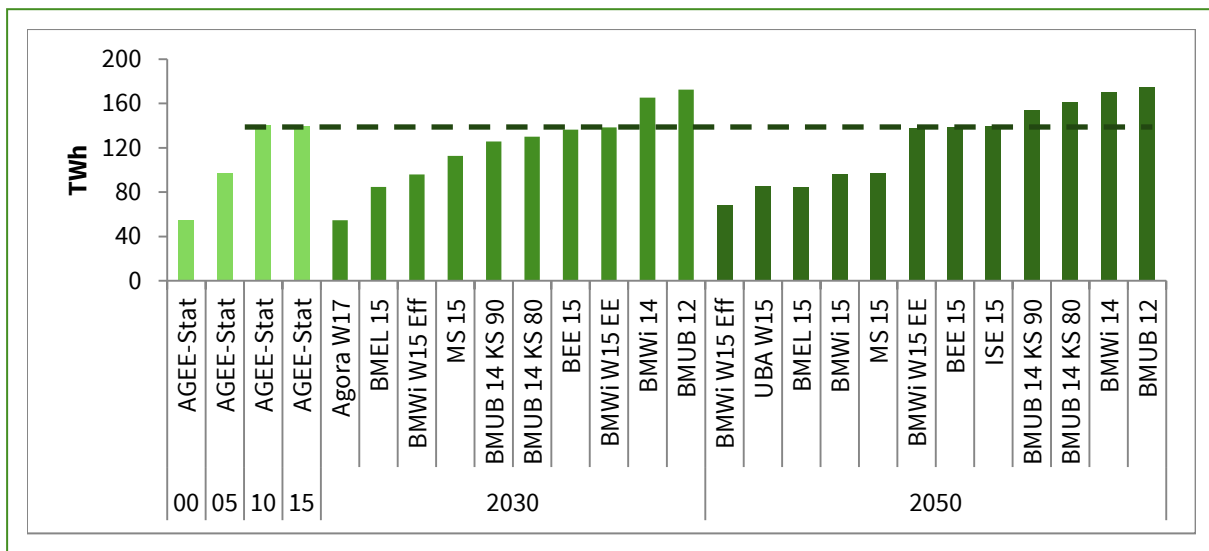


Abbildung 5 Anteil Bioenergie am Endenergieverbrauch Wärme in TWh entsprechend verschiedener Zukunftsszenarien.

## Die Rolle von Biomethan im Wärmebereich bis 2030

Zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien in Nah- und Fernwärmenetzen bietet sich der Einsatz von Biomethan an. Ob in Wärmenetzen oder zur direkten Wärmeversorgung von Gebäuden wird Biomethan vor-

<sup>15</sup> SZEN-15 – Aktuelle Szenarien der deutschen Energieversorgung unter Berücksichtigung der Eckdaten des Jahres 2014, Nitsch, gefördert durch den Bundesverband Erneuerbare Energien (2015).

<sup>16</sup> Meilensteine 2030. Elemente und Meilensteine für die Entwicklung einer tragfähigen und nachhaltigen Bioenergiestrategie, DBFZ/UFZ/TI/CESR/IFEU/Öko-Institut/IZES/IINAS (2015).

<sup>17</sup> Naegler, T., Simon, S., Klein, M., and Gils, H. C. (2015) Quantification of the European industrial heat demand by branch and temperature level. Int. J. Energy Res., 39: 2019–2030. doi: [10.1002/er.3436](https://doi.org/10.1002/er.3436).

nehmlich in Kraftwärmekopplung (KWK) eingesetzt. Im innerstädtischen Bereich stellt Biomethan in hocheffizienten Brennwertthermen dort eine Übergangslösung dar, wo effizientere und klimafreundlichere Alternativen auch mittelfristig technisch und wirtschaftlich nicht darstellbar sind. Dies erfolgt unter anderem durch die effiziente Weiternutzung der bestehenden Gas- und Fernwärmeinfrastruktur.

Damit industrielle Prozesswärme auf Basis von Biomethan und anderen erneuerbaren Energieträgern umgestellt werden kann, müssen frühzeitig geeignete Standorte identifiziert und Anreize für die Umstellung geschaffen werden. Hierbei kommt Bio-LNG eine besondere Rolle zu, das zur Versorgung (Gas-)netzferner Anlagen genutzt werden kann.

So kann Biomethan auf unterschiedlichen Wegen dazu beitragen, kurzfristig die THG-Emissionen im Wärmebereich zu senken und dabei den volkswirtschaftlichen Aufwand zu minimieren.

Studien, welche die jüngste Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in Form von Trendszenarien berücksichtigen, zeigen jedoch einen deutlichen Rückgang der Bereitstellung von Wärme aus Biogas und Biomethan auf. Um den für die energie- und klimapolitischen Ziele als notwendig erachteten Beitrag im Wärmebereich zu leisten, müssen die Rahmenbedingungen schon frühzeitig angepasst werden.

### Rahmenbedingungen

Erneuerbare Wärme auf Basis von Biomethan wird derzeit weit überwiegend in Form von Abwärme aus Biomethan-BHKW erzeugt. Um den Einsatz in der Raumwärme- und Prozesswärmebereitstellung anzureizen, können folgende Aspekte adressiert werden.

- Grundsätzlich lassen sich zwei verschiedenen Ansätze unterscheiden, den derzeitigen wirtschaftlichen Vorteil von fossilen Energieträgern auszugleichen bzw. zu beenden: CO<sub>2</sub>-Grenzwerte oder die technologieneutrale Verteuerung der Verursachung von CO<sub>2</sub>-Emissionen auf der einen Seite gegenüber der Förderung von CO<sub>2</sub>-armen oder -freien Technologien auf der anderen Seite. Im Bereich der **Raumwärme** wären dies beispielsweise die Einführung einer **Fernwärmeregulierung** anhand sinkender CO<sub>2</sub>-Grenzwerte für die Fernwärme oder die Förderung der effizienten Biomethannutzung möglichst in KWK über das bereits diskutierte **Gebäudeenergiegesetz**. In diesem Zusammenhang sollte auch der **Primärenergiefaktor von Biomethan auf** den wissenschaftlich ermittelten Wert von **f<sub>p</sub>= 0,36<sup>18</sup> abgesenkt** oder alternativ einsatzbezogen berechnet werden können.
- Die Bereitstellung von **Prozesswärme** mittels Biomasse wird aktuell durch eine **Innovationsförderung** (bis zu 30 Prozent der Nettoinvestitionskosten) unterstützt. Zudem wäre eine Förderung von Biomethan-gestützter Prozesswärmebereitstellung sinnvoll. Auch ein **Nutzungsanreiz** von erneuerbaren Energien bei der Prozesswärmebereitstellung hilft, die CO<sub>2</sub>-Intensität der Prozesswärme zu senken. Die Nutzung von Biomethan anstelle von Erdgas hat dabei den Vorteil, dass nicht in funktionierende Prozesse eingegriffen werden muss.

---

<sup>18</sup> BMVBS (2012): Primärenergiefaktoren von biogenen Energieträgern, Abwärmequellen und Müllverbrennungsanlagen.

## 6 Stromerzeugung aus Biogas und Biomethan

### Metaanalyse Bioenergie im Stromsektor 2050

In den analysierten Szenarien zeichnet sich für den Stromsektor bis 2050 kein einheitliches Bild für die Bioenergie ab. Jedoch wird im Unterschied zum starken Ausbau der vergangenen Jahre bei der Stromerzeugung aus Biomasse zukünftig die qualitative Optimierung im Vordergrund stehen. Das bedeutet, Strom aus Biomasse wird ausschließlich in KWK erzeugt und ist dann entweder Nebenprodukt der Wärmeerzeugung oder wird als Flexibilitätsoption genutzt.

Im Fall von Biomethan, das bereits heute in mehr als 1.500 BHKW zur Stromerzeugung eingesetzt wird, kann die Flexibilität durch größere und bessere Wärmespeicher sowie die Anbindung an Nah- und Fernwärmenetze gesteigert werden. Durch die Bereitstellung von Regelenergie, Blindleistung und andere netztechnische Systemdienstleistungen können Biomethan-BHKW zukünftig verstärkt dazu beitragen, konventionelle Kraftwerke zu ersetzen.

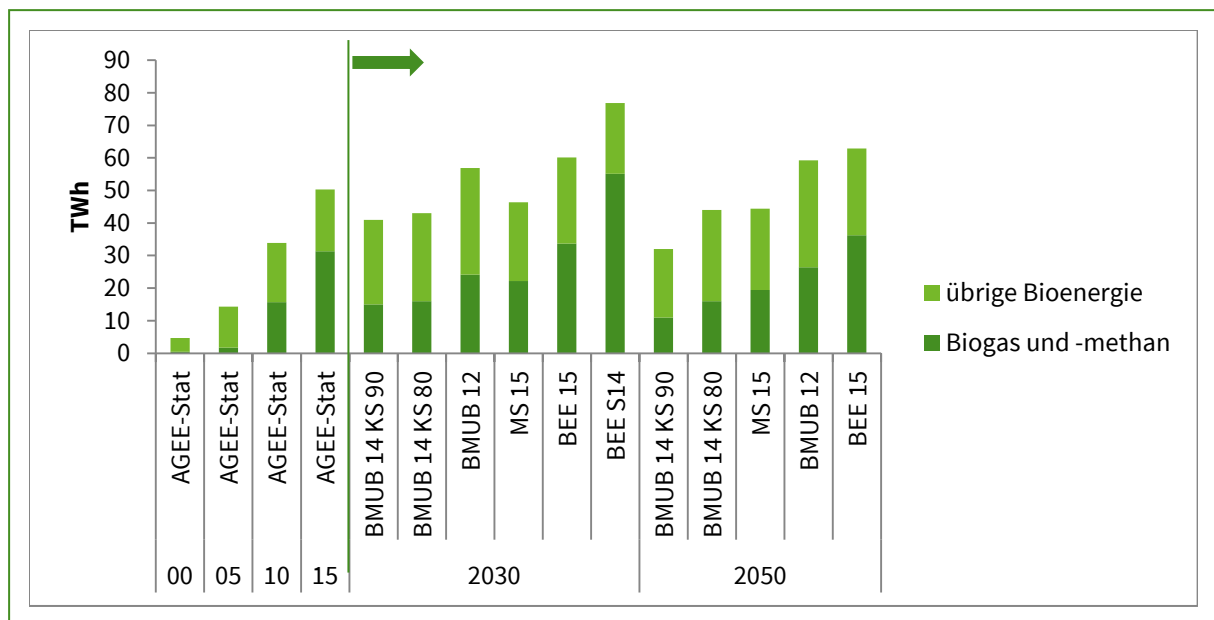


Abbildung 6 Anteil von Bioenergie und Biogas und -methan an der Stromerzeugung in TWh aktuell sowie in den Jahren 2030 und 2050.

### Die Rolle von Biomethan in der Stromerzeugung 2030

Die Vorteile von Biomethan-BHKW kommen vor allem dort zum Tragen, wo die Gasinfrastruktur vorhanden ist und es an alternativen, kostengünstigen Möglichkeiten zur Bereitstellung erneuerbarer Wärme mangelt. Damit sukzessive Systemdienstleistungen von konventionellen Kraftwerken übernommen werden können und auch in länger anhaltenden Dunkelflauten ausreichend gesicherte Leistung vorhanden ist, sind zusätzliche Anreize erforderlich. Diese sollten zur Flexibilisierung von Biomethan-BHKW beitragen und den Einsatz von Biomethan und anderen EE-Gasen in Gas-KWK-Anlagen beschleunigen, die als Reservekraftwerke oder zur Bereitstellung von Systemdienstleistungen dienen.

## Rahmenbedingungen

- Beim weiteren Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung muss bei der Biomasse stärker auf die **Flexibilisierung und die Bereitstellung von Systemdienstleistungen** abgestellt werden.
- Bei Ausschreibungen für **innovative KWG-Systeme** sollte zukünftig Biomethan in KWK-Anlagen zur Deckung von Spitzenlasten berücksichtigt werden, um die geforderten Mindestwerte für erneuerbare Wärme kosteneffizient zu erreichen.
- Förderung erneuerbarer Wärme aus KWK über das **Gebäudeenergiegesetz**.

# 7 Die Rolle des grüner werdenden Gasnetzes

## Das Ziel

In 2050 fließt durch das Gasnetz weitestgehend CO<sub>2</sub>-neutral erzeugtes Gas aus Power-to-Gas-Anlagen und Biomethan. Damit dient die Gasinfrastruktur als Transportmittel und Speicher für dezentral erzeugte erneuerbare Gase, um die dargebotsabhängige Erzeugung aus Sonnen- und Windenergie an den jeweiligen Verbrauchszentren zu ergänzen. Auch die stoffliche Nutzung in der Industrie wird hierüber bedient. „Smart Gas Grids“ bieten eine flexible Anpassung von Erzeugung, Netzführung, Speicherung und Verbrauch.

Ein europäischer Markt für erneuerbare Gase existiert und wird durch das europaweit vernetzte Gasnetz getragen. Das Gasnetz – ergänzt um den Transport von LNG – ermöglicht so den systemoptimalen und kosteneffizienten Einsatz von erneuerbaren Gasen und dient der Sektorkopplung.

## Der Weg

Ein klares politisches Bekenntnis für erneuerbare Gase schafft Vertrauen bei Investoren, der Energiewirtschaft und den Akteuren, die auf Biomethan und andere erneuerbare Gase heute und in Zukunft setzen. Bereits getätigte Investitionen in die rund 200 Biogasaufbereitungsanlagen sowie die dezentrale Erdgasinfrastruktur können dadurch gesichert und für systemdienliche Aufgaben ertüchtigt werden.

Die heimischen Biogaspotenziale sollten kontinuierlich erschlossen und durch die Aufbereitung und Einspeisung von Biomethan systemoptimal für die Umsetzung der Energiewende verfügbar gemacht werden. Durch die Kombination von Biogasanlagen mit PtG-Technologien kann das Potenzial zur Erzeugung an erneuerbaren Gasen erhöht und die CO<sub>2</sub>-Reduktion optimiert werden.

## Rahmenbedingungen

- Die Verringerung der Ausbaurkosten (Stromnetz) und der Rückbaurkosten (Gasnetz) durch die dezentrale Einspeisung von erneuerbaren Gasen werden bei der **Ausgestaltung der Netzentgelte** berücksichtigt.
- Um Synergieeffekte nutzen zu können und die Sektorkopplung optimal zu unterstützen, wird die **Netzentwicklungsplanung für Strom und Gas** in der Zukunft gemeinsam durchgeführt.
- Die **Anforderungen an die Gasbeschaffenheit** (bspw. Sauerstoff- und Wasserstoffgehalt) werden zukünftig – soweit technisch möglich – an den zunehmenden Anteil erneuerbarer Gase angepasst.

Projektpartner 2017





