



**biogaspartner**

# **biogaspartner – gemeinsam einspeisen**

Biogaseinspeisung und -nutzung in Deutschland und Europa  
Markt, Technik und Akteure



# Inhalt

<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Das Projekt biogaspartner .....</b>	<b>6</b>
1.1 Projektbeschreibung .....	6
1.2 Die Unterstützer der Biogaspartnerschaft .....	7
<b>2. Marktentwicklung und Rahmenbedingungen .....</b>	<b>8</b>
2.1 Deutschland .....	8
2.1.1 Rahmenbedingungen .....	8
2.1.2 Marktentwicklung .....	16
2.2 Europa .....	20
2.2.1 Marktentwicklung .....	20
<b>3. Die Wertschöpfungskette Biomethan .....</b>	<b>22</b>
3.1 Biomasseproduktion .....	22
3.2 Biogas- und Biomethanpotenzial .....	23
3.3 Logistik .....	25
3.4 Biogaserzeugung .....	25
3.5 Aufbereitung .....	25
3.6 Einspeisung .....	29
3.7 Verkauf und Handel .....	29
<b>4. Projekt- und Anwendungsbeispiele .....</b>	<b>30</b>
4.1 Deutschland .....	30
4.2 Europa und weltweit .....	33
<b>5. Unternehmen &amp; Akteure .....</b>	<b>36</b>
<b>Glossar .....</b>	<b>53</b>
<b>Impressum .....</b>	<b>54</b>

# Biomethan – der Joker im Energiemix

Eine der vielversprechendsten Nutzungen für Biomasse ist die Erzeugung von Biogas. In Deutschland sind Mitte 2017 rund 9.000 Anlagen in Betrieb, in denen Biogas durch Vergärung von Biomasse gewonnen wird. Durch am Markt verfügbare Technologien lässt sich dieses Biogas auf Erdgasqualität aufbereiten – zu sogenanntem „Biomethan“ oder „Bioerdgas“ – und in das Erdgasnetz einspeisen. Hierdurch kann konventionelles Erdgas anderenorts ersetzt und ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Derzeit speisen rund 199 Anlagen in Deutschland Biomethan in das Erdgasnetz ein. Weitere Projekte sind in Planung und Bau.

Diese Broschüre gibt einen Überblick sowohl über die einzelnen Schritte der Herstellung und Anwendung von Biomethan als auch über die Marktentwicklung und Rahmenbedingungen der Biogaseinspeisung in Deutschland. Nachfolgend werden die wesentlichen Vorteile der Biogaseinspeisung kurz dargestellt.

## Aktiver Klimaschutz

Aus Biomasse gewonnenes Biomethan ersetzt fossiles Erdgas. Es kann somit den Ausstoß von Treibhausgasen verringern und einen wichtigen Beitrag für eine nachhaltige und umweltfreundliche Energiewirtschaft leisten. Bioenergeträger wie Biomethan setzen bei ihrer Nutzung nur soviel CO<sub>2</sub> frei, wie während des Wachstums der Pflanzen aus der Atmosphäre aufgenommen wurde. Dadurch kann im Idealfall eine klimaneutrale Nutzung erreicht werden.



## Weniger Importabhängigkeit

Etwa 97 Prozent des in der Bundesrepublik Deutschland verbrauchten Erdöls und über 85 Prozent des Erdgases werden importiert. Biomethan wird aus heimischen, nachwachsenden Rohstoffen und organischen Resten und Abfällen erzeugt. Nach seriösen Prognosen reicht die heimische Rohstoffbasis aus, um bis 2030 ca. zehn Prozent des deutschen Erdgasverbrauchs durch Biomethan zu decken. Damit können Erdgasimporte eingespart und gleichzeitig die Sicherheit der Energieversorgung signifikant erhöht werden.

## Regionale Entwicklung

Die Produktion von Biogas aus regionalen Ressourcen schafft Arbeitsplätze, vor allem in den Bereichen Abfall- und Landwirtschaft, Logistik, Ingenieurdienstleistungen und Anlagenbau. Von der regionalen Nutzung von z.B. als Kraftstoff im öffentlichen Personennahverkehr oder zur Beheizung von öffentlichen Gebäuden profitieren auch Gemeinden und Kommunen.

## Ökologische Verträglichkeit

In Biogasanlagen kann ein breites Spektrum an organischen Stoffen sowohl einzeln als auch in Kombination („Multi-Feedstock“) eingesetzt werden, ohne dass dafür wesentliche technische Änderungen vorgenommen werden müssen. Typischerweise kommen dabei biogene Rest- und Abfallstoffe als auch Energiepflanzen zum Einsatz. Hierdurch lassen sich standortangepasste Lösungen entwickeln.

## Geschlossener Kreislauf

Die Standorte von Biogasanlagen befinden sich stets in räumlicher Nähe zum Anbauort der Biomasse. Dadurch werden energieintensive Transporte von Energiepflanzen zur Biogasanlage und von Gärresten zurück auf die landwirtschaftlichen Nutzflächen auf das erforderliche Mindestmaß beschränkt. Der Gärrest wird als wertvoller Wirtschaftsdünger auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht und reduziert den Einsatz von künstlich hergestellten Düngemitteln. In einer für Biogas optimierten Wertschöpfungskette werden alle entstehenden Nebenprodukte verwertet.



## Stabileres Energiesystem

Biogas und Biomethan lassen sich konstant über das ganze Jahr hinweg erzeugen. Gülle, Mist und organische Abfälle der Lebensmittelverarbeitung fallen kontinuierlich an. Ebenso wird geerntete Biomasse in ausreichend dimensionierten Silos gelagert, um eine beständige Erzeugung von Biogas über das Jahr zu gewährleisten. Die Biogas- und Biomethanproduktion leistet damit einen wichtigen Beitrag für eine verlässliche und stabile Energieversorgung. So können beispielsweise über die Stromproduktion aus Biogas Schwankungen in der Strombereitstellung durch andere Erneuerbare-Energien-Technologien wie Windkraft und Photovoltaik ausgeglichen werden.

## Flexible Anwendung

Biomethan ist in seiner Anwendung so flexibel wie kein anderer erneuerbarer Energieträger. Zudem lässt es sich über die Einspeisung in das konventionelle Erdgasnetz wirtschaftlich und energieeffizient transportieren. So wird es allen Anwendern mit Gasnetzanschluss zugänglich und ermöglicht Verbrauchern einen einfachen Umstieg auf regenerativ erzeugtes Gas. Biomethan kann zur Strom- und Wärmeerzeugung in dezentralen Blockheizkraftwerken und zentralen Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung, zur Wärmeerzeugung in hocheffizienten Gas-Brennwertheizungen sowie als regenerativer Kraftstoff in Erdgasfahrzeugen eingesetzt werden. Mit dem breiten, flexiblen Anwendungsspektrum erschließt sich eine Vielzahl potenzieller Kunden. Biomethan ist somit ein entscheidender Baustein auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung.

# 1. Das Projekt biogaspartner

## 1.1 Projektbeschreibung

Die Deutsche Energie-Agentur (dena) hat in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Wirtschaft das Projekt biogaspartner entwickelt. Im Rahmen des Projekts werden Marktakteure der gesamten Wertschöpfungskette Biogaseinspeisung zusammengebracht und in ihren Aktivitäten zur Marktgestaltung unterstützt. Die dena übernimmt dabei die Rolle des Moderators und stellt eine Plattform für die Informationsbeschaffung und -aufbereitung sowie deren nationale und internationale Verbreitung zur Verfügung. Das Projekt unterstützt durch seinen marktorientierten Ansatz die Branchenakteure in ihrer Zielsetzung, Biomethan als einen festen Bestandteil des zukünftigen Energiemix zu etablieren.

### Kooperation schafft Wertschöpfung.

Die Biogaseinspeisung bietet Wertschöpfung auf vielen Stufen: Biomassebereitstellung, Erzeugung, Aufbereitung, Vermarktung, Transport, Verteilung und Anwendung im Strom-, Wärme- und Transportsektor. Auf jeder der genannten Wertschöpfungsstufen bestehen Optimierungspotenziale technischer und wirtschaftlicher Natur. Zur Ausschöpfung dieser Potenziale wird branchenspezifisches Know-how gebraucht. Ein dynamisches Zusammenspiel der Akteure kann nicht nur die staatlichen Fördermechanismen besser greifen lassen, sondern befähigt auch Investitionen und Innovationen.

### Akzeptanz und Transparenz

Die Aufbereitung und von Informationen über die Erzeugung und Nutzung von Biomethan besitzen in der Biogaspartnerschaft höchste Priorität. Mithilfe der Webseite [www.biogaspartner.de](http://www.biogaspartner.de), einem Newsletter sowie verschiedenen Veranstaltungen und Veröffentlichungen werden Stakeholder aus Politik, Wirtschaft und der Fachöffentlichkeit gezielt über Biomethan informiert.

### Rahmenbedingungen

Im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und der Gasnetzzugangsverordnung wurden verschiedene Regelungen und Anreize geschaffen, welche die Biomethaneinspeisung und die -nutzung fördern. So regelt die Gasnetzzugangsverordnung beispielsweise die Verantwortlichkeiten und Kostenverteilung zwischen Einspeiser und Netzbetreiber.

Da der Preis von aufbereitetem und eingespeistem Biogas derzeit noch nicht konkurrenzfähig zu Erdgas ist, nutzt die Politik einen Instrumentenmix, um die entsprechenden Nachfragermärkte zu entwickeln. Einsatzfelder sind neben reinen Wärmeanwendungen die Kraft-Wärme-Kopplung und Stromvergütung auf Basis des Erneuerbare-Energien- Gesetzes (EEG) sowie der Einsatz in Erdgasfahrzeugen. Aufgrund der breiten Anwendungsmöglichkeiten lässt sich eine Vielzahl interessanter Geschäftsmodelle entwickeln. Mit steigenden Energiepreisen wird eingespeistes Biogas zunehmend konkurrenzfähig zu fossilem Erdgas. Durch die Gasnetzliberalisierung ist es für Endverbraucher inzwischen möglich, mehr als 500 Biomethanprodukte von knapp 200 Anbietern zu beziehen. Der Biomethanmarkt hat damit eine Vielfalt an Produkten entwickelt, die ähnlich zu den umfangreichen „Grünstrom“-Angeboten im Strommarkt ist.





# biogaspartner

## 1.2 Die Unterstützer der Biogaspartnerschaft

Die Entwicklung des Markts für Biomethan erfordert eine partnerschaftliche Zusammenarbeit der Akteure entlang der Wertschöpfungskette Biogaseinspeisung. Die folgenden Unternehmen und Institutionen haben sich für diese Aufgabe im Projekt biogaspartner zusammengefunden:

- Aerzener Maschinenfabrik GmbH
- BayWa r.e. Green Energy Products
- Berliner Stadtreinigung (AöR)
- Biogasrat\* e. V.
- B.KWK e. V.
- bmp greengas GmbH
- DBFZ gGmbH
- DLG e. V.
- DVGW e. V.
- E.ON Bioerdgas GmbH
- erdgas schwaben gmbh
- Evonik Industries AG
- Fachverband Biogas e. V.
- Fraunhofer IEE
- Fraunhofer UMSICHT
- GASAG AG
- HZI Biomethan GmbH
- innogy SE
- Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie (IBKE)
- Landwärme GmbH
- NAWARO BioEnergie AG
- Open Grid Europe GmbH
- Pentair Haffmans
- Puregas Solutions GmbH
- Schwelm Anlagentechnik GmbH
- Thüga Energie GmbH
- TÜV SÜD Industrie Service GmbH
- von Bredow Valentin Herz
- VPT Kompressoren GmbH

# 2. Marktentwicklung und Rahmenbedingungen

## 2.1 Deutschland

### 2.1.1 Rahmenbedingungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen der Biogaseinspeisung in Deutschland sind in verschiedenen Gesetzen und Verordnungen geregelt. Einen gesetzlichen Förderanspruch je kWh für die Einspeisung von Biomethan in das Gasnetz gibt es – anders als für Strom aus erneuerbaren Energien – nicht. Erzeuger von Biomethan müssen das Biomethan vielmehr selbst vermarkten. Die Politik hat einen Instrumentenmix zur Förderung von Biomethan und zur Schaffung entsprechender Nachfragermärkte entwickelt. Einsatzfelder sind neben reinen Wärmeanwendungen insbesondere die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sowie der Einsatz als Kraftstoff in Gasfahrzeugen. Der gesetzliche Rahmen für die Biogaseinspeisung wird aufgrund der vielen Wertschöpfungsstufen und erforderlichen Prozesse von einer Vielzahl von Regelungen bestimmt.



### Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Wichtigstes Instrument für die Förderung erneuerbarer Energien ist in Deutschland das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Sinn und Zweck des EEG ist der Klima- und Umweltschutz, eine nachhaltige Energieversorgung, die Verringerung der volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung, die Schonung fossiler Ressourcen und die Weiterentwicklung der Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien. Zur Erreichung dieser Ziele sieht das EEG den vorrangigen Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien an die Stromnetze der allgemeinen Versorgung sowie die vorrangige Abnahme, Übertragung und Verteilung des erzeugten Stroms vor. Neben diesen netzbezogenen Ansprüchen steht Betreibern von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien außerdem eine finanzielle Förderung zu, deren Höhe seit Inkrafttreten des EEG 2017 vorwiegend in Rahmen von Ausschreibungen ermittelt wird.

Das EEG gewährt für Betreiber von Blockheizkraftwerken (BHKW), die Gas aus dem Erdgasnetz entnehmen, eine Förderung für jede erzeugte kWh Strom, wenn der Betreiber nachweist, dass in dem jeweiligen Kalenderjahr mindestens genauso viel Biomethan in das deutsche Erdgasnetz eingespeist wurde wie zur Stromerzeugung in dem BHKW ausgespeist worden ist. In diesem Fall erhält der Betreiber des Biomethan-BHKW eine finanzielle Förderung, die es ihm im Idealfall ermöglicht, dem Biogaseinspeiser einen auskömmlichen Biomethanpreis zu zahlen. Wird das Biomethan in neuen, seit Inkrafttreten des EEG 2017 in Betrieb genommenen BHKW mit einer installierten Leistung größer 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 BHKW ergibt sich die Höhe des Vergütungsanspruchs hingegen aus dem Gesetz. Wobei sich die Höhe der Förderung dann unter anderem danach bestimmt, welche Stoffe für die Biogaserzeugung zum Einsatz gekommen sind. Dabei ist es auch möglich, das eingesetzte Biomethan bei Verwendung unterschiedlicher Einsatzstoffe bilanziell zu teilen.

Der Betreiber muss für die finanzielle Förderung nachweisen, dass er den Strom in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt hat (Wärmennutzungspflicht) und verschiedene technische Voraussetzungen und Dokumentationspflichten (Einsatzstoff-Tagebuch) erfüllen.



Weitere Voraussetzung ist, dass für den gesamten Transport des Biomethans von der Biogasaufbereitungsanlage bis zum BHKW Massenbilanzsysteme verwendet werden.

Die Förderung wird für das Jahr der Inbetriebnahme des BHKW und weitere 20 Jahre in gleichbleibender Höhe gezahlt. Hierdurch kann das Biomethan effizient in KWK-Anlagen eingesetzt werden, die an Orten mit einer entsprechenden Wärmenachfrage betrieben werden.

Das EEG ist erstmals im Jahr 2000 in Kraft getreten und wurde inzwischen mehrfach novelliert. Die letzte große Novelle (EEG 2017) trat am 1. Januar 2017 in Kraft. Mit dem EEG 2017 ist nun auch für Biomethan-BHKW die grundlegende Umstellung des EEG-Förder-systems erfolgt: Während die Vergütungssätze früher gesetzlich festgelegt worden sind, soll die Förderhöhe künftig weitestgehend im Rahmen von Ausschreibungen ermittelt werden.

Betreiber aller seit 2012 in Betrieb genommener Biomethan-BHKW müssen den Strom aus ihren Anlagen direkt vermarkten, wobei sie eine Förderung in Form der gleitenden Marktprämie erhalten können. Die Pflicht zur Direktvermarktung gilt für alle seit dem 1. Januar 2012 in Betrieb genommenen Neuanlagen

mit einer installierten Leistung von mehr als 750 kW. Zum 1. August 2014 wurde die Schwelle dann auf eine installierte Leistung von höchstens 500 kW abgesenkt. Zum 1. Januar 2016 sank die Schwelle auf 100 kW.

Für Anlagen, die vor dem 1. Januar 2017 in Betrieb genommen wurden, besteht der Anspruch auf die Marktprämie oder die Einspeisevergütung auch weiterhin in der gesetzlich festgelegten Höhe. Auch können Betreiber von Bestandsanlagen eine Flexibilitätsprämie in Anspruch nehmen. Allerdings ist die Inanspruchnahme der Flexibilitätsprämie seit dem 1. August 2014 auf einen bundesweiten Netto-Gesamtzubau installierter Leistung von 1.350 MW gedeckelt.

Der weitere Zubau von Biomasse- und Biogasanlagen wurde bereits durch das EEG 2014 stark abgebremst: Der Gesetzgeber hatte dort ab dem Jahr 2016 bei einer Überschreitung eines Zubaus von 100 MW (brutto) jährlich eine zubaubhängige Erhöhung der Degression von 0,5 auf 1,27 Prozent vorgesehen. Auch wurde bereits mit dem EEG 2014 die Höhe der Förderung erheblich gekürzt. Insbesondere wurden die bislang für den Einsatz bestimmter Einsatzstoffe vorgesehenen erhöhten Vergütungen und der Gasaufbereitungsbonus ersatzlos gestrichen.



Seit Inkrafttreten des EEG 2017 müssen sämtliche neu in Betrieb genommenen Biomasseanlagen gemeinsam an einer jährlichen Ausschreibung teilnehmen, in der sie sich ihren individuellen Fördersatz in Form des anzulegenden Wertes zur Berechnung der Marktprämie selbst „ersteigern“ müssen. Eine Differenzierung nach Einsatzstoffen erfolgt ebenso wenig wie eine Differenzierung nach Anlagengröße oder -technik. Damit stehen künftig sämtliche Technologien zur Stromerzeugung aus Biomasse miteinander im Wettbewerb. Lediglich kleine Neuanlagen mit einer installierten Leistung bis einschließlich 150 kW, Bestandsanlagen und bestimmte „Überganganlagen“ (Inbetriebnahme vor dem 1. Januar 2019 und Genehmigung vor dem 1. Januar 2017) erhalten auch unter Geltung des EEG 2017 weiterhin einen gesetzlich vorgegebenen Fördersatz. An der Direktvermarktungspflicht ab einer installierten Leistung von 100 kW ändert dies aber nichts.

Ausgeschrieben wird jeweils zum 1. September jeden Jahres das gesetzlich bestimmte Ausbauvolumen installierter Leistung (2017 bis 2019: je 150 MW, 2020 bis 2022: je 200 MW), wobei jeweils die in Betrieb genommenen Anlagen mit gesetzlicher Förderung abgezogen werden. Das Verfahren wird von der Bundesnetzagentur abgewickelt.

Die Bieter können dann angeben, welchen anzulegenden Wert sie für den wirtschaftlichen Betrieb ihrer Anlage über 20 Jahre Förderzeitraum pro Kilowattstunde installierter Leistung benötigen. Die günstigsten Gebote erhalten den Zuschlag, bis das Ausschreibungsvolumen erschöpft ist. Die bezuschlagten Neuanlagen erhalten dann die Marktprämie mit dem anzulegenden Wert, den sie selbst geboten haben (sogenanntes Gebotspreis- oder „pay-as-bid“-Verfahren). Dabei dürfen für Neuanlagen keine Gebote berücksichtigt werden, die den gesetzlich vorgegebenen Höchstwert von 14,88 ct/kWh übersteigen. Eine höhere Förderung als dieser – degressiv absinkende – Betrag kann künftig also nicht mehr erzielt werden. Bei der Teilnahme an der Ausschreibung muss eine Sicherheit in Höhe von 60 Euro pro kWh gebotener installierter Leistung bei der Bundesnetzagentur hinterlegt werden. Denn wird die Anlage nach dem Zuschlag nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit realisiert, werden Strafzahlungen fällig.

Für in der Ausschreibung bezuschlagte Biomethan-BHKW gelten künftig verschiedene Einschränkungen: So haben bezuschlagte Biomethan-BHKW einen Anspruch auf Förderung nur für eine Jahresdurchschnittsleistung, die 50 Prozent des Wertes der installierten Leistung entspricht. Sie müssen ihre Anlage leistungstechnisch also doppelt überbauen und die entsprechend erhöhte installierte Leistung in der Ausschreibung anbieten. Für darüber hinausgehende Strommengen entfällt in der Direktvermarktung die Marktprämie, der Anlagenbetreiber erhält lediglich seinen Markterlös. Allerdings können Anlagenbetreiber für die gesamte installierte Leistung einen sog. Flexibilitätszuschlag i. H. v. 40 Euro pro kW und Jahr beanspruchen.

Außerdem darf bei bezuschlagten Anlagen nur solches Biometan eingesetzt werden, bei dessen Erzeugung der Anteil von Mais (Ganzpflanze) und Getreidekorn einschließlich Corn-Cob-Mix und Körnermais sowie Lieschkolbenschrot in einem Kalenderjahr insgesamt höchstens 50 (ab 2019: 47; ab 2021: 44) Masseprozent betragen (sogenannter Maisdeckel) hat.

Bei Biomasseanlagen können – anders als bei den anderen Energieträgern Wind und Solarenergie – auch Bestandsanlagen unter besonderen Voraussetzungen an der jährlichen Ausschreibung teilnehmen und sich so eine einmalige Verlängerung ihres Förderzeitraums um zehn Jahre sichern. Diese Option haben aber nur solche Altanlagen, deren bisheriger Förderanspruch für nur noch höchstens acht Jahre besteht. Für die Betreiber von Biomethan-BHKW dürfte diese Option nur in seltenen Ausnahmefällen von Interesse sein.

Bereits mit dem EEG 2014 wurde außerdem eine Sonderregel für auf Biomethan umgestellte Erdgas-BHKW eingeführt, die mit dem EEG 2017 ergänzt wurde. Hintergrund ist, dass durch die mit dem EEG 2014 geänderte Inbetriebnahmedefinition nach einer Umstellung eines fossilen BHKW auf Biomethan der Umstellungszeitpunkt als (Neu-)Inbetriebnahme im Sinne des EEG gilt. Da sich die anwendbare Gesetzesfassung nach dem Inbetriebnahmezeitpunkt der Anlage richtet, kann in einem solchen Fall nur noch eine – deutlich – geringere Förderung erzielt werden. Zum Schutz bestehender und in Umsetzung befindlicher Gasaufbereitungsprojekte wurde eine Sonderregelung eingeführt, nach der unter bestimmten Voraussetzungen der alte Inbetriebnahmegriff weitergilt, nach dem es bei ehemals fossil betriebenen BHKW auf die erstmalige Stromerzeugung aus Erdgas ankam. Erste wesentliche Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass das verstromte Biomethan aus einer bereits bestehenden Gasaufbereitungsanlage stammt. Außerdem muss der Anlagenbetreiber in diesem Fall einen sogenannten „Stilllegungsnachweis“ erbringen. Er muss also nachweisen, dass vor der erstmaligen Stromerzeugung aus Biomethan in seiner Anlage ein anderes bestehendes Biomethan-BHKW endgültig stillgelegt wurde. Mit dem EEG 2017 wird insoweit klargestellt, dass mehrere Stilllegungsnachweise einzelner Anlagen auch gemeinsam für eine größere Anlage verwendet werden können und ein Stilllegungsnachweis einer größeren Anlage auf mehrere kleinere Anlagen aufgeteilt werden kann.

Aktuelle Informationen rund um das EEG finden Sie auf [www.biogaspartner.de](http://www.biogaspartner.de).

#### **Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) und KWK-Ausschreibungsverordnung**

Wird Biometan in Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt, kommt alternativ zu einer Förderung nach dem EEG auch die Inanspruchnahme des sog. KWK-Zuschlags nach dem KWKG in Betracht. Die nach dem KWKG gewährte Förderung bleibt jedoch deutlich hinter der Förderung nach dem EEG zurück, so dass dieses Vorgehen nur in Ausnahmefällen sinnvoll erscheint.

Die im August 2017 auf Grundlage des KWKG in Kraft getretene KWK-Ausschreibungsverordnung allerdings setzt einen spezifischen Anreiz für die Nutzung von Biometan. So sieht die Verordnung für die Jahre 2018 bis 2021 für sog. innovative KWK-Systeme ein gesondertes Ausschreibungs volumen von jährlich 50 MW und einen Höchstwert von 12,0 ct/kWh vor.

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 Biometan, handeln. Der Einsatz von Biometan wird zudem dadurch honoriert, dass in den ersten fünf Jahren die Nutzung von Biometan in der KWK-Anlage des innovativen KWK-Systems in Höhe von maximal 5 Prozentpunkten auf die Erfüllung des verpflichtenden 30- bzw. 35-Prozent-Anteils erneuerbarer Wärme angerechnet wird.



### **Biomasseverordnung (BiomasseV)**

Die seit 2001 geltende Biomasseverordnung regelt für den Anwendungsbereich des EEG, welche Stoffe als Biomasse gelten, welche technischen Verfahren zur Stromerzeugung aus Biomasse in den Anwendungsbereich des Gesetzes fallen und welche Umweltanforderungen bei der Erzeugung von Strom aus Biomasse einzuhalten sind. Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung sind Energieträger aus Phyto- und Zoomasse. Hierzu gehören auch Folge- und Nebenprodukte, Rückstände sowie Abfälle, deren Energiegehalt aus Phyto- und Zoomasse stammt. Die Definition von Biomasse schließt in § 2 Absatz 2 und Absatz 3 auch durch anaerobe Vergärung erzeugtes Biogas ein. Ausgeschlossen wird Biogas, das aus den folgenden Stoffen erzeugt wird (§ 2 Absatz 3, Nummer 2):

- gemischte Siedlungsabfälle aus privaten Haushalten einschließlich ausgelöster Biomassefraktionen,
- Hafenschlick und Gewässerschlämme,
- tierische Nebenprodukte,
- Klärschlamm, soweit dessen Anteil am Vergärungssubstrat 10 Gewichtsprozent übersteigt.

Die BiomasseV enthält zusätzlich eine Negativliste von weiteren Stoffen, die nicht als finanziell förderfähige Biomasse gelten (z. B. Altholz, Papier oder Textilien). Für Anlagen, die unter das EEG 2012 fallen, regelt die BiomasseV außerdem, welche Substrate den Einsatzstoffklassen I und II zuzuordnen sind, für die nach dem EEG 2012 erhöhte Vergütungen verlangt werden können.

### **Erneuerbare-Energien-Wärmegegesetz (EEWärmeG)**

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegegesetz (EEWärmeG) ist Anfang 2009 in Kraft getreten und wurde im Mai 2011 an die EU-Gesetzgebung angepasst. Im Jahr 2020 sollen gemäß EEWärmeG 14 Prozent des Wärme- und Kältebedarfs (Endenergieverbrauch) in Deutschland aus erneuerbaren Energien stammen.

Wesentliche Elemente des Gesetzes sind:

- Nutzungspflicht für Neubauten
- Nutzungspflicht für bestehende öffentliche Gebäude
- Vorbildfunktion öffentlicher Gebäude
- finanzielle Förderung in Form von Förderprogrammen
- gezielte Förderung der Nutzung von Wärmenetzen

Eigentümer von neu errichteten Gebäuden sind verpflichtet, zu einem bestimmten Anteil erneuerbare Energien für ihre Wärmeversorgung zu nutzen oder Ersatzmaßnahmen nachzuweisen (z.B. KWK-Nutzung oder Energieeinsparleistungen). Die Nutzungspflicht für Neubauten trifft alle Eigentümer (Private, Staat, Wirtschaft), wobei im öffentlichen Bereich teilweise auch der Gebäudebestand erfasst ist. Genutzt werden können alle Formen von erneuerbaren Energien, auch in Kombination.

Bei der Nutzung von Biogas gilt die Pflicht grundsätzlich als erfüllt, wenn der Wärmeenergiebedarf des jeweiligen Gebäudes zu 30 Prozent hieraus gedeckt wird. Die Nutzung des Biogases muss dabei in einer KWK-Anlage erfolgen.





**„Die Biomethanerzeugung kann auf rund 100 TWh ausgebaut werden – sofern die Rahmenbedingungen günstig sind.“**

Im Fall der Nutzung von Biomethan sind bei der Aufbereitung des Rohbiogases die Anforderungen nach den im EEG 2012 geregelten Effizienz- und Klimaschutzanforderungen (Methanemission ≤ 0,2 Prozent, Stromverbrauch max. 0,5 kWh pro Nm<sup>3</sup> Rohgas, Prozesswärme aus erneuerbaren Energien oder Abwärme der Aufbereitungs- bzw. Einspeiseanlage) sowie die Vorgaben an die Nutzung von Massenbilanzsystemen einzuhalten.

Die Bundesregierung beabsichtigt derzeit, den Rechtsrahmen für die Effizienzanforderungen und den Einsatz von erneuerbaren Energien in einem Gebäudeenergiegesetz zu vereinheitlichen.

#### **Gasnetzzugangsverordnung (GasNZV)**

##### **Vorrangiger Netzanschluss**

Nach § 33 GasNZV sind Netzbetreiber auf allen Druckstufen verpflichtet, Anlagen auf Antrag vorrangig und unverzüglich an das Gasnetz anzuschließen. Die Kosten für den Netzanschluss tragen bis zu zehn km Anschlussleitung der Netzbetreiber (75 Prozent) und der Biogaseinspeiser (25 Prozent) jeweils anteilig. Die Kosten für den Netzanschluss und den ersten Kilometer der Verbindungsleitung sind dabei für den Biogaseinspeiser auf maximal 250.000 € gedeckelt. Die Einspeisung von Biogas kann vom Netzbetreiber nach § 34 Absatz 2 Satz 2 GasNZV nicht mit dem Hinweis auf bestehende Kapazitätsengpässe im Netz verweigert werden. Netzbetreiber und Biogaseinspeiser sollen für die Errichtung des Netzanschlusses einen Realisierungsfahrplan nach § 33 Absatz 7 GasNZV vereinbaren, der der Bundesnetzagentur vorgelegt wird. Der Netzbetreiber ist Eigentümer des Netzanschlusses und trägt die Kosten für Wartung und Betrieb.

##### **Vorrangiger Netzzugang**

Nach § 34 GasNZV haben Netzbetreiber Ein- und Ausspeiseverträge vorrangig mit Transportkunden von Biomethan zu schließen, soweit diese Gase netzkompatibel sind. Zugleich ist der Netzbetreiber zur Vornahme aller wirtschaftlich zumutbaren Aufwendungen verpflichtet, um die technische Aufnahmefähigkeit des Netzes zu optimieren und eine Verfügbarkeit von mindestens 96 Prozent sicherzustellen.

##### **Erweiterter Bilanzausgleich**

Für Biogas-Transportkunden sieht § 35 GasNZV besondere Regelungen zum erweiterten Bilanzausgleich bei der Biogasbilanzierung vor. Während der Netzbetreiber für Erdgas-Transportkunden innerhalb des Bilanzkreises eine unvergütete Ausgleichsmöglichkeit lediglich innerhalb enger stündlicher Toleranzgrenzen anbieten muss, ist er in Bezug auf ausschließliche Biogas-Bilanzkreise dazu verpflichtet, einen Flexibilitätsrahmen von 25 Prozent anzubieten. Der

Flexibilitätsrahmen gilt dabei für den besonderen Biogas-Bilanzierungszeitraum von zwölf Monaten. Innerhalb dieses Bilanzierungszeitraums bezieht sich der Flexibilitätsrahmen auf die kumulierte Abweichung der eingespeisten von der ausgespeisten Menge. Für die Nutzung des tatsächlich in Anspruch genommenen Flexibilitätsrahmens ist ein pauschaliertes Entgelt von 0,1 ct/kWh an den Netzbetreiber zu entrichten.

##### **DVGW-Arbeitsblätter**

In den Arbeitsblättern des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW) sind die grundlegenden Anforderungen an Gase in Netzen der öffentlichen Versorgung festgelegt. Grundlage für die Beschaffenheit von Gasen aus erneuerbaren Quellen ist das DVGW-Arbeitsblatt G 262. Sofern das hergestellte Biogas in das öffentliche Gasnetz eingespeist werden soll, muss es den Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes G 260 entsprechen und insbesondere den Anforderungen der zweiten Gasfamilie mit der vor Ort vorhandenen Gruppe genügen.

Im DVGW-Arbeitsblatt G 265-1 sind die Mindestanforderungen an die Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme von Biogasaufbereitungs- und -einspeisungsanlagen zusammenfassend dargestellt. Es enthält die Vorgaben an die technische Sicherheit der zur Nutzbarmachung des Biogases erforderlichen Anlagen und deren Komponenten – von der Aufbereitungsanlage über die Verdichtung, Druckregelung, Konditionierung und Messung bis zur Einspeisung in das Gasnetz als Zusatz- bzw. Austauschgas.

Das jüngst überarbeitete DVGW-Arbeitsblatt G 415 enthält die Mindestanforderungen an Planung, Bau und Betrieb von Gasleitungen bis zu 5 bar Betriebsdruck, in denen Rohbiogas oder teilaufbereitetes Biogas fortgeleitet wird. Das DVGW-Arbeitsblatt G 1030 legt die Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Betreibern von Anlagen fest, die der Erzeugung, Fortleitung, Aufbereitung, Konditionierung oder Einspeisung von Biogas dienen. Es enthält damit die Vorgaben an ein technisches Sicherheitsmanagementsystem (TSM) für Biogasanlagen.

#### **Biokraftstoffquotengesetz (BioKraftQuG), Energiesteuergesetz (EnergieStG) und Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)**

Seit 2006 ist in Deutschland vorgeschrieben, dass beim Verkauf von Kraftstoffen ein bestimmter Anteil an Biokraftstoffen beizumischen ist, sog. Biokraftstoffquote. Die eigentlich nur für Diesel- und Ottokraftstoff geltende Quotenverpflichtung kann auch durch den Einsatz von Biomethan in Erdgasfahrzeugen erfüllt werden. Das quotenverpflichtete Mineralölunternehmen kann sich dabei Dritter bedienen (sog. Quotenhandel). Neben der Einführung der Biokraftstoffquote wurden in der Vergangenheit Steuerbegünstigungen für bestimmte Biokraftstoffe wie z.B. Biomethan gewährt. Die Steuererleichterungen für Biokraftstoffe wurden jedoch Schritt für Schritt abgesenkt und liegen Ende 2015 endgültig aus (§ 50 Absatz 2 EnergieStG).

Umgesetzt wurden die Regelungen zur Biokraftstoffquote im Bundes-Immissionsschutzgesetz (vgl. §§37a ff. BImSchG). Seit dem Jahr 2015 wird die energetische Quote durch eine anteilige Treibhausgasminderungspflicht ersetzt. Die Bezugsgröße der Quote wurde also vom energetischen Anteil auf die Netto-Treibhausgasminderung umgestellt. Das bedeutet, die verpflichteten Unternehmen aus der Mineralölwirtschaft müssen seit 2015 nachweisen, dass der von ihnen in Verkehr gebrachte Kraftstoff insgesamt eine Treibhausgasminderung von zunächst 3,5 Prozent gegenüber einem rechnerischen Referenzwert erbringt, wobei der vorgegebene Minderungssatz seit 2017 auf 4 Prozent gestiegen ist und ab 2020 auf 6 Prozent ansteigt.





### **Bikraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung (Biokraft-NachV)**

Die 2008 novellierte Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU enthielt in Art. 17 bis 19 erstmals sogenannte Nachhaltigkeitskriterien für die Erstellung und Weiterverwendung von Biobrennstoffen. Diese Vorgaben wurden für den Kraftstoffbereich durch die Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von Biokraftstoffen (Biokraft- NachV) sowie für den Strom- und Wärmebereich durch die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) umgesetzt. Die Verordnungen sollen durch ein komplexes Zertifikatssystem bewirken, dass die Herstellung und Weiterverarbeitung von Biobrennstoffen im globalen Maßstab unter Beachtung verbindlicher ökologischer und sozialer Nachhaltigkeitsstandards erfolgt. Dies betrifft im Strom- und Wärmebereich grundsätzlich nur flüssige, im Kraftstoffbereich auch gasförmige Biokraftstoffe wie Biomethan.

Nur im Sinne der Biokraft-NachV nachhaltig hergestellte Biokraftstoffe sollen nach dem Energiesteuergesetz entlastungsberechtigt oder auf die Biokraftstoffquote bzw. die neue Treibhausgasminderungspflicht anrechenbar sein. So kann hier eine Anrechnung nur dann erfolgen, wenn die Anforderungen an den Schutz bestimmter ökologisch besonders wertvoller Lebensräume und die landwirtschaftliche Bewirtschaftung beim Anbau der Biomasse bescheinigt werden können. Außerdem muss bei Berücksichtigung der gesamten Prozesskette ein bestimmtes Treibhausgasminderungspotenzial gegenüber fossilen Kraftstoffen Nachgewiesen werden. Zum 1. Januar 2017 ist die Mindestanforderung von zuvor 35 auf nunmehr 50 Prozent angehoben worden. Zum 1. Januar 2018 ist eine weitere Erhöhung auf dann 60 Prozent vorgesehen. In Deutschland ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) die für die Nachhaltigkeitszertifizierung zuständige Stelle.

### **Biogasregister Deutschland**

Zur einheitlichen und vereinfachten Führung des Herkunfts- und Eigenschaftsnachweises für Biogas im Erdgasnetz hat die dena zusammen mit 14 Unternehmen vorwiegend aus der Biogaspartnerschaft das Biogasregister Deutschland aufgebaut. Es hat im Februar 2011 den Betrieb aufgenommen und wird von der dena als Registerführer betrieben. Im Zuge des Aufbaus wurde die Nachweisführung für Vergütungen und Erstattungen für Biogas im Erdgasnetz erstmalig vereinheitlicht.

Sowohl das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) als auch das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz setzen für die Förderung eines Einsatzes von Biomethan voraus, dass für den gesamten Transport und Vertrieb des Biomethans von seiner Herstellung bis zu seiner Entnahme eine Dokumentation mithilfe von Massenbilanzsystemen erfolgt. Das Biogasregister Deutschland erfüllt die in der Auslegungshilfe zur Massenbilanzierung des BMU genannten Mindestanforderungen an ein Massenbilanzsystem. Seit 2014 ist auch die Bilanzierung von Power-to-Gas-Mengen über das Biogasregister Deutschland möglich.

Auf [www.biogasregister.de](http://www.biogasregister.de) finden Sie hierzu weitere Informationen.

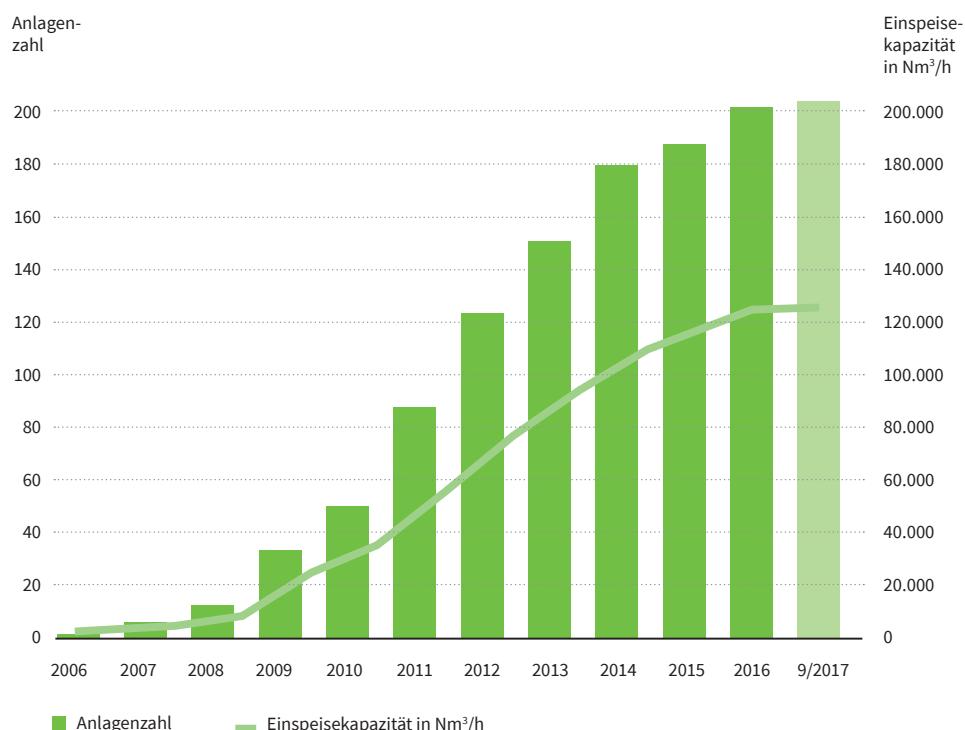


Abbildung 1: Anlagenentwicklung 2006-2017

## 2.1.2 Marktentwicklung

Seit der Inbetriebnahme der ersten beiden Biomethan-Anlagen in 2006 sind rund 200 weitere Anlagen ans Gasnetz angeschlossen worden. Zusammen verfügen sie über eine Einspeiseleistung von 120.000 Kubikmetern Biomethan pro Stunde.

Über das Jahr betrachtet lassen sich mit diesen Anlagen knapp 9 Mrd. kWh Biomethan erzeugen und einspeisen. Diese Menge reicht aus, um den für Heizung und Warmwasser benötigten Energieverbrauch von 600.000 Drei-Personen-Haushalten mit einem Jahresverbrauch von jeweils 15.000 kWh Erdgas zu decken. Eingesetzt in Erdgasfahrzeugen könnten 780.000 Erdgasfahrzeuge mit einer Laufleistung von 20.000 km pro Jahr mit Biomethan versorgt werden.

Durch Streichung der Einsatzstoffvergütungsklassen im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 2014 wird sich der Neubau zukünftig auf Anlagen konzentrieren, die biogene Abfälle und Reststoffe einsetzen.

Auf der Nachfrageseite von Biomethan sind insbesondere fünf Absatzmärkte relevant:

- Biomethan zur Strom- und Wärmeerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
- Biomethan als Beimischung zu Erdgas im Wärmemarkt
- Biomethan als Kraftstoff im Verkehrssektor
- Stoffliche Nutzung in der chemischen Industrie
- Internationale Biomethanmärkte

## Anwendungsfelder

### Biomethan zur Strom- und Wärmeerzeugung in KWK

In der Vergangenheit zielte die Gesetzgebung der Bundesregierung vor allem darauf ab, Biomethan aus Aspekten des Klimaschutzes vornehmlich zur Stromerzeugung in KWK zu nutzen. Wesentliches Instrument hierfür ist das EEG, welches den Einsatz von Biomethan in KWK mit festen Vergütungssätzen für den daraus erzeugten und eingespeisten Strom fördert.

Derzeit stellt die Stromerzeugung nach EEG den Leitmarkt für Biomethan dar, da auf Basis der staatlich garantierten Vergütungssätze über 20 Jahre Sicherheit für private Investoren gegeben ist. Risikofaktor bleibt insbesondere die Preisentwicklung der Einsatzstoffe (Substrate). Steigende Rohstoffpreise können aufgrund der feststehenden Vergütungssätze nicht kompensiert werden und wirken sich direkt auf die Wirtschaftlichkeit der Projekte aus. Mit dem Auslaufen der Vergütung für zahlreiche Biogasanlagen ab 2021 gewinnen Repowering und die Nachrüstung mit einer Aufbereitung für Anlagen ohne gutes Wärmekonzept an Bedeutung.

Zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Wärme auf 14 Prozent im Jahr 2020 stellt der Biomethaneinsatz in der gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung derzeit eine der effizientesten und ökologischsten Technologieoptionen dar. Insbesondere dort, wo andere erneuerbare Technologien oder Maßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs aus baulichen Gründen nicht in erforderlichem Maße anwendbar sind, ist die Nutzung von Biomethan in reinen Wärmeanwendungen eine sinnvolle Alternative.

### Biomethan als Beimischung zu Erdgas im Wärmemarkt

Biomethan in Beimischungen zu fossilem Erdgas wird von knapp 200 Gasversorgern bereits in Mischungsverhältnissen von 5 bis 100 Prozent angeboten. Ein Großteil der Nachfrage geht auf Hauseigentümer in Baden-Württemberg zurück, wo seit 2010 Biomethan zur Erfüllung der Auflagen des EEG verendet werden kann. Neben dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz für Neubauten auf Bundesebene werden letztere Angebote insbesondere in Baden-Württemberg zur Erfüllung der Auflagen des Erneuerbare- Wärme-Gesetzes vertrieben. Vor dem Hintergrund der Ausweitung dieser Landesregelung auf den Altbaubestand seit 2010 ist in diesem Segment eine steigende Nachfrage zu beobachten.

Im Bereich des bundesweiten Absatzes von Biomethanprodukten ist ebenfalls mit einem steigenden Absatz zu rechnen. Ähnlich den „Grünstrom“-Angeboten im Stromsektor besteht bei privaten Endkunden eine prinzipielle Bereitschaft, für Beimischungen von Biomethan zu Erdgas einen Aufpreis zu zahlen. Es gibt bereits etliche lokale und überregionale Erdgasversorger, die entsprechende „Ökgas“- Produkte entwickelt haben und anbieten.



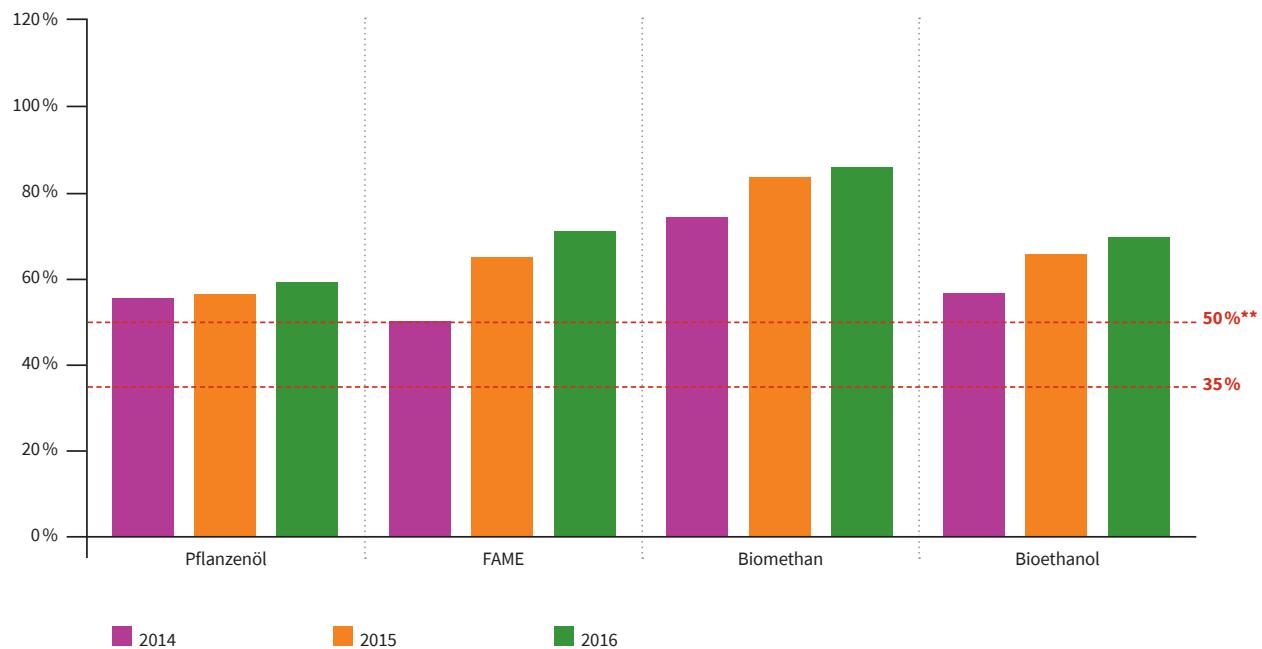
### Branchenbarometer Biomethan

Das „Branchenbarometer Biomethan“ führt die dena seit 2012 jährlich durch.

Neben quantifizierbaren Informationen enthält diese Kurzpublikation Einschätzungen, Meinungen und Prognosen der Branchenakteure zu Entwicklungen, Chancen und Herausforderungen.

Das Branchenbarometer Biomethan hat sich als eine wichtige Informationsgrundlage für Wirtschaft, Wissenschaft und Politik im Bereich Biomethaneinspeisung und -nutzung etabliert. Die Ergebnisse werden von verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen und Ministerien verwendet.

[www.biogaspartner.de](http://www.biogaspartner.de)



**Abbildung 2: THG-Einsparung Biokraftstoffe aus Nachhaltigkeitsnachweisen in der staatlichen Datenbank Nabisy\***

\* Treibhausgasminderung gegenüber dem fossilen Vergleichswert (83,8 g CO<sub>2</sub> eq/MJ), wobei weder die Einsatzart (Biobrenn- oder Biokraftstoff) noch der Einsatzort (Staat) berücksichtigt wurde. Dargestellt ist das gewichtete Mittel der Treibhausgasminderung, der in den Vergleichszeiträumen eingestellten Nachhaltigkeitsnachweise durch die Hersteller von Biokraft- und Biobrennstoffen (sogenannte letzte Schnittstellen).

\*\* gesetzlich vorgeschriebene Treibhausgasminderungspflicht ab dem 01.01.2018

### Biomethaneinsatz im Verkehrssektor

Biomethan kann wie Erdgas als Kraftstoff für Erdgasfahrzeuge genutzt werden. Über die Gasnetzeinspeisung kann es an den in Deutschland bestehenden Gastankstellen verkauft werden und fossile Kraftstoffe ersetzen.

Prinzipiell ist Biomethan gegenüber anderen Biokraftstoffen als hocheffizienter Kraftstoff mit einem hohen spezifischen Flächenverbrauch einzustufen. Besonders im Hinblick auf die Verminderung von Treibhausgasemissionen schneidet Biomethan gut ab. Im Vergleich zu allen mengenmäßig relevanten Biokraftstoffen hat Biomethan mit über 80 Prozent Treibhausgasvermeidung das höchste Einsparpotenzial. Zudem werden beim Einsatz von Biomethan gegenüber anderen Kraftstoffen auch Luft- und Lärmemissionen reduziert. Aus wissenschaftlich-technischer Sicht ist Biomethan daher eine der vielversprechendsten Alternativen für einen nachhaltigen Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor. Die Nachfrage in diesem Sektor hängt jedoch maßgeblich von der Entwicklung der Verbreitung von Erdgasfahrzeugen ab. Derzeit gibt es ca. 100.000 Erdgasfahrzeuge in Deutschland. 2015 lag der Anteil von Biomethan am Erdgasabsatz für Erdgasfahrzeuge bei rund 20 Prozent. schen Industrie (unverändert)

### Stoffliche Nutzung in der chemischen Industrie

In der chemischen Industrie werden ca. drei Prozent des deutschen Erdgasbedarfs für eine stoffliche Nutzung verwendet. Hierbei wird Erdgas meist in Synthesegas (Gemisch aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff) umgewandelt. Aus Synthesegas werden zahlreiche Basischemikalien hergestellt, die Grundlage für viele chemische Produkte sind. Die Substitution von Erdgas durch Biomethan verringert den Einsatz fossiler Rohstoffe in der chemischen Industrie, schont Ressourcen und hilft Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren. Die Dokumentation der Nachhaltigkeitseigenschaften von Biomethan entlang der Lieferkette kann mittels stofflicher Lieferung (z.B. in Gasflaschen), über Massenbilanzierung (Transport im Erdgasnetz) oder über Zertifikate erfolgen. Bei der Massenbilanzierung kann der Anteil von Biomethan im Endprodukt je nach Kundenwunsch variieren und über einen rechnerischen Vorgang zugewiesen werden.

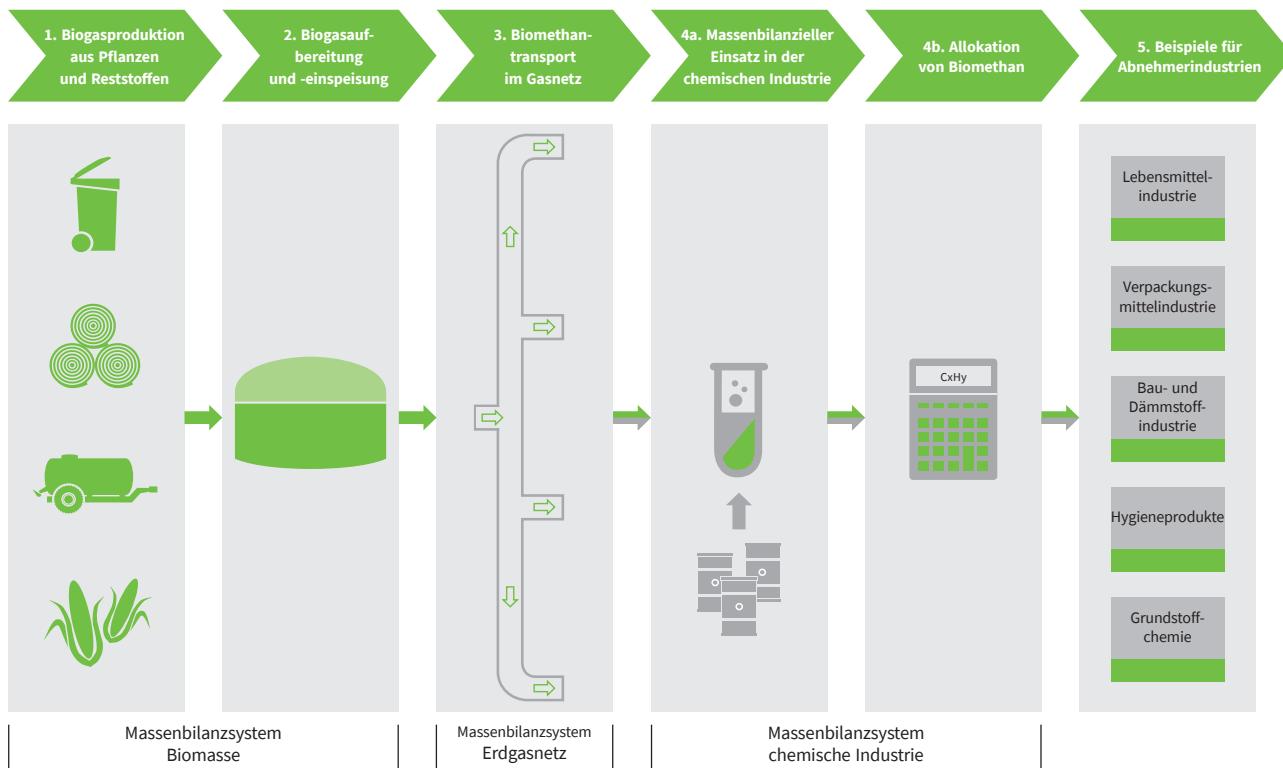


Abbildung 3: Biomethan-Lieferkette in der chemischen Industrie

#### Internationale Biomethanmärkte

Die internationalen und hier insbesondere die europäischen Märkte haben für die deutsche Biomethanbranche in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Gefragt sind vor allem deutsche Anlagentechnik und Know-how sowie Dienstleistungen. Vermehrt wird auch Biomethan aus Deutschland in den Nachbarländern nachgefragt.

#### biogaspartner-Einspeiseatlas

Die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz ist ein noch junger Anwendungspfad für die energetische Biomassenutzung.

Der Einspeiseatlas der Biogaspartnerschaft stellt die umfangreichste und aktuellste Datengrundlage zu realisierten und geplanten Einspeiseprojekten in Deutschland und Europa dar. Anhand einer interaktiven Karte werden der Anlagenstandort und dazugehörige Informationen dargestellt. Mittels der ständig aktualisierten Projektliste können detaillierte Informationen über die einzelnen Projekte abgerufen werden. Weiterhin finden Sie dort ausführliche Beschreibungen zu ausgewählten Projektbeispielen.

Datengrundlage sind neben Informationen der Marktakteure und Pressemeldungen eigene Recherchen und kontinuierliches Marktmonitoring.

[www.biogaspartner.de/einspeiseatlas](http://www.biogaspartner.de/einspeiseatlas)

## 2.2 Europa

### 2.2.1 Marktentwicklung

Biomethan besitzt, bezogen auf den europäischen Markt, große Ausbaupotenziale. Die im Rahmen des GreenGasGrids-Projekts erarbeitete Biomethan Roadmap legt dar, dass durch die Biogaseinspeisung drei Prozent des europäischen Gasverbrauchs bis zum Jahr 2030 ersetzt werden können. Zudem ist Biomethan in der Lage, zu vertretbaren Kosten einen wertvollen Beitrag zur europäischen Versorgungssicherheit sowie hinsichtlich der ambitionierten EU-Treibhausgasminderungsziele zu leisten.

Derzeit existiert kein einheitlicher europäischer Standard für die Netzeinspeisung von Biomethan. Die Rahmenbedingungen wurden zunächst in der EU-Richtlinie 2003/55/EG vom 26. Juni 2003 über gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt geregelt und in der Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen aufgegriffen. In Artikel 16 zu Netzzugang und Betrieb sind folgende Bestimmungen zu Biomethan verankert:

*(7) ... Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass Gas aus erneuerbaren Energiequellen bei der Erhebung der Tarife für die Übertragung und Verteilung nicht benachteiligt wird.*

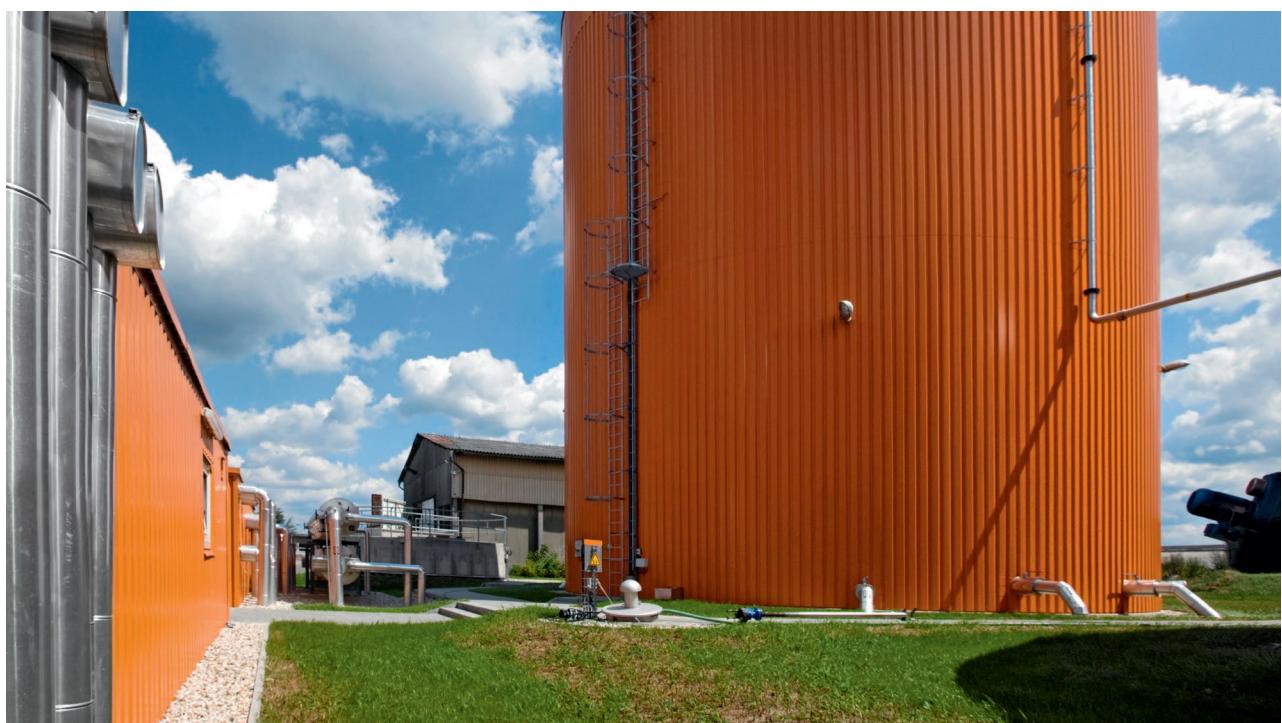
*(9) Soweit erforderlich, prüfen die Mitgliedstaaten die Notwendigkeit, die bestehende Gasnetzinfrastruktur auszuweiten, um die Einspeisung von Gas aus erneuerbaren Energiequellen zu erleichtern.*

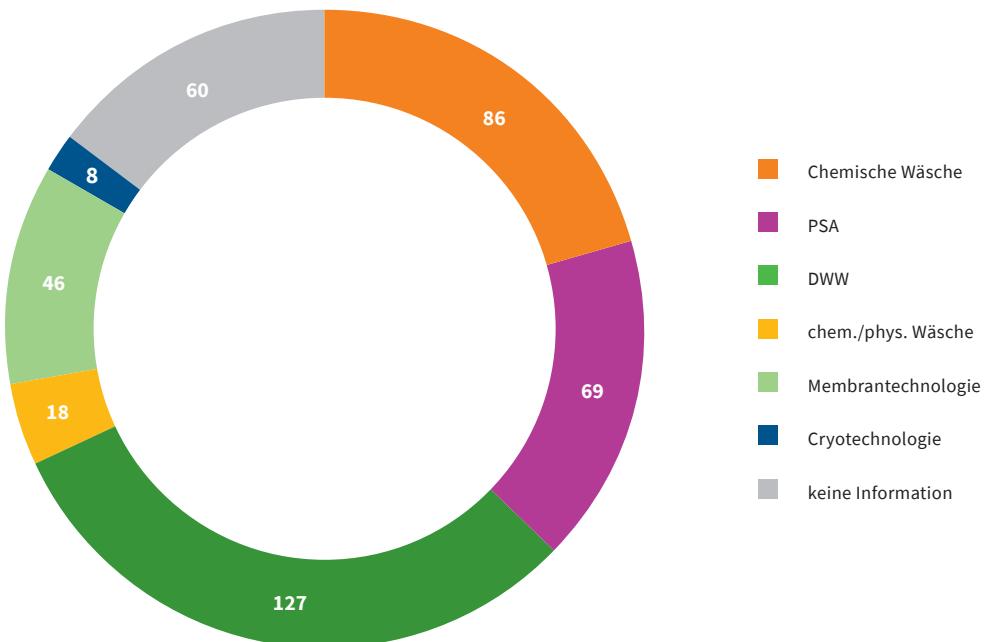
*(10) Des Weiteren können die Mitgliedstaaten von den Fernleitungsnetz- und den Verteilernetzbetreibern in ihrem Hoheitsgebiet verlangen, dass sie technische Vorschriften über gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt veröffentlichen (Vorschriften für den Netzanschluss, die Anforderungen an die Gasqualität, odorisiertes Gas und den Gasdruck). Die Mitgliedstaaten verlangen von den Fernleitungsnetz- und den Verteilernetzbetreibern ferner, dass sie die Tarife für den Anschluss erneuerbare Energien nutzender Gasquellen veröffentlichen, wobei sie transparente und nichtdiskriminierende Kriterien zugrunde legen.*

Etliche europäische Länder können bereits auf jahrzehntelange Erfahrung bei der Einspeisung und Nutzung von Biogas zurückgreifen. Politische Regelungen und auch Fördermechanismen gibt es neben Deutschland zum Beispiel auch in Frankreich, Großbritannien, Luxemburg, den Niederlanden, Österreich, Schweden und der Schweiz.

Von mehr als 490 Anlagen, die in Europa in Betrieb sind, speisen nach Recherchen der dena derzeit 407 Anlagen aufbereitetes Biogas in das öffentliche Gasnetz ein. Inzwischen wird Biomethan in 15 europäischen Ländern erzeugt. In weiteren Ländern befinden sich erste Anlagen in Bau.

Mehr Informationen zu Biogaseinspeiseanlagen in Europa finden sie unter [www.biogaspartner.de](http://www.biogaspartner.de).





**Abbildung 4: Anwendung von Aufbereitungstechnologien in Europa**  
Anlagenanzahl Europa nach Verfahren (Stand Mitte 2017)

Grundlage für einen funktionierenden internationalen Biomethanhandel ist eine Zusammenarbeit der europäischen Biogasregister. Die ersten Kooperationen hat die dena mit der Austrian Gas Clearing & Settlement AG (AGCS) und Energinet geschlossen, um einen standardisierten und transparenten Transfer von Biomethannachweisen zwischen Deutschland und Österreich bzw. Dänemark zu ermöglichen. Um eine europäische Lösung für den internationalen Handel zu schaffen, arbeiten mehrere Betreiber von Registern und Branchenvertreter seit Ende 2016 in der Initiative European Renewable Gas Registry an einer zentralen Dokumentations- und Nachweisplattform für den grenzüberschreitenden Handel von Biomethannachweisen.

#### Technologien zur Aufbereitung von Biogas

Bezogen auf die Anzahl bisher realisierter Anlagen dominieren die chemische Wäsche, Druckwechseladsorption (PSA) und die Druckwasserwäsche (DWW) (siehe Grafik). Membranverfahren sind bisher nur in den Niederlanden, Österreich, Großbritannien und Deutschland zur großtechnischen Anwendung gekommen. Bei einzelnen Anlagen wird auch die im Bereich der Biogaseinspeisung noch sehr neue Kryotechnik genutzt.

#### Marktüberblick

In den Niederlanden, Schweden und der Schweiz besteht europaweit die meiste und längste Erfahrung mit der Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz. Deutschland nimmt hinsichtlich der Anlagenzahl und Einspeisekapazität in Europa eine führende Rolle ein. Unterschiedliche Entwicklungen in einzelnen Ländern sind auf die verschiedene Ausprägung der vorhandenen Infrastruktur des Gasnetzes zurückzuführen, sowie auf die unterschiedlichen politischen Fördermechanismen mit ihrem jeweiligen bevorzugten Anwendungspfad für das erzeugte Biometan.

#### Substrate

Während in Deutschland der Großteil der Biogasproduktion auf der Fermentation von landwirtschaftlichen Abfällen, Gülle und eigens angebauten Energiepflanzen basiert, ist in anderen europäischen Ländern der Markt anders strukturiert. In Frankreich, Luxemburg, Schweden und der Schweiz wird die Gasproduktion von kommunaler Abfallversorgung und Haushaltsabfällen dominiert. Der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen spielt dort eine untergeordnete Rolle.

#### Einsatzfelder

Ein großer Teil des in Europa insgesamt produzierten Biometans wird als Kraftstoff in Erdgasfahrzeugen eingesetzt. Spitzenreiter in Bezug auf diesen Verwertungspfad sind insbesondere Schweden und die Schweiz. Der deutsche Markt hingegen weist weiterhin eine starke Konzentration auf den Einsatz des grünen Gases in Blockheizkraftwerken auf.

# 3. Die Wertschöpfungskette Biomethan

Die Herstellung von Biomethan besteht aus einem komplexen Ablauf von Verfahrensschritten. Auf dem Weg von der Biomasseerzeugung bis zur Anwendung des eingespeisten Biomethans spielen viele Einflussfaktoren eine Rolle – gleichzeitig sind verschiedenste Akteure daran beteiligt. Das folgende Kapitel beschreibt die Wertschöpfungskette der Biomethanherstellung.

## 3.1 Biomasseproduktion

Da Biogas grundsätzlich aus allen organischen Verbindungen (Biomasse) erzeugt werden kann, ist die genutzte Biomasse entsprechend vielfältig. Die Biomasse wird zum einen von Landwirten durch den Anbau geeigneter Pflanzen erzeugt. Zum anderen werden biogene Reststoffe genutzt. Die Biomasse zur Verwendung in Biogasanlagen wird auch als Substrat bezeichnet. Bei der Nutzung von Reststoffen als Substrat kommt jedes verfügbare organische Material in Frage. Von besonderer Bedeutung sind hierbei insbesondere Gülle, Bioabfall und Klärschlamm, da diese als Abfallprodukte in großen Mengen günstig zur Verfügung stehen.

### Energiepflanzen

Unter Energiepflanzen versteht man Pflanzen, die speziell zur Erzeugung von Energie angebaut werden. Als Energiepflanzen eignen sich schnell wachsende Pflanzen mit einer hohen Photosyntheserate unter Berücksichtigung der lokalen Umweltgegebenheiten. In Mitteleuropa finden vor allem Mais, Raps und Roggen Anwendung. In einigen tropischen Ländern ist der Anbau von Zuckerrohr als Energiepflanze weit verbreitet.

### Energiepflanzen für die Biogaserzeugung

Für den Einsatz in Biogasanlagen ist Mais aufgrund der hohen Flächeneffizienz und der Synergien bei der Gewinnung von Futtermitteln besonderes gut geeignet, jedoch können auch Getreide (z.B. Roggen) und/ oder Grasschnitt verwendet werden. Die Wahl der eingesetzten Pflanzen ist von Region zu Region unterschiedlich und sollte den lokalen Bedingungen angepasst werden. Hierbei ist unter anderem darauf zu achten, dass es nicht zu negativen ökologischen Folgeerscheinungen durch die veränderte Bodennutzung kommt.

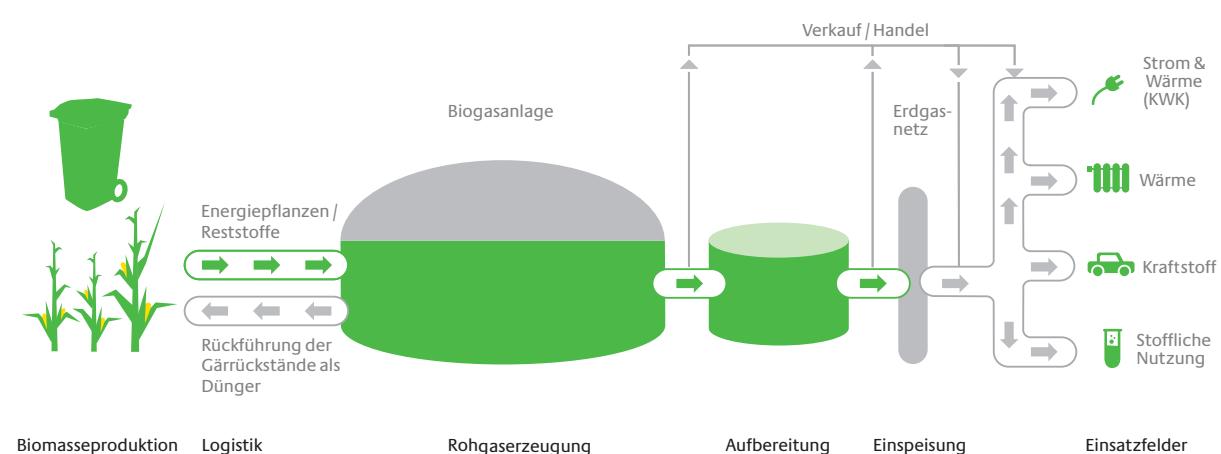


Abbildung 5: Wertschöpfungskette Biomethan

## 3.2 Biogas- und Biomethanpotenziale

### Landwirtschaftliche Biogaspotenziale

Die Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe und Anbaubiomasse (Energiepflanzen) ist in den vergangenen Jahren in Deutschland erfolgreich etabliert worden. Trotzdem hat die Branche mit Vorurteilen zu kämpfen: In einigen Regionen hat der stark angestiegene Anbau von Mais in der Bevölkerung für Kritik an der Biogasproduktion gesorgt. Eine Entwicklung, die nicht nur viele Bürger stört, sondern auch unter Nachhaltigkeitsaspekten kritisch zu betrachten ist. Derzeit wachsen in Deutschland auf rund 1,6 Mio. ha Energiepflanzen für die Biogasproduktion. Wissenschaftlichen Erhebungen zeigen, dass bei Berücksichtigung der regionalen Rahmenbedingungen ein gezielter nachhaltiger Ausbau von Anbaubiomasse (z.B. durch mehrjährige Energiepflanzen, Zwischenfrüchte) möglich ist, ohne die Nahrungsmittelproduktion einzuschränken. Regional ist ein nachhaltiger Energiepflanzenausbau unter Berücksichtigung von Umwelt- und Naturschutzaspekten in sehr unterschiedlichem Umfang möglich. Werden rund 2 Mio. ha Ackerfläche zu Grunde gelegt, liegt das technische Potenzial zur Biogaserzeugung in Deutschland bei etwa 107 TWh<sub>hs</sub>. Zusätzlich zum aktuellen Stand der Biogasproduktion aus Energiepflanzen wäre demnach eine nachhaltige Steigerung des Biogaspotenzials um 20 bis 25 Prozent (bzw. 22–26 TWh<sub>hs</sub>) pro Jahr realisierbar.

Die jährlichen Mengen tierischer Exkreme (Rinder, Schweine, Hühner), die für die Biogasproduktion unter Berücksichtigung des jeweiligen Haltungssystems als technisches Potenzial ermittelt wurden, liegen in einer Größenordnung von ca. 156,9 Mio. t (Frischmasse). Das technische Biogaspotenzial tierischer Exkreme bewegt sich in der Bandbreite von 32–39 TWh<sub>hs</sub>, wovon trotz des hohen Treibhausgasvermeidungspotenzials bisher nur rund ein Drittel energetisch genutzt wird. In der Ko-Vergärung mit Energiepflanzen oder anderen Reststoffen besteht eine Möglichkeit, die Erschließung dieser Potenziale weiter voranzutreiben. In Summe beträgt das technische Biogaspotenzial in der Landwirtschaft 152–238 TWh<sub>hs</sub>. Davon könnten unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bis zu 168 TWh<sub>hs</sub> für die Biogasproduktion mobilisiert werden.

### Rest- und Abfallstoffe

Rest- und Abfallstoffe stellen ein zusätzliches Biogaspotenzial in Deutschland dar. So könnten industrielle organische Reststoffe wie z.B. Biertreber, Kartoffelschalen oder auch überlagerten Lebensmittel zur Biogaserzeugung eingesetzt werden. Das technische Biogaspotenzial aus industriellen Rest- und Abfallstoffen bewegt sich zwischen 33–42 TWh<sub>hs</sub>. Unter aktuellen Rahmenbedingungen sind viele dieser Stoffe nur schwer technisch erschließbar oder werden bereits sinnvoll genutzt. So ist bereits ein beachtlicher Anteil für die Verwendung als Futtermittel erschlossen (u.a. Rapspresskuchen, Schlempe). Es wird daher damit gerechnet, dass insgesamt etwa 10 TWh<sub>hs</sub> für die Biogasproduktion mobilisiert werden können.

Abfälle sind Rohstoffe an der falschen Stelle. Insgesamt liegt das technische Biogaspotenzial für kommunale organische Reststoffe (u.a. Biotonne, Garten/Parkabfälle, Speisereste aus Großküchen/Kantinen, Organikanteil im Restabfall) bei 7–13 TWh<sub>hs</sub>, wovon gegenwärtig weniger als 1/3 zur Biogasproduktion eingesetzt wird. Vor allem mit der praktischen Umsetzung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes wurde in den Kommunen ab 2015 die Erfassung von Bioabfällen ausgeweitet. Durch Erweiterung von Kompostieranlagen um eine Vergärungsstufe, die Verbesserung bei der Erfassung von Bioabfällen sowie die Erschließung der Landschaftspflegematerialien kann das technische Biogaspotenzial aus kommunalen Reststoffen zukünftig erhöht werden. Das mobilisierbare Biogaspotenzial liegt nach Schätzungen bei 6–8 TWh<sub>hs</sub>.

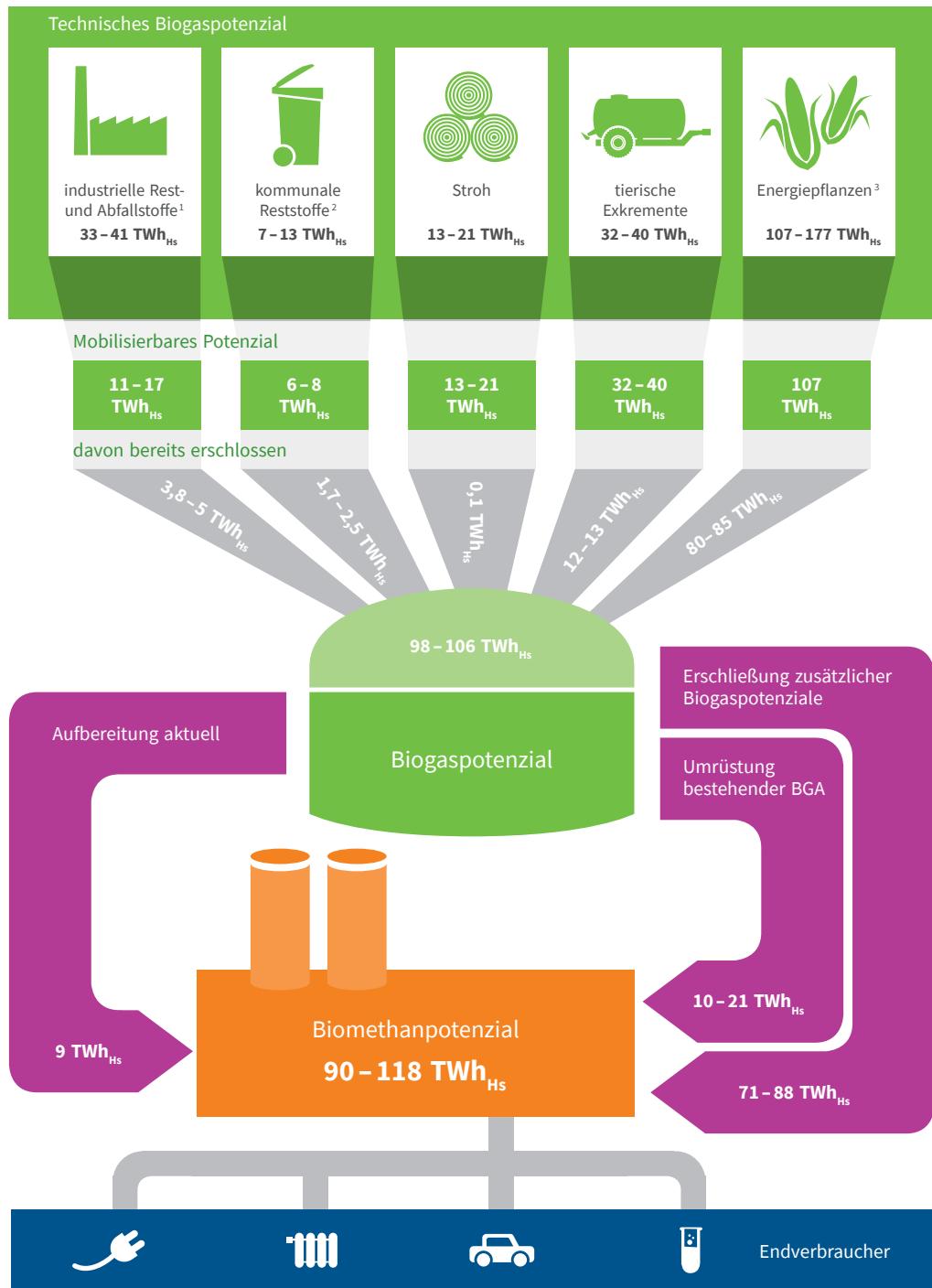
### Bestehende Biogasanlagen ohne Einspeisung

Ein beachtliches Biomethanpotenzial liegt bei bestehenden Biogasanlagen ohne Einspeisung. Im Jahr 2016 umfasste der Primärenergieeinsatz zur Stromproduktion aus Biogas (KWK) vor Ort etwa 90 TWh<sub>hs</sub>. Durch die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz ist es möglich, vor allem an den Biogasstandorten die Energieeffizienz zu steigern, wo das Koppelprodukt Wärme nur geringfügig genutzt wird. Im Anlagenbestand wird die extern verfügbare Wärme durchschnittlich nur zu 51 Prozent genutzt. Um auch die Biogasproduktion aus kleineren Biogasanlagen wirtschaftlich auf Erdgasqualität aufzubereiten und in das Erdgasnetz einzuspeisen, ist die Zusammenführung der Biogasproduktion aus mehreren Anlagenstandorten über Biogasleitungen eine mögliche Option.

Abschätzungen gehen davon aus, dass 10–20 Prozent der bestehenden Biogasproduktion auf Biogasaufbereitung und – einspeisung umgerüstet werden können. Die dadurch erzielbare Treibhausgasvermeidung beträgt beim Einsatz des Biomethans in KWK-Anlagen bis zu 11 Mio. t CO<sub>2 äq</sub> pro Jahr.

Wenn im Jahr 2020 die ersten Biogasanlagen die Förderhöchstdauer nach dem EEG von 20 Jahren erreichen, wird das wirtschaftlich realisierbare Potenzial zur Umrüstung von Biogasanlagen auf Aufbereitung und Einspeisung noch steigen. Das Umrüsten bzw. Repowering bestehender Biogasanlagen bietet eine Chance, den Substrateinsatz in alten Biogasanlagen zu ändern und die eingesetzten Substrate insbesondere durch bessere Wärmekonzepte effizienter zu nutzen. Dafür sind allerdings noch entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen.

Darüber hinaus kann die Biogaserzeugung durch die Mobilisierung der beschriebenen Potentiale um 71–88 TWh<sub>hs</sub> deutlich erhöht werden. Die dann erreichbare Treibhausgasvermeidung beträgt beim Einsatz der insgesamt etwa 100 TWh<sub>hs</sub> Biomethan in KWK-Anlagen rund 37 Mio. t CO<sub>2 äq</sub> pro Jahr.



**Abbildung 6: Zukünftiges Biomethanpotenzial**

Technische und mobilisierbare Biogaspotenziale nach (Zeller et al. 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

### 3.3 Logistik

Bei der Logistik der Biomasse ist aus energetischen und wirtschaftlichen Gründen auf die Vermeidung von langen Lieferwegen des Substrats zur Biogasanlage zu achten. Da die Biomasse nur während kurzer Perioden im Jahr geerntet wird, setzt dies eine gut geplante Logistikkette voraus.

Prinzipiell unterscheidet man zwischen Konzepten mit dezentraler und zentraler Lagerung:

Auf dezentrale Lagerung wird meist dann zurückgegriffen, wenn in näherer Umgebung der Biogasanlage bereits ausreichend Kapazitäten für die Lagerung der für das Jahr benötigten Biomasse vorhanden sind. Die Biomasse wird dann kontinuierlich (just in time) an die Anlage geliefert. Dadurch wird eine hohe Auslastung der Transportmittel erreicht, da das entstehende trockene Gärsubstrat als Rückfracht abtransportiert werden kann. Jedoch ist der personelle Aufwand relativ hoch, da mehrmals wöchentlich angeliefert werden muss.

Das zweite Konzept ist die zentrale Lagerung der Biomasse an der Biogasanlage. Als Vorteil hierbei sind vor allem die konstante Silagequalität und der geringere Logistikaufwand zu nennen. Jedoch werden höhere Investitionskosten fällig, da Lagerkapazitäten geschaffen werden müssen. Durch Verminderung der Silerverluste um ca. zehn Prozent können jedoch Kostenreduktionen bei der zentralen Lagerung gegenüber der dezentralen Lagerung von zwei Euro pro Tonne Silage erreicht werden. Die Wahl der Transportmittel ist abhängig von der Entfernung der Anbaufläche zur Biogasanlage. Bei kurzen Distanzen ist der Transport mit Schleppern günstiger, da nicht extra nach dem Häckseln verladen werden muss. Bei größeren Entfernung kann das Umladen auf LKWs günstiger sein.

### 3.4 Biogaserzeugung

#### Rohbiogas

Rohbiogas entsteht bei der Vergärung von Substraten biologischen Ursprungs. Dies geschieht in sogenannten Fermentern. In diesen befinden sich Mikroorganismen, die Biogas als Stoffwechselprodukt erzeugen. Die bei der Vergärung ablaufenden Prozesse sind sehr komplex und bis heute immer noch nicht vollständig bekannt. Verschiedene Forschungsprojekte beschäftigen sich mit diesem Thema. Zur Optimierung des Prozessablaufs ist die eingesetzte Mess- und Regeltechnik entscheidend.

Das Rohbiogas besteht zu 45 bis 70 Prozent aus Methan ( $\text{CH}_4$ ). Der zweitgrößte Bestandteil mit ca. 25 bis 50 Prozent ist Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ). Des Weiteren entstehen geringe Anteile von Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ ), Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) und Wasserdampf ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Fossiles Erdgas besteht je nach Klasse zu 85 bis 98 Prozent aus Methan. Um eine konstante Qualität des im Gasnetz vorhandenen Gases zu gewährleisten, ist eine Erhöhung des Methangehalts des Rohbiogases nötig.

#### Methanerträge

Der brennbare und damit relevante Teil des Biogases ist das Methan. Demzufolge sollte die im Biogas prozentual enthaltene Methanmenge möglichst groß sein. Die Methanerträge unterscheiden sich hauptsächlich durch das eingesetzte Substrat. Durch die Optimierung der Anlagentechnik für das jeweilige Substrat und durch Einsatz moderner Mess- und Regeltechnik lassen sich die Methanerträge noch steigern.

### 3.5 Aufbereitung

#### Vom Rohbiogas zum Biomethan

Das Rohbiogas kann durch verschiedene Verfahren auf Erdgasqualität aufbereitet werden. Der wichtigste Schritt ist dabei die Erhöhung des Brennwerts durch die Abtrennung des im Rohbiogas enthaltenen  $\text{CO}_2$ . Zusätzlich sind je nach Verfahren Prozesse zur Gastrocknung und zur Reinigung von Schwefelverbindungen und anderen Spurenstoffen notwendig. Die Reihenfolge der Einzelprozesse ist dabei vom gewählten Aufbereitungsverfahren abhängig. Darüber hinaus kann die Einspeisung in das Erdgasnetz eine zusätzliche Brennwertanpassung (z.B. durch Zugabe von Flüssiggas/LPG) sowie eine Odorierung des Biomethans notwendig machen. Aufgrund des umfangreichen apparativen Aufwands für eine Biogasaufbereitung und -einspeisung liegt der spezifische Investitionsaufwand in der Regel über der von Vor-Ort-Verstromungsanlagen. Für kleinere Biogasanlagen kann daher die Zusammenführung des Rohbiogases aus verschiedenen Fermentationsanlagen zu einer gemeinsamen Biogasaufbereitung und -einspeisung eine Option darstellen. Die Grafik unten zeigt eine Übersicht über die verschiedenen Verfahrensschritte der Gasaufbereitung.

#### Entschwefelung

Schwefelverbindungen können abhängig von der Substratzusammensetzung in zum Teil hohen Konzentrationen im Rohbiogas vorhanden sein.

Häufig kommt Schwefel als Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ ) vor. Andere Schwefelverbindungen sind im Parameter Gesamtschwefel betrachtet. Diese Spurenstoffe haben eine korrosive Wirkung und müssen daher aus dem Biogas entfernt werden. Andernfalls gefährden sie Anlagenteile und Gasverbrauchseinrichtungen. Bei den verfügbaren Verfahren unterscheidet man in Grob- und Feinentschwefelung entsprechend der Schwefelkonzentration im Reingas.

#### Grobentschwefelung

Die Grobentschwefelung kann sowohl auf biologischem Wege als auch auf chemischem Weg durchgeführt werden. Als biologische Verfahren kommen beispielsweise

- biologische Schwefeloxidation durch Einblasen von Luft oder reinem Sauerstoff in den Gasraum des Fermenters,
- Tropfkörperverfahren mit interner Regeneration und
- Tropfkörperverfahren mit externer Regeneration zur Anwendung.



**Abbildung 7: Aufbereitungsschritte Rohbiogas**

Quelle: Fraunhofer UMSICHT (2013), eigene Recherche

Die chemische Entschwefelung dagegen basiert auf der Zugabe von Stoffen in den Fermenter oder in den Biogasstrom, die den Schwefel chemisch binden. In der Praxis werden häufig die folgenden Verfahren eingesetzt:

- Zugabe von Eisensalzen in das Gärsubstrat im Fermenter,
- Adsorption der gasförmigen Schwefelverbindungen an Eisenverbindungen in einem Festbettadsorber,
- Gaswäsche mit Natronlauge (NaOH).

### Feinentschwefelung

Mit Ausnahme weniger CO<sub>2</sub>-Abtrennverfahren ist in der Regel eine Entfernung der Schwefelverbindungen bis auf geringste Konzentrationen notwendig. In der Praxis hat sich hierfür die Feinentschwefelung mit Aktivkohle bewährt.

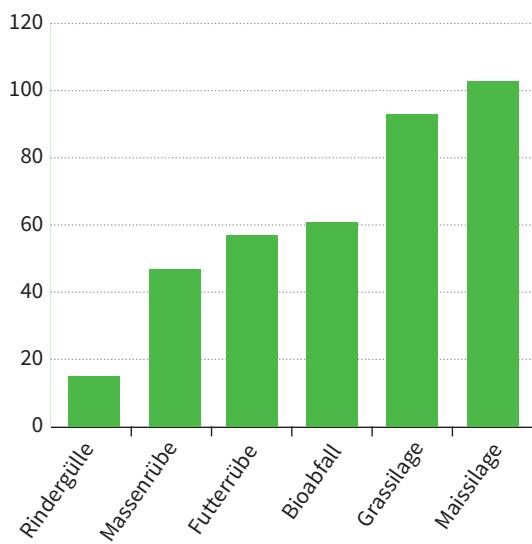
### Gastrocknung

Zur Trocknung von Biogas kommen vor allem adsorptive Verfahren und Kondensationsverfahren zur Anwendung.

### Kondensationsverfahren

Wird Biogas gekühlt, kondensiert der darin enthaltene Wasserdampf. Das Wasser kann dem Prozess entnommen und abgeführt werden. Dieses Verfahren wird vor allem bei der Biogasanwendung in BHKW angewendet. Der mit diesem Verfahren erreichte Feuchtegehalt ist in der Regel nicht ausreichend, um die Anforderungen nach DVGW G260 und G262 zu erreichen. Daher muss das Kondensationsverfahren in der Regel um ein weiteres Trocknungsverfahren ergänzt werden.

m<sup>3</sup> Biomethan/t Substrat



**Abbildung 8: Biomethanerträge verschiedener Substrate**

Quelle: dena (2011) auf Basis von FNR und Ktbl

### Adsorptive Gastrocknungsverfahren

Das adsorptive Trocknungsverfahren basiert darauf, dass sich Wasserdampf an bestimmte Stoffe anlagert (z.B. Molekulsieben, Kieselgelen oder Aluminiumoxiden). Diese Stoffe werden in einem Festbettadsorber in den Prozess eingebracht und entziehen dem umströmenden Biogas dabei das Wasser. Das Trocknungsmittel muss nach der Adsorption regeneriert werden. Soll die Biogasanlage kontinuierlich ins Netz einspeisen, müssen mindestens zwei getrennte Festbettadsorber verwendet werden. Dann kann jeweils ein Adsorber beladen werden während der andere sich in der Regenerierung befindet.

### CO<sub>2</sub>-Abtrennung

Die Abtrennung von Kohlendioxid aus dem Rohbiogas ist notwendig, um den Brennwert des Gases zu erhöhen. Es kommen verschiedene Verfahren zum Einsatz, wobei sich auf dem europäischen Markt vor allem die folgenden Verfahren durchgesetzt haben:

- Druckwechseladsorption
- Druckwasserwäsche
- Physikalische Wäsche mit Polyglykolen
- Chemische Wäsche mit Aminen
- Gasseparation über Membranen und Hybridverfahren aus Membranverfahren und Tieftemperaturkühlung (kryogene CO<sub>2</sub>-Abtrennung)

Weitere Verfahren befinden sich im Pilotstadium bzw. werden intensiv erforscht. Im Folgenden finden Sie eine Kurzdarstellung ausgewählter Verfahren:

### Druckwechseladsorption – PSA (engl.: Pressure Swing Adsorption)

Unter einer Adsorption versteht man das Anlagern von Molekülen aus einem Fluid an einer festen Oberfläche. Dieser Effekt wird bei der PSA genutzt, um das CO<sub>2</sub> und die in Spuren vorhandenen Gase aus dem Rohbiogas zu entfernen. Vor der Adsorption müssen Schwefelverbindungen und Wasserdampf aus dem Rohbiogas entfernt werden, da diese Stoffe das bei der Adsorption verwendete Material (z.B. Molekulsieb) schädigen können.

### Druckwasserwäsche – DWW

Die Druckwasserwäsche nutzt die unterschiedliche Löslichkeit von CH<sub>4</sub> und CO<sub>2</sub> in Wasser. Das Rohbiogas wird im Gegenstrom zur Waschlösung durch eine Waschkolonne geführt, wobei sich vor allem das im Biogas enthaltene CO<sub>2</sub> im Wasser löst. Um die Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser zu verbessern, wird das Verfahren unter einem Druck von mehreren bar über Atmosphärendruck durchgeführt. Auch Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) können zum Teil auf diese Weise aus dem Biogas entfernt werden. Sofern die Konzentration des Schwefelwasserstoffs im Rohbiogas sehr hoch ist, wird eine vorgeschaltete Grobentschwefelung erforderlich. Die beladene Waschflüssigkeit kann durch Druckabsenkung regeneriert und neu beladen werden.

Kriterien	PSA	DWW	Polyglykol	Amin	Membran	Hybridverfahren Membran/Kryo
<b>Feinentschwefelung d. Rohgases notwendig</b>	Ja	Nein	Ja	Ja <sup>1</sup>	Ja	Ja
<b>Methanschlupf<sup>2</sup></b>	< 3 %	1 – 2 %	1 – 2 %	< 0,1 %	0,6 – 3 %	0,004 %
<b>Arbeitsdruck (bar)</b>	4 – 7	5 – 10	4 – 7	0 – 5	5 – 16	Membran: 6 – 10 Kryo: 17
<b>Stromverbrauch (kWh/Nm<sup>3</sup> RGB)<sup>3</sup></b>	0,19 – 0,26 <sup>4</sup>	0,2 – 0,	0,24 – 0,33	< 0,09	0,2 – 0,3	0,35 – 0,37 <sup>5</sup>
<b>Wärmebedarf (Temperaturniveau)</b>	Nein	Nein	55 – 80 °C	110 – 160 °C <sup>4</sup>	Nein	Nein
<b>Chemikalien</b>	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein
<b>Referenzen in D (Stand Mitte 2016)</b>	38	55	17	55	11	0

**Abbildung 9: Überblick über die verschiedenen Biogasaufbereitungsverfahren und deren wichtigste Prozessparameter**

1) MDEA weniger empfindlich gegenüber H<sub>2</sub>S, 2)Methanschlupf ist immer abhängig von der Bauart und Betriebsweise. Angegeben sind Werte, die sich in der Praxis als Minimum für die gängige Bauweise gezeigt haben. Zum Teil werden Anlagen zur Reduzierung des Verbrauchs an elektrischer Energie mit höherem Methangehalt im Schwachgas gefahren als technisch möglich wäre. Der Methangehalt im Schwachgas kann thermisch zur Wärmebereitstellung genutzt werden. 3) Basis: Produktgaskapazität 700 Nm<sup>3</sup>/h, Umgebungstemperatur 15 °C, Rohgas 55 % CH<sub>4</sub>, Reingasqualität mit CO<sub>2</sub>-Restbeladung von < 3 %,RGB (Rohbiogas), 4) in Abhängigkeit vom Prozessdruck, 5) bei Energierückgewinnung aus CO<sub>2</sub>-Verflüssigung.

### **Physikalische Wäsche mit Polyglykolen**

Auch die physikalische Wäsche mit Polyglykolen basiert auf dem Prinzip der Gaswäsche. Im Gegensatz zur DWW wird hier jedoch eine Waschlösung aus verschiedenen Polyglykolen verwendet. Diese Waschflüssigkeit hat eine höhere Aufnahmefähigkeit und Selektivität gegenüber CO<sub>2</sub> im Vergleich zu Wasser. Die mit CO<sub>2</sub> beladene Waschflüssigkeit wird nach der Wäsche bei erhöhter Temperatur (50 – 60°C) regeneriert.

### **Chemische Wäsche mit Aminen**

Bei der chemischen Wäsche kommen verschiedene Amine sowie deren Mischungen zum Einsatz. CO<sub>2</sub> reagiert dabei mit den Aminen in einer chemischen Reaktion. Dadurch ist eine gegenüber den anderen Waschverfahren wesentlich höhere Beladung der Waschflüssigkeit möglich. Das Waschmittel wird durch Erhitzen auf Temperaturen von ca. 110 – 160 °C regeneriert.

Das Temperaturniveau ist dabei abhängig von der Druckstufe des Absorptionsprozesses. Die notwendige Wärme kann zum Beispiel durch die Abwärme aus einem Blockheizkraftwerk zur Verfügung gestellt werden. In Deutschland wurde überwiegend das drucklose Verfahren mit hohen Temperaturen für die Waschmittelregeneration realisiert.

### **Gasseparation über Membranen**

Bei der Aufbereitung mit Membrantrennverfahren handelt es sich um ein physikalisches Verfahren. Das Rohbiogas wird auf einen Druck von mehreren bar verdichtet und über eine Membran geführt. Hier tritt das CO<sub>2</sub> durch die Membran und kann so von CH<sub>4</sub> abgetrennt werden. So erhöht sich die Methankonzentration im Biomethan. In der Regel sind bis zu drei Membranstufen notwendig, um die für die Einspeisung geforderte Methankonzentration zu erreichen.

### **Hybridverfahren aus Membranverfahren und Tieftemperaturkühlung**

CO<sub>2</sub> kann auch unter Einwirkung tiefer Temperaturen in flüssigem Aggregatzustand von Biogas abgetrennt werden (kryogene Abtrennung). Durch die unterschiedlichen Siedepunkte von CO<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub> kann eine sehr saubere Trennung mit einem sehr geringen Methanschlupf gewährleistet werden. Darüber hinaus bietet das Verfahren einen weiteren Vorteil. Das als Nebenprodukt gewonnene CO<sub>2</sub> hat eine hohe Reinheit und kann beispielsweise in der Lebensmittelindustrie verwendet werden. Verfahren nach dem Prinzip einer reinen kryogenen Abtrennung sind aufgrund des hohen energetischen Aufwands selten in großem Maßstab realisiert worden.

Dagegen stellt die Kombination aus Tieftemperaturkühlung und Membranverfahren ein innovatives Hybridverfahren dar. In einem ersten Schritt wird hier an einer Membran das CH<sub>4</sub> im Biogas angereichert. Anschließend wird das CH<sub>4</sub> mit dem restlichen CO<sub>2</sub> auf tiefe Temperaturen gekühlt und abgetrennt. Dieses Hybridverfahren findet in der Praxis bereits Anwendung in industriellem Maßstab.



### 3.6 Einspeisung

Die Netzeinspeisung ermöglicht die Nutzung von Biogas fern ab vom Erzeugungsort. Nach der Aufbereitung findet die Einspeisung im Wesentlichen über einen Kompressor statt, der das Druckniveau des Bioerdgases auf das der angeschlossenen Druckgasleitung anhebt. Voraussetzung für die Einspeisung ist, dass die Qualität des einzuspeisenden Biogases den Bestimmungen der Gasklasse vor Ort entspricht und die Abweichungen die zur Einhaltung der Qualitätsstandards zulässigen Grenzen nicht überschreiten.



Bei der Einspeisung von Biomethan wird zwischen Austauschgas und Zusatzgas unterschieden. Der Unterschied liegt in der Qualität der Gase. Austauschgas hat dieselben qualitativen Standards wie herkömmliches Erdgas und kann dieses somit ersetzen. Zusatzgas ist in der Zusammensetzung dem Erdgas nicht äquivalent und kann deshalb nur zum Teil dem normalen Erdgas beigemischt werden. Je nach geografischer Herkunft unterscheiden sich die in Deutschland verfügbaren Erdgase. Dadurch ist auch der erforderliche Grad der Aufbereitung des Biomethans regional verschieden.

#### Qualitätsstandards

Erdgas wird in „Erdgas L (low)“ und „Erdgas H (high)“ unterschieden. Erdgas H hat einen höheren Brennwert als Erdgas L und wird hauptsächlich in den GUS-Staaten und in der Nordsee gefördert.

Erdgas L enthält ca. 89 Prozent brennbare Gase (hauptsächlich Methan, aber auch kleine Teile von Ethan, Propan, Butan und Pentan), während Erdgas H aus ca. 97 Prozent brennbaren Gasen besteht.

### 3.7 Verkauf und Handel

Der Transport und Verkauf des eingespeisten Biomethans kann über eine Biogas- oder Erdgas handelsgesellschaft erfolgen. Dazu sind folgende Verträge abzuschließen:

#### Biogas-Bilanzkreisvertrag

Um das eingespeiste Biomethan im Gasnetz zu transportieren, muss die Handelsgesellschaft (der Transportkunde) einen Bilanzkreisvertrag mit dem Bilanzkreisnetzbetreiber abschließen. Der Netzbetreiber bilanziert die ein- und ausgespeisten Mengen in einem Bilanzkreis und rechnet etwaige Mehr- und Mindermengen mit dem Transportkunden ab.

#### Einspeisevertrag

Um die Zuordnung der eingespeisten Mengen zu einem Bilanzkreis zu regeln, schließt der Einspeiser einen Einspeisevertrag mit dem Einspeisenetzbetreiber. Im Einspeisevertrag werden die Qualitätsanforderungen des eingespeisten Gases geregelt.

#### Ausspeisevertrag

Der Letztverbraucher schließt für die Entnahme von Gas am physischen Ausspeisepunkt einen Ausspeisevertrag mit dem Ausspeisenetzbetreiber. Die Kosten der Netznutzung unterscheiden sich nicht vom Erdgastransport und werden vom Letztverbraucher unabhängig vom Ort der Einspeisung mit den Netznutzungsentgelten jeweils bis zum virtuellen Punkt bezahlt.

Der Biomethanhandel unterscheidet sich durch den Herkunfts-nachweis vom klassischen Erdgashandel. Die in das Erdgasnetz eingespeisten Mengen Biomethan müssen mit den entsprechenden gesetzlich geforderten Eigenschaften (z.B. „aus NawaRo erzeugt“) von der Erzeugung bis zur Nutzung dokumentiert werden. Es handelt sich dabei um Eigenschaften, die sich im We-sentlichen aus den gesetzlichen Rahmenbedingungen ergeben.

Neben der Abwicklung des Transports und der Abrechnung hält der Händler ein Gasportfolio bereit. Er kauft Biogasmengen von verschiedenen Erzeugern ein und kann an verschiedene Abnehmer und Endverbraucher ausliefern. Zudem ist der Händler in der Lage, Lieferungen strukturiert als Band, Profil oder auch einmalige Spot-Lieferung anzubieten. Diese klassischen Strukturierungen werden im Biomethanmarkt zudem von qualitati-von Strukturierungen begleitet: Aus den Herkunftsmerkmalen ergeben sich eine Vielzahl möglicher Biomethanprodukte. Der Händler kann durch die Strukturierung dieser Merkmale individuelle Anforderungen bedienen, die sich aus den angestrebten Verwertungspfaden des Kunden ergeben.

Die erstellten Mengenbescheinigungen sind für Biomethankunden die Grundlage, um beispielsweise die Vergütungsansprüche gemäß EEG oder die Anrechenbarkeit im Rahmen des EEWärmeG nachzuweisen.

Zur Vereinheitlichung dieses Herkunfts- und Eigenschaftsnachweises steht seit Anfang 2011 das Biogasregister Deutschland bereit. In dem System können Produzenten, Händler und Verbraucher von Biomethan ihre eingespeisten Mengen dokumentieren. Mit dem dabei verwendeten Kriterienkatalog bleiben den Produzenten und Händlern alle Verwertungspfade offen. Nach ei-ner Bestätigung der Angaben zu Produktionsbedingungen durch unabhängige Gutachter können die Mengen einem Verbrauch zugeordnet werden und somit der Nachweis lückenlos zwischen Einspeisung und Entnahme belegt werden. Eine Mehrfachver-marktung wird so ausgeschlossen.

# 4. Projekt- und Anwendungsbeispiele

## 4.1 Deutschland

### Biomethan aus Abfällen

Die Biogasanlage in Altenstadt ist 2001 in Betrieb gegangen. 2009 wurde das BHKW vor Ort stillgelegt. Seitdem wird das Biogas auf Erdgasqualität aufbereitet und in das Erdgasnetz eingespeist. In der Anlage werden jährlich ca. 33.000 t biologische Abfälle zu Biogas vergoren, u. a. überlagerte Lebensmittel, Reststoffe aus Käserien/Molkereien, Schlachtabfälle und Biomüll. Die Einsatzstoffe werden in acht Fermentern mit einem Fassungsvermögen von insgesamt 7.700 m<sup>3</sup> zu Biogas vergoren.

Die gesamte erzeugte Biomethanmenge wird in das Verteilernetz der schwaben netz gmbh eingespeist. Ein mit Biomethan betriebener Brennwertkessel erzeugt die Wärme, die für die Fermenterbeheizung erforderlich ist. Auf dem Betriebsgelände der Biogasanlage wurde eine Erdgastankstelle errichtet, an der die firmeneigenen Erdgasfahrzeuge mit Biomethan betankt werden. Da das Biomethan aus biologischen Abfallstoffen erzeugt wird, kann es zu günstigen Preisen angeboten werden. Es eignet sich daher nicht nur für den Einsatz in BHKW-Anlagen, sondern vor allem auch für Heizzwecke. erdgas schwaben bietet zwei Tarifmodelle an: Bio 100 und Bio 20. Damit können die Kunden ihren Heizenergiebedarf zu 100 Prozent oder 20 Prozent mit CO<sub>2</sub>- neutralem Bioerdgas decken.

*Das Projekt Altenstadt/Schongau wurde im Jahr 2009 als „Biogaspartnerschaft des Jahres“ ausgezeichnet.*



### Kleines Erdgasfahrzeug mit großem Potenzial – Biomethanmobilität im urbanen Raum

Im Jahr 2013 wurde der Volkswagen eco up! mit dem Innovationspreis der Biogaspartnerschaft ausgezeichnet, weil der Kleinwagen aufgrund des geringen Verbrauchs in Kombination mit Biomethan vor allem für umweltbewusste Stadtbewohner eine wichtige Erweiterung der Fahrzeugpalette darstellt. Damit trägt der eco up! zwei wichtigen Aspekten im urbanen Raum Rechnung: der hohen Verfügbarkeit von Erdgas-/Biomethankstellen und der Verringerung lokaler Geräusch- und Luftemissionen. Der Einsatz von Biomethan führt schließlich zu einer besonders hohen Treibhausgasminderung im Verkehrsbereich.

*Die Volkswagen AG wurde für den eco up! mit dem Innovationspreis der Biogaspartnerschaft 2013 ausgezeichnet.*

## **„Die Einspeisung von Biomethan in das Gasnetz ermöglicht einen vielseitigen Einsatz in der Energiewirtschaft, im Verkehr, in der Industrie und im Gebäudebereich.“**

### **Kooperation von Landwirten und Stadtwerken**

Das Geschäftskonzept „Biogas Pool 1 für Stadtwerke“ des Unternehmens ARCANUM Energy stellt eine innovative Alternative in der Marktentwicklung der Biogaseinspeisung dar. Der „Biogas Pool“ ermöglicht Stadtwerken einen langfristig gesicherten Bezug von Biogas, ohne selbst in die Rohbiogas-Produktion zu investieren. Die Investition in die Biogasanlage tätigen Landwirte, die sich auf diesem Weg als „Energiewirte“ ein zusätzliches Geschäftsfeld erschließen. Derzeit besteht das Projekt aus vier Anlagen in Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern mit je 350 Nm<sup>3</sup>/h.

Durch die Gründung eines „Biogas Pools“ investieren mehrere Stadtwerke gemeinsam in die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas, wodurch Synergien entstehen, die eine effiziente und risikominderende Nutzung von Biogas zulassen. Dieser Pooleffekt ermöglicht einen flexiblen und individuellen Bezug von Biogasmengen. Eine hohe Planungs- und Finanzierungssicherheit, u. a. auf Basis klar definierter und fairer Rohbiogas-Lieferverträge, kann dadurch gewährleistet werden.

*Das Projekt Biogas Pool 1 für Stadtwerke wurde mit dem Preis „Biogaspartnerschaft des Jahres 2011“ ausgezeichnet.*



### **Alternative Rohstoffe für die Biomethanerzeugung**

*Die Bioerdgas Hallertau GmbH wurde für den weltweit erstmaligen Einsatz von Hopfenresten zur Biomethanerzeugung mit dem Biogaspartner Innovationspreis 2012 ausgezeichnet.*

Bisher wurden die Hopfenreste zum Verrotten zurück in die Hopfengärten gebracht, wobei das energetische Potenzial ungenutzt blieb und häufig reifengefährliche Drahtreste („Hopfenspikes“) auf die Straßen fielen. Für die Bioerdgasanlage Hallertau allerdings werden die Hopfenreste in geschlossenen Containern transportiert, sodass keine Spikes auf die Straße gelangen. Durch die Verflechtung mit Draht und durch den hohen Ligninanteil ist die Verwertung nicht trivial. Vor der Vergärung wird der Draht magnetisch entfernt. Das Biogas wird durch Druckwasserwäsche aufbereitet und eingespeist. Die Gärreste werden zurück zu den Landwirten gebracht; durch den Abbau der Organik sind die Nährstoffe besser verfügbar als im Ausgangsmaterial.

Die Gesellschafter der Anlage tragen durch ihre komplementären Expertisen zum Erfolg bei: Die E.ON Bioerdgas GmbH ist ein Pionier in der Einspeisung von Biomethan in das Erdgasnetz und ist für das Anlagenmanagement sowie die Gasvermarktung verantwortlich.

Die Högl Kompost- und Recycling-GmbH hat langjährige Erfahrung im Betrieb einer eigenen Biogasanlage sowie in der Logistik und ist somit verantwortlich für den Betrieb und die Logistik der Anlage.

Die HVG Hopfenverwertungsgenossenschaft e. G. ist der Verbund aller Hopfenbauern der Hallertau und zuständig für den Ankauf der gehäckselten Hopfenreben.

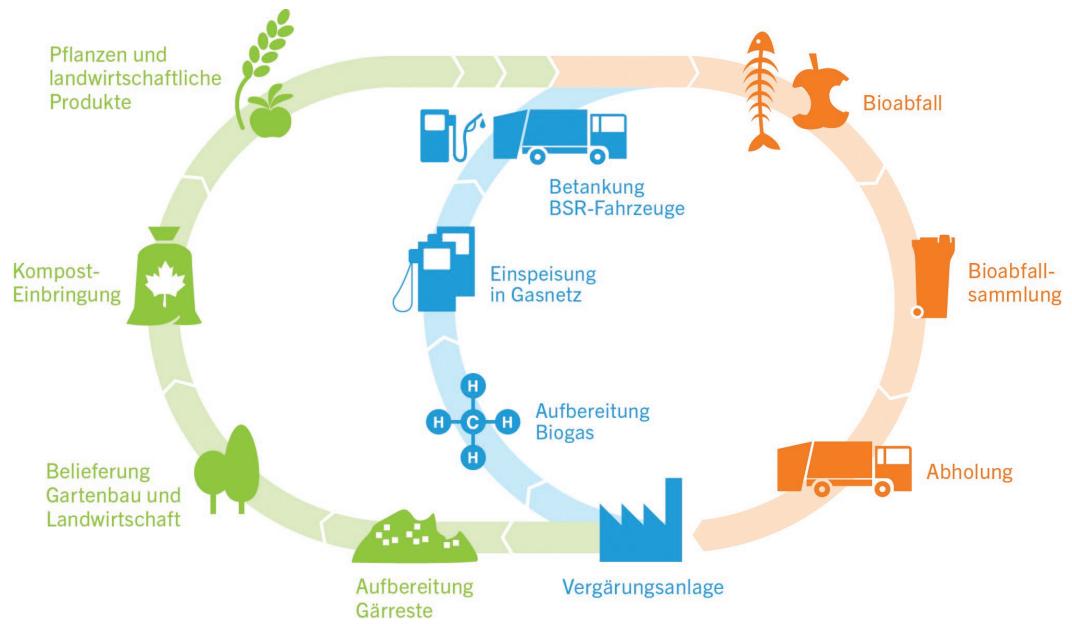


Abbildung 10: Biomethankreislauf

Quelle: BSR

### Biomethan schließt den Kreislauf der Berliner Stadt-reinigung

Die Berliner Stadtreinigung (BSR) ist ein kommunales Berliner Unternehmen, das bereits seit rund 20 Jahren biologische Abfälle in einer Biotonne einsammelt. In einer eigenen Biogasanlage werden bis zu 75.000 Tonnen Bioabfall vergärt und zu Biogas aufbereitet. Das aufbereitete Biogas wird in das Gasnetz eingespeist und zur Betankung von rund 150 gasgetriebenen Müllfahrzeugen genutzt. Dafür wurde im Laufe der Projektentwicklung rund die Hälfte des Fuhrparks im Rahmen von Ersatzbeschaffungen sukzessive auf Biomethan-betriebene Abfallsammelfahrzeuge umgestellt. Die Gärreste aus der Biogasanlage werden für eine stoffliche Nutzung aufbereitet und an Gartenbau- und Landwirtschaftsbetriebe geliefert. Jährlich werden dadurch rund 2,5 Mio. Liter Diesel substituiert und rund 12.000 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden.

Die Biogasanlage Berlin-Ruhleben wurde mit dem Preis „Biogaspartnerschaft des Jahres 2014“ ausgezeichnet.

### Schlüsseltechnologie Biologische Methanisierung

Die MicrobEnergy GmbH, eine Tochter der Viessmann Gruppe, hat ein biologisches Verfahren für Power-to-Gas-Anwendungen entwickelt. Die biologische Methanisierung ermöglicht die Umwandlung von Überschussstrom in

Methangas mit Hilfe von Mikroorganismen. Seit 2015 speist die weltweit erste Anlage ihrer Art am Unternehmensstamm-sitz in Allendorf (Eder) Methan ins öffentliche Erdgasnetz ein. Die Aufbereitungsleistung der Anlage liegt bei ca. 30 Nm<sup>3</sup>/h Rohbiogas (ca. 50% CH<sub>4</sub> und 50% CO<sub>2</sub>) sowie bei 15 Nm<sup>3</sup>/h CO<sub>2</sub> Schwachgas aus der LPSA.

Überschüssiger Strom aus regenerativen Quellen wird in einem Elektrolyseur in Wasserstoff umgewandelt. Der Wasserstoff wird zusammen mit Kohlenstoffdioxid aus dem Rohbiogas oder der LPSA einer benachbarten Biogasanlage in die Mikroorganismen-Kultur eingebracht und dort in nahezu 100 Prozent Methan umgewandelt. Dieses Methan gelangt dann direkt über die Ein-speiseanlage der Biogasanlage ohne eine weitere Aufreinigung in das Erdgasnetz.

Im Rahmen einer Kooperation wird das Methan aus der Power-to-Gas-Anlage auch an Audi vermarktet. Gasfahrzeuge können über das e-Gas-Tankkartenmodell bilanziell mit dem Gas aus der Power-to-Gas-Anlage betankt werden.

Das Projekt wurde 2015 mit dem Preis „Biogaspartnerschaft des Jahres“ ausgezeichnet.

## 4.2 Europa und weltweit

### Frankreich

Die Stadtbehörde der Alpenmetropole Grenoble hat Degrémont und Gaz Electricité de Grenoble mit dem Bau einer Anlage zur Aufbereitung des Überschuss-Biogases der Aquapole Abwasserbehandlungsanlage (400.000 Einwohneräquivalente) und deren Betrieb für 15 Jahre beauftragt. Das mittels Membrantechnologie von Evonik aufbereitete Biomethan wird in das Erdgasnetz eingespeist. Grenoble-Alpes-Métropole erhält eine Lizenzgebühr des durch den Verkauf generierten Einkommens des Biomethans.

Das Projekt dient auch als Türöffner, um einen Teil des Biomethans als grünen Kraftstoff für den städtischen Transport verfügbar zu machen und so ein nachhaltiges Energiemodell in Grenoble zu etablieren.

### Großbritannien

Die Anlage in Andover, Südengland wird als erste Biogasaufbereitungsanlage weltweit nachträglich mit einem kompakten CO<sub>2</sub>-Rückgewinnungssystem ausgestattet.

Betrieben wird die 2.000 Nm<sup>3</sup>/h Biogasanlage von einem landwirtschaftlichen Betrieb mit rund 425 Hektar Nutzfläche. Als Substrat werden nachwachsende Rohstoffe genutzt. Durch das von Pentair Haffmans entwickelte und installierte CO<sub>2</sub>-Rückgewinnungssystem kann der Methanertrag der Anlage auf 100 Prozent erhöht werden. Während des CO<sub>2</sub>-Rückgewinnungsprozesses werden alle Verunreinigungen im Gasstrom – einschließlich dem von konventionellen Verfahren bekannten Methanschlupf – aus dem CO<sub>2</sub> entfernt und zurück zur Biogasaufbereitungsanlage geleitet. Auf diese Weise können geschätzt 87.600 Kubikmeter an Biomethan pro Jahr zusätzlich gewonnen und in das Erdgasnetz eingespeist werden. Kein Methan geht während des Prozesses verloren.

Darüber hinaus wird die Anlage 1.600 kg CO<sub>2</sub> pro Stunde – rund 37 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Tag – produzieren. Dieses wird verflüssigt und in einem Puffertank gespeichert. Das produzierte CO<sub>2</sub> entspricht den Spezifikationen der EIGA (European Industrial Gases Association) und wird an ein internationales Gasunternehmen verkauft. Der Anlagenbetreiber kann so bedeutende zusätzliche Mehreinnahmen generieren.

Die Mengen an umweltschädlichen Treibhausgasen, die in die Atmosphäre gelangen, geht mit dieser Kombination aus Biogasaufbereitung und CO<sub>2</sub>-Rückgewinnung gegen Null.

Die Anlage ist im September 2016 in Betrieb gegangen.



### **Schweden**

Die Biogasanlage in Alvesta verarbeitet Gülle und Abfallstoffe von elf umliegenden Farmen. Die Biogasaufbereitung von Malmberg wandelt das erzeugte Biogas zu Biomethan um.

Aufgrund des fehlenden Erdgasnetzes vor Ort wird das Biomethan nicht eingespeist, sondern nach der Aufbereitung auf 250 bar verdichtet, in Gastransportcontainer gefüllt und per LKW zu Tankstellen in der Umgebung transportiert. Das produzierte Biomethan wird dann als Kraftstoff in Erdgasfahrzeugen eingesetzt und ermöglicht einen bedeutenden Beitrag zur Reduktion der Emissionen an CO<sub>2</sub>, Stickoxiden und Partikeln in die Umwelt.

### **Schweiz**

Seit 2008 ist die Wasseraufbereitungsanlage in Meilen (ARA Meilen) im schweizerischen Kanton Zürich an eine Biogasaufbereitungsanlage angeschlossen. Die ARA Meilen existiert seit 1966 und wurde 1996 erweitert. Das entstehende Biogas wurde bis 2008 in einem BHKW direkt verstromt.

Die Gasaufbereitung erfolgt mit der Aminwäsche und galt zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme als Pilotprojekt in der Schweiz. Ein Teil der eingesetzten thermischen Energie der Gasaufbereitung wird in die ARA rückgeführt, um den Klärschlamm auf idealer Temperatur zu halten.

Die Betreiber der Anlage haben 2009 eine Studie zur Ökobilanz der Biogasaufbereitung in Auftrag gegeben, welche öffentlich eingesehen werden kann.





## Ungarn

Die Biogasanlage in Kaposvár wurde 2008 am Standort der Zuckerfabrik der ungarischen Magyar Cukor Zrt. gebaut und 2013 um einen dritten Fermenter erweitert. Insgesamt 266.000 t Rohstoffe – wovon rund 85 Prozent Reststoffe aus der Zuckerherstellung und 15 Prozent externe Abfall- und Reststoffe aus der Milch- und Biodiesel-Erzeugung sind – werden zu Biogas verarbeitet.

Das produzierte Biogas wurde bisher vorwiegend in der Zuckerfabrik vor Ort in einem Heizkraftwerk zur Strom- und Wärmeversorgung des Standorts verwertet. Ein weiterer Teil wurde bislang über ein lokales Gasnetz an das städtische Schwimmbad zur dortigen Wärmeerzeugung geleitet. Der durch die Produktion des Biogases entstehende ökologische Mehrwert wird in Form von Biogaszertifikaten von einem deutschen Ökogasanbieter vermarktet.

Seit Ende 2015 ergänzt eine Biogasaufbereitungsanlage von Air Liquide den Standort, der von der Landwärme projektiert wurde. Der verbleibende Teil des Rohbiogases kann somit zu Biomethan aufbereitet werden. Dadurch kann die Biogasanlage auch außerhalb der Kampagne genutzt werden und trägt so zur energetischen Optimierung des Standorts bei. Das produzierte Biomethan wird dabei vollständig von Landwärme abgenommen und europaweit vermarktet.

## Kanada

Abbotsford war die erste Biomethan-Einspeiseanlage Kanadas, umgesetzt von der PlanET Biogastechnik GmbH. 2010 wurden die Fermenter erstmalig mit Hähnchenmist, Gras, Molke, Fettresten, Schlachthausabfällen und Mais in Betrieb genommen und Anfang 2011 erstmalig aufbereitetes Biogas in das Gasnetz von British Columbia gespeist.

Realisiert werden konnte das Projekt auch dank finanzieller Zuschüsse der öffentlichen Hand: 1,5 Millionen der insgesamt 4,5 Millionen Dollar Investitionskosten stammen aus öffentlichen Mitteln.

Aufgrund nicht vorhandener Vergütungen für Biomethan muss der Anlagenbetreiber die Vermarktung des Gases in die eigene Hand nehmen. Das Biomethan wird daher an einen lokalen Gasversorger mit 940.000 Gaskunden verkauft und wird von der Kundschaft positiv aufgenommen.

Viele Kunden sind bereit, Erdgas mit beigemischtem Biomethan zu nutzen, wenn damit ein Teil ihres Energiekonsums CO<sub>2</sub>-neutral produziert werden kann.

Insgesamt erreicht die Anlage eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 6.500 t jährlich.

# 5. Unternehmen und Akteure

Dieses Kapitel stellt Unternehmen und Akteure der Biogaseinspeisung in Deutschland vor. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über ihre Tätigkeitsschwerpunkte.

	Projektentwicklung	Ingenierdienstleistungen	Anlagenbau	Anlagenbetrieb	Energieversorgung	Anwendung	Finanzierung	Beratung	Forschung	Verband	Seite
Aerzener Maschinenfabrik GmbH	■	■	■		■						38
BayWa r.e. Green Energy Products				■	■		■				38
Berliner Stadtreinigung (AöR)			■		■						39
Biogasrat* e. V.						■		■			39
B.KWK e. V.						■		■			40
bmp grengas GmbH				■		■					40
DBFZ gGmbH						■	■	■			41
DLG e. V.						■		■			41
DVGW e. V.							■	■			42
E.ON Bioerdgas GmbH	■	■	■	■	■	■	■	■			42
erdgas schwaben gmbh	■		■	■	■	■	■	■			43
Evonik Industries AG	■						■				43
Fachverband Biogas e. V.							■		■		44
Fraunhofer IEE							■	■			44
Fraunhofer UMSICHT						■	■				45

	Projektentwicklung	Ingenieurdienstleistungen	Anlagenbau	Anlagenbetrieb	Handel	Energieversorgung	Anwendung	Finanzierung	Beratung	Forschung	Verband	Seite
GASAG Berliner Gaswerke AG	■		■	■	■	■						45
HZI Biomethan GmbH	■	■	■				■	■	■	■		46
innogy SE		■	■	■								46
Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie (IBKE)						■	■					47
Landwärme GmbH	■	■	■	■			■					47
NAWARO BioEnergie AG	■		■				■					48
Open Grid Europe GmbH									■			48
Pentair Haffmans	■	■	■									49
Puregas Solutions GmbH	■	■					■					49
Schwelm Anlagentechnik GmbH			■									50
Thüga Energie GmbH	■		■	■	■			■				50
TÜV SÜD Industrie Service GmbH			■	■	■	■		■				51
von Bredow Valentin Herz								■				51
VPT Kompressoren GmbH	■	■	■									52



# AERZEN



**BayWa r.e.**  
renewable energy

## Aerzener Maschinenfabrik GmbH

### AERZEN Produkte für Biogas- und Biomethan-Anwendungen

Seit vielen Jahrzehnten fördern und verdichten AERZEN Gebläse und Verdichter in Anlagen der chemischen und der petrochemischen Industrie alle Arten von Gasen und Gasgemischen. Energieeffizienz, Anlagensicherheit und Zuverlässigkeit sind dabei die maßgebenden Kriterien. Auf Basis dieses Wissens und der daraus resultierenden Erfahrungen bietet die Aerzener Maschinenfabrik GmbH speziell für den Biogasmarkt entwickelte Produkte an.

Die Aerzener Maschinenfabrik liefert passende Produkte für Biogasanwendungen in einem Druckbereich von 200 mbar bis 20 bar Überdruck. Dabei eröffnet eine Vielzahl unterschiedlicher Größen und Druckstufen die Möglichkeit, individuelle und hocheffiziente kundenspezifische Lösungen anbieten zu können.

### Aerzener Maschinenfabrik GmbH

Axel Cichon

Reher Weg 28, 31855 Aerzen

Telefon +49 (0)5154 81-0

Fax +49 (0)5154 81-9191,  
axel.cichon@aerzener.de

[www.aerzener.de](http://www.aerzener.de)

## BayWa r.e. Green Energy Products GmbH

BayWa r.e. Green Energy Products GmbH ist ein Energiehandelshaus für Erneuerbare Energien mit den Geschäftsbereichen Biomethanhandel, Stromvermarktung und Ökoenergievertrieb. Als ein hundertprozentiges Tochterunternehmen der BayWa r.e. renewable energy GmbH übernimmt das Energiehandelshaus im Geschäftsbereich Biomethanhandel die Einspeisung, das Portfoliomangement und den Handel von Biomethan. Der Handel erfolgt deutschlandweit an physischen Ein- und Ausspeisepunkten sowie über die virtuellen Handelpunkte der Marktgebiete (H-Gas und L-Gas) für die Verwendungspfade KWK-Verstromung, Kraftstoffmarkt sowie Wäremarkt. Die Biomethan Herkunfts-nachweise werden transparent und lückenlos durch uns im Biogasregister der dena geführt.

Das Leistungsspektrum im Überblick:

- EEG Direktvermarktung und Regelenergievermarktung
- Biomethanhandel im KWK-, Kraftstoff- und Wäremarkt
- Dienstleistung für Portfoliomangement und Bilanzkreismanagement
- Vertrieb von Ökostrom und Ökogas an Privat-, Gewerbe- und Industriekunden

Die BayWa r.e. renewable energy GmbH ist eine hundertprozentige Beteiligung der BayWa AG und bündelt die Konzernaktivitäten im Bereich der erneuerbaren Energien. Gegründet im Jahr 2009 fungiert die BayWa r.e. als Holding für mehrere Gesellschaften in den Geschäftsfeldern Solarenergie, Windenergie, Bioenergie und Geothermie.

### BayWa r.e. Green Energy Products GmbH

Jens Eberlein, Geschäftsführung

Mike Kutzner, Leiter Vertrieb

Grillparzerstraße 12a, 81675 München

Telefon +49 (0)89 383932-5700

Fax +49 (0)89 383932-5720

[greenenergyproducts@baywa-re.com](mailto:greenenergyproducts@baywa-re.com)

[www.baywa-re.com](http://www.baywa-re.com)



## Berliner Stadtreinigung (AöR)

Mit ihren Dienstleistungen, der ökologischen Abfallentsorgung und der Straßenreinigung inklusive Winterdienst verantwortet die Berliner Stadtreinigung ein Stück Lebensqualität für Berlin. Die anerkannte Qualität der Leistung und die unter vergleichbaren Großstädten niedrigsten Gebühren gehören ebenso wie ökologische und soziale Verantwortung zum Selbstverständnis der BSR.

Und wenn es um die Zukunft geht, ist die BSR mit ihren rund 5.300 Beschäftigten vorn dabei. Das umfasst alle Bereiche des Unternehmens: von der Ausbildung in zukunftsorientierten Berufen über innovative Konzepte für die Verwertung der Abfälle bis hin zum Qualitätsmanagement für die Straßenreinigung und einem auch in harten Wintern zuverlässigen Winterdienst.

Berliner Stadtreinigung (AöR)

### Kommunales Stadtreinigungsunternehmen

Thomas Rücker

Leiter Biologische Abfallbehandlung

Ringbahnstraße 96, 12103 Berlin

Telefon +49 (0)30 7592 4900

Fax +49 (0)30 7592 2262

Thomas.Ruecker@BSR.de

[www.BSR.de](http://www.BSR.de)

## Biogasrat<sup>+</sup> e.V.

### Biogasrat<sup>+</sup> e.V. – dezentrale energien: Fairer Partner für eine Energiepolitik mit Zukunft

Der Biogasrat<sup>+</sup> e.V. – dezentrale energien ist der Verband der führenden Unternehmen der dezentralen Energieversorgung und der Biogaswirtschaft. Seine Mitglieder repräsentieren die gesamte Wertschöpfungskette im Bereich der dezentralen Energieversorgung.

Der Biogasrat<sup>+</sup> e.V. – dezentrale energien versteht sich als Verband, der die gemeinsamen Interessen der Marktteilnehmer im Bereich Biogas und dezentraler Energieversorgung entlang der gesamten Wertschöpfungskette vertritt und den Markt im Interesse seiner Mitglieder entwickelt.

Der Biogasrat<sup>+</sup> e.V. – dezentrale energien fördert die Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen für die dezentrale Energieversorgung, die Biogas- und Bioerdgasindustrie sowie die Systemintegration erneuerbarer Energien und schafft mit seiner Arbeit in Politik und Gesellschaft ein Bewusstsein für die Anforderungen der Energiewende und deren Konsequenzen. Der Verband fühlt sich den internationalen und nationalen Klimaschutzz Zielen ebenso verpflichtet, wie der Weiterentwicklung der deutschen Energiewirtschaft. Unser Ziel ist es, die Technologieführerschaft und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Biogaswirtschaft durch das Vorantreiben von Standards und stetige Optimierung der Anlageneffizienz unter Berücksichtigung der Klimaschutzz Zielen und im Sinne der Nachhaltigkeit zu sichern.

Der Biogasrat<sup>+</sup> e.V. – dezentrale energien steht Politik und Wirtschaft jederzeit als verlässlicher und fairer Partner für eine Energiepolitik mit Zukunft zur Seite.

Biogasrat<sup>+</sup> e.V.

Janet Hochi

Mittelstraße 55, 10117 Berlin

Tel. +49 (0)30 206 218 100

Fax. +49 (0)30 206 218 110

[geschaefsstelle@biogasrat.de](mailto:geschaefsstelle@biogasrat.de)

[www.biogasrat.de](http://www.biogasrat.de)



## bmp greengas GmbH

### bmp greengas: Deutschlands führender-Biomethanhändler

bmp greengas ist der führende Vermarkter von Biomethan und Experte für Grüne Gase. Das Unternehmen entwickelt individuelle Lösungen für den zuverlässigen Transport, die reibungslose Bilanzierung und die ausfallsichere Lieferung und Biomethan.

bmp greengas kauft, bündelt und vertreibt Biomethan verschiedenster Erzeuger und unterschiedlicher Qualität. Dadurch hat das Unternehmen ein diversifiziertes Biomethan-Portfolio etabliert. Für seine Kunden stimmt bmp greengas alle Produkte individuell ab und entwirft sowohl sichere als auch zukunftsorientierte Lösungen. Stadtwerke, Energieversorger und Gashändler sowie Betreiber von Blockheizkraftwerken werden zuverlässig versorgt. Je nach Bedarf bekommt der Abnehmer die passende Gasqualität: Dabei werden systematisch alle Faktoren der Erzeugung und Verwendung von einem Expertenteam bewertet – vom Ausgangsstoff bis zur aktuellen Gesetzeslage.

bmp greengas ist Gründungsmitglied im Biogasregister der dena und führt für seine Kunden den Biogasregisternachweis der Biomethanmengen und -qualitäten bei der Einspeisung in das Erdgasnetz. Als Tochter der Erdgas Südwest ist es ein Unternehmen des EnBW-Konzerns.

### bmp greengas GmbH

Manuela Hotop, Marketing & Public Relations  
Ganghoferstr. 68a, 80339 München  
Telefon +49 (0)89 30 90 58 7-130  
Fax +49 (0)89 309 05 87 888  
[m.hotop@bmp-greengas.de](mailto:m.hotop@bmp-greengas.de)  
[www.bmp-greengas.de](http://www.bmp-greengas.de)

## Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung (B.KWK) e.V.

### Unsere Aufgaben

Der B.KWK ist gemeinnützig. Er verfolgt seine Ziele insbesondere durch:

- den politischen Dialog mit allen gesellschaftlichen Gruppen und Institutionen (national und international).
- Beseitigung von Informationsdefiziten und Verankerung des KWK-Gedankens in Politik, Fachwelt und Bevölkerung.
- Förderung des Informations- und Erfahrungsaustausches zwischen den Mitgliedern (Netzwerk).
- Beratung und Hilfestellungen für interessierte Personen und Institutionen.
- Anregung und Förderung wissenschaftlicher und technischer Innovationen.
- Durchführung von Infotagen, Workshops und Kongressen.

### Wer ist zur Mitwirkung eingeladen?

Personen, Unternehmen, Institutionen und Verbände, d. h.

- KWK-Anlagenbetreiber in Industrie, Handel, Gewerbe und öffentlichen und privaten Einrichtungen,
- Anlagen- und Komponentenhersteller, Wartungsunternehmen,
- Planer, Consultants, Contractoren, Energieagenturen,
- Stadtwerke, Stromversorger, Stromhändler, Netzbetreiber,
- Gasversorger, Anbieter von Kohle, Mineralöl und Bio-brennstoffen,
- Politiker, Städte und Kommunen, Wissenschaftliche Institute.

Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung (B.KWK) e.V.

Wulf Binde

Markgrafenstraße 56, 10117 Berlin

Telefon +49 (0)30 2701 9281-1060

Fax +49 (0)30 2701 9281-1080

[info@bkwk.de](mailto:info@bkwk.de)

[www.bkwk.de](http://www.bkwk.de)



## Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ)

Das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) ist ein interdisziplinäres Forschungsinstitut, das sich mit technischen, ökonomischen und ökologischen Fragen der energetischen Nutzung von Biomasse sowohl theoretisch als auch praktisch auseinandersetzt. Derzeit hat das DBFZ mehr als 200 Mitarbeiter.

Neben Machbarkeitsstudien, Gutachten und Begutachtungen, Technikbewertungen, Szenarioanalysen, Potenzialanalysen, Ökobilanzen sowie Modellierungen und Simulationen beinhaltet die Arbeit schwerpunktmäßig experimentelle Untersuchungen im Labor-, Technikums-, Pilot- und Demonstrationsmaßstab. Das DBFZ führt umfassende Projekte in den Bereichen der Bioenergieproduktion als auch der Nutzbarmachung von Reststoffen und Abfällen durch. Insbesondere hinsichtlich der Bereitstellung von Biomethan werden öffentlich und privat finanzierte Forschungsprojekte, Begutachtungen, Potenzialanalysen und Machbarkeitsuntersuchungen durchgeführt. Im nationalen und internationalen Bereich werden sowohl Energieversorger und Industrieunternehmen als auch Behörden beraten.

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum  
gemeinnützige GmbH  
Prof. Dr. mont. Michael Nelles  
Torgauer Straße 116, 04347 Leipzig  
Telefon +49 (0)341 24 34-112  
Fax +49 (0)341 24 34-133  
info@dbfz.de  
www.dbfz.de

## Deutsche Landwirtschafts- Gesellschaft (DLG) e. V.

### Impulse für den Fortschritt

#### Die DLG: Basis für Innovation und Fortschritt.

Die DLG wurde im Jahr 1885 von dem Ingenieur und Schriftsteller Max Eyth gegründet. Sie hat über 20.000 Mitglieder und gehört zu den Spitzenorganisationen der deutschen Agrar- und Ernährungswirtschaft. Sie ist eine für jeden offene Fachorganisation der Agrar- und Ernährungswirtschaft und ist politisch und wirtschaftlich unabhängig. Grundlage und Selbstverständnis der DLG ist die Förderung des wissenschaftlichen und technischen Fortschritts. Mit ihren Aktivitäten und Initiativen setzt die DLG Maßstäbe und ist Impulsgeber für den Fortschritt.

### Internationale Ausrichtung

Die DLG denkt und handelt international. Sie unterhält mit führenden internationalen Praktikern und anderen Fachorganisationen einen weltweiten Wissensaustausch.

### Die Arbeitsfelder

Plattform für den Wissensaustausch und die Meinungsbildung

- in der Land- und Ernährungswirtschaft
- Internationale Fachausstellungen
- Testen von Technik und Betriebsmitteln
- Testen von Lebensmitteln

DLG e.V. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft)

Markus Vagt

Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

Telefon +49 (0)69 247 88-323

Fax +49 (0)69 247 88-114

m.vagt@dlg.org

www.dlg.org



### **DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein**

Die technischen Regeln des DVGW garantieren die hohe Qualität der Gas- und Wasserversorgung in Deutschland: Sie geben den Unternehmen eine Orientierung für notwendige, wirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen zum Erhalt der technischen Sicherheit und Hygiene der Gas- und Wasserversorgung in Deutschland. Der DVGW als technischer Regelsetzer gestaltet in Zusammenarbeit mit seinen rund 13.000 Mitgliedern die Veränderungsprozesse der Branche maßgeblich mit und sorgt so dafür, dass sich die technische Selbstverwaltung des Fachs auch unter den sich schnell wandelnden Rahmenbedingungen bewährt.

Im Bereich Biogas engagiert sich der DVGW als Regelsetzer für Gas und Wasser mit einem ganzheitlichen Ansatz: für Versorgungssicherheit mit Gas durch Diversifizierung und Zugriff auf einheimische, nachhaltige Quellen und für einen gewässerschonenden Anbau der häufigsten Nutzpflanzen für die Energieerzeugung aus Biomasse.

**DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein**  
Josef-Wirmer-Straße 1-3, 53123 Bonn  
Telefon +49 (0)228 9188-5  
Fax +49 (0)228 9188-990  
[info@dvgw.de](mailto:info@dvgw.de)  
[www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

### **E.ON Bioerdgas GmbH**

Die E.ON Bioerdgas GmbH produziert und handelt mit Bio-Erdgas und führt als Dienstleister den Betrieb von Anlagen. Sie besitzt oder ist mehrheitlich beteiligt an 5 Bio-Erdgasanlagen, darunter die schon 2008 als eine der ersten in Deutschland in Betrieb gegangenen Anlage in Schwandorf.

Das Handelsportfolio beträgt jährlich ca. 1 TWh und beinhaltet Bio-Erdgas aus Abfall-Biomasse ebenso wie aus nachwachsenden Rohstoffen. E.ON Bioerdgas beliefert sowohl die nationalen Märkte für KWK, Wärme und Transport als auch den internationalen Markt.

Die E.ON Bioerdgas entwickelt und fördert innovative Anlagenkonzepte. Besonders erfolgreich ist der Einsatz neuer, ökonomisch und ökologisch vorteilhafter Pflanzen wie der Anbau von ertragsreichem Szałwia-Gras auf 110 ha und der bienenfreundlichen Durchwachsenen Silphie auf 10 ha. Der Einsatz von Rebhäckseln aus dem Hopfenanbau in der Anlage Wolnzach, mitten im weltgrößten Hopfenanbaugebiet Hallertau, wurde von der dena mit dem Biogaspartner-Innovationspreis ausgezeichnet. Mit weiteren Forschungsprojekten wie im Bereich power-to-gas an Biogasanlagen fördert E.ON Bioerdgas den Wert von Bio-Erdgasanlagen für die nachhaltige Energieversorgung Deutschlands.

**E.ON Bioerdgas GmbH**  
Brüsseler Platz 1, 45131 Essen  
Telefon +49(0)201 184-7831  
Fax +49(0)201 184-7837  
[info.bioerdgas@eon.com](mailto:info.bioerdgas@eon.com)  
[www.eon.com](http://www.eon.com)



## erdgas schwaben gmbh

### Wir sind da, wo unsere Kunden sind

erdgas schwaben blickt auf eine lange Geschichte als Energieversorger in Schwaben und Oberbayern zurück. Aktuell sind 183 Städte und Gemeinden an fast 6.000 km Rohrleitungen angeschlossen. Sowohl öffentliche Einrichtungen wie private Haushalte nutzen die Leistungen von erdgas schwaben, die das komplette Spektrum der Erdgasversorgung abdecken. Seit bald drei Jahren verfolgt der schwäbische Energieversorger eine eigene Energiestrategie: Den erdgas schwaben Weg. Kernpunkte des erdgas-schwaben-Wegs sind die professionelle Energieeinsparberatung, die Förderung von effizienter Erdgasanwendungs-technik und der konsequente Ausbau regenerativer Energien.

### E wie Erneuerbare Energie: Der erdgas-schwaben-Weg

Bioenergien, die regenerativ erzeugten Energien aus Schwaben, haben ein enormes Wachstumspotenzial! Zug um Zug wurde dieses Geschäftsfeld mit Erfolg weiter ausgebaut. Um langfristig als regionaler Partner die Energiewende aktiv mitzugestalten, hat die erdgas schwaben die erdgas schwaben regenerativ gmbh gegründet. Die schwaben regenerativ verfügt bereits über vier laufende Erdgasanlagen. Eine Anlage produziert seit 2008 in Graben bei Augsburg Bioerdgas, eine weitere in Maihingen, in der Nähe von Nördlingen im Donau-Ries. Eine Anlage in Altenstadt/Schongau (Einsatzstoff: biogene Reststoffe) ist seit 2009 in Betrieb und seit Herbst 2010 speist eine Anlage in Arnschwang/Cham in das bestehende Erdgasnetz ein. Jährlich werden insgesamt 210 Mio. kWh ins Erdgasnetz eingespeist. Das sind ca. 12.000 Haushalte, die die Vorteile der grünen Energie nutzen können.

erdgas schwaben GmbH

Christian Arlt

Bayerstraße 43, 86199 Augsburg

Telefon +49 (0)821 90 02-160

Fax +49 (0)821 90 02-385

christian.arlt@schwaben-regenerativ.de

www.schwaben-regenerativ.de

## Evonik Industries AG

### Energieeffiziente Biogasaufbereitung mit Sepuran® Green

Evonik Industries ist eines der weltweit führenden Unternehmen der Spezialchemie. Mit mehr als vierzig Jahren Erfahrung in der Polymerchemie ist Evonik in über 100 Ländern der Welt aktiv. Wir bieten Hohlfasermembrankartuschen und -module zur effizienten und energiesparenden Biogasaufbereitung an.

### Unsere Membrantechnologie: Alle Vorteile für Ihren Einsatz in Klein- und Großanlagen

Die membranbasierte Biogasaufbereitung von Evonik zeigt eine besonders hohe Anlagenverfügbarkeit, einen sehr geringen Energiebedarf und niedrige Wartungskosten. Zudem entstehen bei der Aufbereitung weder Abfälle noch Emissionen. Es werden auch keine Hilfsmittel wie Wasser oder Sorptionsmittel benötigt. All diese Vorteile schlagen sich direkt in Form von Kostenvorteilen nieder. Außerdem ist aufgrund der hohen Flexibilität des Verfahrens die Membrantechnologie sowohl für Klein- als auch für Großanlagen anwendbar. Darüber hinaus kann diese Technologie leicht an sich ändernde Volumenströme und Gaszusammensetzungen angepasst werden.

### Unsere Referenzen

Die Anzahl der Biogasanlagen, die auf SEPURAN® Green setzen, ist seit 2012 stetig gewachsen. In Deutschland, Großbritannien, Frankreich, Schweden, Thailand und China sind bereits zahlreiche Anlagen in Betrieb. Weitere Anlagen in Norwegen, den Niederlanden, Korea und den USA sind bereits in Planung oder im Bau.

Evonik Industries AG

Gewerbepark 4, 4861 Schörfling, Österreich

Telefon +43 (0)7672 701 3016

Fax +43 (0)7672 96862

sepuran@evonik.com

www.sepuran.de

## Fachverband Biogas e.V.

Seit seiner Gründung im Jahr 1992 hat sich der Fachverband Biogas mit seinen heute rund 4.800 Mitgliedern zur größten Interessenvertretung der Biogas-Branche in Europa entwickelt. Er vertritt bundesweit Hersteller, Anlagenbauer und Biogasanlagenbetreiber. Die Hauptaufgabe der 30 Mitarbeiter/-innen besteht in der politischen Lobbyarbeit zur Förderung einer nachhaltigen Biogasnutzung. Neben der Hauptgeschäftsstelle in Freising unterhält der Verband eine Vertretung in Berlin sowie fünf Regionalbüros. Darüber hinaus engagieren sich die Mitglieder ehrenamtlich für den weiteren Ausbau der Biogasnutzung in Deutschland. Organisiert in 23 Regionalgruppen treffen sie sich bei Versammlungen.

Neben der intensiven politischen Interessenvertretung gehört zu den weiteren Zielen des Fachverbandes Biogas u. a.:

- Förderung von technischen Entwicklungen
- Förderung, Auswertung und Vermittlung von wissenschaftlichen Erkenntnissen und praktischen Erfahrungen
- Herausgabe von Publikationen
- Förderung des nationalen und internationalen Erfahrungsaustausches
- Erarbeitung von Qualitätsstandards

Der wichtigste Branchentreff findet zu Beginn jeden Jahres im Rahmen der Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V. statt. Zur letzten Tagung kamen mehr als 9.000 Besucher/-innen. Angeschlossen ist Europas größte Biogasfachmesse.

### Fachverband Biogas e.V.

Angerbrunnenstraße 12, 85356 Freising  
Telefon +49 (0)8161 98 46 60  
Fax +49 (0)8161 98 46 70  
[info@biogas.org](mailto:info@biogas.org)  
[www.biogas.org](http://www.biogas.org)

## Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE

### Abteilung Bioenergie-Systemtechnik

Die Abteilung Bioenergie-Systemtechnik des Fraunhofer IEE forscht auf dem Gebiet der Integration von Bioenergianlagen in Energieversorgungsstrukturen. Im Vordergrund steht die Systemtechnik von Biogasanlagen, Biogasaufbereitungstechnologien und Power to Gas. Haupttätigkeiten sind die Entwicklung von Technologien, Komponenten und Konzepten zur bedarfsoorientierten Energiebereitstellung, Aufbereitung und Einspeisung regenerativer Gase und PtG-Technologien für Kunden aus Energiewirtschaft und Industrie.

Die Abteilung betreibt ein Testzentrum am Hessischen Biogasforschungszentrum (HBFZ) mit großtechnischer Forschungsbiogasanlage (900 m<sup>3</sup>), 170 Laborfermentern, Konversionsaggregaten, Silagebuchten und GülleverSORGUNG. Wir bieten Beratungsdienstleistungen, Gutachten und Studien für Stadtwerke, Unternehmen und Politik mit den Schwerpunkten der Biogasaufbereitung sowie der bedarfsoorientierten Energiebereitstellung und PtG an.

Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE  
Bereich Bioenergie-Systemtechnik  
Königstor 59, 34119 Kassel  
Telefon +49 (0)561 7294-421  
Fax +49 (0)561 7294-100  
[Michael.Beil@iee.fraunhofer.de](mailto:Michael.Beil@iee.fraunhofer.de)  
[www.iee.fraunhofer.de](http://www.iee.fraunhofer.de)

## Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Wir entwickeln und optimieren industrienähe Verfahren der Umwelt-, Prozess-, Werkstoff- und Energietechnik. Unser Ziel ist es, nachhaltiges Wirtschaften, umweltschonende Technologien und innovatives Verhalten voranzubringen, um die Lebensqualität der Menschen zu verbessern und die Innovationsfähigkeit der Wirtschaft zu fördern.

Der Fokus unserer Biogasforschung liegt auf der Optimierung der biologischen und verfahrenstechnischen Prozesse und der Entwicklung zukunftsweisender Verfahren z.B. zur Substratvorbehandlung, Vergärung, Gasreinigung oder zur Methanisierung im Rahmen von PtG-Konzepten.

Im Themenfeld Biogaseinspeisung arbeitet Fraunhofer UMSICHT auf nationaler und internationaler Ebene an der Weiterentwicklung effizienter Gesamtsysteme zur Biogaserzeugung,-reinigung,-einspeisung und -nutzung. Wir erstellen Markt-, Technologie- und Anlagenmonitoringstudien und beraten deutsche und europäische Entscheidungsträger.

Im Bereich der GIS-gestützten Modellierung und Bilanzierung der Biomasseproduktion (Potenziale, Emissionen, Stoffströme, Standorte) im ländlichen Raum bietet Fraunhofer UMSICHT die Erstellung von Biomasse-Energiekatastern zur nachhaltigen Entwicklung von Energieversorgungskonzepten und Standorten an. Weiterhin bearbeiten wir fachübergreifende Querschnittsthemen wie Genehmigungs- und raumplanerische Fragestellungen sowie Akzeptanzfragen bei der Entwicklung von Biogaseinspeiseprojekten.

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT  
Joachim Krassowski  
Osterfelder Straße 3, 46047 Oberhausen  
Telefon +49 (0)208 85 98-1162  
Fax +49 (0)208 85 98-1423  
[joachim.krassowski@umsicht.fraunhofer.de](mailto:joachim.krassowski@umsicht.fraunhofer.de)  
[www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)

## GASAG AG

In Berlin und weiten Teilen Brandenburgs sind wir als führender Erdgasversorger, als innovatives Energiedienstleistungs- und Mehrspartenunternehmen sowie als Betreiber von Energienetzen ein fester Bestandteil des wirtschaftlichen Geschehens.

Die Unternehmen der GASAG-Gruppe unterstützen Privathaushalte, Industrie- und Gewerbekunden sowie öffentliche Einrichtungen und Kommunen auf vielfältige Weise bei der effizienten und klimaschonenden Nutzung von Energie und sorgen für eine verlässliche und wirtschaftliche Energieversorgung in der Region. Mit zukunftsweisenden Techniken wie der Erzeugung von Bioerdgas, mit dezentralen Energielösungen und unseren Smart-Metering-Dienstleistungen geben wir der Entwicklung der Energienutzung immer wieder Impulse und erschließen uns gleichzeitig bundesweit neue Märkte.

GASAG AG

Dr. Guido Bruch  
Henriette-Herz-Platz 4, 10178 Berlin  
Telefon +49 (0)30 78 72-1150  
Fax +49 (0)30 78 72-1155  
[gbruch@gasag.de](mailto:gbruch@gasag.de)  
[www.gasag.de](http://www.gasag.de)

## Hitachi Zosen Inova BioMethan GmbH

### Gasaufbereitung und Carbon Capture

Hitachi Zosen Inova BioMethan entwickelt und fertigt modulare Anlagetechnik zur Biomethanerzeugung und/oder CO<sub>2</sub>-Gewinnung aus biogenen Gasen wie Bio-, Klär- oder Deponiegas sowie aus Rauchgasen.

Für die Erzeugung dieser hochreinen Produktgase stehen zwei leistungsfähige Technologien zur Verfügung: drucklose Aminwäsche und membranbasierte Gaspermeation. Mit der passenden Anlagetechnik für jede Kundenanforderung kann die Auswahl leistungs-, betreiber- und marktgerecht getroffen werden. Umfangreiche Services für den Erhalt bestmöglich Leistungsfähigkeit und einen dauerhaft sicheren Anlagenbetrieb runden das Portfolio ergänzend zum Anlagenbau ab: Von der Ersatzteillieferung über Wartungs- und Reparaturarbeiten bis hin zum Rundum-Sorglos-Paket, von der Einzelkomponente über praxisorientierte Betreiber-Apps bis zum Komfort-plus-Vertrag. Der Anlagenbau mit hohem Qualitätsstandard erfolgt in der Fertigung mit drei Produktionsstraßen am Firmensitz in Zeven. Über unsere europäischen Kernmärkte hinaus sind wir in Kooperation mit den weltweiten HZI-Niederlassungen sowie Partnerunternehmen im jeweiligen Land tätig

### Hitachi Zosen Inova BioMethan GmbH

#### Gasaufbereitung und Carbon Capture

Jan Ludeloff

Ludwig-Elsbett-Straße 1, 27404 Zeven

+49 (0)4281 98 76-0

jan.ludeloff@hz-inova.com

[www.hz-inova.com](http://www.hz-inova.com)

## innogy SE

Seit dem September 2016 sind die Bereiche Erneuerbare Energien, Vertrieb sowie Netz & Infrastruktur der RWE AG in der innogy SE gebündelt worden.

innogy SE mit Unternehmenssitz in Essen beliefert in Deutschland rund 4 Millionen Kunden mit Strom und Erdgas und agiert bei Bio-Erdgas in den Bereichen Anlagenbetrieb, Beschaffung, Vermarktung sowie Handel.

Die Strom- und Wärmeerzeugung mit biogasbetriebenen BHKW ist insbesondere für Gewerbe- und Geschäftskunden interessant, die mit der regenerativ erzeugten Wärme entweder den eigenen Wärmebedarf decken oder als Wärmelieferant andere Abnehmer versorgen können.

Unsere Energiespezialisten können für den Kunden geeignete BHKW-Standorte ausfindig machen und individuelle Lösungen entwickeln. Diese Wärmelieferungskonzepte basieren auf der Erfahrung, die wir selbst als Eigentümer und Betreiber bei einer Vielzahl von KWK-Anlagen gemacht haben. In unseren Energiendienstleistungsprojekten profitiert der Kunde von stabilen und kalkulationssicheren Wärmepreisen; zudem managt innogy SE beim Contracting die gaswirtschaftliche Abwicklung und sichert die EEG-Vergütung. innogy SE bietet überdies die Direktvermarktung des in den EEG-Anlagen produzierten Stroms an.

### innogy SE

Philipp Birkenstock

Neue Jülicher Str. 60, 52353 Düren

Telefon +49 (0)2421 47 2828

[philipp.birkenstock@innogy.com](mailto:philipp.birkenstock@innogy.com)

[www.innogy.com](http://www.innogy.com)



## **Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie**

Das Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie verfügt über international anerkannte Kompetenz im Bereich Biogas und Biomethan – fokussiert auf prozessbiologische und technische Fragestellungen, Gutachten als auch Biomethanhandel, Energiesystemintegration, Wissenstransfer und Politikberatung. Das Institut verfügt zudem über ein Expertennetzwerk und die Möglichkeit auch große und komplexe Projekte zu realisieren. Wir setzen mit unseren Kunden neue Ideen, Technologien und Forschungsvorhaben um.

Das Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie ist ein guter Ausgangspunkt für unabhängige Beratung und Projektentwicklung.

Zum Leistungsspektrum gehören:

- Beratung in allen Fragen der Konzeption, der Etablierung, des Betriebes und der Energienutzung von Biogas- und Biomethananlagen
- Umstellung von Erdgas-BHKW auf Biomethan
- Beratung (inter)nationaler Biomethanhandel
- Erarbeitung und Begutachtung konkreter technischer und ökonomischer Konzepte,
- Koordination und wissenschaftliche Arbeit für Forschungsprojekte,
- Wissenstransfer (Konferenzen, Seminare, Fachvorträge)
- Gerichtsgutachten

Zu den (internationalen) Kunden gehören:

- Energieversorger
- Anlagenbetreiber
- Behörden, Gerichte
- Technologieanbieter
- Forschungseinrichtungen

**Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie**  
Johan Grope, Projektleiter  
Henßstraße 9, 99423 Weimar  
Telefon +49 (0)30 67 96 75 57  
Fax +49 (0)3643 7 40 23 63  
[gropo@biogasundenergie.de](mailto:gropo@biogasundenergie.de)  
[www.biogasundenergie.de](http://www.biogasundenergie.de)

## **Landwärme GmbH**

### **Wir versorgen Europa mit Biomethan**

Landwärme ist ein europaweit tätiger Biomethanversorger, Händler und Dienstleister. Seit 2007 sind wir als einer der ersten Akteure am Markt aktiv und mit einem Handelsvolumen von mehr als 2 TWh einer der größten europäischen Biomethan-händler.

Landwärme beherrscht jeden Schritt entlang der Wertschöpfungskette. Wir betreiben 5 eigene Biomethananlagen in Deutschland und bündeln das grüne Gas zudem von mehr als 80 Lieferanten europaweit. Damit beliefern wir über 150 Kunden mit der passenden Qualität und Menge. Zu unseren Abnehmern zählen Stadtwerke, Energieversorger, Händler, BHKW-Betreiber und Erdgastankstellen. Als Dienstleister unterstützen wir unsere Kunden zudem mit unserem Know-how und unseren Erfahrungen bei der Zertifizierung von Biomethan, beim Transport über das Erdgasnetz sowie beim Einsatz von Biomethan als Ergänzung oder Alternative zu Erdgas.

### **Unsere Leistungen:**

- Biomethaneinkauf
- Biomethanlieferung für Wärme-, Strom- & Kraftstoffsektor
- Beratung zur Biokraftstoffquote
- Bilanzkreismanagement
- Dokumentation der Vergütungsansprüche
- Beratung zur Biogasaufbereitung und Anlagenzertifizierung
- Technische & kaufmännische Betriebsführung von Biomethananlagen

**Landwärme GmbH**  
Ungererstr. 40, 80802 München  
Tel. +49 (0)89 24 88 200 11  
Fax +49 (0)89 24 88 200 01  
[info@landwaerme.de](mailto:info@landwaerme.de)  
[www.landwaerme.de](http://www.landwaerme.de)



## NAWARO BioEnergie AG

### NAWARO BioEnergie AG – Biogas nach industriellen Standards

Die NAWARO BioEnergie AG wurde 2005 in Leipzig gegründet. Geschäftszweck ist die Planung, Errichtung und der Betrieb von BioEnergie Parks im industriellen Maßstab.

Im Jahr 2006 nahm das Unternehmen mit dem NAWARO Bio-Energie Park „Klarsee“ den weltgrößten Anlagenpark zur Verstromung von Biogas mit einer Leistung von 20 MWel in Betrieb.

Seit Juni 2009 speist der NAWARO BioEnergie Park „Güstrow“ Bioerdgas ins Erdgasnetz ein. Mit einer Leistung von 55 MWth ist dies die größte Anlage der Welt zur Erzeugung von Bioerdgas aus nachwachsenden Rohstoffen und setzt damit wiederum einen neuen Standard.

Allen von der NAWARO entwickelten Standorten liegt ein industrielles Konzept zugrunde, das eine effiziente Anlagenauslastung und damit eine höchstmögliche Ressourcenverwertung garantiert. Durch eigene Forschung und Entwicklung unterliegen sämtliche Arbeitsabläufe einem permanenten Verbesserungsprozess.

Die NAWARO leistet damit einen nachhaltigen Beitrag zur sauberen, versorgungssicheren und bezahlbaren Energieproduktion der Zukunft.

### NAWARO BioEnergie AG

Lely Erfani

Trufanowstraße 8, 04105 Leipzig

Telefon +49 (0)341 231 02 80

Fax +49 (0)341 231 02 61

[leyly\\_efani@nawaro.ag](mailto:leyly_efani@nawaro.ag)

[www.nawaro.ag](http://www.nawaro.ag)

## Open Grid Europe GmbH

Open Grid Europe mit Sitz in Essen ist mit einem Leitungsnetz von rund 12.000 Kilometern einer der größten Fernleitungsnetzbetreiber in Deutschland. Zwei Drittel des in Deutschland verbrauchten Erdgases fließt durch unser Fernleitungsnetz mit rund 100 Verdichtereinheiten und etwa 1100 Ausspeisepunkten. 1.450 Mitarbeiter sorgen bundesweit für einen sicheren, umweltfreundlichen und kundenorientierten Gastransport. Darüber hinaus bieten wir die dazugehörigen technischen und kaufmännischen Dienstleistungen und erbringen kaufmännische, technische und IT-Dienstleistungen für Dritte. Wir unterstützen aktiv den europäischen Gasmarkt und schaffen gemeinsam mit den europäischen Verteilnetzbetreibern die Voraussetzungen für grenzüberschreitenden Gastransport und -handel. Ausdrücklich unterstützen wir die nachhaltige Ausgestaltung der Energiewende. Es ist unsere Überzeugung, dass Gas und seine Infrastrukturen über große Klimaschutzzpotenziale verfügen und somit eine entscheidende Rolle im künftigen Energiesystem spielen werden.

### Open Grid Europe GmbH

Martin Frings

Kallenbergstr. 5, 45141 Essen

Telefon +49 (0)201 3642-12772

[martin.frings@open-grid-europe.com](mailto:martin.frings@open-grid-europe.com)

[www.open-grid-europe.com](http://www.open-grid-europe.com)



## HAFFMANS



### Pentair Haffmans

Pentair Haffmans bietet eine breite Palette an Lösungen zur Biogasaufbereitung und CO<sub>2</sub>-Rückgewinnung – von standardisierten Biogasaufbereitungssystemen mit Membrantechnologie über maßgeschneiderte Lösungen zur kombinierten Methangewinnung und CO<sub>2</sub>-Rückgewinnung bis hin zu alleinstehenden Units zur CO<sub>2</sub>-Rückgewinnung.

Pentair Haffmans bietet eine innovative Biogasaufbereitungstechnologie an, die wesentliche Vorteile gegenüber konventionellen Verfahren aufweist. Mit dem Verfahren von Pentair Haffmans ist es möglich, 100 Prozent des Methans aus dem Rohbiogas zu gewinnen. Der von vielen anderen Verfahren bekannte umweltschädliche Methanschlupf wird damit ausgeschlossen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass auch das Nebenprodukt CO<sub>2</sub> zurückgewonnen und als wertvoller Rohstoff verkauft werden kann. Auf diese Weise können Anlagenbetreiber eine zusätzliche Einnahmequelle erschließen.

Unsere Biogasaufbereitungsanlagen basieren auf einer Kombination von Membran- und Kryogentechnologie. Jedes Projekt wird von der Auftragsvergabe bis zur Endabnahme intensiv durch ein erfahrenes Projektteam betreut.

Durch ein umfassendes Produktlebenszyklus-Management stellt Pentair Haffmans auch nach der Inbetriebnahme sicher, dass Ihre Biogasaufbereitungsanlage jederzeit den Anforderungen entspricht. Neben einem globalen Netzwerk an erfahrenen Servicetechnikern steht Ihnen unser Technischer Service rund um die Uhr über Telefon, Email und Fernwartungsservice zur Verfügung.

Pentair Haffmans  
Sjoerd van der Sterren  
Marinus Dammeweg 30, 5928 PW Venlo, Niederlande  
+31 (0)77 323 23 35  
+31 (0)77 323 23 23  
NLVENmarketing@Pentair.com  
www.haffmans.nl

### Puregas Solutions GmbH

Puregas Solutions liefert schlüsselfertige Lösungen für Biogasaufbereitung. Unsere einzigartiger CApure™ Prozess erfasst 99,9% des im Rohgas enthaltenen Methans und maximiert damit die Wertschöpfung, bei gleichzeitig sehr niedrigen Betriebskosten, für Netzeinspeisung oder als Kraftstoff. Falls erforderlich, zur direkten Verflüssigung (<50 ppm CO<sub>2</sub>).

Puregas Solutions plant und errichtet modulare, werksgefertigte Biogasaufbereitungsanlagen mit niedrigen Betriebskosten, funktionsgetestet und CE-zertifiziert. Das Unternehmen ist Teil der Läckeby Water Group, einer unabhängigen schwedischen Industriegruppe in privater Hand. Die Läckeby Water Group bietet Produkte und Dienste zur Behandlung von Wasser und Abwasser und zur Produktion von Biogas. Das Unternehmen ist auf drei Kontinenten tätig und hat weltweit in 70 Ländern Anlagen errichtet. Mit einem Umsatz von circa 90 Millionen Euro ist die Läckeby Water Group einer der Marktführer.

Purac's CApure™ Biogasaufbereitungstechnologie bietet eine Vielzahl von Vorteilen. Der Methan-Ertrag ist höher als 99,9%, und der Gesamtenergieverbrauch ist am unteren Ende von dem, was derzeit möglich ist. Wahrscheinlich das grünste Biomethan auf dem Markt. Unsere erste CApure™ läuft seit 2002. Stetige technologische Optimierung und Weiterentwicklung erlaubt es uns Biogasaufbereitungsanlagen mit höchster Verfügbarkeit anzubieten, die einfach zu bedienen und leicht zu warten sind - Anlagen mit herausragender technischer und wirtschaftlicher Performance.

Puregas Solutions ist ein nach ISO 9001, 14001 und OHSAS 18001 zertifiziertes Unternehmen.

Puregas Solutions GmbH  
Sven Fischer, Vertriebsleiter  
Am Fallturm 5, Haus 2, 28359 Bremen  
Telefon +49 (0)421 168 39-10  
Fax +49 (0)421 168 39-25  
info@puregas-solutions.com  
www.puregas-solutions.com



## Schwelm Anlagentechnik GmbH

Hervorgegangen aus der früheren Muttergesellschaft des Schwelmer Eisenwerk im Jahr 2003 steht Schwelm Anlagentechnik traditionell für zuverlässige Technik mit einem erstklassigen Preis-/ Leistungsverhältnis.

Als Marktführer im Bereich der Erdgasbetankungstechnik konnten wir uns in kürzester Zeit zu einem der führenden Anbieter im Bereich Biogas sowohl für Einspeiseanlagen als auch Aufbereitungsanlagen entwickeln. Entscheidend hierfür war die Zusammenführung unserer Kompetenzen im Anlagenbau für die Großindustrie mit der innovativen Technik der Aufbereitung: mit einem Gesamtenergieverbrauch von unter 0,21 kWh/Nm<sup>3</sup> sowie einem Methanverlust deutlich unter 1 Prozent zählt die physikalische Druckwäsche aus Schwelm zu den effizientesten Verfahren am Markt. Im Biogassegment insgesamt wurden bereits über 20 Anlagen errichtet. Der aktuelle Fokus liegt in der Aufbereitung von Abfallgasen, wobei unser Projekt in Coesfeld als richtungweisend gesehen werden kann.

Die schnelle und kompetente Reaktion unseres Kundendienstes bezüglich der Erdgastankstellen konnten wir problemlos auf die Betreuung der Biogasanlagen übertragen.

Schwelm Anlagentechnik bietet Komplettlösungen bezüglich Engineering, Fertigung und deutschlandweitem Kundendienst in den Bereichen hocheffizienter Biogasaufbereitung und -einspeisung, Chemieanlagen sowie Erdgasbetankung, und das sowohl für eigene Produkte als auch für Fremdfabrikate.

### Schwelm Anlagentechnik GmbH

Dirk Rose, Vertriebsleitung  
Loher Straße 1, 58332 Schwelm  
Telefon +49 (0)2336 809-0  
Fax +49 (0)2336 809-392  
[info@schwelm-at.de](mailto:info@schwelm-at.de)  
[www.schwelm-anlagentechnik.de](http://www.schwelm-anlagentechnik.de)

## Thüga Energie GmbH

Die Thüga Energie GmbH ist ein modernes, kundenorientiertes Energieversorgungsunternehmen und gehört zur Thüga-Gruppe, dem größten kommunalen Energienetzwerk Deutschlands. Rund 100.000 Kunden werden in den Regionen Hegau und westlicher Bodensee, sowie Allgäu- Oberschwaben und Rheinhesen-Pfalz mit Strom, Erdgas und Wärme versorgt. Erneuerbare Energien sind nicht nur ein fester Bestandteil des Produktangebots. Die Thüga Energie GmbH investiert auch in neueste Technologien. Das jüngste Großprojekt ist eine Biogasaufbereitungsanlage, die in Kooperation mit der BRV – Biologische Reststoff Verwertung GmbH betrieben wird.

### Mehr Effizienz dank innovativer Technik

Die BRV verwertet in ihrer Biogasanlage in Kißlegg Rahmhaus Lebensmittel, die nicht mehr für den Verzehr bestimmt sind. Die hochmoderne Aufbereitungsanlage, welche im Mai 2010 in Betrieb genommen wurde, wandelt das Gasgemisch in ein Biogas um, das Erdgas-Qualität erreicht. Durch die dort eingesetzte innovative Membrantechnik ist die Aufbereitung des Gases ohne die Verwendung von Prozesswasser oder chemischer Reinigungsmittel möglich. Das neue Reinigungsverfahren für Biogas ist zum einen ökologisch nachhaltiger, zum anderen aber auch wirtschaftlich deutlich effizienter als herkömmliche Verfahren zur Biogasaufbereitung.

Das aufbereitete Bioerdgas wird in das Erdgasnetz eingespeist und kann als Kraftstoff und Energielieferant genutzt werden. Mit dem Biogas aus Kißlegg können rund 1.000 Haushalte versorgt werden.

### Thüga Energie GmbH

Peter Ehret  
Leiter Contracting und energienaher Dienstleistungen  
Industriestr. 9, 78224 Singen  
Telefon +49 (0)7731 5900-1444  
[peter.ehret@thuega-energie.de](mailto:peter.ehret@thuega-energie.de)  
[www.thuega-energie.de](http://www.thuega-energie.de)



## TÜV SÜD Industrie Service GmbH

TÜV SÜD verfügt auf dem Gebiet der Energie-Zertifizierung über langjährige, internationale Erfahrung und zertifiziert klassische Ökostromprodukte, die Generierung handelbarer Zertifikate und Erzeugungsanlagen.

Mit der Dienstleistung „GreenMethane“ bietet TÜV SÜD auch eine Zertifizierung für Erzeugung, Handel und Vertrieb von Biomethan an.

Der Zertifizierungsservice richtet sich an: Betreiber von Anlagen zur Biogaseinspeisung Biomethan-Händler Anbieter von Endkundenprodukten mit einem Biomethan-Anteil.

Durch die räumliche Entkoppelung von Produktion und Verbrauch werden Dokumentation und Nachweis über Beschaffenheit der Anlage und Rohstoffeinsatz immer wichtiger. Der TÜV Süd-Standard GreenMethane bietet eine verlässliche Systematik bei Nachweisführung, Auditierung und Zertifizierung. Die nach dem GreenMethane-Standard zertifizierten Marktteilnehmer profitieren von den Regelungen des EEG und der Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung.

### TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Michael Landspersky

Westendstraße 199, 80686 München

Telefon +49 (0)89 5791-3399

Fax +49 (0) 89 5791-2756

[Michael.Landspersky@tuev-sued.de](mailto:Michael.Landspersky@tuev-sued.de)

[www.tuev-sued.de/biomasse](http://www.tuev-sued.de/biomasse)

## von Bredow Valentin Herz

Die Rechtsanwaltskanzlei von Bredow Valentin Herz berät von ihrem Standort in Berlin-Mitte aus deutschlandweit zu allen Rechtsfragen rund um Projekte zur Gewinnung von Strom, Gas, Wärme und Power to Gas aus erneuerbaren Energien.

Im Bereich Biogaseinspeisung verfügt die Kanzlei über umfassende Beratungserfahrung aus einer Vielzahl von Projekten. Beratungsschwerpunkte sind die Prüfung, Gestaltung und Verhandlung von Verträgen, insbesondere zur Lieferung von Substraten, Rohbiogas und Biomethan, sowie die Durchsetzung von Netzanschlüssen und von Schadensersatzansprüchen bei deren Verzögerung.

von Bredow Valentin Herz begleitet Einspeiseprojekte jeder Größenordnung. Das Beratungsangebot richtet sich insbesondere an Projektentwickler, Anlagenbetreiber, Anlagenhersteller, Energiehändler, Landwirte und Energieversorger. Stets „nah am Geschehen“ steht die Kanzlei in ständigem Austausch mit zahlreichen in der Branche tätigen Unternehmen und politischen Institutionen. Die Rechtsanwälte der Kanzlei von Bredow Valentin Herz treten regelmäßig als Autoren von Fachbeiträgen und als Referenten zur Biogaseinspeisung in Erscheinung.

### von Bredow Valentin Herz

Partnerschaft von Rechtsanwälten mbB

Rechtsberatung

Rechtsanwalt Dr. Hartwig von Bredow

Rechtsanwalt Dr. Florian Valentin

Rechtsanwalt Dr. Steffen Herz

Littenstraße 105, 10179 Berlin

Telefon +49 (0)30 8092482-20

Fax +49 (0)30 8092482-30

[info@vonbredow-valentin-herz.de](mailto:info@vonbredow-valentin-herz.de)

[www.vonbredow-valentin-herz.de](http://www.vonbredow-valentin-herz.de)



## VPT Kompressoren GmbH

1980 wurde durch eine bereits auf dem Sektor des Verdichterbaus berufserfahrene Gruppe von Ingenieuren, Technikern und Monteuren die VPT Verdichter-Pumpen-Technik GmbH gegründet. Nach der Spezialisierung auf die Verdichtung von Gasen wurde der Firmenname 1988 in VPT Kompressoren GmbH geändert.

Neben der Wartung bereits bestehender Verdichteranlagen hat VPT sehr bald mit der Entwicklung einer eigenen Verdichterbaureihe für Erdgas, Biogas, Deponies, etc. begonnen. Durch die hohe Qualität der Produkte und der Serviceleistungen konnte VPT seither einen stetig wachsenden Kundenkreis auf dem Gebiet der Verdichtung von Gasen für sich gewinnen. Heute steht VPT ihren Kunden mit einem Werk in Remscheid und einem technischen Büro in Dinslaken Verfügung.

Das VPT Lieferprogramm umfasst Verdichter für fast alle Anwendungsfälle sowie komplett Container-Anlagen inkl. Engineering, Planung, Rohrleitungsbau, Steuerungstechnik, etc. VPT bezieht die Einzelkomponenten für die Verdichteranlagen von einer Vielzahl namhafter deutscher Hersteller. So hat der Kunde den Vorteil, unabhängig von den spezifischen Baureihen eines einzelnen Herstellers eine Gesamtanlage aus jeweils optimal auf den Bedarfsfall abgestimmten Teilkomponenten zu erhalten.

Von der Beratung der Ingenieurbüros bei öffentlichen Ausschreibungen, über Basic-Engineering für Kunden, bis hin zur schlüsselfertigen Aufstellung und Begleitung des Kunden bei der Abnahme der Gesamtanlage durch den TÜV übernimmt die VPT Kompressoren GmbH eine Vielzahl von Aufgaben.

VPT Kompressoren GmbH  
Carsten Kollenbach, CEO  
Glockenstahlstraße 6, 42855 Remscheid  
Telefon +49 (0)2191-59254-35  
Fax +49 (0)2191-59254-37  
[C.Kollenbach@VPT-Kompressoren.de](mailto:C.Kollenbach@VPT-Kompressoren.de)  
[www.VPT-Kompressoren.de](http://www.VPT-Kompressoren.de)

# Glossar

**Aufbereitung:** Prozess, mit dem Biogas qualitativ aufgewertet wird. Um Erdgasqualität zu erreichen, ist insbesondere eine CO<sub>2</sub>-Abtrennung (= Methananreicherung) notwendig, um den Methananteil des Rohbiogases (45 – 70 Prozent) auf den der Gasqualität vor Ort (Erdgas L ca. 85 Prozent, Erdgas H bis zu 99 Prozent) anzuheben.

**Bioerdgas:** Kunstwort, Bezeichnung für auf Erdgasqualität aufbereitetes und in das Erdgasnetz eingespeistes Biogas, Synonym für „Biomethan“.

**Biogas:** Produkt des anaeroben biologischen Abbaus organischer Substrate. Enthält ca. 45 – 70 Prozent Methan, 30 – 55 Prozent Kohlendioxid, geringe Mengen an Stickstoff, Schwefelwasserstoff und anderen Spurengasen. In Gesetzestexten und Verordnungen wird mit „Biogas“ das auf Erdgasqualität aufbereitete Biogas bezeichnet (welches im Rahmen dieser Broschüre als „Bioerdgas“ bzw. „Biomethan“ bezeichnet wird). Für das Gas direkt aus dem Vergärungsprozess wird demgegenüber oftmals die Bezeichnung „Rohbiogas“ oder „Biorohgas“ verwendet.

**Biomethan:** Kunstwort, Bezeichnung für Methan biologischen Ursprungs, wird verwendet für auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas, Synonym für „Bioerdgas“.

**Einspeisung:** Prozess der Einbringung von Biomethan in das Erdgasnetz.

**Energiepflanzen:** Eigens für die energetische Verwertung angebaute Pflanzen, deren Energie über Prozesse wie Verbrennung, Vergärung und Vergasung nutzbar gemacht wird.

**Entschwefelung:** Verfahrensschritt der Biogasaufbereitung, bei dem der im Rohbiogas enthaltene Schwefelanteil durch biologische und/oder chemische Prozesse entfernt wird.

**Fermenter:** Behälter einer Biogasanlage, in dem die Vergärung stattfindet.

**Gärrest:** Rückstand der Biogasgewinnung, wie er nach der Vergärung im Fermenter anfällt.

**Gülle:** Übergreifende Bezeichnung für Kot und Urin von landwirtschaftlichen Nutztieren, der ggf. zusammen mit Einstreu (Mist) anfällt.

**Herkunftsachweis:** Nachweis, der belegt, dass eine dem Erdgasnetz entnommene Gasmenge bzgl. Qualität und Menge einer an anderer Stelle in das Erdgasnetz eingespeisten Menge Biomethan entspricht. Insbesondere wichtig zur Erlangung der EEG-Vergütung für aus Biomethan produzierten Strom.

**H-Gas (Erdgas-H):** Gasklassifizierung, wobei „H“ für das englische Wort high („hoch“) steht. Erdgas dieser Qualität hat einen Brennwert von ca. 12 kWh/Nm<sup>3</sup>.

**Kraft-Wärme-Kopplung (KWK):** Gleichzeitige Umwandlung von eingesetzter Energie in mechanische bzw. elektrische Energie und nutzbare Wärme. Durch die Kraft-Wärme- Kopplung wird die im Energieträger (z.B. Biogas) enthaltene Energie effizient genutzt, da die bei der Stromerzeugung anfallende Wärme für Heizzwecke oder Produktions-prozesse verwendet wird.

**L-Gas (Erdgas-L):** Gasklassifizierung, wobei „L“ für das englische Wort „low“ (niedrig) steht. Erdgas dieser Qualität hat einen Brennwert von ca. 10 kWh/Nm<sup>3</sup>.

**Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo):** Sammelbegriff für land- und forstwirtschaftlich erzeugte Rohstoffe wie Holz, Flachs, Raps, Zuckerstoffe und Stärke aus Rüben, Kartoffeln oder Mais. Der Begriff „NawaRo“ umfasst damit neben Pflanzen für die energetische Nutzung insbesondere auch Pflanzen zur stofflichen Nutzung in der Industrie.

**Normkubikmeter (Nm<sup>3</sup>):** Maßeinheit für die Menge Gas, die unter „Normbedingungen“ das Volumen von einem Kubikmeter ausfüllt. Normbedingungen beinhalten einen Druck von 1,01325 bar, eine Luftfeuchtigkeit von 0 Prozent und eine Temperatur von 0°C (DIN 1343) bzw. 15 °C (ISO 2533).

**Rohbiogas:** Biogas im (unaufbereiteten) Zustand, wie es direkt nach der Vergärung am Ausgang des Fermenters vorliegt. In der Literatur oftmals auch als „Biorohgas“ bezeichnet.

**Vergärung:** Mehrstufiger Prozess, bei dem unter Luftabschluss und in feuchter Umgebung organische Stoffe durch Methanbakterien abgebaut werden und Biogas entsteht, Synonym für „Faulung“.

**Wobbe-Index:** Kennwert, der für die Charakterisierung der Qualität von Brenngasen herangezogen wird. Ähnliche Wobbe-Kennzahlen deuten auf eine Austauschbarkeit von Gasen hin, ohne dass Modifikationen an den Gasendgeräten (z.B. Brenndüsen) notwendig werden.

# 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

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

## E-Mail

info@dena.de

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die dena übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet die dena nicht, sofern ihr nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

## Internet.

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

Diese Publikation wurde mit freundlicher Unterstützung der Partner im Projekt biogaspartner 2017 erstellt und wird regelmäßig aktualisiert.

## Redaktion

Matthias Edel, dena  
Dr. Christine Kühnel, dena

## Layout

kursiv kommunikationsdesign  
Peter Frey

## Fotos

[aboutpixel.de/](http://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/ elenatthewise, PlanET Biogastechnik GmbH, Viessmann/Carbotech, Rainer Weisflog, MT-Energie/ Martin Bockhacker, Getty Images, iStockphoto

Stand: 01/2019



