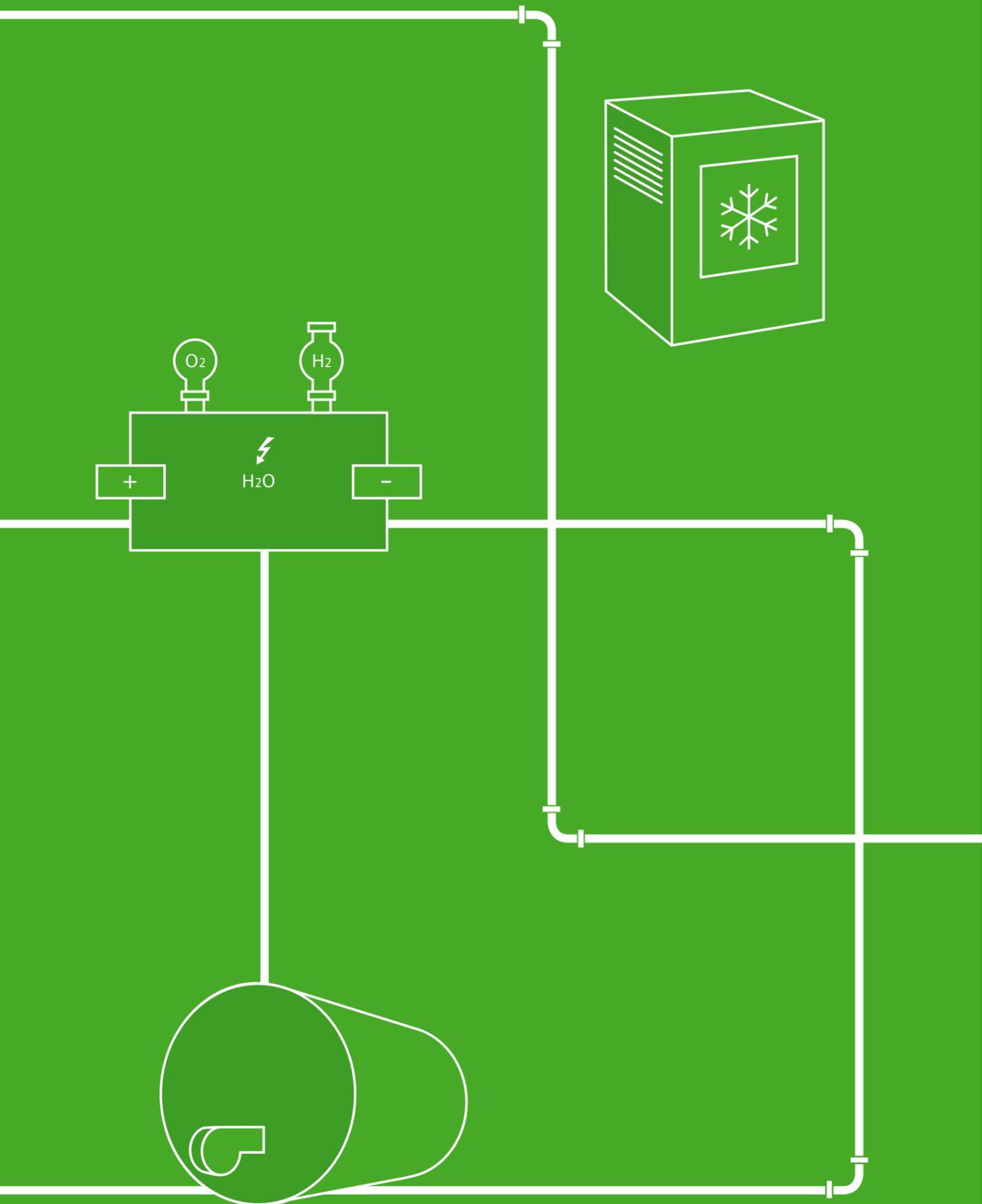


**25 PRAXISBEISPIELE –
EIN BEITRAG ZUM KLIMASCHUTZ**



DR. ANKE TUSCHEK

Mitglied der Hauptgeschäftsführung
im BDEW Bundesverband der Energie-
und Wasserwirtschaft e. V.

Sehr geehrte Damen und Herren,

Gas kann grün – unter diesem Motto veröffentlichte die deutsche Gaswirtschaft Ende 2016 einen Aufruf vor allem an die politischen Entscheider in Deutschland.

Darin fordert die Branche, die großen Potenziale des Energieträgers Erdgas für die Reduzierung von CO₂-Emissionen auszunutzen. Gas kann in allen Bereichen – Stromerzeugung, Wärme, Mobilität – einen Beitrag zur Dekarbonisierung, zur Steigerung der Energieeffizienz und damit zur Erreichung der Klimaziele leisten.

Mit dieser Broschüre liefert die Gaswirtschaft 25 Beispiele, die „Gas kann grün“ eindrucksvoll belegen. Unsere Publikation dokumentiert das gesamte Leistungsspektrum des Energieträgers und der vielfältigen Technologien, in denen er angewendet wird. Die Beispiele zeigen auch: Egal wie verschieden die jeweiligen technologischen Konzepte und Innovationen sind, so verfolgen doch alle Projekte dieselben Ziele – die Schadstoffemissionen nachhaltig zu senken und den Verbrauchern gleichzeitig eine auch langfristig zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung zu bieten.

Die Dekarbonisierung der Energieversorgung und –nutzung in Deutschland sollte technologieoffen gestaltet werden. Dabei sind wir uns darüber im Klaren, dass sich auch der Energieträger Erdgas selbst verändern muss, wenn wir die langfristigen Klimaziele erreichen wollen. Mit Biomethan bieten viele Unternehmen ihren Kunden bereits seit vielen Jahren eine CO₂-neutrale Variante des beliebten und bewährten Energieträgers an. Mit der Power-to-Gas-Technologie gehen wir noch einen Schritt weiter: Sie sorgt unter anderem dafür, dass regenerativ erzeugter Strom langfristig gespeichert werden kann, und löst so eine der Herausforderungen der Energiewende.

Erdgas ist der Energieträger der sinnvollen und kosteneffizienten Lösungen. Seine Anwendungen funktionieren im großen Maßstab genauso gut wie im kleinen. Deshalb stehen in dieser Leistungsschau der deutschen Gaswirtschaft sehr unterschiedliche Projekte nebeneinander: ein riesiges modernes Gaskraftwerk, das als ein neues Wahrzeichen der Stadt Düsseldorf gelten darf, neben einem echten Berliner Start-up, das die Erzeugung von Biomethan durch Algen und Bakterien an Hauswänden erforscht.

Nach der ersten Broschüre mit Praxisbeispielen aus dem Jahr 2016 halten Sie die zweite Sammlung „25 Praxisbeispiele – ein Beitrag zum Klimaschutz“ in den Händen. Wir gehen fest davon aus, dass wir Ihnen in den kommenden Jahren noch viele weitere anschauliche Beispiele präsentieren können.

GAS KANN GRÜN

25 PRAXISBEISPIELE

1 WÄRMEMARKT

1A	Gas- und Dampfturbinenkraftwerk	08
1B	Kühlen mit Erdgas	10
1C	Biomethan-BHKW im Großhotel	12
1D	BHKW mit Wärmenetz	14
1E	Brennstoffzelle zur Versorgung öffentlicher Gebäude	16

2 INDUSTRIELLE NUTZUNG

2A	Glasherstellung mit Erdgas	20
2B	Dampferzeugung mit Mikrogasturbine	22
2C	Versorgung des Chemiestandorts Leuna	24
2D	Nahwärmeversorgung mit Abwärme	26
2E	Brennstoffzelle im Gewerbebetrieb	28

3 MOBILITÄT

3A	Corporate Carsharing mit Erdgasfahrzeugen	32
3B	Biomethan-Busflotten	34
3C	Engagement für Erdgasmobilität	36
3D	Kraftstoff aus Abfällen	38
3E	Großschifffahrt mit LNG	40

4 BIOMETHAN

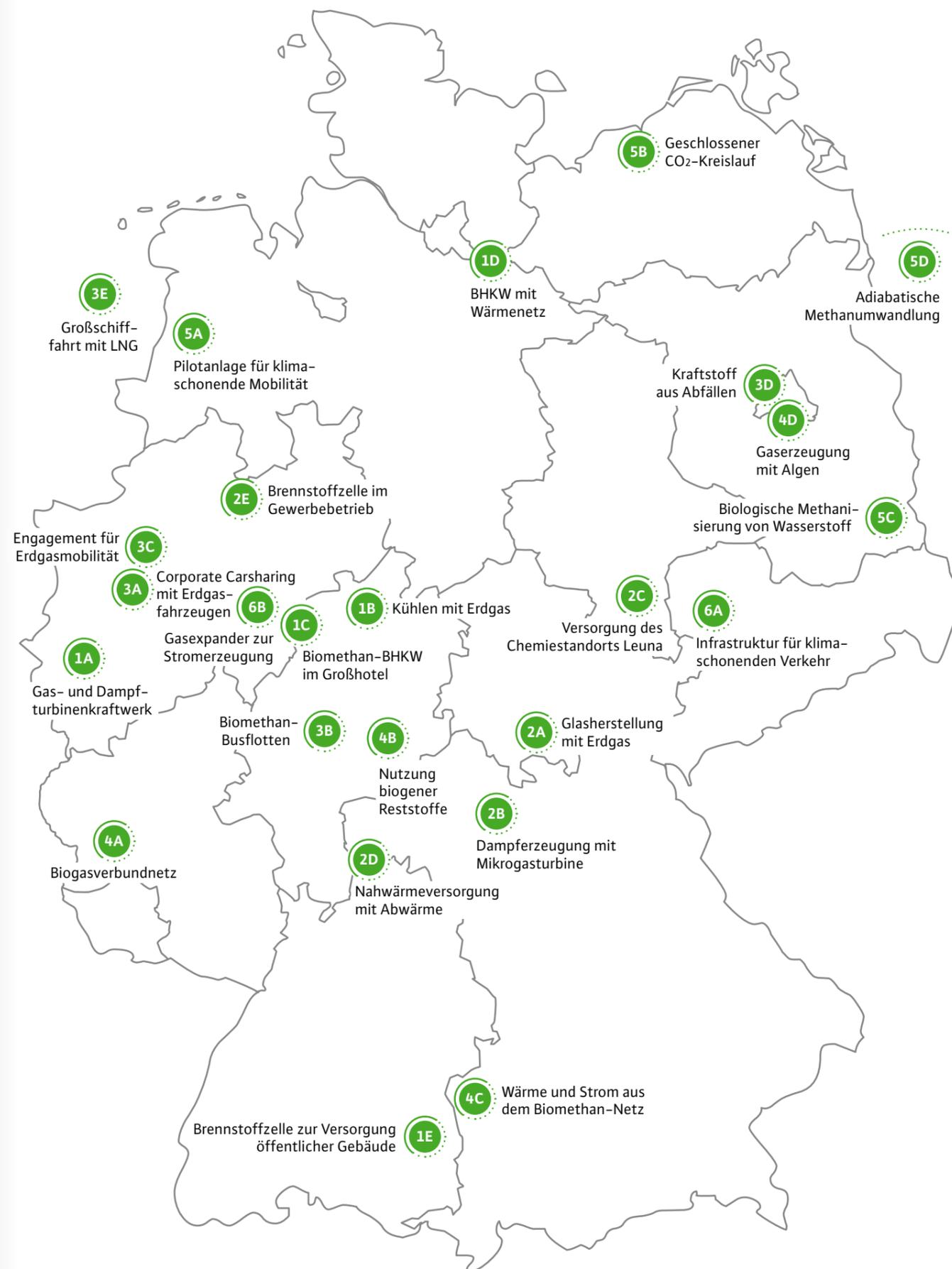
4A	Biogasverbundnetz	44
4B	Nutzung biogener Reststoffe	46
4C	Wärme und Strom aus dem Biomethan-Netz	48
4D	Gaserzeugung mit Algen	50

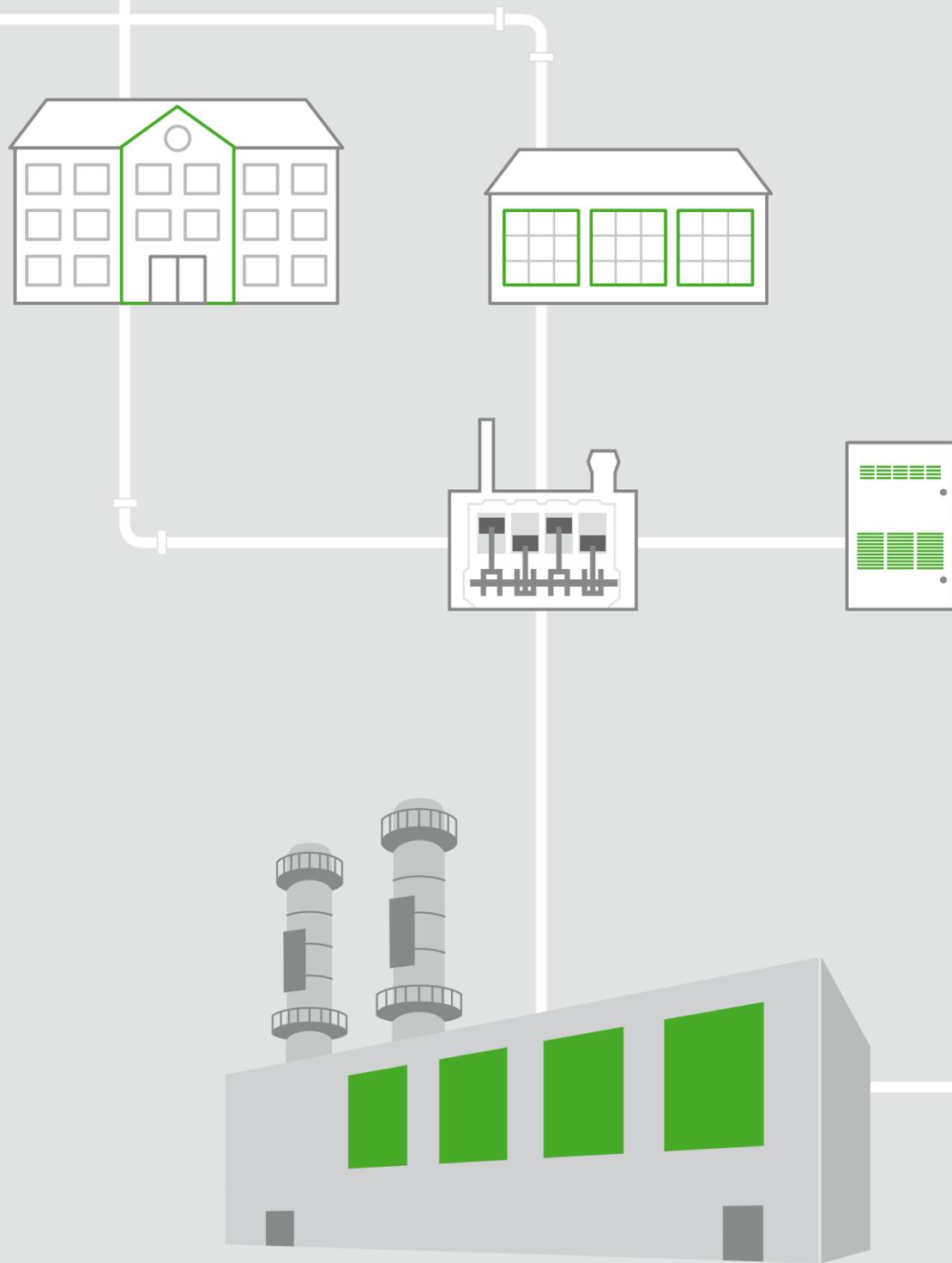
5 POWER-TO-GAS

5A	Pilotanlage für klimaschonende Mobilität	54
5B	Geschlossener CO ₂ -Kreislauf	56
5C	Biologische Methanisierung von Wasserstoff	58
5D	Adiabatische Methanumwandlung	60

6 INFRASTRUKTUR

6A	Infrastruktur für klimaschonenden Verkehr	64
6B	Gasexpander zur Stromerzeugung	66
	Interaktive Karte: Gas kann grün	68
	Unternehmensindex	70
	Impressum	72





1

WÄRMEMARKT



Gas ist im Wärmemarkt an vielen Stellen einsetzbar: bei der Beheizung von Wohn-, Arbeits- und Schulräumen oder Hotelzimmern, der Bereitstellung von warmem Wasser, zum Kühlen von Logistikzentren, zur Versorgung von Wärmenetzen oder in großen Heizkraftwerken. Die Gasanwendungen werden technisch ständig weiterentwickelt. Innovationen senken in vielen Fällen die Heizkosten und leisten gleichzeitig einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele in Deutschland.

Block „Fortuna“: Leuchtturmprojekt mit System

Seit 2016 ist der neue Block „Fortuna“ zentraler Bestandteil eines intelligenten Wärmenetzes in Düsseldorf. Im Zusammenspiel mit der Fernwärme spart das hochmoderne Gas- und Dampfturbinenkraftwerk künftig eine Million Tonnen CO₂ pro Jahr ein und hilft dabei, die Stickoxid- und Feinstaubbelastung in der Stadt zu reduzieren. Dieses System ist beispielhaft für zukunftsweisende urbane Infrastrukturen.

Das Kraftwerk Lausward ist eines der Wahrzeichen der Stadt Düsseldorf: Es liegt direkt am Düsseldorfer Hafen und ist mit seinem grün beleuchteten „Stadtfenster“, dem gläsern eingehausten Kamin des Blocks „Fortuna“, weithin sichtbar. Der Block „Fortuna“ ist aber auch ein Leuchtturmprojekt für die effiziente Erzeugung von Strom und Wärme aus Erdgas: Seit Januar 2016 arbeitet mit dem Block



Bei der Planung der Anlage wurde Wert auf Architektur und Beleuchtung gelegt | Foto: Stadtwerke Düsseldorf

Durch seine klimaschonende Strom- und Wärmeproduktion auf Erdgasbasis und seine hohe Flexibilität – nach einem Kaltstart läuft das Kraftwerk in weniger als einer Stunde auf voller Last – ergänzt der Block „Fortuna“ die Erneuerbaren Energien auf beispielhafte Weise. Bei der reinen Stromerzeugung erreicht die Anlage einen Wirkungsgrad von mehr als 61 Prozent. Durch die zusätzliche Nutzung der Wärme und ihre Einspeisung in das Fernwärmenetz im Düsseldorfer Stadtgebiet wird der Nutzungsgrad von Block „Fortuna“ auf 85 Prozent erhöht.

Umwandlung von regenerativ erzeugtem Gas

Das Kraftwerk ist ein zentrales Element eines intelligenten und flexiblen Konzepts der Energieversorgung in Düsseldorf und der Region: Erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie oder Biogas und effiziente Blockheizkraftwerke können flexibel eingebunden werden, zudem ist das System offen für die Einspeisung industrieller Wärme. Außerdem sollen Biogas, synthetisches Gas und Wasserstoff zukünftig ins Gasnetz aufgenommen und über das GuD-Kraftwerk in Strom und Wärme umgewandelt werden.

Im Zusammenspiel mit der klimafreundlichen Wärmeversorgung hat die neue Anlage bereits im ersten Betriebsjahr 600.000 Tonnen CO₂ eingespart. Im Jahr 2025 soll die jährliche Einsparung bei über einer Million Tonnen CO₂ liegen. Mit dem neuen Erdgasblock sind die Stadtwerke Düsseldorf mit Unterstützung ihrer weiteren Anlagen dazu in der Lage, die Stadt Düsseldorf auch zu Zeiten des maximalen Stromverbrauchs vollständig und autark mit Strom zu versorgen.



Der neue Kraftwerksblock wurde für 500 Millionen Euro in zwei Jahren errichtet. | Foto: Stadtwerke Düsseldorf

„Fortuna“ eines der klimafreundlichsten Gas- und Dampfturbinenkraftwerke (GuD). Es wandelt Erdgas mit einer Kombination aus Gasturbine, Dampfkessel und Dampfturbine in Wärme und Strom um und koppelt die Wärme nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) aus.



Der Kamin des Blocks „Fortuna“ hat als „Stadtfenster“ inzwischen eine Bedeutung als Wahrzeichen für die Stadt Düsseldorf erlangt. | Foto: Stadtwerke Düsseldorf

STADTWERKE DÜSSELDORF

Seit 1866 haben sich die Stadtwerke zu einem facettenreichen Unternehmen entwickelt, das seine Kunden mit Gas, Strom, Wärme und Trinkwasser versorgt und auch das Geschäftsfeld Entsorgung besetzt. Das Unternehmen beschäftigt über 1.500 Mitarbeiter. 2016 beliefen sich die Umsatzerlöse auf 2,04 Milliarden Euro.



**DR. UDO BROCKMEIER,
VORSTANDSVORSITZENDER**

„Die hohe Investition in den neuen Kraftwerksblock zeigt, wie überzeugt wir von den Zukunftsperspektiven des kohlenstoffarmen Energieträgers Erdgas in Kombination mit Kraft-Wärme-Kopplung in Ballungsräumen sind. Wir werden im Block ‚Fortuna‘ auch erneuerbares Gas, zum Beispiel Biogas oder Gas aus überschüssigem Windstrom, nutzen können. Damit haben wir die Grundlage dafür geschaffen, Düsseldorf als zweitgrößten Industriestandort Nordrhein-Westfalens in den nächsten Jahrzehnten zunehmend mit Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien zu versorgen. ‚Fortuna‘ ist also mehr als nur eine Brückentechnologie und damit beispielhaft für zukunftsweisende urbane Infrastrukturen.“



PROJEKT
Gas- und Dampfturbinenkraftwerk
Block „Fortuna“

PROJEKTTRÄGER
Stadtwerke Düsseldorf AG

ORT
Düsseldorf

INBETRIEBNAHME
2016

INTERNET
www.swd-ag.de



Kälteerzeugung mit Gasmotorwärmepumpen

Wie sorgt man in riesigen Hallen für ein gleichbleibend kühles wie angenehmes Raumklima? Im Logistikzentrum des Onlinehändlers Zalando gelingt das mit 81 Gasmotorwärmepumpen. Diese produzieren effizient Kälte und zusätzlich Wärme.

Früher starteten hier Militärflugzeuge, heute starten von hier aus Pakete mit Kleidung und Schuhen: Auf dem Gelände eines ehemaligen Flugplatzes nahe der Stadt Lahr im Schwarzwald an der deutsch-französischen Grenze unterhält die Firma Zalando eines ihrer großen Logistikzentren. 18,5 Hektar groß ist das Areal insgesamt, 17 Meter hoch ist das Zentrum, seine Grundfläche beträgt 130.000 Quadratmeter. Und es weist ein innovatives erdgasbasiertes Energiekonzept auf.

Starke Partner: WINGAS und KKKU CONCEPT

Solche Konzepte sind mittlerweile keine Seltenheit mehr, weil sich viele Unternehmen der Gaswirtschaft schon seit

Jahren weit über die eigentliche Versorgung ihrer Kunden hinaus engagieren und dabei auch vermehrt mit innovativen Technologiedienstleistern zusammenarbeiten. Ein Beispiel dafür ist die enge Kooperation zwischen der WINGAS GmbH und der KKKU CONCEPT GmbH. WINGAS versorgt zahlreiche Kunden aus Gewerbe und Industrie mit Erdgas, und gerade diese Klientel ist an Lösungen interessiert, die erstens die Energiekosten reduzieren und zweitens einen wirtschaftlichen Klimaschutz ermöglichen.

Kälteerzeugung mit Erdgas

KKKU CONCEPT hat das Wärme- und Kältekonzept für das Zalando-Gebäude in Lahr entwickelt und ist dabei einen interessanten neuen Weg gegangen. Erdgas wird üblicherweise zur Wärmeerzeugung für Raumheizung oder Prozesswärme genutzt, mit Erdgas lässt sich per Kraft-Wärme-Kopplung außerdem Strom herstellen und Erdgas ist ein günstiger und umweltschonender Kraftstoff.

Doch Erdgas kann auch als Energieträger für die Kälteerzeugung dienen: Gasmotorische Kältemaschinen stellen Kälte für gewerbliche Prozesse oder für die Klimatisierung von großen Lagerhallen kosteneffizient bereit. Dabei transportiert eine Gasmotorwärmepumpe ein Kältemittel in ein oder mehrere Direktverdampferpakete im Kühlraum. Dort verdampft das Kältemittel unter Aufnahme von Wärme aus der Raumluft, um diese nach einer gasmotorischen Verdichtung am Kondensator des Kältekreislaufs wieder an die Umgebung abzugeben.

Hohe Effizienz – geringer Energieverbrauch

Die 81 Gasmotorwärmepumpen in Lahr bieten eine Kälteleistung von insgesamt 5,5 Megawatt und eine Heizleistung von 6 Megawatt. Die Wärmepumpen werden über sogenannte RLT-Kits an die Heiz- und Kühlregister der Lüftungsanlagen angeschlossen und versorgen sie mit Energie.

Ein Kältemittel als Energieträger für den Wärmepumpenprozess hat Vorteile gegenüber Wasser: Es bietet eine höhere Effizienz und vermindert Energieübertragungsverluste. Außerdem sind die Rohrleitungswege kürzer, auch dadurch werden Energieverluste reduziert.

Bei der gasmotorischen Kälteerzeugung entsteht zudem Motorabwärme, die für Heizzwecke oder als Prozesswärme ohne zusätzliche Kosten zur Verfügung steht. Das macht die Anlage außerordentlich effizient. Mit der Anlage in Lahr spart Zalando deshalb im Vergleich zu einer strombasierten Kühlung deutlich Energiekosten ein.



Auf dem Dach des Zalando-Logistikzentrums in Lahr im Schwarzwald verrichten 81 Gasmotorwärmepumpen ihren Dienst. | Foto: KKKU CONCEPT GmbH



Die Gasmotorwärmepumpen bieten eine Kälteleistung von 5,5 und eine Heizleistung von 6 Megawatt. Zum Einsatz kommen außerdem 25 raumlufttechnische Anlagen mit einer integrierten Regelung, die den optimalen Betriebszustand automatisch einstellt. | Foto: KKKU CONCEPT GmbH

WINGAS GMBH

Die WINGAS GmbH gehört mit einem Marktanteil von rund 20 Prozent zu den größten Erdgasversorgern Deutschlands. Zu ihren Kunden zählen Stadtwerke, regionale Gasversorger, Industriebetriebe und Kraftwerke. Das in mehreren europäischen Ländern aktive Unternehmen wurde 1990 gegründet. 2016 setzte WINGAS 795 Milliarden Kilowattstunden Erdgas ab. Das Unternehmen mit Sitz in Kassel beschäftigt über 550 Mitarbeiter.

KKKU CONCEPT GMBH

Das Unternehmen mit Sitz im nordrhein-westfälischen Marl ist auf die Konzeption und den Vertrieb von ressourcenschonenden Kälte-, Kühl- und Heizlösungen spezialisiert. Für die Beheizung, Kühlung und Entfeuchtung von Gebäuden bietet KKKU individuelle Lösungen, unabhängig davon, wie groß oder komplex die Gebäude sind. KKKU CONCEPT ist in Deutschland General-Vertriebspartner für die Gaswärmepumpen des japanischen Herstellers YANMAR.



PROJEKT	Kühlen mit Erdgas
KOOPERATIONSPARTNER	WINGAS GmbH/KKKU CONCEPT GmbH
ORT	Kassel/Marl
KOOPERATIONSBEGINN	2016
INTERNET	www.wingas.com/www.kku-concept.de



Regionale Energiewende mit Wärme von nebenan

Das Sauerland Stern Hotel zählt zu den 20 größten Hotelanlagen in Deutschland. Der Komplex in Willingen wird seit 2011 mit Wärme und Strom aus einem Blockheizkraftwerk versorgt, das Biomethan als Energieträger nutzt. Über das angegliederte Nahwärmenetz werden auch kommunale Einrichtungen versorgt.

Willingen im Sauerland ist jedem Wintersportbegeisterten ein Begriff: Zehntausende Ski-Touristen kommen in jedem Winter hierher. Der Ort an der Grenze von Hessen und Nordrhein-Westfalen 60 Kilometer westlich von Kassel ist Austragungsort für Biathlon-Wettbewerbe, einmal im Jahr trifft sich hier der Weltcup-Zirkus der Skispringer auf der Mühlenkopfschanze. Neben der größten Skisprungschanze der Welt und einem imposanten Eisenbahnviadukt hat Willingen noch ein anderes markantes Gebäude: das Sauerland Stern Hotel.

Enormer Wärmebedarf

Das Vier-Sterne-Hotel verfügt über mehr als 500 Apartments und Suiten. In der Anlage mit ihrer charakteristischen dreiflügelig-geschwungenen Fassade sind unter anderem drei Restaurants, mehrere Bars und eine Diskothek untergebracht – entsprechend enorm ist der Wärme- und Strombedarf, entsprechend schwankend sind die Verläufe des Verbrauchs. Gerade aufgrund der verschiedenartigen Anforderungen in Hotels können mit Gas betriebene Geräte ihre Effizienz und ihre Flexibilität hier besonders gut ausspielen.

Im Jahr 2009 entschieden sich das Sauerland Stern Hotel und die Gemeinde Willingen für den Bau eines Blockheizkraftwerks (BHKW) im Rahmen eines Energieliefercontractings. Die EAM EnergiePlus übernahm als Contracting-Partner die gesamte Investition, die Planung und den Betrieb der BHKW-Anlage mit Biomethan.

Hotel und Gemeinde beziehen lediglich die „fertige“ Energie in Form von Wärme und Strom und können sich jeweils auf ihr Kerngeschäft konzentrieren. Über das Nahwärmenetz werden zudem kommunale Liegenschaften mit Energie versorgt. Dazu zählen unter anderem ein großes Freizeitbad mit Wellnesscenter und eine Eislaufhalle.

Biomethan aus der Nachbarschaft

Durch die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme in einem Prozess wird gegenüber einer herkömmlichen Anlage Primärenergie eingespart und somit der Ausstoß von CO₂ erheblich gesenkt: In Willingen werden durch den Einsatz von Biomethan in dem modernen BHKW jedes Jahr bis zu 6.000 Tonnen CO₂ eingespart. Durch Maßnahmen wie diese wird die Energiewende in den Städten und Gemeinden einfach und effizient umgesetzt. Hinzu kommt, dass das BHKW mit Biomethan aus der Anlage der EAM im benachbarten Stauseebach betrieben wird: Dort werden unter anderem jährlich 30.000 Tonnen Bio- und Grünabfälle sowie rund 15.000 Tonnen Mais-, Gras- und Ganzpflanzensilage vergärt.



Das Sauerland Stern Hotel wurde 1974 erbaut. Seit 2011 sorgt ein mit Biomethan betriebenes Blockheizkraftwerk für die Wärme in den mehr als 500 Hotelzimmern. | Foto: Sauerland Stern Hotel



Das Blockheizkraftwerk, das in Willingen ein Hotel und mehrere kommunale Gebäude mit Wärme versorgt. | Foto: EAM EnergiePlus GmbH

EAM ENERGIEPLUS GMBH

Die EAM EnergiePlus GmbH ist die Contracting-Tochter der EAM GmbH & Co. KG, ein zu 100 Prozent kommunales Unternehmen im Bereich der Energieversorgung mit Sitz in Kassel. Anteilseigner sind zwölf Landkreise aus Hessen, Südniedersachsen, Ostwestfalen und Westthüringen, die Stadt Göttingen sowie 112 Städte und Gemeinden aus der Region und der Zweckverband EAM-Beteiligungen im Landkreis Altenkirchen (Rheinland-Pfalz). Die EAM und ihre Tochtergesellschaften versorgen rund 1,4 Millionen Kunden mit Energie. Der Jahresumsatz betrug 2016 rund 900 Millionen Euro. Die Zahl der Mitarbeiter liegt aktuell bei 1.228, darunter sind 69 Auszubildende.



SIEGMUND LAUFER,
GESCHÄFTSFÜHRER

„Wie gut lokale Wirtschaft, Kommunen und regionale Energieunternehmen zusammenarbeiten, zeigt das Nahwärmenetz in Willingen eindrücklich: Hier greifen regenerative Energieerzeugung vor Ort und eine umweltschonende Nutzung perfekt ineinander. Die Basis für ein so erfolgreiches Contracting bilden gute Verbindungen: Die lokale Infrastruktur mit Gas- und Wärmenetz und das über viele Jahre gewachsene enge Vertrauensverhältnis der Kooperationspartner untereinander.“



PROJEKT	Biomethan-BHKW im Großhotel
PROJEKTRÄGER	EAM EnergiePlus GmbH
ORT	Willingen
INBETRIEBNAHME	2011
INTERNET	www.eam.de



Dezentrale Wärme und Strom aus dem Schulkeller

Bei der Versorgung von Gebäuden mit Wärme und Strom spielt Dezentralität eine immer wichtigere Rolle. In der schleswig-holsteinischen Stadt Geesthacht ist deshalb seit letztem Jahr eine Wärmeinsel in Betrieb: Aus dem Keller einer Schule werden über eine Quartierslösung unter anderem zahlreiche Wohnungen versorgt.

Am Anfang einer größeren Veränderung steht oft ein Austausch. In der Silberbergschule im Stadtteil Düneberg betraf dieser Austausch die Heizungsanlage im Keller des Schulgebäudes. Die bisherige Heizungsanlage produzierte zwar zuverlässig Wärme; allerdings hatte sie bereits 20 Betriebsjahre hinter sich und war damit am Ende ihres Lebenszyklus angelangt. Beim Austausch der Anlage entschieden sich die Stadtwerke Geesthacht für ein zukunftsweisendes Konzept: Wärme und außerdem Strom aus einer neuen, mit Erdgas betriebenen Kraft-Wärme-Kopplungsanlage.

Deutlich weniger CO₂

Ein erstes Blockheizkraftwerk wurde im August 2016 angeliefert und im September in Betrieb genommen. Die neue Heizkraftzentrale besteht aus einem Spitzenlastkessel mit einer thermischen Leistung von 600 kW und einem neuen Blockheizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 50 kW. Im Vergleich zu einer üblichen Referenzanlage spart das neue Heizsystem bis zu 28 Prozent der CO₂-Emissionen ein. Das liegt unter anderem daran, dass die gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom effizienter ist als die getrennte Erzeugung in einer Heizungsanlage und einem Kraftwerk.

Neben der Schule selbst und der dazugehörigen Sporthalle profitieren auch 36 Neubauwohnungen in zwei Mehrfamilienhäusern der städtischen Wohnraumentwicklungs-Gesellschaft (WoGee) von der Wärmeerzeugung. Bei fortschreitendem Ausbau des Netzes wird in naher Zukunft eine zweite BHKW-Anlage installiert. Für die Wärmespeicherung und für eine harmonisierte Fahrweise der Gesamtanlage wurden zusätzlich zwei in Reihe geschaltete Pufferspeicher hydraulisch eingebunden. Die Gesamtanlage für die Quartierslösung ist so konzipiert, dass die Pufferspeicher zu 100 Prozent aus dem BHKW beladen werden.

Ausbau der Anschlüsse

Bis 2020 sollen etwa 200 weitere Wohneinheiten an die Wärmeversorgung der neuen Heizkraftzentrale am Silberberg angeschlossen werden. Dafür haben die Stadtwerke im ersten Schritt bereits 270.000 Euro investiert. Das BHKW-System lässt sich bei Bedarf um weitere Module erweitern, und diesen Bedarf wird es geben: Die Stadtwerke Geesthacht verhandeln derzeit mit weiteren Wohnungsbau-Gesellschaften über den Anschluss ihrer Immobilien an das Wärmenetz.

Die Wärmeinsel dient auch als Grundlage für eine weitere Dienstleistung, die die Stadtwerke den Kunden der WoGee anbieten: Die Mieter können dann direkt Strom beziehen, der in unmittelbarer Nähe in den BHKW-Anlagen erzeugt wird. Gegenüber der Grundversorgung aus dem öffentlichen Netz sparen die Mieter so Energiekosten und leisten automatisch einen Beitrag zur Energiewende.



Das Blockheizkraftwerk im Keller der Silberbergschule ist unter anderem an zwei Pufferspeicher (links) gekoppelt. | Foto: Stadtwerke Geesthacht GmbH

STADTWERKE GEESTHACHT GMBH

Die Stadtwerke Geesthacht sind ein lokales Versorgungsunternehmen. Neben dem Betrieb der Infrastrukturen in der Kommune südöstlich von Hamburg bietet das Unternehmen seinen Kunden auch Produkte für Erdgas, Strom, Wärme, Wasser und Telekommunikation. Außerdem betreiben die Stadtwerke Geesthacht das örtliche Freizeitbad am Elbufer. Das Unternehmen engagiert sich unter anderem bei der umweltschonenden Erzeugung von Strom und Wärme in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen.



MARKUS PRANG,
GESCHÄFTSFÜHRER

„Die Modernisierung der Wärmeversorgung gerade auf dem Land ist eine der Kernaufgaben bei der Gestaltung der Energiewende. Unsere innovative Wärme- und Stromerzeugung mit dem BHKW im Schulkeller zeigt einerseits, wie gut gerade dezentrale Lösungen funktionieren. Andererseits wird auch deutlich, wie wichtig der Energieträger Erdgas für die Umsetzung und den Erfolg solcher Lösungen ist.“



1D

PROJEKT

BHKW mit Wärmenetz

PROJEKTTRÄGER

Stadtwerke Geesthacht GmbH

ORT

Geesthacht

INBETRIEBNAHME

2016

INTERNET

www.stadtwerke-geesthacht.de



Die Zentrale: Steuerschränk der KWK-Anlage in der Silberbergschule. | Foto: Stadtwerke Geesthacht GmbH

Eine neue Ausbaustufe der klimaschonenden Energieerzeugung

Maselheim in Oberschwaben geht energetisch mit der Zeit – man versucht ihr sogar etwas voraus zu sein. Die Versorgung öffentlicher Gebäude wie Rathaus oder Grundschule mit Strom und Wärme durch erdgasbetriebene Brennstoffzellen passt perfekt ins Bild.



Maselheims Kämmerin Marion Bäiler und Bürgermeister Elmar Braun im Keller des Rathauses mit der Brennstoffzelle BlueGen von SOLIDpower. | Foto: Erdgas Südwest

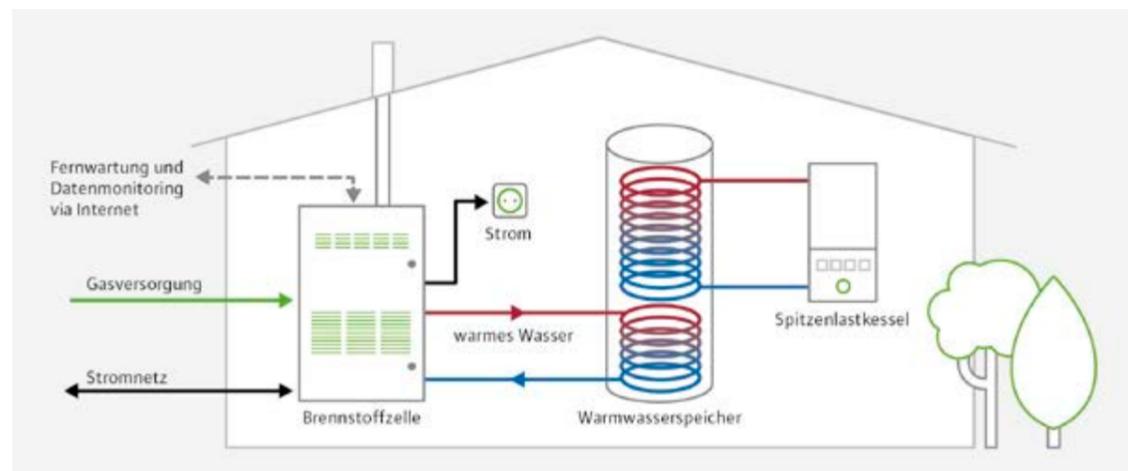
Als die Erdgas Südwest GmbH den Kommunalvertretern der Gemeinde Maselheim im Landkreis Biberach die Brennstoffzelle BlueGen des Herstellers SOLIDpower vorstellte, musste kaum Überzeugungsarbeit geleistet werden. Ein Grund dafür liegt in der besonderen Technologie. In Brennstoffzellen findet keine Verbrennung statt: Strom und

Wärme werden in einem chemischen Prozess erzeugt. Auch deshalb sind die Emissionen von CO₂ und Luftschadstoffen sehr gering. Dank ihres extrem geringen Energieverbrauchs und ihrer leistungsfähigen Technik bei einer gleichzeitig kompakten Bauweise der Geräte gilt die Brennstoffzellen-Technologie als wichtiger Baustein der Energiewende. Das hat die Entscheider in Maselheim schnell überzeugt.

In Maselheim sind die Folgen des Klimawandels bereits spürbar gewesen – in Form von Extremwetterereignissen: Zweimal kam es 2016 in der Stadt in Oberschwaben zu Überschwemmungen, bei denen auch Keller vollliefen. Die Brennstoffzellen im Rathaus stehen aus diesem Grund auf Podesten. Die Hochwasser bestätigten die Entscheidung für die Investition in neue Technologien für den Klimaschutz.

Neues Versorgungskonzept

In Maselheim sind Erneuerbare Energien und ihre Nutzung in öffentlichen Gebäuden schon seit längerem zu Hause: Die Gemeinde hat ein eigenes Energieteam gebildet und sich einen „Leitfaden für wirksamen Klimaschutz und wirtschaftliches Bauen“ gegeben. Auf fast jedem Dach sind Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen installiert, bereits zweimal wurde die Gemeinde mit ihren rund 4.500 Bewohnern mit dem European Energy Award ausgezeichnet. Die mit Erdgas betriebenen Brennstoffzellen fügen sich nahtlos in die moderne und klimaschonende Energiestruktur ein. „Wir als Gemeinde wollen Vorreiter und Vorbild sein“, sagt Bürgermeister Elmar Braun (Bündnis 90/Die Grünen). „Es ist unsere Aufgabe als Kommune, modernen Technologien und damit einer lebenswerten Zukunft den Weg zu bereiten.“



Die Brennstoffzelle ist mit einem Warmwasserspeicher und einem Brennwert-Spitzenlastkessel kombiniert.



Auch die Turnhalle der örtlichen Grundschule wird von einer Brennstoffzelle mit Strom und Wärme versorgt. | Foto: Erdgas Südwest GmbH

ERDGAS SÜDWEST

Die Erdgas Südwest GmbH ist ein regionaler Energiedienstleister, der seinen Kunden eine umweltfreundliche Energieversorgung bietet. Unter dem Leitgedanken „Energie von hier zur Dir“ baut das Unternehmen die Erzeugung Erneuerbarer Energien aus und plant, baut und betreibt individuelle Energielösungen für seine Kunden. Im Bereich Gas engagiert sich die GmbH unter anderem bei der Planung einer Biohybrid-Anlage zur Erzeugung von Bio-LNG. Das Unternehmen mit seinen 150 Mitarbeitern erwirtschaftete 2016 einen Umsatz von 160 Millionen Euro.



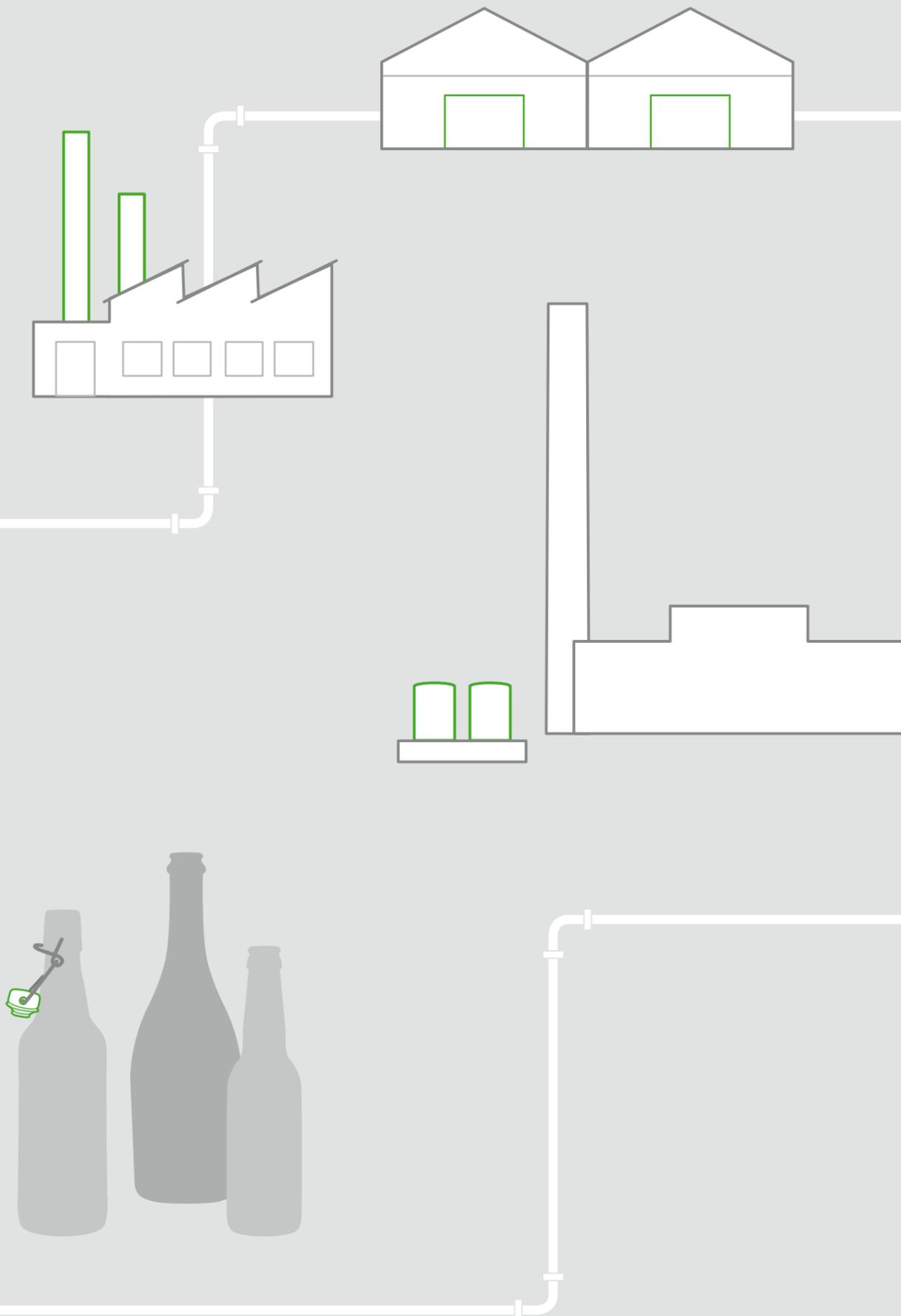
INGO LANDTHALER,
LEITER B2B-VERTRIEB

„Stromerzeugung mit Erdgas war jahrzehntelang nur in Kraftwerken üblich. Mit der Kraft-Wärme-Kopplung hat sie auch Einzug in Haushalte und Gewerbebetriebe gefunden. Die Brennstoffzelle stellt eine ganz neue Ausbaustufe dieser zukunftsträchtigen Lösung dar: eine kompakte Heizungsanlage, die Energie spart und kaum Emissionen erzeugt und deshalb ein wichtiger Baustein der Energiewende sein wird.“



PROJEKT	Brennstoffzelle zur Versorgung öffentlicher Gebäude
PROJEKTTRÄGER	Erdgas Südwest GmbH
ORT	Maselheim
PROJEKTBEGINN	2015
INTERNET	www.erdgas-suedwest.de





2

INDUSTRIELLE NUTZUNG

Glas, Marmelade, Schnittblumen – Gas spielt in vielen Prozessen in der industriellen oder gewerblichen Produktion eine bedeutende Rolle. Denn mit diesem flexiblen Energieträger und seinen vielfältigen Anwendungen lassen sich Schmelzwannen für Glas ebenso auf Temperatur bringen wie Gewächshäuser, Papiermaschinen oder Anlagen der chemischen Industrie. Insofern ist Gas auch eine wichtige Antriebskraft für das gesunde Wirtschaftswachstum in Deutschland.

Schmelzhitze für acht Millionen Glasbehälter im Jahr

Erdgas ist ein elementar wichtiger Brennstoff für viele industrielle Prozesse. Das Unternehmen Wiegand-Glas arbeitet seit vielen Jahren an einem besonders effizienten Einsatz des Energieträgers bei der Produktion von Behälterglas.



Die Glasschmelzöfen werden mit Erdgas betrieben. | Foto: Wiegand-Glas

Wir schauen hindurch, wir essen und trinken daraus – Glas ist allgegenwärtig. Woraus es hergestellt wird und wie die Produktionsprozesse dafür ablaufen, ist allerdings nicht jedem geläufig. 90 Prozent des weltweit produzierten Glases bestehen aus einer Mischung aus Siliziumoxid, Natriumoxid und Calciumoxid. Als Ausgangsstoffe dienen deshalb Quarzsand, Dolomit, Soda und Kalk.

Glas zählt zu den ältesten Werkstoffen der Menschheit, seine Herstellung wird vermutlich bereits seit 1600 v. Chr. praktiziert. Schon damals muss die Glasherstellung eine energieintensive Angelegenheit gewesen sein, denn um die Ausgangsstoffe zu verflüssigen, sind Temperaturen von 1.400 °C und mehr notwendig. Nach dem Schmelzvorgang und dem Vermischen der Bestandteile wird das Glas geformt – zu flachem Fensterglas oder zu gewölbtem Glas zum Beispiel für Trinkgefäße – und anschließend kontrolliert abgekühlt.

Schmelzwannen im Dauerbetrieb

Die eigentliche Glasschmelze ist der energieintensivste Schritt bei der Glasherstellung, denn die Wannen, in denen die Ausgangsstoffe geschmolzen werden, laufen im Dauerbetrieb. Ein zwischenzeitliches Abschalten würde ihre Lebensdauer von in der Regel zehn Jahren unter Umständen stark verkürzen. Deshalb eignet sich Erdgas als Energieträger für eine kontinuierliche Wärmeerzeugung besonders gut, denn über das Gasnetz gelangt der Brennstoff konstant 24 Stunden am Tag zur Verbrauchsstelle.

Erdgas ist aus mehreren Gründen der bevorzugte Brennstoff für die Herstellung von Glas: Es verbrennt weitgehend ruß- und rückstandsfrei, außerdem sind auch die CO₂-Emissionen geringer als bei verschiedenen anderen Brennstoffen. Um Erdgas effizient einzusetzen, verwendet das Unternehmen Wiegand-Glas außerdem Scherben- oder Schmelzgutvorwärmer – eine nicht alltägliche Technologie. Über sogenannte Rekuperatoren zur Wärmeübertragung wird außerdem die Verbrennungsluft vorgewärmt und mit der Wärme der Abgase geheizt.

Pro Stunde kommen die Öfen, in denen die Wärme erzeugt wird, auf einen Energieverbrauch von bis zu 5.000 Normkubikmetern Erdgas. In Deutschland werden in der Glasindustrie jedes Jahr etwa 1,2 Milliarden Kubikmeter Erdgas verbrannt. Allein diese Zahl belegt die enorme Bedeutung des Energieträgers für ein Produkt, das im Alltag der Menschen eine herausragende Rolle spielt.

Vorwärmung der Verbrennungsluft

Die Prozesse bei der Glasherstellung selbst gelten als weitgehend optimiert, denn aus physikalischen Gründen lässt sich Glas nicht bei niedrigeren Temperaturen schmelzen. Potenziale zur energetischen Optimierung der Glasherstellung liefert aber der Rohstoff: Glas lässt sich zu 100 Prozent recyceln, Altglas ist mittlerweile der wichtigste Rohstoff für neue Glasverpackungen. Bei Wiegand-Glas beträgt der Altglasanteil an der Schmelzmasse bis zu 95 Prozent.

Auch beim Thema Effizienz muss heute weiter, integrierter gedacht und geplant werden. So benötigen moderne Filteranlagen zur weiteren Senkung der Stickoxide relativ hohe Temperaturen, die dann nicht mehr eins zu eins für Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen. Energierückgewinnung, Effizienz und Schadstoffminimierung gilt es dabei ausgewogen zu berücksichtigen.



Bei der Herstellung von Behältergläsern wie Flaschen spielt die Temperatur eine entscheidende Rolle. Erdgas sorgt als Energieträger für einen besonders energieeffizienten Schmelzprozess. | Foto: Wiegand-Glas

WIEGAND-GLAS

Das Unternehmen zählt zu den drei führenden Behälterglasherstellern in Deutschland und produziert in den vier Werken in Steinbach am Wald (Bayern), Ernstthal, Großbreitenbach und Schleusingen (Thüringen) täglich mehr als acht Millionen Glasbehälter für die Getränke- und Nahrungsmittelindustrie. Die Unternehmensgruppe erwirtschaftete 2016 im Konzern einen Gesamtumsatz von 485 Millionen Euro.



**NIKOLAUS WIEGAND,
OLIVER WIEGAND,
GESCHÄFTSFÜHRER**

„Bereits in den 80er-Jahren haben wir mit einem renommierten Schmelzofenbauunternehmen den LoNOx-Melter® entwickelt. Durch seinen niedrigen Energieverbrauch ist dieser Schmelzofentyp bis heute eine Richtgröße der europäischen Glasindustrie. So garantieren wir Top-Qualität bei minimalem NO_x- und CO₂-Ausstoß. Als Energieträger ist Erdgas für uns eine logische Wahl: geringe Emissionen, rückstandsfreie Verbrennung, jederzeit verfügbar.“



2A

PROZESS

Glasherstellung mit Erdgas

UNTERNEHMEN

Wiegand-Glas

ORTE

Ernstthal, Großbreitenbach,
Schleusingen, Steinbach am Wald

BEGINN DER ERDGASVERSORGUNG

1975

INTERNET

www.wiegand-glas.de



Wiegand-Glas

Umstellung auf Erdgas: Weniger CO₂ bei der Dampferzeugung

In vielen industriellen Prozessen wird Dampf benötigt, zum Beispiel bei der Produktion von Konfitüren. Die Maintal Konfitüren GmbH hat sich für eine Mikrogasturbine entschieden, die das Werk in Haßfurt hocheffizient mit Wasserdampf, Wärme und Strom versorgt.

Aprikose oder Erdbeere, Quitte oder Hagebutte – die Zutaten und Ausgangsstoffe für die Marmeladen und Konfitüren der Maintal Konfitüren GmbH sind so vielfältig wie köstlich. Maintal produziert jedes Jahr rund 5.000 Tonnen Konfitüre, Gelee und Fruchtaufstrich, die in zwölf Millionen Gläser oder Kunststoffgebilde abgefüllt werden. Doch die Konfitüreneherzeugung ist eine energieintensive Angelegenheit, denn dafür sind unter anderem große Mengen Prozessdampf notwendig. Die Maintal Konfitüren GmbH nutzt dafür seit 2015 die Wärme aus einer Mikrogasturbine mit stufenlos zuschaltbaren Gasbrennern.

Die Turbine versorgt den nachgelagerten Dampferzeuger mit Wärme. In der Regel reicht die Wärmeleistung der Gasturbine aus, um ca. 50 Prozent des Dampfbedarfs zu decken. Unter Volllast schafft die Anlage mit dem zuschaltbaren Brenner bis zu 2,5 Tonnen Dampf pro Stunde.

Über die innovativen Anlagenelemente hat Maintal etwa zehn Prozent seiner jährlichen Energiekosten eingespart. Durch die Umstellung von Öl auf Erdgas ergibt sich außerdem eine Reduzierung der Abgasemissionen: Da Erdgas besonders sauber verbrennt, erzeugt die neue Mikrogasturbine zum Beispiel nahezu keinen Feinstaub.

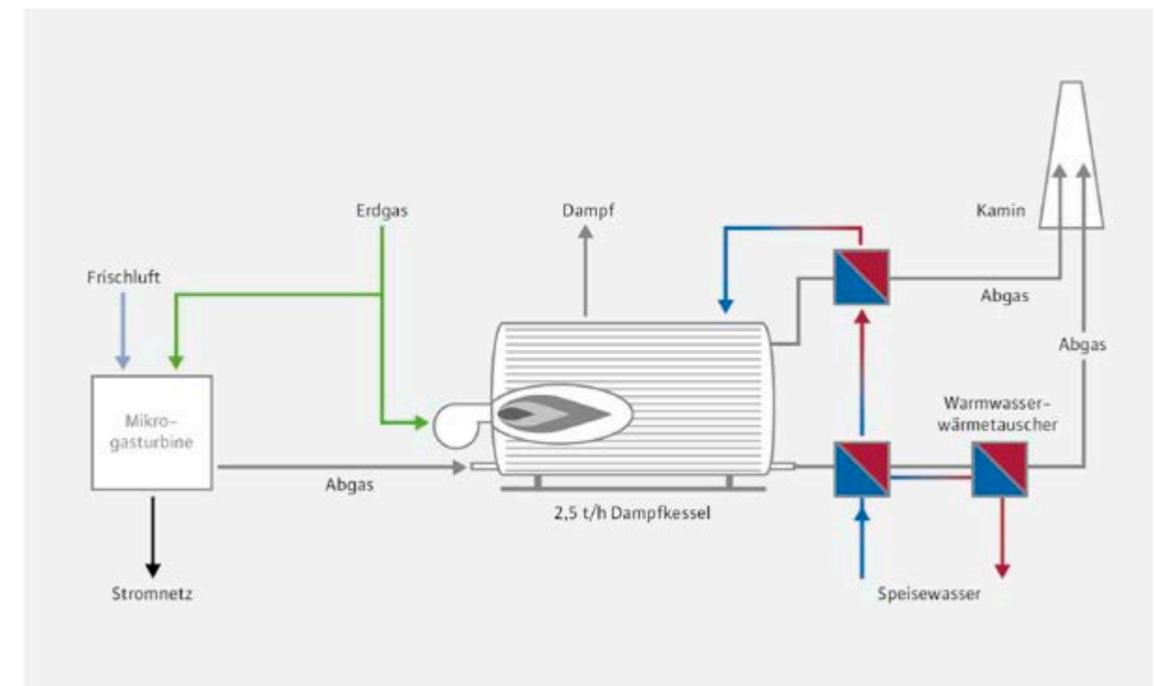
Neues Versorgungskonzept

2014 kontaktierte die Maintal Konfitüren GmbH das Stadtwerk Haßfurt, den örtlichen Gas- und Stromlieferanten. Gemeinsam mit dem Ingenieurbüro Gammel Engineering entwickelten Maintal und Stadtwerk ein neues Versorgungskonzept für die Konfitüreneherzeugung.

Das Kernstück der neuen Anlage ist die Gasturbine, die vom Stadtwerk über ein Contractingmodell finanziert worden ist. Die Turbinentechnologie stellte sich in einer gemeinsam von Maintal und Stadtwerk initiierten Bachelorarbeit an der Fakultät Maschinenbau der FH Schweinfurt als die energieeffizienteste Lösung heraus.

Mehrere zehntausend Umdrehungen pro Minute

Mikrogasturbinen arbeiten prinzipiell wie die Turbine eines Flugzeugs, nur produzieren sie Strom anstatt Schub. Dafür wird der Brennstoff Erdgas mit vorgewärmter Luft in die Brennkammer eingedüst und dort äußerst schadstoffarm verbrannt. Im Falle von Maintal entstehen dabei Wärme, mit der Dampf erzeugt und die Betriebsgebäude beheizt werden, sowie Strom – die Maintal Konfitüren GmbH deckt damit einen großen Teil ihres Strombedarfs. Die Turbine schafft mehrere zehntausend Umdrehungen pro Minute.



Die Mikrogasturbine deckt einen Großteil des Strom- und Dampfbedarfs.



Die Mikrogasturbine des Typs Eco+Energy CPS 100 hat einen minimalen Wartungsaufwand (nur alle 8.000 Stunden).
Foto: Stadtwerk Haßfurt

STADTWERK HASSFURT GMBH

Das kommunale Unternehmen versorgt etwa 16.500 Einwohner und Gewerbe in der unterfränkischen Gemeinde mit Gas, Strom und Wasser. Das Stadtwerk betreibt unter anderem eine Biogas-Anlage sowie mehrere Photovoltaikanlagen und investiert derzeit in einen neuen Windpark. Über die Windgas Haßfurt GmbH & Co. KG ist das Stadtwerk auch an einer Power-to-Gas-Anlage beteiligt.



NORBERT ZÖSCH,
GESCHÄFTSFÜHRER

„Eine so innovative Technologie wie die Mikrogasturbine zeigt, welche energieeffizienten und zukunftsorientierten Anwendungen mit dem Energieträger Erdgas möglich sind. Den Geschmack der Konfitüren beeinflusst das nicht, aber die geringeren Energiekosten und die Einsparung bei den Emissionen sind für unseren Kunden Maintal Konfitüren sehr appetitlich.“



PROJEKT	Dampferzeugung mit Mikrogasturbine
PROJEKTRÄGER	Stadtwerk Haßfurt GmbH
ORT	Haßfurt
INBETRIEBNAHME	2015
INTERNET	www.stadtwerkhaassfurt.de



Volle Stabilität für mehr Flexibilität und Dynamik

Seit über 100 Jahren werden in Leuna chemische Produkte erzeugt. Erdgas ist seit 1990 Rohstoff und Hauptenergieträger für eine Vielzahl der Prozesse am Chemiestandort. Für dessen wirtschaftlichen Erfolg sind die hohe Zuverlässigkeit und die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten des Energieträgers von großer Bedeutung.

Der Chemiestandort Leuna in Sachsen-Anhalt hat bereits eine Energiewende hinter sich. Vor gut 25 Jahren wurde im Zuge der Restrukturierung der Energieversorgung nach der Wiedervereinigung die Braunkohle vollständig durch Erdgas ersetzt. Die Umstellung sicherte erfolgreich das Überleben des Standorts, der 1916 gegründet worden war. Laut der InfraLeuna GmbH, die Eigentümer und Betreiber der Infrastrukturen am Chemiestandort Leuna ist, beträgt die durchschnittliche Senkung der Umweltbelastung – beispielsweise durch Schwefeldioxid – seit dem Jahr 1989 etwa 95 Prozent. Der Produktoutput je Megawattstunde Energie hat sich seit der Privatisierung, die 1990 eingeleitet wurde, vervielfacht.

Auch die übrigen Zahlen zum Standort südlich von Halle (Saale) sind beeindruckend: Mehr als 100 Firmen haben dort ihren Sitz oder betreiben eine Niederlassung. 12 Millionen Tonnen Güter werden jedes Jahr in Leuna produziert. Über 10.000 Arbeitskräfte sind gegenwärtig dort beschäftigt, der gemeinsame Jahresumsatz der Unternehmen beträgt über 7,5 Milliarden Euro. Zwischen den Unternehmen sind 600 Kilometer Rohrleitungen verlegt. Für eine Vielzahl der Prozesse, die auf dem 1.300 Hektar großen Gelände stattfinden, ist Erdgas Rohstoff und Hauptenergieträger.

Mehr Flexibilität bei Wärme- und Stromerzeugung

Die weitere Optimierung der Erdgasnutzung ist Ziel des Energiekonzepts „ProEnergie2014+“. Dabei wurden zum Beispiel die Prozessdampfströme neu geordnet und erhebliche Mengen Dampf, der mit Abwärme erzeugt wird, nutzbar gemacht. Die Basis für die Nutzung bildet ein neues Mittel- und Hochdruckdampfversorgungssystem. Die InfraLeuna baute außerdem die von ihr betriebenen Kraftwerke auf dem Gelände um und erhöhte dadurch die Flexibilität bei der Wärme- und Stromerzeugung.

Die Produkte, die heute in Leuna hergestellt werden, fördern unter anderem auch die Energiewende in Deutschland: Viele davon werden benötigt, um Windräder oder Dämmmaterialien herzustellen.



Gas- und Dampfturbinenanlage auf dem Gelände des Chemiestandorts Leuna.
Foto: Egbert Schmidt/InfraLeuna GmbH

Neues Gaskraftwerk für Stabilität

Eine stabile Energieversorgung ist für die Unternehmen, die in Leuna Chemieprodukte herstellen, von enormer Bedeutung: Lieferunterbrechungen hätten flächendeckende Produktionsausfälle zur Folge. Für die Versorgungssicherheit sorgt neben der InfraLeuna mit der von ihr betriebenen Gasinfrastruktur auch der Versorger VNG, der den Standort mit Erdgas beliefert. Dieses Erdgas wird unter anderem in einem neuen, besonders effizienten Gaskraftwerk genutzt, das seit Ende 2016 vor allem dazu dient, hohe Spitzenlasten zu bedienen.

Der Energieträger wird in Zukunft immer weiter steigende Anteile von erneuerbarem Gas beinhalten, deshalb wird Gas auch mittel- und langfristig als Ausgangsstoff für sehr viele Prozesse am Chemiestandort Leuna dienen. Die InfraLeuna GmbH nutzt bereits Biomethan für verschiedene Anwendungen. Darüber hinaus wird der Einsatz der Power-to-Gas-Technologie in Abhängigkeit von der weiteren Entwicklung geprüft.



Erdgas dient für viele Prozesse am Chemiestandort Leuna sowohl als Energieträger als auch als Rohstoff. | Foto: Horst Fechner/InfraLeuna GmbH

VNG – VERBUNDNETZ GAS AG

Die VNG mit Sitz in Leipzig und ihre Tochtergesellschaften beliefern in- und ausländische Kunden mit Erdgas aus eigener Produktion, langfristigen Importverträgen und den europäischen Handelsmärkten. Außerdem unterstützt die VNG AG ihre Kunden mit innovativen Produkten, Dienstleistungen und Konzepten für einen umweltschonenden Energiemix. Die rund 1.300 Mitarbeiter erwirtschafteten 2016 Umsatzerlöse in Höhe von etwa 7,2 Milliarden Euro.



ULF HEITMÜLLER,
VORSTANDSVORSITZENDER

„Moderne Gaskraftwerke sind aufgrund ihrer flexiblen Eigenschaften die perfekte Ergänzung zu volatil einspeisenden Erneuerbaren Energien und tragen wesentlich zur Versorgungssicherheit bei. Wir setzen uns dafür ein, dass die Rolle von Erdgas auch als Klimaschutzmotor stärker verankert wird, denn Erdgas kann mehr. Es sorgt für schnellen und bezahlbaren Klimaschutz. Und wo heute Erdgas fließt, können bald erneuerbare Gase die gleiche Stabilität erbringen.“



PROJEKT
Versorgung des Chemiestandorts Leuna

PROJEKTTRÄGER
VNG – Verbundnetz Gas AG

GRÜNDUNGSJAHR CHEMIESTANDORT LEUNA

1916

ORT
Leuna

INTERNET
www.vng.de



Nahwärme aus der Papiertrocknung

Viele Unternehmen engagieren sich besonders an ihrem Firmenstandort. So auch die Papierfabrik Fripa in Miltenberg: Mit der Abwärme der mit Erdgas betriebenen Papiertrocknung werden künftig drei Schulen beheizt und mit Warmwasser versorgt.

Erdgas zur industriellen Nutzung

Rund 37 Prozent des in Deutschland eingesetzten Erdgases werden für die industrielle Nutzung verwendet – zur Warmwasser- und Raumwärmebereitstellung, für Kühlungsprozesse, zur Bereitstellung von Prozesswärme oder als Rohstoff.

Die Papierfabrik Albert Friedrich KG – kurz: Fripa – verwendet an ihrem Produktionsstandort in Miltenberg Erdgas nicht nur zum Heizen und zur Warmwasserbereitung, sondern auch zur Papiertrocknung. 2009 wurde eine hochmoderne Kraft-Wärme-Kopplungsanlage in Betrieb genommen. Kernstück der Anlage ist eine Gasturbine. Sie produziert zwei Drittel des Strombedarfes der Papierfabrik. Das Abgas wird in einen Dampferzeuger geleitet, der den für die Papiertrocknung erforderlichen Dampf herstellt.

Die Energiezentrale hat einen Wirkungsgrad von etwa 80 Prozent. Sie senkt nicht nur die Energiekosten des Unternehmens: Das Kraftwerk reduziert gleichzeitig den Ausstoß von CO₂ um 17.000 Tonnen pro Jahr. In Miltenberg geht man hinsichtlich der Effizienz noch einen großen Schritt weiter: Ebenfalls mit Erdgas wird bis zu 500 °C heiße Luft erzeugt, um die Papierbahnen zu trocknen. Am Ende dieses Prozesses ist der Luftstrom immer noch warm genug, um die Produktionshallen zu heizen.

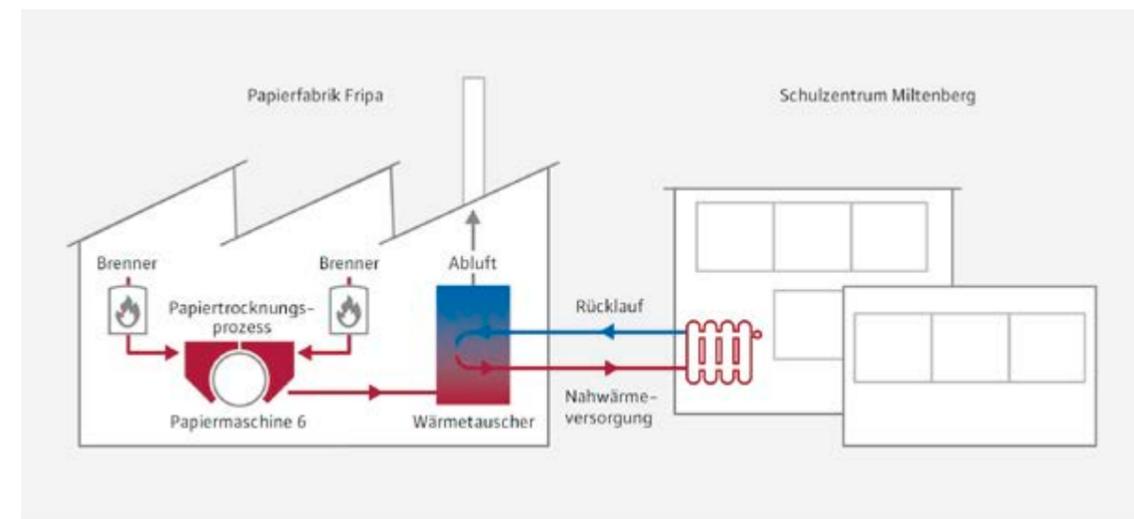
Und selbst danach ist noch Wärme übrig, die viel zu schade wäre, um sie einfach in die Umgebung abzulassen. Dieser Wärmeüberschuss wird künftig im Schulzentrum in unmittelbarer Nachbarschaft der Fripa-Papierfabrik für Heizung und Warmwasser genutzt.

Bestens versorgt mit Nahwärme aus Erdgas

Die Abwärmennutzung erfolgt durch einen zusätzlich installierten Wärmetauscher, der ein Nahwärmenetz versorgt, das mit Beginn der Heizsaison 2017/18 in Betrieb gegangen ist. Neben der Fabrik sind die drei Schulen des Schulzentrums Miltenberg-Nord an das Nahwärmenetz angeschlossen: das Johannes-Butzbach-Gymnasium, die Realschule und die Heinrich-Ernst-Stötzner-Schule, ein Förderzentrum mit Förderschwerpunkt Lernen.

Da das Gebäude des Gymnasiums ohnehin saniert wurde, bot es sich an, dort die Zentrale des Nahwärmenetzes zu installieren. Dort übernimmt ein weiterer Wärmetauscher die Funktion eines Heizkessels und stellt das warme Wasser für die Schulen bereit. Eine Datenverbindung zwischen Schule und Fripa sorgt für eine intelligente Steuerung der Nahwärme. Während der Revisionszeiten der Papiermaschine kommen zusätzliche Heizkessel im Johannes-Butzbach-Gymnasium zum Einsatz, mit denen auch Leistungsspitzen im Heizwärmebedarf der Schulen abgedeckt werden.

Die Projektpartner Fripa und Landkreis Miltenberg sind überzeugt, dass sich das Projekt durch die eingesparten Energiekosten innerhalb von 15 Jahren amortisieren wird. Anschließend wollen sich Fripa und der Landkreis die Einsparungen teilen.



Die bei der Papiertrocknung anfallende Abwärme beheizt unter anderem ein nahe gelegenes Schulzentrum.



Die Papiermaschinen am Standort Miltenberg der Fripa KG nutzen Erdgas unter anderem für die Papiertrocknung. | Foto: Fripa

FRIPA KG

Das Unternehmen ist ein innovativer Hersteller von Hygienepapieren des täglichen Bedarfs: von Toilettenpapier über Küchentücher bis hin zu Papierhandtüchern. Mit knapp 400 Mitarbeitern, drei Papiermaschinen und mehreren Verarbeitungslinien ist der Produktionsstandort in Miltenberg das Leistungszentrum des Unternehmens. 2016 hat Fripa rund 130.000 Tonnen Hygienepapier hergestellt.



ANDREAS NOACK,
GESCHÄFTSFÜHRER

„Mit Erdgas als Energieträger für unsere Papierherstellung haben wir viele gute Erfahrungen gemacht. Dank der zuverlässigen Versorgung laufen unsere Maschinen konstant und aufgrund der modernen Erdgastechologien auch effizient und umweltschonend. Mit Erdgas sind auch innovative Konzepte wie unser Nahwärmenetz mit den Schulen an unserem Standort Miltenberg möglich und wirtschaftlich darstellbar – Konzepte, die zukunftssicher und für alle Beteiligten sinnvoll sind.“



PROJEKT

Nahwärmerversorgung mit Abwärme

PROJEKTRÄGER

Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG

ORT

Miltenberg

INBETRIEBNAHME

2017

INTERNET

www.fripa.de



Energiewende im Gewächshaus

Dirk Ohlmeyer war im August 2014 einer der Ersten, der sich bei der Wärme- und Stromversorgung seines Gartenbaubetriebs für eine Brennstoffzelle entschied. Damit hat er seinem Betrieb einen Wachstumsschub verpasst und einen Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Gewächshäuser sind in Deutschland seit den 80er-Jahren weit verbreitet. Sie haben sich in Gärtnereibetrieben schnell durchgesetzt, weil sie den ganzjährigen Anbau von Obst, Gemüse und Zierpflanzen ermöglichen. Allerdings müssen Gewächshäuser im Winter beheizt werden. Unter anderem macht das den Gartenbau zu einer der energieintensivsten Branchen innerhalb der Landwirtschaft.



Dirk Ohlmeyer betreibt in seinem Gärtnereibetrieb in Warendorf seit 2014 eine innovative Brennstoffzelle. | Foto: SOLIDpower

Kompromiss zwischen Effizienz und Wachstum

Die Gärtnerei Ohlmeyer in Warendorf im Münsterland hat sich für ein Brennstoffzellensystem entschieden – einerseits, weil Besitzer Dirk Ohlmeyer einen Beitrag zur Energiewende leisten will. Andererseits hängt der Erfolg eines Gartenbauunternehmens entscheidend von einem idealen Pflanzenwachstum ab. Die Energieversorgung ist dabei immer ein Kompromiss zwischen Effizienz und den Wachstumsfaktoren wie Lichtzufuhr, Klimatisierung oder Lufttrocknung. Dafür muss das Energiesystem besonders

flexibel sein – ein mit Erdgas betriebenes Brennstoffzellensystem, das hocheffizient aus Gas Strom und Wärme erzeugt, bildet hierfür die Basis.

Mit der Brennstoffzelle BlueGEN hat der Hersteller SOLIDpower ein System entwickelt, das mit dem höchsten elektrischen Wirkungsgrad Strom erzeugt und so das ganze Jahr hindurch konstant betrieben werden kann. Dabei arbeitet die Brennstoffzelle mit einer chemischen Reaktion anstelle eines Verbrennungsvorgangs (siehe Grafik). Der Strom kann selbst verbraucht oder in das lokale Netz eingespeist werden. Dadurch lassen sich die Stromkosten gegenüber dem reinen Bezug aus dem Netz um etwa die Hälfte senken. Das Gerät liefert etwa 13.000 Kilowattstunden emissionsarmen Strom pro Jahr und kann so einen Großteil des Bedarfs einer Gärtnerei decken.

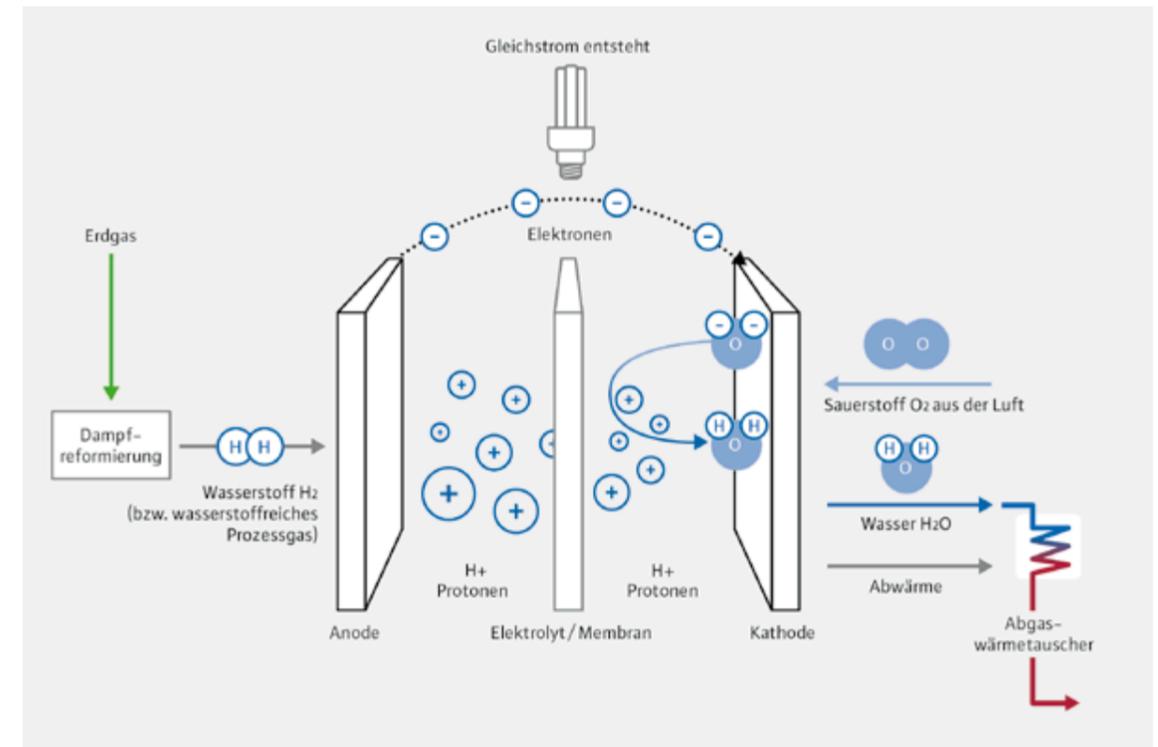
Hightech in der Größe einer Waschmaschine

Ein Brennstoffzellengerät ist nicht größer als eine Waschmaschine. Kombiniert wird es mit einem Warmwasserspeicher und einem Spitzenlastkessel, der mit der klassischen Brennwert-Technologie zusätzlichen Wärmebedarf bedient.

In der Gärtnerei von Dirk Ohlmeyer können die Kunden unter anderem ihre Kübelpflanzen überwintern lassen – eine zuverlässige Beheizung ist für die Gewächse lebenswichtig. Dazu trägt die konsistente und flexible Arbeitsweise der Brennstoffzelle bei. Außerdem ist der CO₂-Ausstoß von Brennstoffzellen wie dem BlueGEN geringer als bei anderen Energiesystemen. Das CO₂, das üblicherweise zusammen mit den übrigen Abgasen das Heizsystem verlässt, kann in Gärtnereien aber auch direkt zur Düngung der Pflanzen genutzt werden: Eine gezielte Anreicherung der Luft im Gewächshaus mit CO₂ beschleunigt das Pflanzenwachstum.

Fernwartung für reibungslosen Betrieb

Für den Gärtnereibetrieb Ohlmeyer ist außerdem die Fernwartung praktisch: Brennstoffzellen sind aufgrund des Fehlens beweglicher Teile in ihrem Inneren noch weniger reparaturanfällig als andere Systeme; die Überwachung und laufende Prüfung des Geräts durch den Hersteller per Fernzugriff sichert außerdem die reibungslose Energieversorgung noch zusätzlich, ohne dass für den Nutzer dadurch ein Aufwand entsteht.



Brennstoffzellen arbeiten nicht mit einem Verbrennungsvorgang, sondern mit einer chemischen Reaktion, bei der aus dem im Erdgas enthaltenen Wasserstoff Wärme und Strom erzeugt wird.

SOLIDPOWER GMBH

Die SOLIDpower-Gruppe ist eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich der Hochtemperatur-Brennstoffzellen-Technologie. An Standorten in Italien, Deutschland (Heinsberg) und der Schweiz entwickelt, fertigt und vertreibt die Gruppe Brennstoffzellensysteme für die Strom- und Wärmeerzeugung in Wohn- und Gewerbegebäuden. Seit 2016 werden die BlueGEN-Geräte unter dem SOLIDpower-Label an Endkunden in Europa ausgeliefert.



ANDREAS BALLHAUSEN, GESCHÄFTSFÜHRER

„Für die Wärmewende ist die Brennstoffzelle eine Schlüsseltechnologie. Flexibel, kostengünstig, klimaschonend – unser Unternehmen ist überzeugt davon, dass die Brennstoffzelle schon in wenigen Jahren in vielen deutschen Heizungskellern und Gewerbebetrieben für eine hocheffiziente Versorgung mit Wärme und Strom sorgen wird.“



PROJEKT
Brennstoffzelle im Gewerbebetrieb

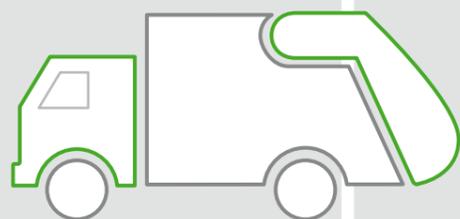
PROJEKTRÄGER
SOLIDpower GmbH

ORT
Warendorf

INBETRIEBNAHME
2014

INTERNET
www.solidpower.com





Für den Klimaschutz im Verkehrssektor bietet Gas sinnvolle Lösungen: Erstens verbrennt es ohne Ruß und nahezu ohne Feinstaub. Zweitens ermöglicht das gut ausgebaute Tankstellennetz schon heute eine klimaschonende Mobilität mit geringen CO₂-Emissionen. Der Einsatz von Gas bietet sich für zahlreiche Anwendungen in der Mobilität an: zum Beispiel für Firmenfahrzeugflotten, im Nahverkehr oder für Müllfahrzeuge. Mit verflüssigtem Erdgas (LNG) steht diese Option auch für den Schwerlastverkehr und die Schifffahrt zur Verfügung.

Corporate Carsharing mit Erdgas im Tank

Beim Ferngasnetzbetreiber Open Grid Europe in Essen erledigen die Mitarbeiter ihre Dienstfahrten neuerdings auch mit Erdgasautos. Die Fahrzeuge sind besonders umweltschonend und verbinden die vielen Vorteile der Erdgasmobilität mit einem zusätzlichen Werbeeffekt.

Der Handlungsbedarf, um die Klimaschutzziele im Verkehrssektor zu erreichen, ist groß. Mit Erdgas und Biomethan als Kraftstoff lässt sich emissionsarme Mobilität schnell und problemlos umsetzen. Der Volkswagen-Konzern hat gemeinsam mit Tankstellenbetreibern und Gasnetzanbietern den Industriekreis Erdgasmobilität initiiert – eine groß angelegte Vermarktungsoffensive für Erdgas als Kraftstoff, die auch von Open Grid Europe unterstützt wird.

Corporate Carsharing mit Umweltbonus

Open Grid Europe nutzt für Dienstfahrten der Mitarbeiter überwiegend Mietfahrzeuge, bei denen es sich im Regelfall um Benzin- oder Dieselfahrzeuge handelt. Jetzt können die OGE-Mitarbeiter in einem Pilotprojekt auf zwei Audi A3 g-tron zurückgreifen, deren Motoren mit synthetischem Erdgas angetrieben werden. Damit emittieren die OGE-Dienstfahrzeuge noch weniger CO₂, als es Erdgasautos im Vergleich zu Benzinern ohnehin tun. Die Feinstaubbelastung geht gegen null.

Kraftstoff aus der Power-to-Gas-Anlage

Der Kraftstoff, mit dem die beiden Fahrzeuge unterwegs sind, ist noch emissionsärmer als normales Erdgas. Denn die von Audi errichtete Power-to-Gas-Anlage im niedersächsischen Werlte speist die benötigte Menge an erneuerbarem Gas in das Netz ein, die von den mit Erdgas angetriebenen Fahrzeugen verbraucht wird (mehr dazu im Projekt 5A auf Seite 54/55). Und Open Grid Europe kann einen weiteren Vorteil für sich verbuchen: Die zwei Audis sind mit dem Open Grid Europe-Logo auf den ersten Blick als Firmenfahrzeuge erkennbar.

Aktionsbündnis für Erdgasmobilität

Der im Mai 2017 gegründete Industriekreis Erdgasmobilität hat sich unter anderem zum Ziel gesetzt, das Erdgas-Tankstellennetz in Deutschland bis zum Jahr 2025 auf 2.000 Standorte zu verdoppeln. Im selben Zeitraum soll sich die Zahl der Erdgasfahrzeuge auf eine Million Stück verzehnfachen.

Open Grid Europe hat bereits einen Weg gefunden, mehr Erdgasfahrzeuge auf Deutschlands Straßen zu bekommen: Das Unternehmen unterstützt seine Mitarbeiter finanziell beim Erwerb eines erdgasbetriebenen Fahrzeugs für den Privatgebrauch.



Geteilte Freude: Der Gasnetzbetreiber Open Grid Europe bietet seinen Mitarbeitern seit Sommer 2017 ein Corporate Carsharing mit zwei Audi A3 g-tron an. | Foto: Open Grid Europe

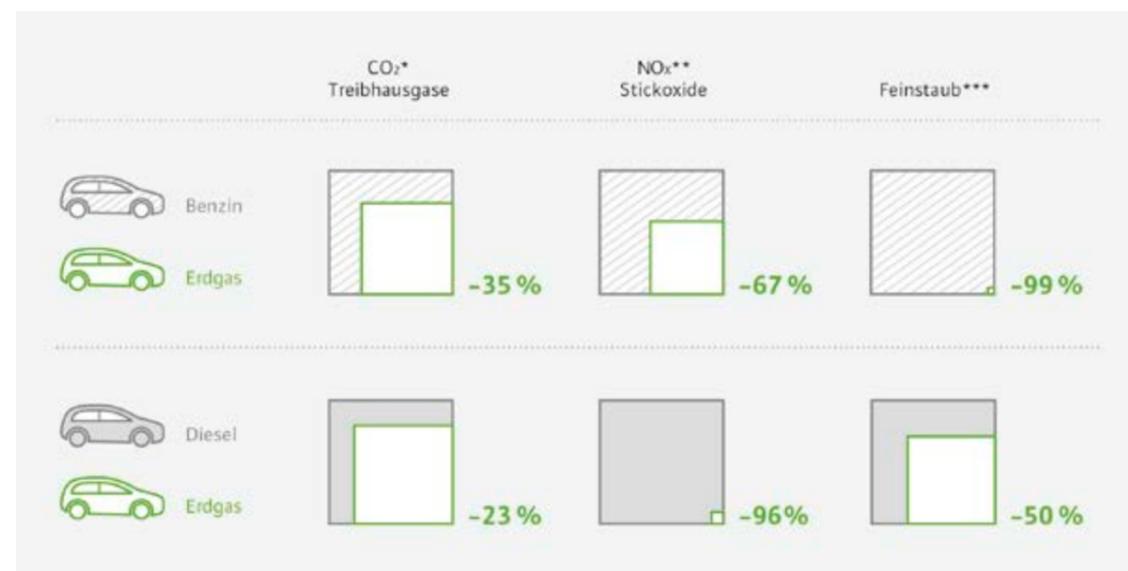
OPEN GRID EUROPE GMBH

Die Open Grid Europe GmbH (OGE) bietet den Transport von Erdgas durch ihr rund 12.000 Kilometer langes Fernleitungsnetz an. Das Unternehmen mit Sitz in Essen übernimmt auch Netzplanung und Netzbau sowie alle mit dem Gastransport verbundenen technischen und kaufmännischen Aufgaben. Außerdem erbringt OGE kaufmännische, technische und IT-Dienstleistungen für andere Gesellschaften. 2016 erzielte OGE Umsatzerlöse in Höhe von rund einer Milliarde Euro. Bei OGE sind etwa 1.450 Personen beschäftigt.



WOLFGANG ANTHES,
MITGLIED DER
GESCHÄFTSFÜHRUNG

„Große Reichweite, niedrige Kraftstoffkosten und eine gute Tankstelleninfrastruktur – das sind viele Gründe, sich für ein Erdgasfahrzeug zu entscheiden. Zudem ist Erdgas eine umweltfreundliche Alternative zu Benzin und Diesel. Bei Open Grid Europe setzen wir auf Erdgasmobilität und bieten unseren Mitarbeitern neben dem Pool an Erdgasfahrzeugen für Dienstfahrten im Rahmen eines Leasingprogramms attraktive Fahrzeuge an.“



Emissionen im Vergleich zu Erdgas als Kraftstoff; Quelle: Zukunft ERDGAS auf Basis des ADAC EcoTest 2017

* Berücksichtigung des aktuellen Biomethananteils von 20 Prozent (siehe 3. Zwischenbericht der dena Initiative Erdgasmobilität, 2015)

** ADAC EcoTest 2017, Empa 2017 *** Partikelanzahl laut ADAC EcoTest 2017



PROJEKT
Corporate Carsharing mit Erdgasfahrzeugen

PROJEKTTRÄGER
Open Grid Europe GmbH

ORT
Essen

PROJEKTBEGINN
2017

INTERNET
www.open-grid-europe.com



Nachhaltige Mobilität lohnt sich

Wenn die Mitarbeiter der Stadtwerke Gießen dienstlich unterwegs sind, dann mit Erdgasfahrzeugen, die Biomethan als Kraftstoff nutzen. Das Unternehmen stellt auch den öffentlichen Busverkehr in der Universitätsstadt vollständig auf Erdgasfahrzeuge um.

2.338.639 Kilometer – diese Distanz legen die 50 Omnibusse der MIT.BUS GmbH, einem Tochterunternehmen der Stadtwerke Gießen AG, pro Jahr zurück. 40 dieser Busse werden mit Erdgas betrieben.

Abgastest unter realen Bedingungen

Bereits 2006 setzten die Stadtwerke Gießen auf den alternativen Kraftstoff Erdgas und rüsteten nach und nach ihre Busflotte um. Sogar eine eigene Betriebstankstelle wurde auf dem Firmengelände gebaut. Denn die Stadtwerke sind überzeugt, dass die Erdgasmobilität eine Zukunft besitzt.

Diese Überzeugung ließ das Unternehmen durch Fakten untermauern: Im August 2016 fiel der Beschluss, eine Abgasmessung im Realbetrieb durchführen zu lassen, um die Schadstoffemissionen von Omnibussen mit Diesel- und Erdgasmotor unter lebensechten Bedingungen miteinander vergleichen zu können.

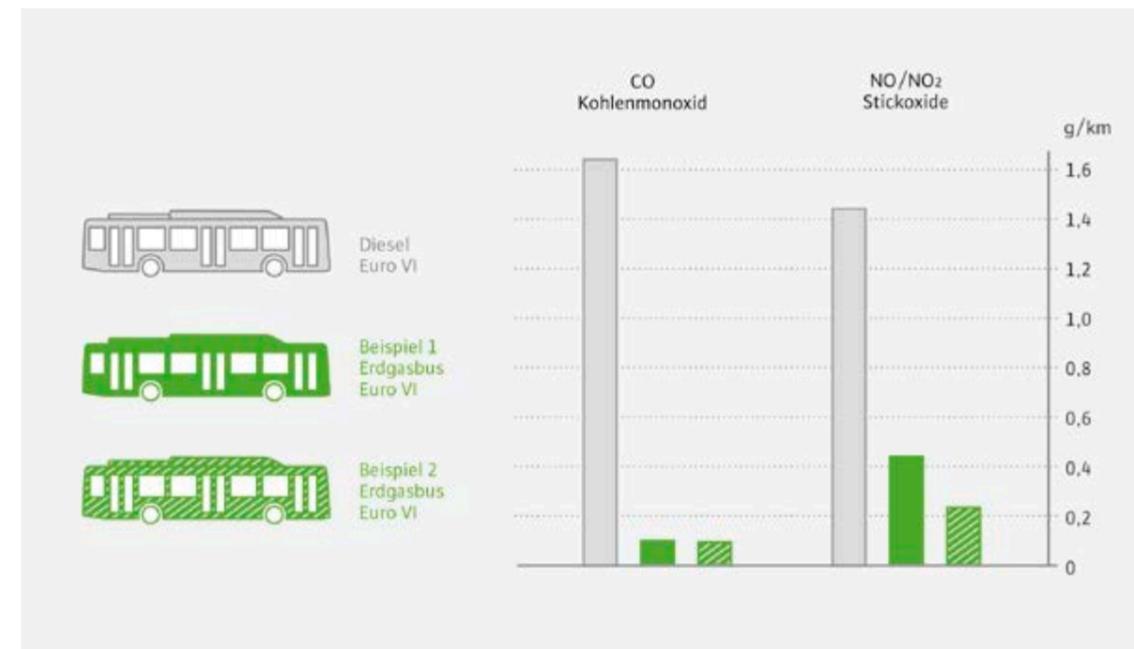
Deutlich weniger Stickoxide

Auf zwei Buslinien ließen die Stadtwerke die Hochschule für angewandte Wissenschaften Landshut im realen Fahrbetrieb Abgasmessungen durchführen. Das Ergebnis: Der Erdgasbus stieß im Vergleich zum Dieselfahrzeug um bis zu 82 Prozent weniger Stickoxide (NOx) und 81 Prozent weniger CO₂ aus. Auch beim Ausstoß von Kohlenmonoxid (CO) schneiden Erdgasbusse deutlich besser ab (siehe Grafik).

Jetzt haben die Stadtwerke Gießen den nächsten Schritt getan: Seit dem 01.01.2017 tanken die Erdgasbusse Biomethan als Kraftstoff. Das heißt: Ihre Schadstoffemissionen verringern sich noch weiter, denn durch die Umstellung reduzieren sich die CO₂-Emissionen um bis zu 90 Prozent gegenüber einem mit Benzin oder Diesel betriebenen Fahrzeug. Damit schneidet Biomethan im Vergleich mit den anderen betrachteten Kraftstoffen bei den Schadstoffemissionen am besten ab.

CO₂-neutrale Fahrzeugflotte

Die zehn verbliebenen Dieselfahrzeuge der Busflotte werden in den kommenden Jahren ebenfalls durch erdgasbetriebene Busse ersetzt. Der Fuhrpark der Stadtwerke Gießen mit insgesamt 94 Pkws und Transportern besteht bereits ausschließlich aus Erdgasfahrzeugen.



Die Umstellung des ÖPNV von Diesel auf Erdgas als Kraftstoff wirkt sich drastisch auf den Ausstoß von klima- und umweltschädlichen Abgasen aus. Quelle: Belicon GmbH/Hochschule Landshut



2006 wurden die ersten Gelenkombusse der Firma MAN mit Erdgasmotor beschafft. Sie stellen heute den Hauptbestandteil der Busflotte der Stadtwerke Gießen. | Foto: Stadtwerke Gießen

STADTWERKE GIESSEN AG

Die Stadtwerke Gießen AG sind ein kommunaler Energieversorger, die Stadt Gießen hält 100 Prozent der Anteile an der Gesellschaft. Die AG liefert Strom, Erdgas und Wärme an ihre über 190.000 Kunden und versorgt sie außerdem mit Trinkwasser. Die Stadtwerke betreiben mehrere Bäder und über die Konzerntochter MIT.BUS GmbH den öffentlichen Nahverkehr in Gießen. Die 818 Mitarbeiter sorgten 2016 für einen Jahresumsatz von 448 Millionen Euro.



MATTHIAS FUNK,
TECHNISCHER VORSTAND

„Unsere positiven Erfahrungen mit der Erzeugung von Fernwärme aus Erdgas haben uns schon vor Jahren dazu bewogen, den Energieträger Erdgas auch verstärkt als Kraftstoff einzusetzen. Der Abgastest unter realen Bedingungen hat uns in dieser Strategie noch einmal bestärkt. Am wichtigsten sind für unsere Fahrgäste und uns die Zuverlässigkeit und der Komfort unseres ÖPNV. Mit Erdgasfahrzeugen müssen wir da keinerlei Abstriche machen – im Gegenteil: Busse mit Erdgasmotor sind sogar noch leiser als Dieselfahrzeuge.“



- PROJEKT
- Biomethan-Busflotten
- PROJEKTRÄGER
- Stadtwerke Gießen AG
- ORT
- Gießen
- PROJEKTBEGINN
- 2006
- INTERNET
- www.swg-konzern.de



Voll auf Erdgas umgestiegen

Erdgas ist ein umweltschonender Kraftstoff und stellt eine langfristige Alternative zu Diesel und Benzin dar. Wie alltagstauglich und zukunftsfähig der alternative Kraftstoff ist, zeigt sich nicht zuletzt in vielen Fahrzeugflotten der Unternehmen der Energiewirtschaft. Ein Beispiel dafür liefert die Emscher Lippe Energie GmbH.



Die Fahrzeuge des ELE-Fuhrparks tanken klimaschonendes Erdgas. | Foto: ELE

Beim Thema Erdgas als Kraftstoff ist die ELE seit über zehn Jahren aktiv. Das macht sich vor allem im eigenen Fuhrpark bemerkbar: So wurde beispielsweise fast die gesamte Flotte der Netzbetriebs-Tochtergesellschaft ELE Verteilnetz GmbH – insgesamt 30 Fahrzeuge – in den letzten Jahren auf Erdgas umgestellt. Wann immer eine Neuanschaffung anstand, wählte das Unternehmen ein Fahrzeug mit umweltschonendem Erdgasantrieb.

Erst beruflich, dann auch privat

Nimmt man die Fahrzeuge der Abteilungen Netz und Technik hinzu, sind ELE-weit inzwischen über 50 Erdgasfahrzeuge im Einsatz. Viele Mitarbeiter fahren mittlerweile auch privat ein Erdgasauto – wenn man die Vorteile tagtäglich vor Augen hat, fällt die Entscheidung leicht.

Die Lebenshilfe Gladbeck & Bottrop e. V. profitiert ebenfalls vom breit gefächerten Engagement der ELE: Seit 2015 nutzt der Verein einen VW Caddy mit Erdgasantrieb unter anderem für den Transport von Menschen mit Behinderungen

zu Kursen oder Betreuungsangeboten – entsprechend viel ist das Erdgasfahrzeug in der Region unterwegs. Der Caddy bietet Platz für bis zu sieben Personen und schafft mit einer Tankfüllung mehr als 600 Kilometer. Die Kraftstoffkosten liegen durchschnittlich bei unter 6 Euro je 100 Kilometer – so günstig sind nur ganz wenige Modelle dieser Fahrzeugklasse unterwegs. Die ELE beriet die Lebenshilfe bei der Anschaffung, die Organisation wirbt ihrerseits auf dem Fahrzeug für Erdgasmobilität.

Neben der Lebenshilfe haben sich auch andere Gewerbetreibende, Vereine und Institutionen von Erdgas als Kraftstoff überzeugen lassen: ELE hat zum Beispiel Aktionen und Projekte im Umfeld des Fußballbundesligisten FC Schalke 04 initiiert. Bei „Mit dem Erdgasauto zum Auswärtsspiel“ konnten Fans die Reise zu Auswärtspartien der „Knappen“ auf besonders klimaschonende Art und Weise antreten. Mit anderen Vereinen und Organisationen hat ELE ähnliche Kooperationen durchgeführt: unter anderem mit der Stiftung Musiktheater im Revier, mit dem Consol Theater Gelsenkirchen oder mit der Handballabteilung des VfL Gladbeck.

Privatkunden erhalten von der ELE für ihr Erdgasfahrzeug einen Anschaffungszuschuss. Dafür stellen sie im Gegenzug Werbefläche auf ihren Autos zur Verfügung. Auf der steht dann: „Ich fahre mit Erdgas von ELE!“

Wenig Emissionen, kaum Feinstaub

Den Nutzern von Erdgasautos sind auch die Umweltvorteile wichtig: Die Schadstoffemissionen sind um rund 80 Prozent geringer als bei vergleichbaren Benzin- oder Dieselmodellen. Schwefeldioxid oder Feinstaub fallen bei der Kraftstoffverbrennung im Erdgasmotor nur in geringen Mengen an. Und auch das alte Märchen vom untermotorisierten Erdgasantrieb ist längst von der Realität überholt worden. Erdgasmotoren sind genauso leistungsfähig wie Benzin- oder Dieselaggregate.



Fans des FC Schalke konnten sich vom Erdgasfahrzeug überzeugen. | Foto: ELE



Seit 2015 fährt die Lebenshilfe Gladbeck & Bottrop mit Erdgas. ELE beriet bei der Anschaffung des Fahrzeugs und lässt darauf für den klimaschonenden Kraftstoff Erdgas werben. | Foto: ELE

EMSCHER LIPPE ENERGIE GMBH

Die Emscher Lippe Energie GmbH versorgt rund 240.000 Privat- und Gewerbekunden sowie etwa 1.200 Geschäftskunden in den Ruhrgebietsstädten Gelsenkirchen, Bottrop und Gladbeck mit Erdgas, Wärme und Strom. Die ELE plant, baut und betreibt Anlagen für ihre Kunden, von der Gasbrennwertheizung im Einfamilienhaus bis zum kompletten Energiekonzept für große Industrieunternehmen. Mit einem Mitarbeiterstab von über 600 Personen erwirtschaftete die ELE 2016 einen Jahresumsatz von knapp über 400 Millionen Euro. An der ELE sind die innogy SE sowie die drei oben genannten Kommunen beteiligt.



DR. BERND-JOSEF BRUNSBACK,
GESCHÄFTSFÜHRER

„Deutschland ist das Land von Benzin und Diesel – alternative Kraftstoffe haben es traditionell nicht ganz so leicht. Aber wir haben das Gefühl: Es tut sich was. Nicht erst seit der Dieselkrise hat das Interesse unserer Kunden an umweltschonender und kostengünstiger Erdgasmobilität zugenommen. Und wir leben das unseren Kunden gerne vor: Erdgasfahrzeuge sind eine Bereicherung für unser Unternehmen und für den Verkehrssektor insgesamt.“



PROJEKT
Engagement für Erdgasmobilität

PROJEKTRÄGER
Emscher Lippe Energie GmbH

ORTE
Gelsenkirchen, Bottrop, Gladbeck

PROJEKTBEGINN
2013

INTERNET
www.ele.de



Aus Reststoff wird Kraftstoff

150 Müllfahrzeuge im Fuhrpark der Berliner Stadtreinigung fahren mit Biomethan, hergestellt aus Bioabfällen: eine Kombination aus Kraftstoffherzeugung und Reststoffverwertung in einem Kreislauf, der Schadstoffe reduziert.

Was Bioabfälle betrifft, war Berlin bis vor einigen Jahren ein Exporteur: Die seit 1996 von der Berliner Stadtreinigung (BSR) getrennt gesammelten Grünabfälle und Lebensmittelabfälle wurden in Anlagen in Brandenburg kompostiert. Doch inzwischen gibt es auch im Berliner Stadtgebiet einen Abnehmer für die Bioabfälle: Es ist die BSR selbst.

Die 2013 in Betrieb genommene BSR-Biogasanlage im Ortsteil Ruhleben verwertet jedes Jahr rund 70.000 Tonnen Bioabfälle. Daraus werden 6 Millionen Kubikmeter Rohbiogas erzeugt, aus denen wiederum 3,6 Millionen Kubikmeter Biomethan gewonnen werden. Dieses Biomethan nutzt die BSR als Kraftstoff für etwa 150 Müllfahrzeuge.

Die orangefarbenen Müllwagen transportieren also den Rohstoff für ihre Betankung gleich selbst zur Anlage im Westen der Stadt. Etwa die Hälfte der BSR-Müllfahrzeugflotte ist in den vergangenen Jahren auf Erdgasantrieb umgerüstet worden. Mit der im Biomethan enthaltenen Energiemenge – fast 30 Millionen Kilowattstunden – ersetzt die BSR pro Jahr 2,5 Millionen Liter Dieselmotorkraftstoff und spart damit auch große Mengen Feinstaub und CO₂. Zudem reduziert sie die Lärmemissionen deutlich.

Aufbereitung für die Einspeisung ins Gasnetz

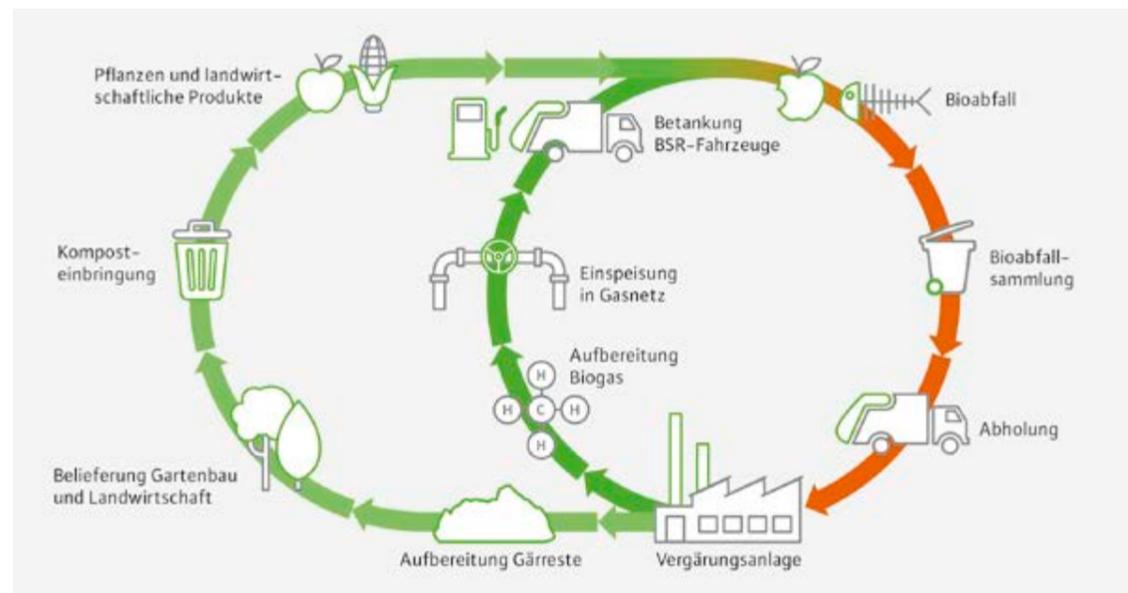
Bei der Aufbereitung durchläuft das Gas dieselben Prozesse wie auch „klassisches“ Biogas: In einem Teil der Anlage in Ruhleben wird das Gas gereinigt und sein Druck an den im Berliner Gasnetz angepasst. Außerdem wird der Energieträger odorisiert, damit aus einer Leitung austretendes Gas durch den beigemischten Duftstoff sofort bemerkt wird. Dafür sorgt die NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg.

Betankt werden die Erdgasfahrzeuge unter anderem an drei über das Stadtgebiet verteilten BSR-Betriebstankstellen. Neben der Verwendung als Kraftstoff wird ein Blockheizkraftwerk an einem BSR-Standort mit Energie zur Erzeugung von Wärme und Strom versorgt. In Summe spart die Anlage durch die konsequente Kreislaufwirtschaft und die optimale Ausnutzung des Biomethans jedes Jahr ca. 9.000 Tonnen CO₂ ein. Den bei der Biogaserzeugung übrig bleibenden Gärrest gibt die BSR als hochwertigen Dünger an die Landwirtschaft ab.

Bei einer Erhöhung der Bioabfallmenge könnte die Anzahl der gasbetriebenen Fahrzeuge erhöht werden. Mit den Fahrzeugherstellern ist die BSR in ständigem Kontakt, um über die weitere Optimierung zum Beispiel des Fahrzeuggewichts noch mehr für Umwelt und Klima herauszuholen.



An drei Tankstellen im Stadtgebiet werden die Müllfahrzeuge mit Biomethan versorgt. | Foto: BSR



Zwei Kreisläufe in einem: das System der Bioabfallverwertung der Berliner Stadtreinigungsbetriebe.

BERLINER STADTREINIGUNG

Für die BSR zählen Abfallverwertung und -entsorgung sowie Dienstleistungen wie Straßenreinigung zu ihrem Kerngeschäft. Als kommunales Vorzeigunternehmen und Anstalt des öffentlichen Rechts orientiert sich die BSR mit ihren rund 5.300 Beschäftigten am Gemeinwohl. 2016 entsorgte die BSR über 1,2 Millionen Tonnen Siedlungsabfälle und Schadstoffe.



DR. TANJA WIELGOSS,
VORSTANDSVORSITZENDE

„Wir suchen ständig nach neuen Wegen, die von uns eingesammelten Abfälle sinnvoll zu verwerten. Stolz sind wir auf unser Konzept, den Berliner Bioabfall in einem doppelten Kreislauf zu führen, ihn sowohl energetisch als auch stofflich zu verwerten und zudem mit dem Biogas die Hälfte unserer Müllsammel Fahrzeuge klimaneutral und leise zu betreiben. In puncto Förderung von Innovationen, die der Umwelt dienen und wirtschaftlich sinnvoll sind, setzt die BSR schon seit vielen Jahren immer wieder Impulse.“



- PROJEKT
Biomethan aus Abfällen als Kraftstoff
- PROJEKTRÄGER
Berliner Stadtreinigung
- ORT
Berlin
- PROJEKTBEGINN
2012
- INTERNET
www.BSR.de



Saubere Schifffahrt mit verflüssigtem Erdgas

CO₂ sparen und gleichzeitig Kosten senken: Durch verflüssigtes Erdgas – Liquefied Natural Gas (LNG) – steht dem Transportsektor eine echte Kraftstoffalternative zur Verfügung. In der Schifffahrt kann LNG zum Beispiel den Schiffsdiesel ersetzen. Mit zwei Bunkerschiffen fährt Shell bei der Verbreitung der LNG-Nutzung in Europa schon einmal voraus.

Bei LNG handelt es sich um Erdgas, das durch Herabkühlen auf minus 162 Grad Celsius verflüssigt wurde. Dadurch lässt sich eine sehr große Energiemenge auf ein kleines Volumen komprimieren. Damit kann Erdgas auch abseits eines Leitungsnetzes effizient transportiert werden.

Shell hat zum LNG-Transport das hochmoderne Bunkerschiff Cardissa übernommen. Es hat eine Kapazität von 6.500 Kubikmetern LNG und kann dank seiner Hochseetauglichkeit verschiedene europäische Standorte anfahren. Ein zweites, langfristig gechartertes Bunkerschiff mit 3.000 Kubikmetern Kapazität kann zusätzlich küstennah und in Binnengewässern zur Belieferung der Kunden eingesetzt werden.

Strengere Umweltauflagen einhalten

Ein großer Vorteil von LNG liegt im Einsatz als Kraftstoff: Im Vergleich zu Dieselmotoren ist der LNG-Einsatz nahezu frei von Schwefeldioxid und Feinstaub, die Emission von Stickoxiden und CO₂ verringert sich nachhaltig. In der Binnenschifffahrt geht Shell selbst mit gutem Beispiel voran und hat 15 mit LNG betriebene Binnenschiffe für den Transport der eigenen Produkte gechartert. Betankt werden sie an sogenannten Truck-to-Ship-Stationen und an Bunkerstationen, die mit dem LNG-Terminal verbunden sind. Die erste dieser Bunkerstationen in Deutschland wird aktuell im Kölner Hafen durch die Firma Pit Point errichtet und soll Mitte 2018 in Betrieb genommen werden.

AIDA nutzt LNG

Auch die Kreuzfahrtindustrie hat LNG als Kraftstoff für sich entdeckt: So können AIDAprima und ihr Schwesterschiff AIDAprera, abhängig von der Verfügbarkeit im Hafen, mit LNG versorgt werden, um die Emissionen während der Liegezeiten zu reduzieren. Das weltweit erste Kreuzfahrtschiff, das mit Erdgas betrieben werden kann, wird im Herbst 2018 in See stechen. Das 2.600-Kabinen-Schiff AIDAnova wird seit Februar 2017 in der Meyer Werft Papenburg gebaut.

Mit der Kiellegung von AIDAnova gab die AIDA-Muttergesellschaft Carnival Corporation gleichzeitig den Startschuss für den Bau von insgesamt sieben Kreuzfahrtschiffen, die vollständig mit emissionsarmem verflüssigtem Erdgas (LNG) betrieben werden können. Im Frühjahr 2021 stellt AIDA Cruises mit dem baugleichen Schwesterschiff von AIDAnova ein weiteres Schiff in Dienst, das mit klimaschonendem LNG betrieben werden kann. Und auch das Unternehmen Disney Cruise Line lässt in Papenburg drei LNG-Schiffe bauen.

LNG für die Straße

Neben der Schifffahrt ist LNG für den Schwerlastverkehr auf der Straße attraktiv. In den Niederlanden betreibt Shell inzwischen fünf LNG-Tankstellen für Lkw. Die erste – und damit die erste LNG-Tankstelle überhaupt in Europa – wurde 2015 in Rotterdam-Walhaven an einer stark vom Schwerlastverkehr genutzten Transitstrecke in Betrieb genommen. In Deutschland wurde die erste öffentliche LNG-Tankstelle im April 2017 eröffnet. Dabei handelt es sich um eine ‚mobile‘ Station bei Berlin.



Ab Ende 2018 soll mit der AIDAnova das erste mit LNG betriebene Kreuzfahrtschiff Kurs auf die Kanarischen Inseln nehmen. | Foto: AIDA Cruises



Das Bunkerschiff Cardissa transportiert von Rotterdam aus LNG zu zahlreichen Kunden im Westen Europas. | Foto: Port of Rotterdam

SHELL DEUTSCHLAND OIL GMBH

Shell beschäftigt als eines der größten Energieunternehmen der Welt rund 92.000 Mitarbeiter in mehr als 70 Ländern, in Deutschland sind es etwa 3.600 Mitarbeiter. Die Aktivitäten umfassen die Erschließung und Förderung von Öl und Erdgas, die Herstellung und Vermarktung von Liquefied Natural Gas (LNG), Gas-to-Liquids (GtL), Ölerzeugnissen und Chemikalien sowie Projekte im Bereich der Erneuerbaren Energien.



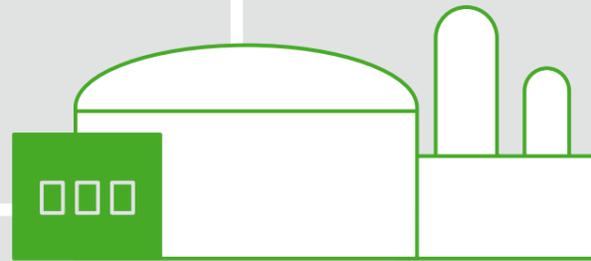
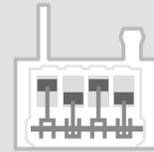
STIJN VAN ELS,
VORSITZENDER DER
GESCHÄFTSFÜHRUNG,
TECHNISCHER VORSTAND

„Der Transportsektor ist für die Weltwirtschaft unverzichtbar, gleichzeitig aber sehr energieintensiv. LNG als Kraftstoffalternative eröffnet ein großes Potenzial, CO₂-Emissionen, Schadstoffausstoß und auch die Kosten zu reduzieren. Vor allem die Schifffahrt kann durch LNG deutlich sauberer werden. Mit den Bunkerschiffen in unserer LNG-Flotte schaffen wir die Grundlage für die klimaschonende Mobilität der Zukunft.“



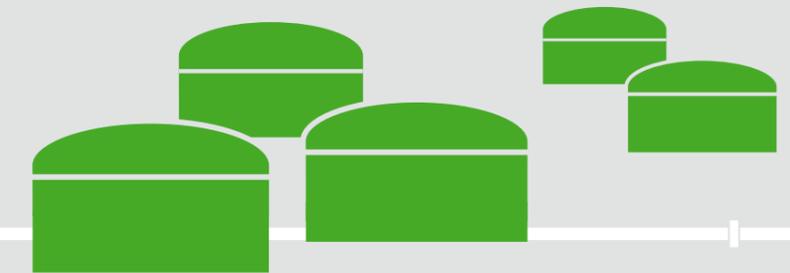
PROJEKT	Großschifffahrt mit LNG
PROJEKTTRÄGER	Shell
ORT	Rotterdam
INBETRIEBNAHME	2017
INTERNET	www.shell.de





4

BIOMETHAN



Auch ein schon seit Jahren bewährtes Verfahren wie die Erzeugung von Biomethan – also Gas aus biologischen Rohstoffen – ist noch lange nicht ausgereizt: Vielversprechende Potenziale bieten zum Beispiel Ausgangsstoffe wie Bioabfälle oder Algen mit Bakterienkulturen als neue Treiber des Vergärungsprozesses. Auch die Vernetzung von Erzeugungsanlagen miteinander oder ihre Einbindung in bestehende Strom- und Wärmenetze gehören dazu.

Biogas-Trasse für neue Zukunftsperspektiven

In der Eifel werden derzeit die Voraussetzungen für ein regionales Biogasprodukt geschaffen: Das in dezentralen Anlagen produzierte Biogas wird über eine neue Trasse zu einer zentralen Methanisierungsanlage transportiert und dann zu Biomethan aufbereitet. Baubeginn ist im ersten Quartal 2018. Dadurch erhalten zahlreiche Landwirte neue Möglichkeiten der Nutzung.

Viele Landwirte betreiben Biogasanlagen, bei denen das Biogas direkt vor Ort in BHKWs verstromt wird. Deren auf 20 Jahre befristete Vergütung über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) läuft in Kürze aus. Die eine oder andere Biogasanlage wird dann nicht mehr rentabel sein.

Die Landwirte in der Westeifel haben eine neue Zukunftsoption – eine 45 Kilometer lange Biogasleitung, die ihr Rohbiogas zu einer zentralen Aufbereitungsanlage transportiert. Dort wird das Biogas auf Erdgasniveau veredelt und als Biomethan ins Gasnetz eingespeist. Die Biogasleitung wird im Rahmen des Projektes „Regionales Verbundsystem Westeifel“ gelegt. Dieses Projekt wird von den Stadtwerken Trier, der Kommunale Netze Eifel AöR und der Entsorgungsbetriebe Luzia François GmbH getragen. Die vorhandenen BHKWs werden zukünftig zentral gesteuert sowie flexibel und marktgerecht betrieben.

1.300 Kubikmeter Biogas pro Stunde

Im gesamten Projektgebiet gibt es 48 Biogasanlagen. Im ersten Schritt werden sieben dieser Anlagen entlang der Trasse ihr Biogas einspeisen – zusammen 1.300 Kubikmeter pro Stunde (m³/h). Mittelfristig sollen weitere Anlagen angeschlossen werden. Die Menge an Biogas, die in räumlicher Nähe zur neuen Trasse produziert wird, beträgt insgesamt etwa 10.000 m³/h. Auf's Jahr gerechnet entspricht das ca. 64 Millionen Kilowattstunden. Damit ließe sich ein gutes Drittel des jährlichen Erdgasverbrauchs der nahe gelegenen Stadt Bitburg mit ihren 14.000 Einwohnern bestreiten.

Damit das Biogas den Verbrauchern zur Verfügung steht, wird es in der neuen Biogasaufbereitungsanlage auf Erdgasqualität gebracht. Die Aufbereitungsanlage wie auch die Übergabeanlagen werden vom Kooperationspartner, den Entsorgungsbetrieben Luzia François, betrieben. Das Biomethan wird in das regionale Gasnetz der Stadtwerke Trier eingespeist und kann zur Wärmeerzeugung in Gas-



heizungen, zur Betankung von Erdgasfahrzeugen oder zur Verstromung in Blockheizkraftwerken mit Wärmenutzung verwendet werden.

Energiepartnerschaften

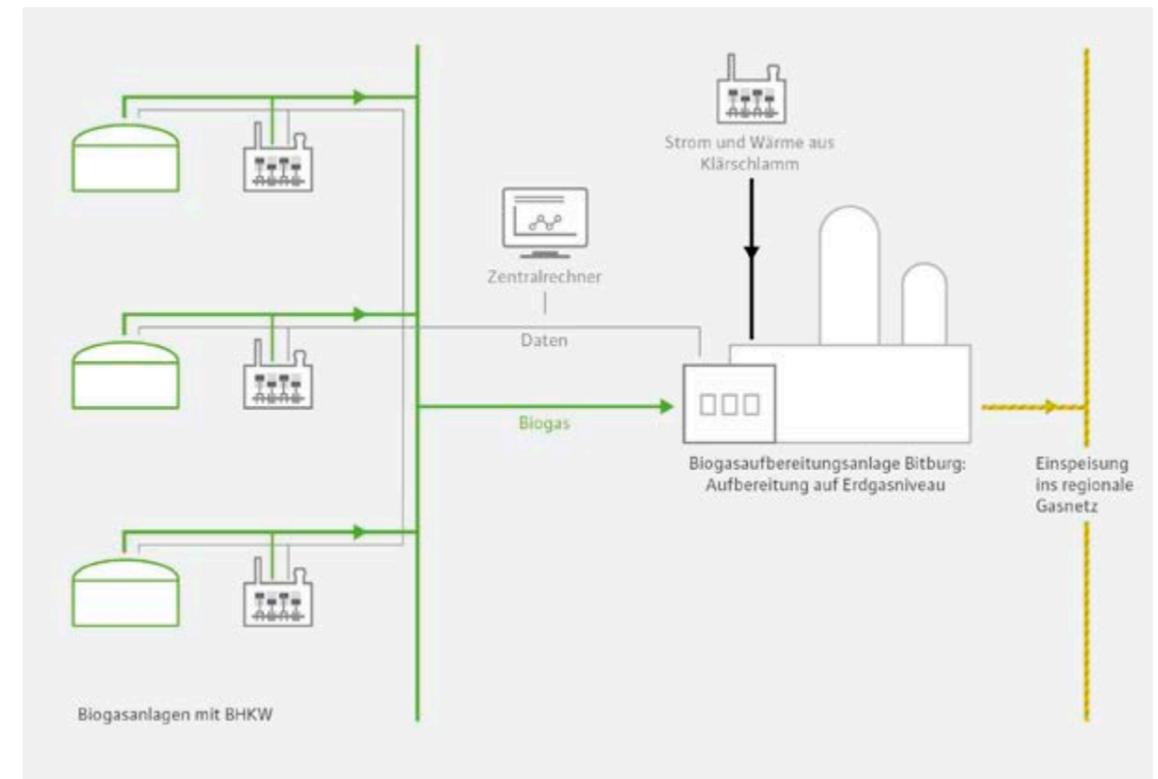
Mit diesem alternativen Geschäftsmodell erhalten die Landwirte eine nachhaltige Nachnutzungsmöglichkeit ihrer Biogasanlage und eine planbare Einnahmequelle für ihr Biogas. Das vorhandene Biogas wird dank der Einspeisung und Aufbereitung effizient genutzt.

Doch nicht nur die Landwirte profitieren von dem Trassenbau, sondern auch die Stadtwerke Trier. Sie reduzieren zum einen den Fremdbezug von Erdgas, da sie diesen zu einem signifikanten Teil durch Biomethan ersetzen können. Zum anderen bieten die Stadtwerke Trier den Verbrauchern ein Biogasprodukt, das zu 100 Prozent regional erzeugt wurde.

Die Kooperation zwischen Energieversorgern, privaten Entsorgungsbetrieben und Landwirten könnte Schule machen: Alle Seiten profitieren vom Kerngeschäft der anderen und erhöhen dadurch ihre eigene Effizienz.



Im Einzugsgebiet des Biogasverbundnetzes haben zahlreiche Landwirte Liefervereinbarungen unterzeichnet, hier zum Beispiel in Bitburg. Foto: Stadtwerke Trier



Das in den dezentralen Anlagen erzeugte Rohbiogas wird zentral in einer Anlage aufbereitet.

STADTWERKE TRIER

Die Stadtwerke Trier versorgen die Region in den Bereichen Gas, Strom, Wasser, Abwasserreinigung, ÖPNV und Telekommunikation. Schritt für Schritt bauen sie das Klimaschutz-Engagement in Trier aus: von Erdgas als Kraftstoff über Biogas-Forschungsprojekte bis hin zur Verwendung von Blockheizkraftwerken. Die Stadtwerke Trier sind über die Kommunale Netze Eifel AöR und den Zweckverband Wasserwerk Kylltal Teil der Landeswerke Eifel AöR.



ARNDT MÜLLER,
VORSTAND TECHNIK

„Unser Biogasverbundnetz hat Vorteile für alle Beteiligten, denn es schafft Wertschöpfung in einer ländlich geprägten Region und es formt Perspektiven vor allem für die Landwirte, die Biogasanlagen betreiben. Für Regionen, in denen sich ähnliche oder sogar noch bessere Bedingungen für ein Verbundnetz bieten, kann unser Projekt als Modell mit Vorbildcharakter dienen.“



PROJEKT

Biogasverbundnetz

PROJEKTTÄGER

Stadtwerke Trier Versorgungs-GmbH
Landwerke Eifel AöR

PROJEKTPARTNER

Stadtwerke Trier Versorgungs-GmbH
Kommunale Netze Eifel AöR
Entsorgungsbetriebe Luzia François GmbH

ORT

Westeifel

PROJEKTBEGINN

2014

INTERNET

www.kne-web.de



Biomethan aus Reststoffen: Entsorgung und Wertschöpfung

Bei der Erzeugung von erneuerbarer Energie bietet die Nutzung von Biomasse noch viel Potenzial. Mit ihrer Biomethan-Anlage verfolgt die Biothan GmbH einen innovativen Ansatz. Sie verwertet ausschließlich biogene Reststoffe und leistet so einen nachhaltigen Beitrag zum Schutz des Klimas und der natürlichen Ressourcen.



Biogas-Anlagen verarbeiten vielfach nachwachsende Rohstoffe. Außerdem erzeugen sie zwar Strom, nutzen aber die anfallende Wärme häufig nicht optimal. Die Biothan GmbH macht es anders: Auf einem ehemaligen Militärgelände im Landkreis Fulda werden biogene Reststoffe aufbereitet. Durch Vergärung wird daraus Biogas erzeugt.

Verwertet werden ausschließlich organische Reststoffe aus der Region: Speisereste, Abfälle aus der Lebensmittelproduktion, Gülle, Braune Tonne und Grünschnitt. Während die Abfälle andernorts über große Strecken entsorgt werden, hat man im Landkreis Fulda kurze Transportwege. Das in der Anlage erzeugte Biogas wird auf Erdgasqualität gebracht, in das Erdgasnetz des vorgelagerten Netzbetreibers RhönEnergie Osthessen eingespeist und kann überregional verteilt werden.

Beachtlicher Innovationsgrad

Das System kombiniert Nass- und Trockenvergärung. Beide Stufen verarbeiten jährlich etwa 64.500 t Einsatzmaterial (davon 5.000 t Gülle, 30.000 t Lebensmittelabfälle, 22.000 t Biotonne und 7.500 t Garten- und Parkabfälle). Damit werden pro Jahr rund 50 Mio. kWh Biomethan erzeugt, was zur Versorgung von rund 2.000 Haushalten reicht.

Zwei Typen organischer Reststoffe fallen an: wertvoller, nahezu geruchloser Flüssigdünger, der bei den heimischen Landwirten hoch im Kurs steht, sowie hochwertiger Kompost. Die Biothan GmbH unterzieht sich freiwillig einer externen Kontrolle durch die „Bundesgütegemeinschaft Kompost“. Für die flüssigen Gärreste der Nass- und Trockenfermentation sowie den produzierten Fertigkompost hat Biothan das RAL-Gütesiegel.

Kreislaufwirtschaft wird auf der Anlage auf zahlreichen Ebenen praktiziert: Aus der Gasaufbereitung ausgekoppelte Wärme wird in der Fermentation eingesetzt. Zusätzlich erzeugt eine Holzhackschnitzel-Anlage Prozesswärme für die Vergärung und die Pasteurisierung. Einen Teil des Betriebsstroms erzeugt eine PV-Anlage.

Zügige Realisierung und hohe Akzeptanz

Bereits in der Planungsphase wurde die Öffentlichkeit (vor allem in der Gemeinde Großenlüder) über das Projekt und den Fortgang der Arbeiten informiert. Das Vorhaben fand in allen gesellschaftlichen Gruppen breite Zustimmung. Die Anlage wurde mehrfach mit Wirtschafts- und Technologiepreisen ausgezeichnet.



Der bei der Vergärung der biogenen Reststoffe gewonnene Dünger gilt als besonders gehaltvoll.



Jährlich werden aus 64.500 Tonnen Einsatzmaterial Biomethan, Dünger und Kompost. | Fotos: RhönEnergie Fulda/Christian Tech

BIO THAN GMBH

Die Biothan GmbH, gegründet 2009, gehört je zur Hälfte der RhönEnergie Fulda GmbH und der RhönEnergie Osthessen GmbH. Neben der Biomethan-Anlage betreibt das Unternehmen auf demselben Gelände am Finkenberg bei Großenlüder einen Wertstoffhof, an dem Abfälle angeliefert werden können.



MARTIN HEUN,
SPRECHER DER
GESCHÄFTSFÜHRUNG DER
RHÖNERGIE FULDA GMBH

„Unsere Biothan-Anlage, in die wir rund 24 Millionen Euro investiert haben, verstehen wir als Beitrag zur Umsetzung der Energiewende. Das in Osthessen erzeugte erneuerbare Gas wird von uns überregional vermarktet – bis in die Schweiz hinein. Das zeigt wieder einmal das große Potenzial des bestehenden deutschen Gasnetzes: Eingespeistes Biomethan kann an jedem gewünschten Punkt wieder ausgespeist werden. Dieses leistungsfähige Netz verschafft der Energiewirtschaft die Flexibilität, die benötigt wird, um sich den künftigen Herausforderungen zu stellen.“



- PROJEKT
- Biomethan-Anlage mit Nutzung biogener Reststoffe
- PROJEKTRÄGER
- RhönEnergie Fulda GmbH
- ANLAGENBETREIBER
- Biothan GmbH
- ORT
- Großenlüder (Landkreis Fulda)
- INBETRIEBNAHME
- 2013
- INTERNET
- www.biothan.de



Wärme und Strom aus dem Biomethan-Netz

Biomethan leistet durch seine regenerative Erzeugung schon seit vielen Jahren einen wichtigen Beitrag zur klimaschonenden Energieversorgung in Deutschland. Die positiven Effekte sind noch größer, wenn die Anlagen in ein ganzheitliches Energiekonzept eingebettet sind.

Die Erzeugung von Biogas ist in Deutschland kein ganz neues Thema: Die ersten Anlagen wurden in Deutschland Anfang der 90er-Jahre errichtet. Die großen Potenziale dieses ressourcenschonenden Verfahrens lassen sich zum Beispiel mit der Vernetzung verschiedener Anlagen untereinander noch besser ausschöpfen. Das Unternehmen erdgas schwaben hat eine solche Vernetzung erfolgreich umgesetzt.

erdgas schwaben hat mit seiner für die erneuerbaren Energien zuständigen 100-prozentigen Tochter schwaben regenerativ die erste seiner Biogas-Aufbereitungsanlagen im Jahr 2008 in Betrieb genommen. Mittlerweile betreibt das Unternehmen in der Region zwischen Maihingen und Oberstdorf vier Biogas-Aufbereitungsanlagen. Ausgangsstoff für die Erzeugung von Biomethan ist von Partnern erzeugtes Rohbiogas aus landwirtschaftlichen Erzeugnissen, Pflanzenresten oder Abfallstoffen.



Das mit zwei Kesseln ausgestattete Blockheizkraftwerk speist jedes Jahr 22 Millionen Kilowattstunden Strom und 20 Millionen Kilowattstunden Wärme ein. | Foto: erdgas schwaben

Dieses Rohbiogas wird durch Reinigung und Veredelung zu Biomethan aufbereitet, das ins Gasnetz eingespeist wird. Dieses Biomethan ist grüne Energie, denn bei der Verbrennung wird nur so viel CO₂ frei, wie zum Beispiel die Energiepflanzen während ihres Wachstums aufgenommen haben.

Verschiedene Einsatzstoffe

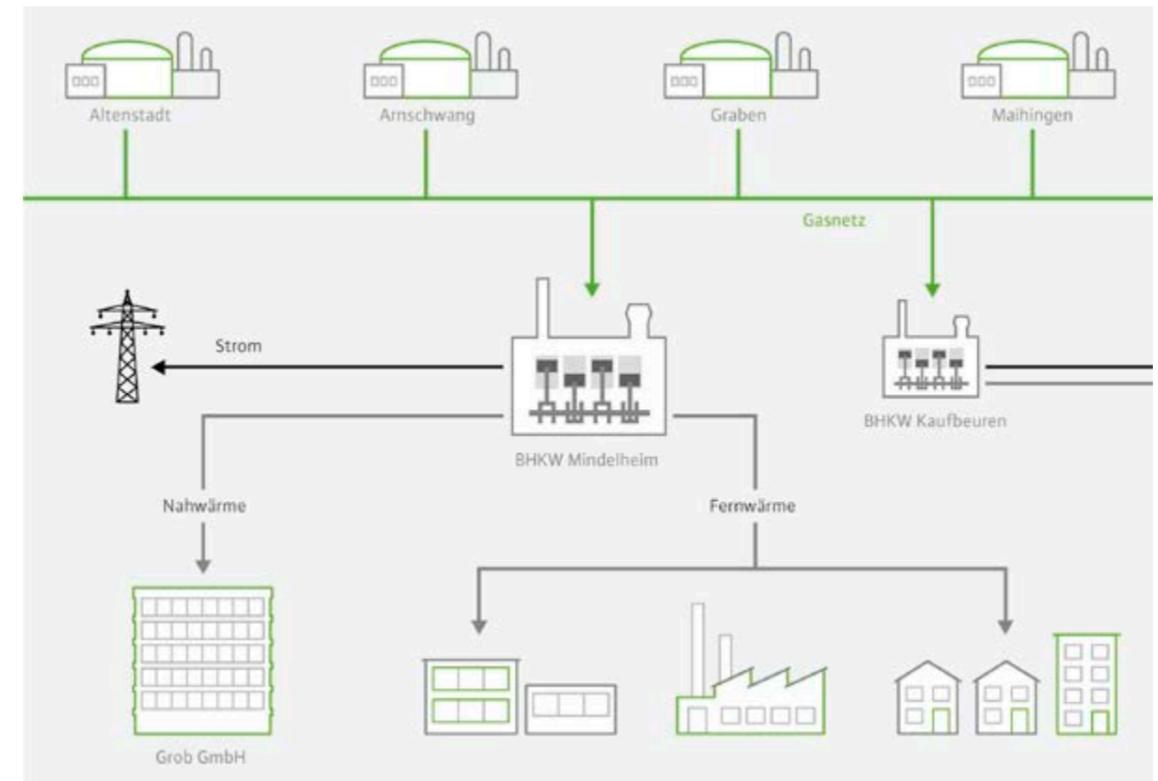
Die Biogas-Anlagen nutzen eine Vielfalt von Stoffen, die in den Fermentern vergoren werden: Während die Anlage in Graben fast ausschließlich mit Maissilage beschickt wird, kommen in Arnschwang und Maihingen auch Grassilage, Getreide-Ganzpflanzsilage oder Mist aus der Tierhaltung zum Einsatz. Biogas wird also auch hier nicht ausschließlich aus Mais erzeugt, wie landläufig oft angenommen wird. Insgesamt dienen in Deutschland etwa 15 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche dem Maisanbau; nur ca. ein Drittel des angebauten Maises dient wiederum der Erzeugung von Biogas.

Ein gutes Beispiel für die Diversifizierung der Einsatzstoffe ist die Biomethan-Anlage in Altenstadt: Hier werden ausschließlich gewerbliche Abfälle verwertet, und zwar etwa 33.000 Tonnen im Jahr. Seit 2009 wird das so erzeugte Biogas über eine Druckwasserwäsche zu Biomethan aufbereitet, das ins Gasnetz eingespeist und über diese Infrastruktur zu den verschiedenen Verbrauchern transportiert werden kann.

Verwertung im Biomethan-BHKW

Die Biogas-Aufbereitungsanlagen von schwaben regenerativ produzieren jedes Jahr Biomethan mit einem Energiegehalt von insgesamt rund 223 Millionen Kilowattstunden. Diese Energiemenge reicht aus, um eine volle Wäscheladung bei 60 Grad mehr als 297 Millionen Mal zu waschen. Verwertet wird diese Energie unter anderem im Biomethan-Blockheizkraftwerk in Mindelheim: Dort wird das Biomethan in Wärme und Strom umgewandelt.

Der Strom wird in das Stromnetz eingespeist und nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz vergütet. Die Wärme wird auf zweierlei Weise genutzt: Einerseits versorgt sie den benachbarten Maschinenfabrikanten Grob GmbH. Der Stammsitz der Grob-Werke in Mindelheim mit seinen 155.000 Quadratmetern Produktionsfläche und den über 4.000 Mitarbeitern macht das Unternehmen zum größten Arbeitgeber in der Region. Die übrige Wärme wird in das 6,2 Kilometer lange Fernwärmenetz in Mindelheim eingespeist, über das rund 40 öffentliche, gewerbliche und private Anschlüsse versorgt werden.



Aus dem in den vier Anlagen von schwaben regenerativ erzeugten Biomethan wird im Blockheizkraftwerk Mindelheim Wärme und Strom.

ERDGAS SCHWABEN GMBH

erdgas schwaben ist ein seit Generationen in der Region verwurzelt Unternehmen und bietet seinen Kunden Erdgas, Strom, Wärme sowie Contracting aus einer Hand. schwaben regenerativ ist die 100-prozentige Tochter von erdgas schwaben. Das Unternehmen betreibt vier Biomethan-Anlagen. Hinzu kommen sechs Nah- bzw. Fernwärmeversorgungen mit zugehörigen Heizkraftwerken, Kesselanlagen und Blockheizkraftwerken.



**KLAUS-PETER DIETSMAYER,
GESCHÄFTSFÜHRER**

„CO₂-neutral, in der Region erzeugt und eine Stärkung der Landwirtschaft vor Ort: Biomethan hat viele Vorteile. Wir haben kräftig in diese Technologie investiert, obwohl die politischen Rahmenbedingungen nicht immer günstig gewesen sind. Biomethan kann eine herausragende Rolle bei der Umsetzung der Energiewende einnehmen, gerade bei einer Einbindung in ein schlüssiges regionales Energiesystem.“



- PROJEKT
- Biomethan-Netz
- PROJEKTRÄGER
- erdgas schwaben mit seiner 100-prozentigen Tochter schwaben regenerativ
- REGION
- Schwaben
- INBETRIEBNAHME
- 2012
- INTERNET
- www.erdgas-schwaben.de
- www.schwaben-regenerativ.de



Biogaskraftwerke für die Hauswand

Energie aus der Natur kennen wir zum Beispiel in Form von Windkraft, Solarthermie oder auch Biogas. Das Start-up solaga erforscht und testet im Innovationszentrum InfraLab in Berlin derzeit eine neue Art der Biogaserzeugung mit Algen. Die Gaswirtschaft unterstützt die vielversprechenden Entwicklungsarbeiten.

Phototrophe Lebewesen nutzen Licht als Energiequelle. Algen gehören zu dieser Gruppe, aber während sie dieses Talent üblicherweise im Meer, in Seen oder Teichen demonstrieren, machen sie es in Berlin in einem Forschungs- und Innovationslabor. Dort bringen die Algen ihre Fähigkeit ein, Kohlendioxid und Sauerstoff zu fixieren. Bei diesem Prozess entstehen kohlenstoffreiche organische Verbindungen, die mithilfe von Bakterien, die normalerweise im Seeschlamm zu finden sind, durch Vergärung zu Biogas umgewandelt werden.

Die Bakterien produzieren den natürlichen Energieträger ausschließlich aus Licht, Kohlendioxid, Sauerstoff und einigen Spurenelementen. Die Energieerzeugung erfolgt vollkommen CO₂-neutral, und das erzeugte Biogas lässt sich auch leichter und effizienter speichern als Wärme oder

Strom. Das Projekt ist eines unter vielen, in denen derzeit neue Wege der biologischen Energieerzeugung erforscht werden. Viele Experten gehen davon aus, dass auf diesem Feld noch zahlreiche Möglichkeiten und Potenziale erschlossen werden können.

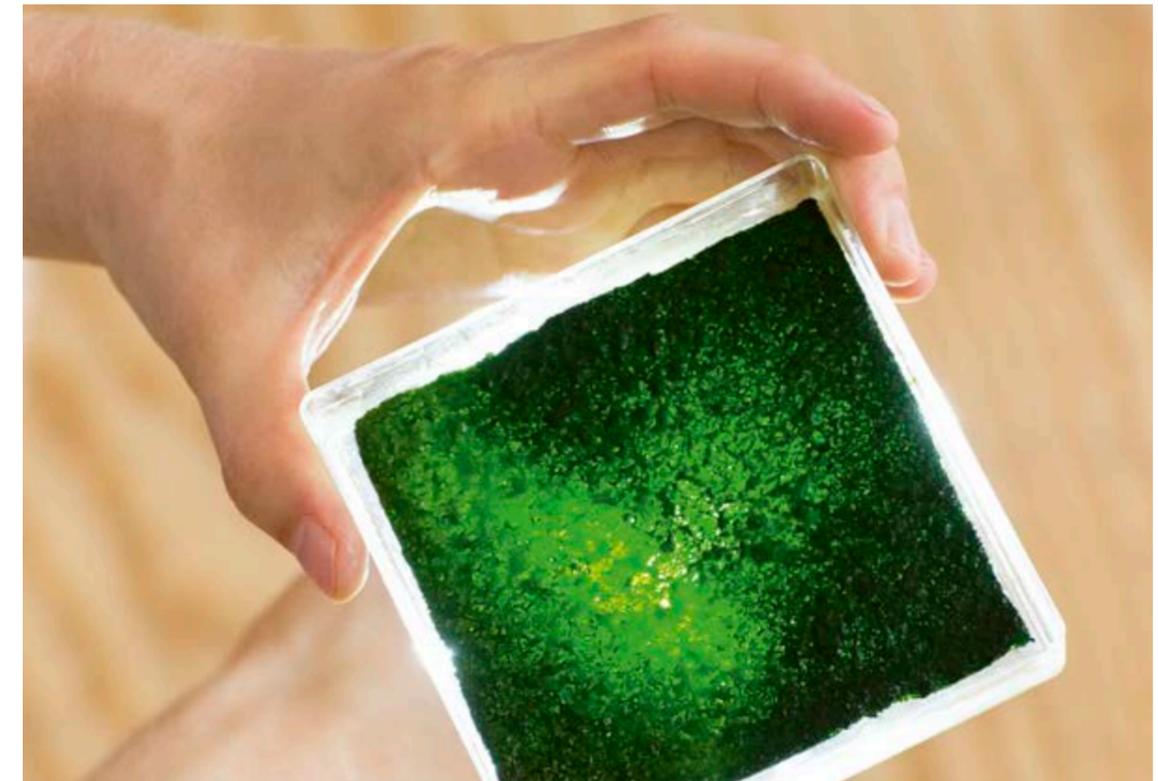
Prototyp für den Praxistest

Neuartige Technologiekonzepte sind das Eine, marktfähige Produkte sind häufig das Andere. Das Biogas-aus-Algen-Projekt befindet sich derzeit genau dazwischen: Johann Bauerfeind und Benjamin Herzog, die beiden Gründer des Start-ups solaga, arbeiten deshalb daran, den Energiegewinnungsprozess so weit zu optimieren, dass ein Prototyp für einen Praxistest gebaut werden kann. Die Vorbereitungen dafür passieren im InfraLab auf dem Gelände des EUREF-Campus im Berliner Stadtteil Schöneberg. Dort betreiben sechs große Infrastrukturunternehmen aus der Hauptstadt ein Innovationslabor, in dem sich junge Technologiefirmen niederlassen und ihre Projekte wachsen und gedeihen lassen können.

Apropos wachsen: An die Fassade des InfraLab sind zwei Algen-Panels angebracht, um den Einfluss von realen Wetter- und Lichtverhältnissen auf die Algenpopulation zu testen. 2018 soll dann erstmals vor Ort im Praxistest Biogas erzeugt werden. Nach Testphase und Produktentwicklung hin zur Serienreife sollen perspektivisch Kleinst-Solarbiogasanlagen auf Dächern montiert werden. Im Heizungskeller steht als Systemstütze und für den höheren Heizbedarf im Winter ein Erdgasbrennwertkessel. Einmal im Jahr müssen die Bakterien in den Solarpanels ausgetauscht werden. Die Gründer und auch die GASAG, Unterstützer des Start-ups, glauben, dass sich so Ein- oder Mehrfamilienhäuser künftig CO₂-neutral versorgen lassen. Die GASAG als integrierter Mehrspartenanbieter kann sich zudem vorstellen, diese Kleinst-Solarbiogasanlagen in ihr Produktportfolio als Ergänzung zu ihren anderen Energiedienstleistungen und -lieferungen aufzunehmen.

Überwachung der Algen über das Internet

Wo ein Start-up im Spiel ist, ist das Internet häufig nicht weit: Bauerfeind, der Life Science Engineering studiert hat, und der Biologe und Jurist Herzog haben gemeinsam mit einigen Helfern eine Platine geschraubt, gelötet und programmiert, mit dem das Algen-Panel ans Internet angeschlossen werden kann. Die CO₂-Fixierung durch die Algen und die Biogasproduktion können dann auch digital überwacht und der Betrieb der Anlage mit anderen erneuerbaren Systemen abgestimmt werden.



Mit Algen Biogas zu erzeugen ist eine vielversprechende biologisch-technische Innovation für die dezentrale Energieversorgung. Das Start-up solaga nutzt speziell selektierte natürliche Algenarten, die zum Teil auch in heimischen Gewässern zu finden sind. Foto: GASAG

SOLAGA UG

Das Projekt solaga forscht an solarer Biogasgewinnung mithilfe phototropher Bakterien als innovativer, klimafreundlicher Alternative zur herkömmlichen Energieversorgung. Gegründet an der Berliner Humboldt-Universität, hat das Start-up inzwischen neue Räume auf dem EUREF-Campus in Berlin-Schöneberg bezogen. solaga kooperiert unter anderem mit dem Berliner Energiedienstleister GASAG.



**JOHANN BAUERFEIND
UND BENJAMIN HERZOG,
GRÜNDER**

„Wir möchten einen bleibenden Eindruck in der Welt hinterlassen und etwas verbessern. Richtig eingesetzt können die außergewöhnlichen Eigenschaften von Algen einen Beitrag zur dezentralen Energieversorgung leisten. Damit geben wir vielen Verbrauchern die Möglichkeit, selbst an der Energiewende teilzunehmen. Auf diese Weise kann jeder seine eigene Energie erzeugen und langfristig speichern – und sich gleichzeitig seines eigenen Verbrauchs bewusst werden.“



PROJEKT
Biomethan-Erzeugung mit Algen

PROJEKTTRÄGER
solaga UG

KOOPERATIONSPARTNER
GASAG AG

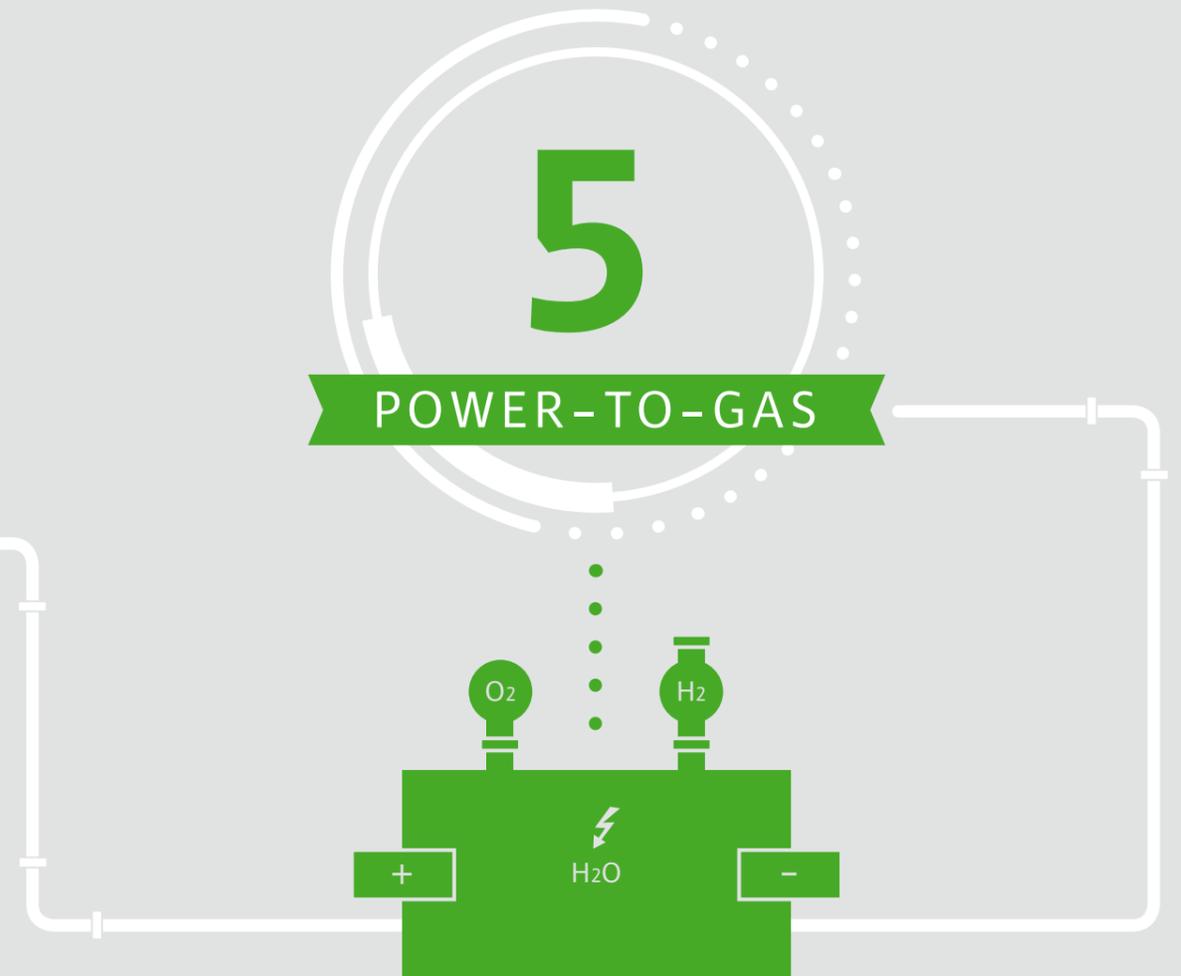
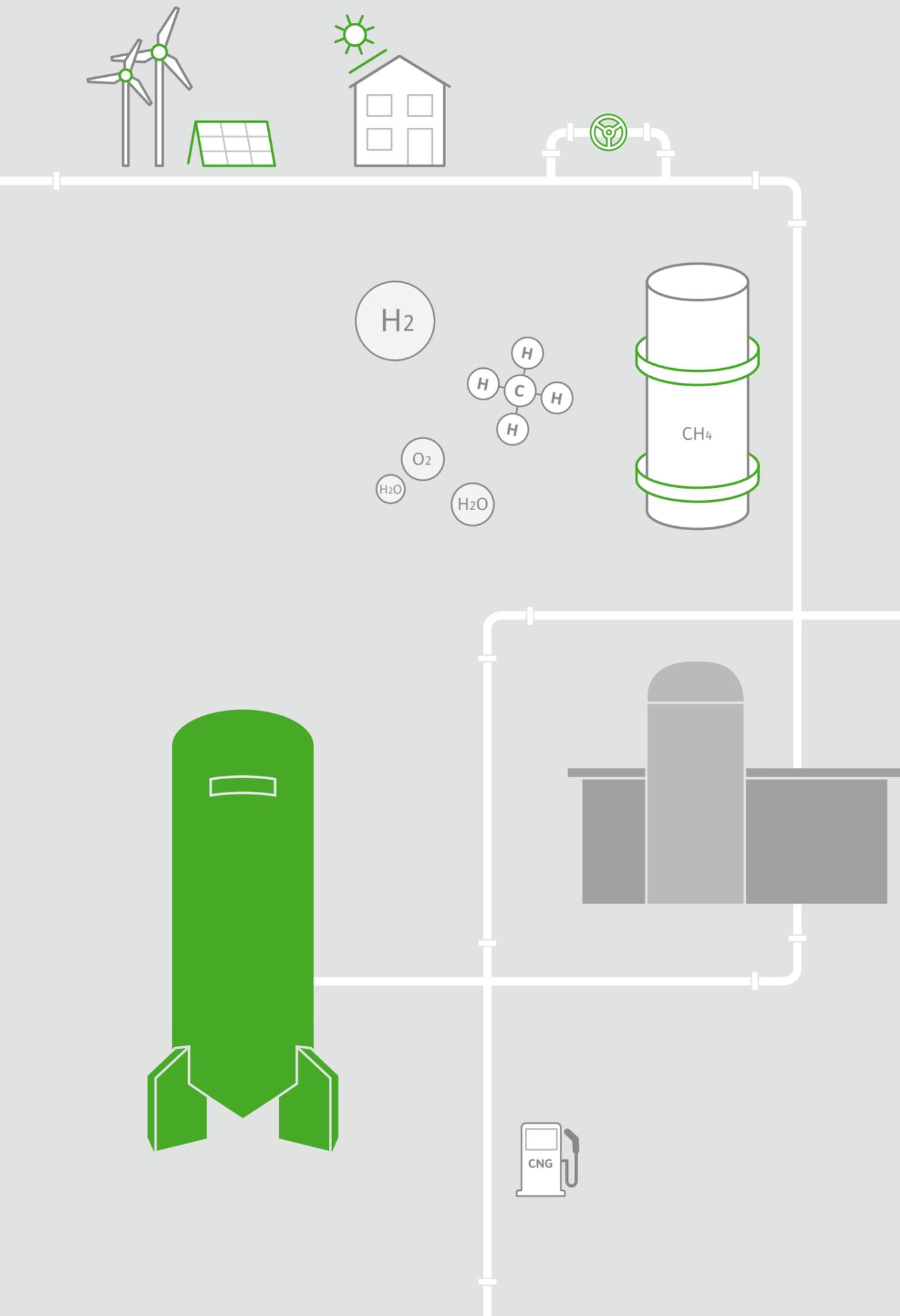
ORT
Berlin

PROJEKTBEGINN
2015

INTERNET
www.solaga.de



Bisher sind die Panels, in denen die Algenkulturen Biogas erzeugen, noch Einzelanfertigungen. In einigen Jahren werden sie hoffentlich in höheren Auflagen industriell produziert. | Foto: GASAG



Die Speicherung erneuerbaren Stroms ist eine der großen technologischen Herausforderungen der Energiewende. Die Nutzung von Ökostrom zur Erzeugung von erneuerbarem Gas bietet eine Lösung des Problems und macht den Strom auch dann nutzbar, wenn kein Wind weht und die Sonne nicht scheint. Die technische Umsetzbarkeit ist bereits hinreichend belegt, in verschiedenen Forschungs- und Innovationsprojekten engagiert sich die Gaswirtschaft für die weitere Entwicklung und Optimierung des Verfahrens. Dazu gehören skalierbare Lösungen mit geschlossenem CO_2 -Kreislauf, der Einsatz von neuartigen Rieselbettreaktoren oder die adiabatische Methanumwandlung.

Klimaschonende Mobilität mit Power-to-Gas

Die Power-to-Gas-Technologie gilt als ein Hoffnungsträger für die Umsetzung der Energiewende und das Erreichen der Klimaschutzziele. Wie gut sie als Bindeglied zwischen der Energieerzeugung und dem Verkehrssektor funktioniert, belegt die weltweit erste Anlage industrieller Größenordnung in Werlte.

Mit der 2012 erbauten, weltweit ersten industriellen Power-to-Gas-Anlage in Werlte in Niedersachsen setzt Audi neue Maßstäbe: Ziel des Projektes ist die Erzeugung von synthetischem Methan als Kraftstoff für eine nahezu CO₂-neutrale Mobilität. Die Ausgangsfragen zu Beginn des Projektes lauteten: Lässt sich die Power-to-Gas-Technologie auch in größerem Maßstab in die Energiewelt und ihre Infrastrukturen einbinden? Funktioniert die gesamte Power-to-Gas-Wertschöpfungskette? – Die Antworten lauten: Ja, sehr gut.

Die Anlage in Werlte, 2013 in Betrieb genommen, war die erste Pilotanlage ihrer Größe in Deutschland. Mithilfe von Ökostrom wird hier per Elektrolyse Wasserstoff erzeugt. Im zweiten Schritt wird dieser Wasserstoff methanisiert, also mit Kohlenstoff angereichert. So entsteht synthetisches Methan – Audi nennt es e-gas –, das ins Gasnetz eingespeist werden kann. Dieses synthetische Methan weist die gleichen chemischen Eigenschaften wie konventionelles Erdgas auf.

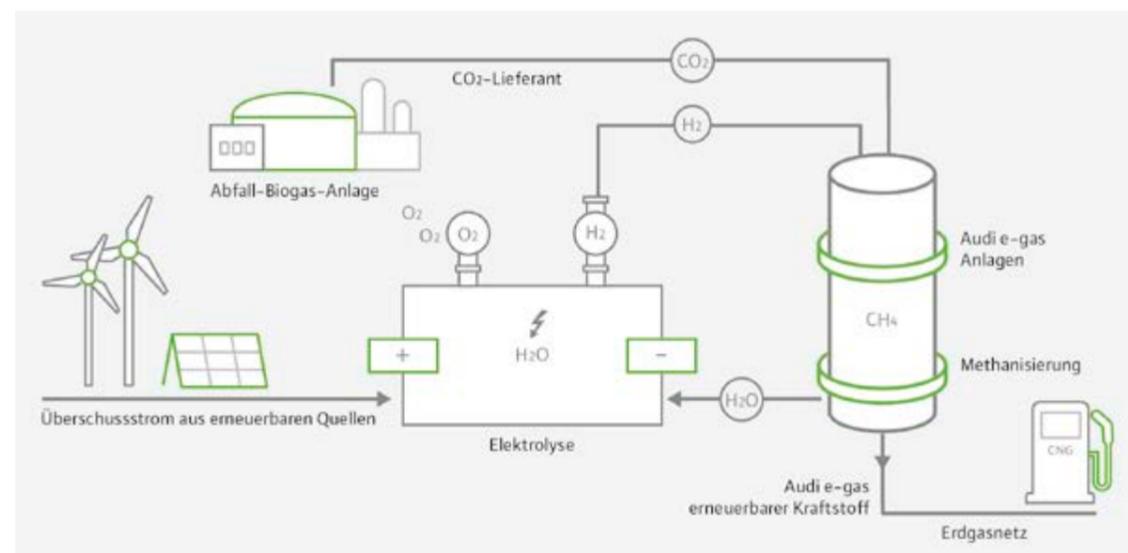
Synergien nutzen

Zur Methanisierung nutzt Audi CO₂, das in der benachbarten Biogasanlage der EWE AG bei der Herstellung von Biogas entsteht. Der Prozessschritt der Methanisierung bindet CO₂, das somit nicht in die Atmosphäre gelangt. Es ergibt sich also ein geschlossener CO₂-Kreislauf. Das synthetische Gas wird in das Gasnetz eingespeist und zum Verbraucher – in diesem Fall Erdgas-Tankstellen – transportiert. Die in der Power-to-Gas-Anlage anfallende Abwärme wird wiederum in der Biogasanlage genutzt, unter anderem für die Hygienisierung der Abfälle sowie für die Fermenterbeheizung.

Synthetisches Gas für 1.500 Fahrzeuge

Audi hat natürlich auch an die Nutzung des in Werlte erzeugten synthetischen Methans gedacht: Drei Audi-g-tron-Modelle sind aktuell auf dem Markt, die durch den Betrieb mit Audi e-gas 80 Prozent weniger CO₂ ausstoßen als vergleichbare Benziner. Pro Jahr stellt die Anlage in Werlte 1.000 Tonnen e-gas her. Allein mit dieser Menge können rund 1.500 g-tron-Modelle von Audi je 15.000 Kilometer im Jahr klimaschonend fahren.

Wie viele andere Autokonzerne auch setzt Audi auf alternative Konzepte: Angesichts der wachsenden g-tron-Flotte baut das Unternehmen die e-gas-Kapazitäten weiter aus. Derzeit kooperiert Audi unter anderem mit der Thüga-Gruppe, der Viessmann GmbH und dem Cleantec-Unternehmen Electrochaea.



Die Power-to-Gas-Anlagen von Audi sind in ein ganzheitliches Energie- und Kraftstoffsystem eingebunden.



Die Power-to-Gas-Anlage in Werlte südwestlich von Oldenburg erzeugt pro Stunde 1.300 Kubikmeter Wasserstoff, der zu synthetischem Methan aufbereitet wird. | Foto: Audi AG

AUDI AG

Die Audi AG mit Sitz in Ingolstadt in Bayern wurde 1909 gegründet und ist seit 1966 Teil des Volkswagen-Konzerns. Im Jahr 2016 lieferte das Unternehmen weltweit mehr als 1,8 Millionen Automobile an seine Kunden aus, die über 87.000 Mitarbeiter erwirtschafteten einen Jahresumsatz von mehr als 59 Milliarden Euro.



DR. HERMANN PENGG,
LEITER ERNEUERBARE
KRAFTSTOFFE,
UMWELTBILANZIERUNGEN

„Unsere Motivation ist es, dem Kunden eine nahezu klimaneutrale Mobilität zu ermöglichen und gleichzeitig mit der Power-to-Gas-Technologie eine Lösung für das Energiesystem der Zukunft mit erneuerbaren Quellen wie Wind und Sonne zu entwickeln. Damit liefern wir einen Beitrag zur Energiewende. Mit dem Angebot unserer g-tron-Modelle agieren wir nicht nur als Automobilhersteller, sondern auch als Mobilitätsdienstleister, der über das reine Fahrzeug hinausdenkt. Wir bieten unseren Kunden dieses alternative Fahrzeugkonzept in Kombination mit dem erneuerbaren Kraftstoff Audi e-gas an.“



5A

PROJEKT

Power-to-Gas-Pilotanlage für klimaschonende Mobilität

PROJEKTRÄGER

Audi e-gas Betreibergesellschaft mbH

ORT

Werlte

INBETRIEBNAHME

2013

INTERNET

www.audi.com



Power-to-Gas für den Hausgebrauch

Die Nutzung von Ökostrom zur Erzeugung von synthetischem Gas ist in größerem Maßstab bereits erfolgreich erforscht und entwickelt worden. In mehreren Projekten wird die zukunftsweisende Technologie für andere Größenordnungen geplant, getestet und umgesetzt. Die EXYTRON GmbH arbeitet daran in verschiedenen Projekten.

Seit März 2015 betreibt die EXYTRON GmbH am Unternehmenssitz in Rostock eine Power-to-Gas-Demonstrationsanlage, die sich in einem wichtigen Punkt von anderen Power-to-Gas-Anlagen unterscheidet: Das CO₂, das für die Methanisierung des bei der Elektrolyse erzeugten Wasserstoffs genutzt wird, stammt aus der Verbrennung des synthetischen Gases im BHKW. Diese von EXYTRON SmartEnergyTechnology getaufte Methode ermöglicht dezentrale Power-to-Gas-Lösungen, da keine externe CO₂-Quelle in der Nähe vorhanden sein muss.

Aus synthetischem Gas werden Strom und Wärme

Die Demonstrationsanlage in Rostock ist eines von mehreren Projekten, die entweder bereits in Betrieb sind oder sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium befinden. Die Technologie folgt jeweils demselben Prinzip: Im Elektrolyseur wird mit Ökostrom Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Bei der Methanisierung im Katalysator erfolgt das Hinzufügen von Kohlenstoff zum Wasserstoff. Das so entstandene synthetische Gas wird verdichtet, im Tank gelagert und anschließend bei Bedarf in Brennwertthermen zur Wärmeerzeugung oder in einem BHKW zur Erzeugung von Wärme und Strom genutzt. Die Wärme wird in Warmwasserbehältern gespeichert. Hinzu kommt Abwärme, die bei der Elektrolyse sowie bei der anschließenden Katalyse entsteht: Auch sie fließt in den emissionsfreien Gesamtkreislauf ein.

Die innovative Technologie zur dezentralen CO₂-neutralen Erzeugung von synthetischem Gas ist aufgrund ihrer modularen Bauweise beliebig skalierbar und kann sowohl in Wohnungsbauprojekten als auch in großen Kraftwerken eingesetzt werden. Für die Bewältigung einer der Kernfragen der Energiewende – die Speicherung und zeitlich flexible Nutzung von regenerativ erzeugtem Strom – ist das ein ermutigendes Signal. Die Wirtschaftlichkeit der Technologie lässt sich am einfachsten in größeren Lösungen mit einer Anbindung zum Beispiel an Wärmenetze erzielen.

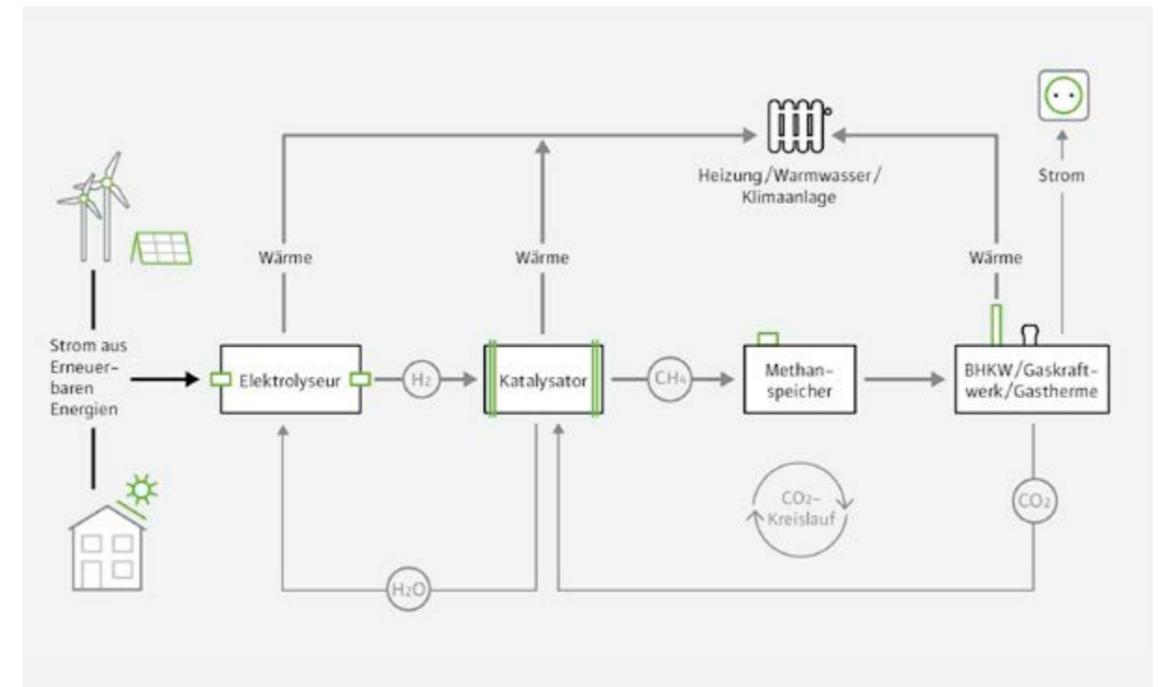


Die Kühlspule der Power-to-Gas-Demonstrationsanlage in Rostock. | Foto: EXYTRON GmbH

In Augsburg ist die erste Praxisanwendung der SmartEnergyTechnology geplant: Dort wird bei der energetischen Sanierung von 70 Wohneinheiten aus den 70er-Jahren ein Ölkessel durch eine dezentrale Power-to-Gas-Anlage ersetzt. Das Konzept beinhaltet eine 150 kW starke Photovoltaikanlage auf den Gebäudedächern. Zwei ähnliche Projekte sind in Alzey in Rheinhessen und in Niedersachsen in der Planung. In Alzey soll die Technologie in einem neuen Wohnpark zum Einsatz kommen.

Hoher Wirkungsgrad und geschlossener CO₂-Kreislauf

Die Steuerung der Anlage in Alzey wird über eine Technikzentrale erfolgen, in der Last und Erzeugung ständig aufeinander abgestimmt werden. Auch dadurch wird die Anlage einen kombinierten elektrischen und thermischen Wirkungsgrad von 80 Prozent erreichen. Sogenannte unterirdische Regeltanks sorgen für die konstante Verfügbarkeit von Kohlendioxid und für die Lagerung von Sauerstoff sowie von erneuerbarem Gas. Auch im Wohnpark wird CO₂ zum Rohstoff für eine dezentrale Energieversorgung, statt die Atmosphäre zu belasten. Gerade für die Bewohner des Wohnparks mit integrierter Power-to-Gas-Anlage wird das ein naheliegender Vorteil sein.



Dreifache Wärmenutzung, geschlossener CO₂-Kreislauf: die SmartEnergyTechnology der EXYTRON GmbH.

EXYTRON GMBH

Die EXYTRON GmbH mit Sitz in Rostock hat ein Konzept für die Nutzung und Speicherung von Erneuerbaren Energien entwickelt. Bei dem Unternehmen sind Spezialisten verschiedener Fachrichtungen wie Physik, Chemie, Maschinenbau oder Elektrotechnik beschäftigt, die für ihre Kunden zum Beispiel aus der Wohnungswirtschaft individuelle Energieversorgungs- und Energiespeichersysteme entwickeln.



KLAUS SCHIRMER,
VERTRIEB UND PROJEKT-
MANAGEMENT

„Quartierslösungen sind auch mit Power-to-Gas möglich – unsere Projekte in Augsburg oder Alzey werden das eindrucksvoll belegen. Solche geschlossenen Energiesysteme sind in allen Größen vorstellbar und können somit ein Teil der großen und vielschichtigen Gesamtlösung für die Energiewende sein. Langfristig wollen wir Power-to-Gas-Anlagen zur Serienreife bringen. Das ist unser klar definiertes Unternehmensziel.“



PROJEKT
Power-to-Gas mit geschlossenem CO₂-Kreislauf
PROJEKTTRÄGER
EXYTRON GmbH
ORT
Rostock
INBETRIEBNAHME DEMONSTRATIONSANLAGE
2015
INTERNET
www.exytron.com



Biologische Methanisierung im Rieselbettreaktor

Um mittels Elektrolyse erzeugten Wasserstoff in unbegrenzten Mengen ins Gasnetz einspeisen zu können, muss er methanisiert werden. Ein Forschungsprojekt der BTU hat gezeigt: Dieser Prozessschritt der Power-to-Gas-Technologie kann auch mithilfe von Mikroorganismen gelingen.

Die Versuchsanlage des Forschungsprojektes wird im Rieselbettverfahren betrieben. Das Verfahren wurde von der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg (BTU) entwickelt und ist bereits seit 2013 patentiert. Der Rieselbettreaktor steht im Großtechnikum des Kooperationspartners GICON, einem Beratungs- und Engineeringunternehmen.

Seit Juni 2015 werden in dem zehn Kubikmeter großen Versuchsreaktor Kohlendioxid und Wasserstoff durch anaerobe biologische Prozesse (also unter Luftabschluss) zu Methan umgesetzt. Die Aufgabe der Methanbildung erledigen spezielle Mikroorganismen, sogenannte Archaeen. In diesem Verfahren sind sie als Biofilm und somit hochkonzentriert auf einem Trägerkörper immobilisiert und werden mit einer Nährlösung versorgt.

Deutlich höhere Methankonzentration

Im Vergleich zu anderen Methanisierungsprozessen weist das Rieselbettverfahren einen geringen Eigenenergiebedarf auf, da auf eine Rezirkulation und Durchmischung der Gase und Flüssigkeiten verzichtet werden kann. Die Methanbildungsrate ist zwar geringer als bei anderen Verfahren, dafür ist die Methankonzentration deutlich höher und kann bis zu 100 Prozent erreichen. Dadurch wird eine aufwendige Reinigung des Synthesegases vor der Einspeisung in die Gasinfrastruktur wesentlich vereinfacht.

Die bisherigen Versuchsergebnisse sind vielversprechend: Im Produktgas konnte eine Methankonzentration von durchschnittlich etwa 95 Prozent erreicht werden. Außerdem zeichnet sich das Verfahren durch eine sehr hohe Flexibilität aus, da neben den Reingasen auch Biogas als Kohlendioxid-Quelle zur Methananreicherung eingesetzt werden kann.

Die Versuche an der Anlage in Cottbus dienen auch dazu, verschiedene realitätsnahe Lastsituationen zu simulieren. Je nach Verfügbarkeit insbesondere von Wasserstoff kann der Anlagenbetrieb unterbrochen und ohne Verzögerung sowie nahezu ohne Qualitätseinbußen wieder aufgenommen werden.

Pilotreaktor in der Planung

Mit den bislang gewonnenen Erkenntnissen ist es möglich, eine ebenfalls am Standort Cottbus vorhandene Biogasanlage um einen Rieselbettreaktor im Pilotanlagenmaßstab zu ergänzen. Sowohl die technologische als auch die wirtschaftliche Machbarkeit dieses Biogasanlagen-Upgradings kann so in größerem Maßstab nachgewiesen werden.



Zur Methanisierung werden dem Rieselbettreaktor in Cottbus als Reaktionsgase Kohlendioxid und Wasserstoff zugeführt. Versuche zur Methananreicherung von Biogas verliefen ebenfalls erfolgversprechend. | Foto: GICON GmbH



Im Versuchsreaktor in Cottbus wandeln Mikroorganismen Wasserstoff und Kohlendioxid in synthetisches Gas um, das ins Gasnetz eingespeist werden kann. | Foto: GICON GmbH

BTU COTTBUS-SENFTENBERG

Die Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg verbindet internationale Forschung mit zukunftsorientierter Lehre. An der BTU sind rund 8.000 Studierende eingeschrieben, davon kommen knapp 1.900 aus dem Ausland. An der Universität unterrichten 197 Professorinnen und Professoren an drei Standorten.



DR.-ING. MARKO BURKHARDT,
AKADEMISCHER MITARBEITER

„Am Lehrstuhl Abfallwirtschaft erforschen wir schon seit 20 Jahren verschiedene organische Einsatzstoffe – nachwachsende Rohstoffe und Abfallstoffe – für die Methanisierung. Mit der Erprobung des Rieselbettverfahrens zeigen wir, dass dieses Reaktorkonzept eine sehr hohe Methankonzentration erreicht. Rieselbettreaktoren werden sich hoffentlich schon in naher Zukunft als Bestandteile von Power-to-Gas-Anlagen durchsetzen.“



PROJEKT
Biologische Methanisierung von Wasserstoff

PROJEKTRÄGER
BTU Cottbus-Senftenberg

ORT
Cottbus

INBETRIEBNAHME
2015

INTERNET
www.b-tu.de/fg-abfallwirtschaft



Hocheffiziente Erzeugung von synthetischem Gas

Synthetisches Gas wird in der Energieversorgung der Zukunft eine herausragende Rolle spielen. Mit einem neuartigen Verfahren – der adiabatischen Umwandlung von Methan – könnte die Erzeugung dieses Energieträgers schon bald noch wesentlich effizienter ablaufen.

Der Begriff adiabatisch ist nicht unbedingt Teil der Alltagssprache. Dabei finden adiabatische Prozesse jeden Tag unzählige Male auf der Welt statt. Grob gesagt zeichnen sich diese Prozesse dadurch aus, dass dabei keinerlei Wärmeaustausch mit der Umgebung erfolgt und dementsprechend auch kaum Wärmeverluste stattfinden. Ein einfaches Beispiel ist die Benutzung einer Fahrradluftpumpe. Ein komplexeres Beispiel ist die adiabatische Umwandlung von Erdgas und Wasserdampf zu einem Methan-Wasserstoffgemisch.

Methan ist der Hauptbestandteil von Erdgas. Die adiabatische Umwandlung von Methan gilt als eine Schlüsseltechnologie für die Produktion von Wasserstoff. Sie basiert auf bewährten Verfahren der chemischen Industrie. Die

Erzeugung von synthetischem Gas wird dadurch erheblich vereinfacht, da die Umwandlung ohne die Produktion von Sauerstoff auskommt. Auch die energie- und kostenintensive Elektrolyse von Wasser entfällt. Außerdem kann die adiabatische Methanumwandlung bei relativ niedrigen Temperaturen von 640 bis 680 °C durchgeführt werden, auch das reduziert den Aufwand und den Energieeinsatz erheblich.

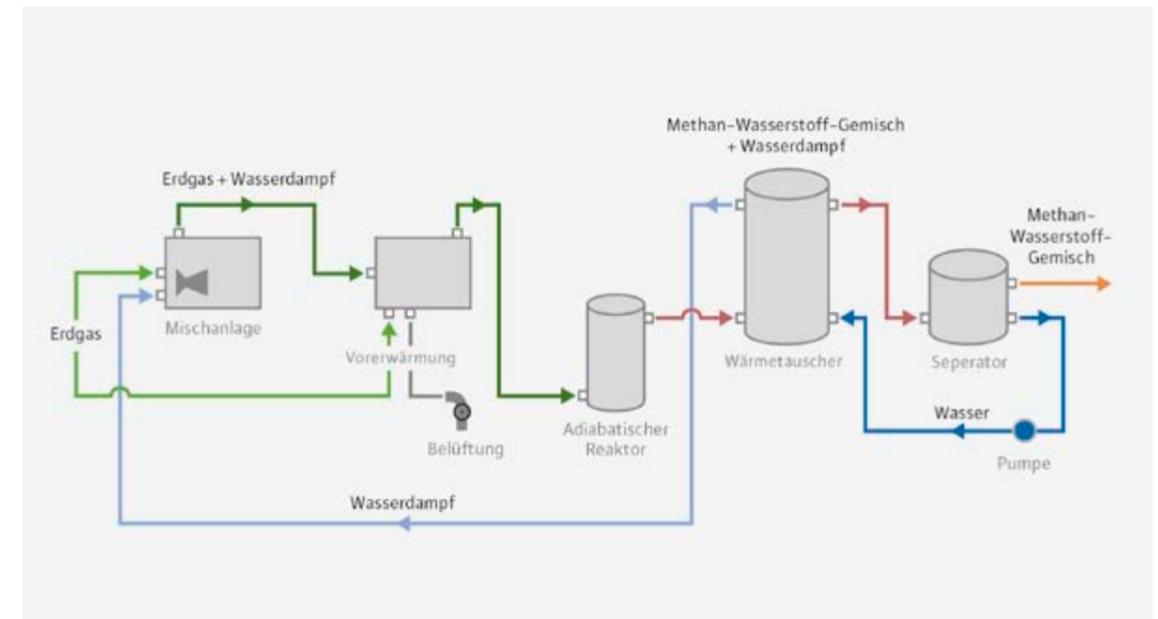
Antrieb für Gasturbinen

Das Verfahren läuft grundsätzlich so ab: Ein Gemisch aus Erdgas und Wasserdampf wird zunächst erwärmt und dann im adiabatischen Reaktor in ein Gemisch aus Methan und Wasserstoff umgewandelt. Der Anteil von Wasserstoff beträgt dabei bis zu 48 Prozent. Damit eignet es sich besonders gut für den Betrieb von Gasturbinen, die sowohl in der Stromerzeugung in Kraftwerken als auch in der Industrie zum Einsatz kommen.

Die neue Technologie wird derzeit bei GAZPROM in Russland in einer Pilotanlage erforscht und getestet. Die ersten Ergebnisse sind sehr vielversprechend: Die Kombination aus adiabatischer Methanumwandlung und Gasturbine übertrifft vergleichbare Anlagen in allen grundlegenden Parametern wie Leistung, Wasserstoffgehalt im Gasgemisch, Energieverbrauch und Nutzungsdauer.

Die Leistung des neuartigen kombinierten Gasturbinenantriebs liegt um 70 bis 80 Prozent höher als bei Standardturbinen, und das bei einem um bis zu 40 Prozent geringeren Kraftstoffeinsatz. Das bedeutet, dass zur Erzeugung von Wasserstoff nur ein Fünftel der Energiemenge aufgewendet werden muss, die bei der klassischen Elektrolyse von Wasser zum Einsatz kommt.

Mit der Integration einer Abwärmerückgewinnung lässt sich der Wirkungsgrad des Systems noch zusätzlich steigern. Auch die CO₂- und NO_x-Emissionen werden drastisch reduziert.



Die Produktion von synthetischem Gas durch die adiabatische Methanumwandlung beinhaltet einen geschlossenen Wasser-/Wasserdampf-Kreislauf.



GAZPROM Germania engagiert sich nicht nur in der Erdgasversorgung und der Speicherung von Erdgas (wie hier in Etzel bei Wilhelmshaven), sondern unterstützt auch Forschungsprojekte zum Energieträger und zum Beispiel zu Power-to-Gas-Verfahren. | Foto: GAZPROM Germania GmbH

GAZPROM GERMANIA GMBH

GAZPROM Germania ist eine Tochtergesellschaft des weltgrößten Gaskonzerns GAZPROM, der mit rund 50 Unternehmen in über 20 Ländern in Europa und Asien aktiv ist. Hauptgeschäftsfelder der Holding sind Erdgasspeicherung und -handel sowie der Einsatz von Erdgas als Kraftstoff. Die Gruppe beschäftigt 1.200 Mitarbeiter.



NIKIAS WAGNER,
LEITER GOVERNMENTAL
RELATIONS / PUBLIC AFFAIRS

„Technologieoffenheit ist der Schlüssel zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende. GAZPROM Germania stellt sich den mit dem Klimawandel verbundenen Herausforderungen und arbeitet im Verbund der Gazprom Gruppe an innovativen Technologien zur schrittweisen Dekarbonisierung der deutschen und europäischen Wirtschaft. Die Entwicklung und Einführung der Methan-Wasserstoff-Technologie mittels der adiabatischen Methanumwandlung wird bereits kurzfristig signifikante CO₂-Reduzierungen ermöglichen. Perspektivisch arbeiten wir auf eine CO₂-neutrale Herstellung von Wasserstoff auf Erdgasbasis hin.“



PROJEKT
Adiabatische Methanumwandlung

PROJEKTRÄGER
Gazprom Germania

PROJEKTBEGINN
2016

INTERNET
www.gazprom.com





6

INFRASTRUKTUR

Zwischen der Erzeugung von Energie und ihrer Nutzung steht der Transport. Deutschland verfügt über eine hervorragend ausgebaute Gasinfrastruktur mit mehr als 480.000 Kilometer langen Rohrleitungen und zahlreichen unterirdischen Gasspeichern. Diese Infrastruktur ist eine der wichtigen Lebensadern unseres Landes und übernimmt bei der Umsetzung der Energiewende zentrale Aufgaben, indem sie schon heute alle Sektoren miteinander verbindet. Und auch sie wird immer weiterentwickelt, zum Beispiel mit dem Ausbau des Tankstellennetzes oder der Energienutzung im Gasexpander.

Ausbau der Infrastruktur für klimaschonenden Verkehr

Die europäische Erdgasversorgung soll bis 2050 CO₂-neutral werden – dieses Ziel verfolgt auch der Netzbetreiber ONTRAS Gastransport GmbH. Das Unternehmen engagiert sich auf vielfältige Weise bei der Einbindung erneuerbarer Gase und beim weiteren Ausbau der Tankstelleninfrastruktur für Erdgasmobilität. Unter anderem als deutsches Mitglied der Green Gas Initiative (GGI).

Den Weg in Richtung Dekarbonisierung hat ONTRAS schon vor längerer Zeit mit der eigenen Firmenflotte beschritten: Von den mehr als 100 geleaste ONTRAS-Firmenfahrzeugen fahren seit 2012 rund 90 Prozent mit Erdgas. Die Firmenflotte legt pro Jahr rund 2,5 Millionen Kilometer zurück. Dafür wurden 2016 rund 140.000 Kilogramm des schadstoffarmen Treibstoffs eingesetzt. Im Vergleich zu Diesel sparte dieser Erdgaseinsatz 107 Tonnen CO₂ sowie 99 Prozent der Feinstaub- und 90 Prozent der Stickoxid-Emissionen. Bei den Treibstoffkosten konnte ONTRAS im Vergleich zur energetisch vergleichbaren Menge Dieseldieselkraftstoff rund 56.000 Euro sparen.

Erdgas-Tankstellen für eine Million Fahrzeuge

Die Möglichkeit, die Vorteile von Erdgas als Kraftstoff zu nutzen, verschafft der Netzbetreiber durch Infrastrukturmaßnahmen auch seinen Kunden: Der Ausbau des Tankstellennetzes für Erdgasmobilität ist ein Schwerpunkt für das Unternehmen. ONTRAS engagiert sich hierfür in der GGI-Arbeitsgruppe „Mobilität – Gas ist der grünere Kraftstoff“. Auf nationaler Ebene ist der Netzbetreiber außerdem Mitglied des von Volkswagen initiierten Industriekreises CNG mobility (CNG = Compressed Natural Gas). Dieser Kreis will bis 2025 eine Million Erdgasfahrzeuge auf die deutschen Straßen bringen.

Dazu soll das bestehende Netz von heute etwa 900 auf 2.000 Tankstellen aufgestockt werden. ONTRAS arbeitet an zahlreichen Projekten, um die Tankinfrastruktur dieser Zahl an Kraftfahrzeugen anzupassen. Dafür wird ONTRAS auch als Betreiberin von Erdgas-Zapfsäulen aktiv werden: Die erste neue öffentliche Erdgas-Tankstelle wird voraussichtlich im Sommer 2018 auf dem Gelände einer Markentankstelle im Westen Leipzigs in Betrieb genommen. Der Bau weiterer Anlagen befindet sich in der Planung.

Europäische Initiative für mehr Erdgasfahrzeuge

In der Green Gas Initiative (GGI) haben sich sieben europäische Gasnetzbetreiber zusammengeschlossen. Sie sehen

in der größeren Nutzung von Biomethan, dem Ausbau der Power-to-Gas-Technologie und der stärkeren Etablierung von Erdgas als Antriebsenergie für Kraftfahrzeuge und für die Schifffahrt die vielversprechendste Lösung, um die Auswirkungen des Verkehrssektors auf den Klimawandel zu begrenzen. Um diese Ziele zu fördern, muss der Wert der vorhandenen Gasinfrastruktur anerkannt werden.

Erneuerbare Gase ins Netz einspeisen

Mit 17 Prozent der deutschen Biomethan-Einspeisemenge ist ONTRAS in Deutschland der Fernleitungsnetzbetreiber mit dem höchsten Biomethan-Anteil in seiner Infrastruktur. Zwei Pipelines befördern sogar zu 100 Prozent Biomethan. Das auf Erdgasqualität aufbereitete Biogas stammt von 22 Biogas-Anlagen, die pro Jahr bis zu 180 Millionen Kubikmeter Biomethan einspeisen. Da die Verteilnetze, an die diese Anlagen angeschlossen sind, das Biomethan nicht ganzjährig komplett aufnehmen können, sind von ONTRAS sechs sogenannte Rückspeiseanlagen errichtet worden. Sie können das Biomethan auf eine höhere Druckstufe verdichten und so über das Fernleitungsnetz für einen größeren Markt verfügbar machen.

Regenerativ aus Windstrom erzeugten Wasserstoff speisen zudem zwei Power-to-Gas-Anlagen in das Fernleitungsnetz ein. Diese Technologie will ONTRAS über die Pilotphase hinaus etablieren.



ONTRAS engagiert sich auch verstärkt beim Bau neuer Erdgas-Tankstellen. | Foto: ONTRAS



Der Leipziger Ferngasnetzbetreiber ONTRAS hat große Teile seines Fuhrparks auf Erdgasfahrzeuge umgestellt. | Foto: ONTRAS

ONTRAS GASTRANSPORT GMBH

Die ONTRAS Gastransport GmbH ist ein überregionaler Fernleitungsnetzbetreiber mit Sitz in Leipzig. Das Unternehmen betreibt mit etwa 7.500 Kilometern Leitungslänge und rund 450 Netzkopplungspunkten das zweitgrößte Ferngasnetz Deutschlands. Ans ONTRAS-Netz sind aktuell 22 Biogas-Anlagen und zwei Power-to-Gas-Anlagen angeschlossen.



RALPH BAHKE,
GESCHÄFTSFÜHRER STEUERUNG
UND ENTWICKLUNG

„Die Technologien für eine schnelle und dauerhafte Reduktion von Treibhausgas-, Feinstaub- und Stickoxid-Emissionen sind schon heute vorhanden und praxistauglich. Erdgas ist ein zunehmend grüner Kraftstoff und wird seine Funktion als klimaschonender Antrieb in Zukunft immer weiter stärken. Das gilt es im Sinne der Energiewende und des Klimaschutzes zu nutzen. Dazu leisten wir gern unseren Beitrag.“



PROJEKT

Einspeisung von erneuerbarem Gas/
Ausbau Erdgas-Tankstellennetz

PROJEKTRÄGER

ONTRAS Gastransport GmbH

ORT

Leipzig

INBETRIEBNAHME ERD GAS-TANKSTELLE

2018

INTERNET

www.ontras.com



Sektorkopplung: Aus einem Gasstrom wird elektrischer Strom

Strom aus Gas herstellen, ohne es zu verbrennen – das ermöglicht eine neue Art der Gasturbine, die innogy SE seit Herbst 2015 im sauerländischen Balve betreibt. Der sogenannte Gasexpander nutzt den Volumenstrom des Gasnetzes zum Antrieb einer Turbine. Der Wärmebedarf zur Entspannung wird aus dem Erdreich rund um die Gasleitung gedeckt. Ganz nebenbei gelingt auf diese Weise die Kopplung von Gas- und Stromverteilnetzen.

Die Kopplung der Verbrauchssektoren und die Integration Erneuerbarer Energien sind große Aufgaben bei der Gestaltung des Energiemarktes der Zukunft. Die Pilotanlage von innogy SE schafft beides. Der Gasexpander kann in verschiedenen Bereichen des Gasnetzes eingesetzt werden und dort dezentral erzeugten Strom liefern.

Nur geringe Druckdifferenzen stellen sich ein

Bei dem von innogy SE gemeinsam mit der Technischen Universität Dortmund entwickelten Prototypen handelt es sich vom Grundprinzip um eine Gleichdruckturbine, die sich beispielsweise in einer Gasdruckregelstation installieren lässt. Im Expander versetzt das durch die Leitungen strömende Gas die Turbine in Rotation. Diese Bewegung treibt einen Stromgenerator an, der vollkommen CO₂-frei elektrische Energie erzeugt. Beim Betrieb des Expanders stellt sich lediglich ein geringer Druckunterschied (z. B. 0,5 bar) ein.

Mehr Expander für mehr Stromproduktion

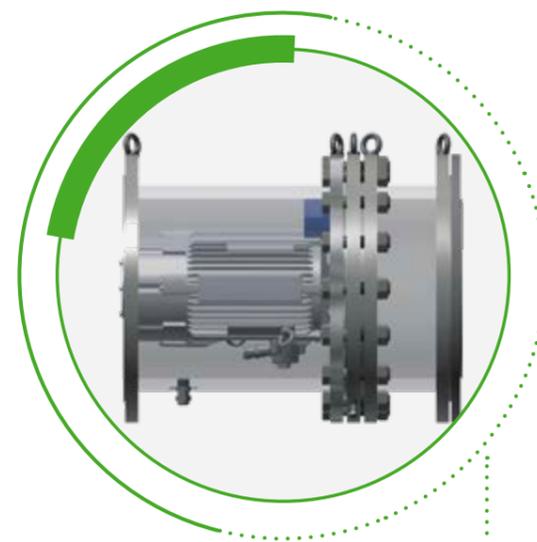
Die größte Herausforderung bei der Entwicklung des Gasexpanders war ein physikalisches Grundprinzip: Wird ein komprimiertes Gas expandiert – das heißt, wird sein Druck verringert –, kühlt es sich ab. Dadurch kann das Temperaturniveau so weit sinken, dass der Taupunkt unterschritten wird, sich Kondenswasser bildet und die Rohrleitungen schließlich einfrieren. Bei ähnlichen Anlagen muss das Erdgas deshalb vorgewärmt werden, wozu zusätzliche Energie nötig ist. Beim Gasexpander von innogy SE liefe dies allerdings dem Ziel einer CO₂-freien Stromproduktion entgegen.

Die Lösung liegt in der richtigen Balance von Leistung, Temperaturabfall und Drehzahl. Die Prototyp-Anlage in Balve im Netzgebiet der Westnetz GmbH hat eine Leistung von 7 kW. Bei einer ausschließlich durch Erdtemperatur erwärmten Eintrittstemperatur von ca. 8 °C senkt sich die Temperatur hinter dem Expander auf etwa 1 °C ab und bleibt somit über dem Gefrierpunkt. Im weiteren Verlauf der Rohrleitungen gleicht sich die Temperatur dann wieder der Erdwärme von etwa 8 °C an. Um eine höhere Stromproduktion zu erzielen, wäre somit nicht eine höhere Leistung des Gasexpanders, sondern die Nutzung mehrerer Expander in einer Rohrleitung sinnvoll.

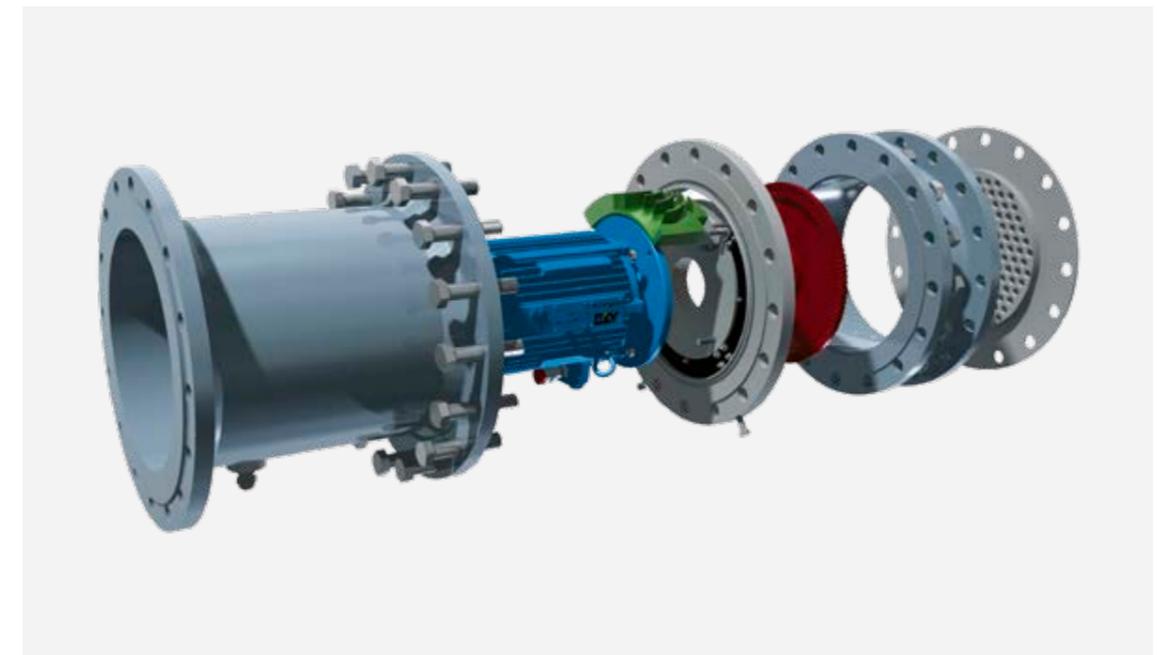
Der Gasexpander wurde zunächst in einem Versuchsstand an der Technischen Universität Dortmund getestet. Nach dieser erfolgreichen Prüfung wurde er dann in der Gasdruckregel- und Messanlage in Balve eingebaut.

Schwankungen im Stromaufkommen ausgleichen

Im Winter lassen sich mit dem Betrieb des Gasexpanders Ausfälle des volatil erzeugten Photovoltaik-Stroms im Stromnetz ausgleichen. Denn der geringen Zahl an Sonnenstunden am Nachmittag und am Abend steht wegen der Heizperiode ein hoher Volumenstrom im Gasnetz gegenüber. Und dieser ist wiederum die Voraussetzung für eine hohe Leistung des Gasexpanders.



Der Asynchrongenerator ist das Herzstück des Gasexpanders: Hier findet die Energieumwandlung statt. Foto: TU Dortmund



Der Gasexpander setzt auf Gasströmung und Erdwärme zur Erzeugung von Strom. | Foto: TU Dortmund

INNOGY SE

innogy SE ist als Energieunternehmen in 16 europäischen Ländern aktiv und beschäftigt mehr als 40.000 Mitarbeiter. Mit den drei Geschäftsfeldern „Netz & Infrastruktur“, „Vertrieb“ und „Erneuerbare Energien“ versorgt das Unternehmen 23 Millionen Kunden. Dabei stellt es sich den Herausforderungen einer modernen dekarbonisierten, dezentralen und digitalen Energiewelt.



CHRISTIAN BADURA,
PROJEKTLEITER

„In unseren bestehenden Strukturen der Energiewirtschaft stecken enorme Potenziale, die Effizienz zu steigern und neue Energiequellen zu erschließen. Unser Gasexpander zeigt, wie eine grundsätzlich bekannte Technologie durch die richtige Portion Kreativität und die nötige innovative Anpassung für die Sektorkopplung genutzt werden kann.“



PROJEKT
Gasexpander zur Stromerzeugung

ANLAGENBETREIBER

innogy SE

ORT

Balve

INBETRIEBNAHME

2015

INTERNET

www.innogy.com



Interaktive Karte: Noch mehr grüne Gasprojekte

Die Broschüre „Gas kann grün: 25 Praxisbeispiele – ein Beitrag zum Klimaschutz“ zeigt, dass Gas schon heute enorme Potenziale für die Erreichung der Klimaziele bietet.

Die interaktive Deutschlandkarte auf der Website des BDEW zeigt viele weitere grüne Projekte:

- **Power-to-Gas-Anlagen**
- **Bio-Erdgas-Anlagen**
(Biogas-Anlage mit Netzeinspeisung)
- **Bio-Erdgas-Tankstellen**
(Tankstellen, an denen Biomethan angeboten wird)
- **Energieversorger mit Bio-Erdgas-Tarif**
(Angabe nach Sitz der Unternehmen, der Tarif wird ggf. auch überregional angeboten)

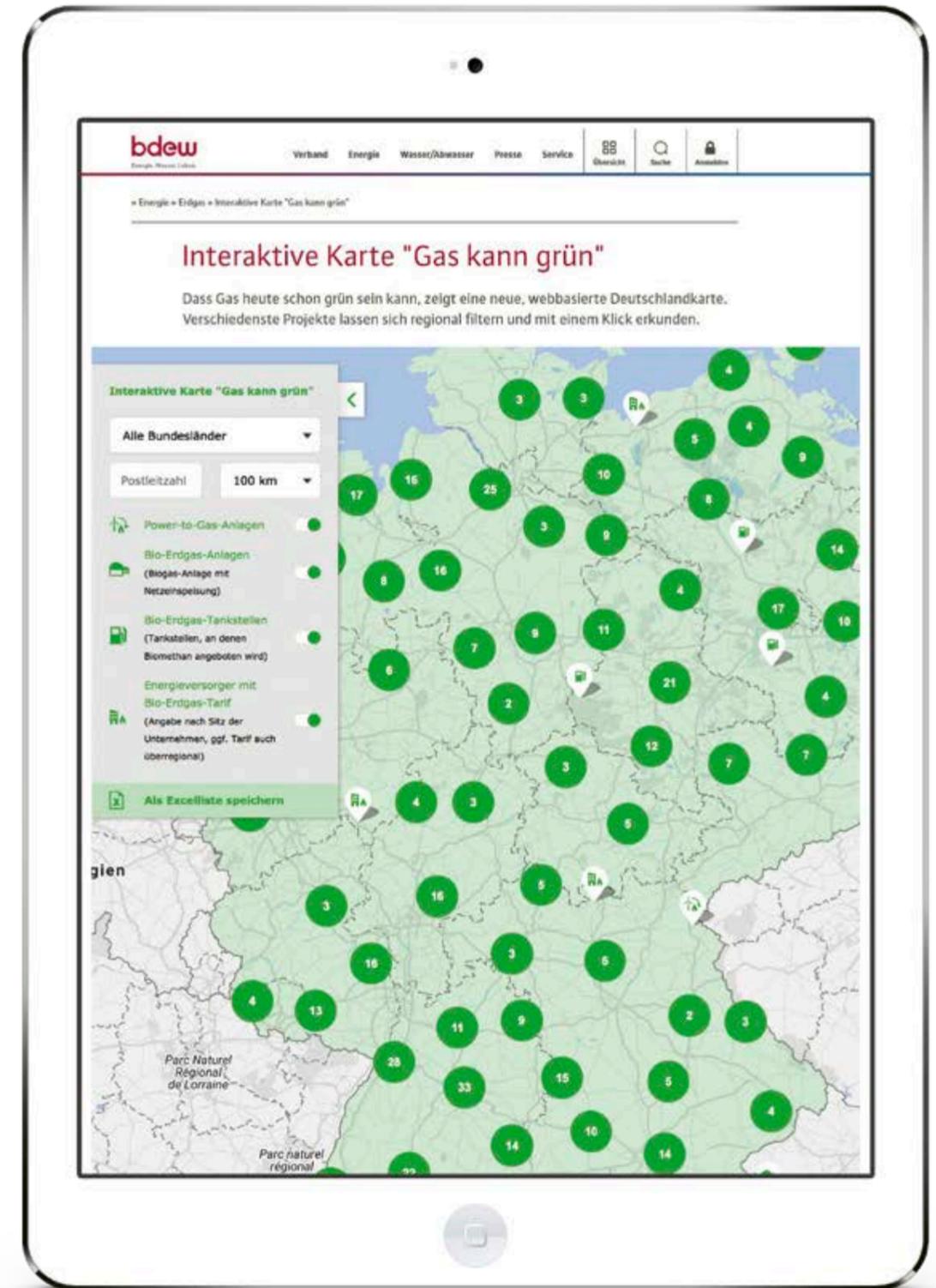
Die vier Kategorien (Power-to-Gas-Anlagen etc.) können per Schieberegler im Menü der Karte ein- oder ausgeblendet werden. Zusätzlich lassen sich die Anlagen über einen Filter nach jeweiligem Bundesland oder nach Postleitzahlen auswählen. Jede Auswahl steht auch per Excel-Tabelle zum Download bereit.

Per Klick auf die jeweiligen Icons werden zentrale Informationen zu den unterschiedlichen Anlagen und Unternehmen sichtbar, zum Beispiel der Typ der Anlage, das Jahr ihrer Inbetriebnahme, Leistung, Einspeisekapazität etc.

Neue Projekte werden integriert

Die Karte wird regelmäßig einmal pro Quartal aktualisiert. Weitere Projekte, die Gas grüner machen und damit den Energieträger und seine Zukunftsfähigkeit stärken, werden gerne in die interaktive Karte integriert. Mit entsprechenden Vorschlägen können Sie sich direkt an den BDEW wenden.

www.bdew.de/gas-kann-gruen-karte

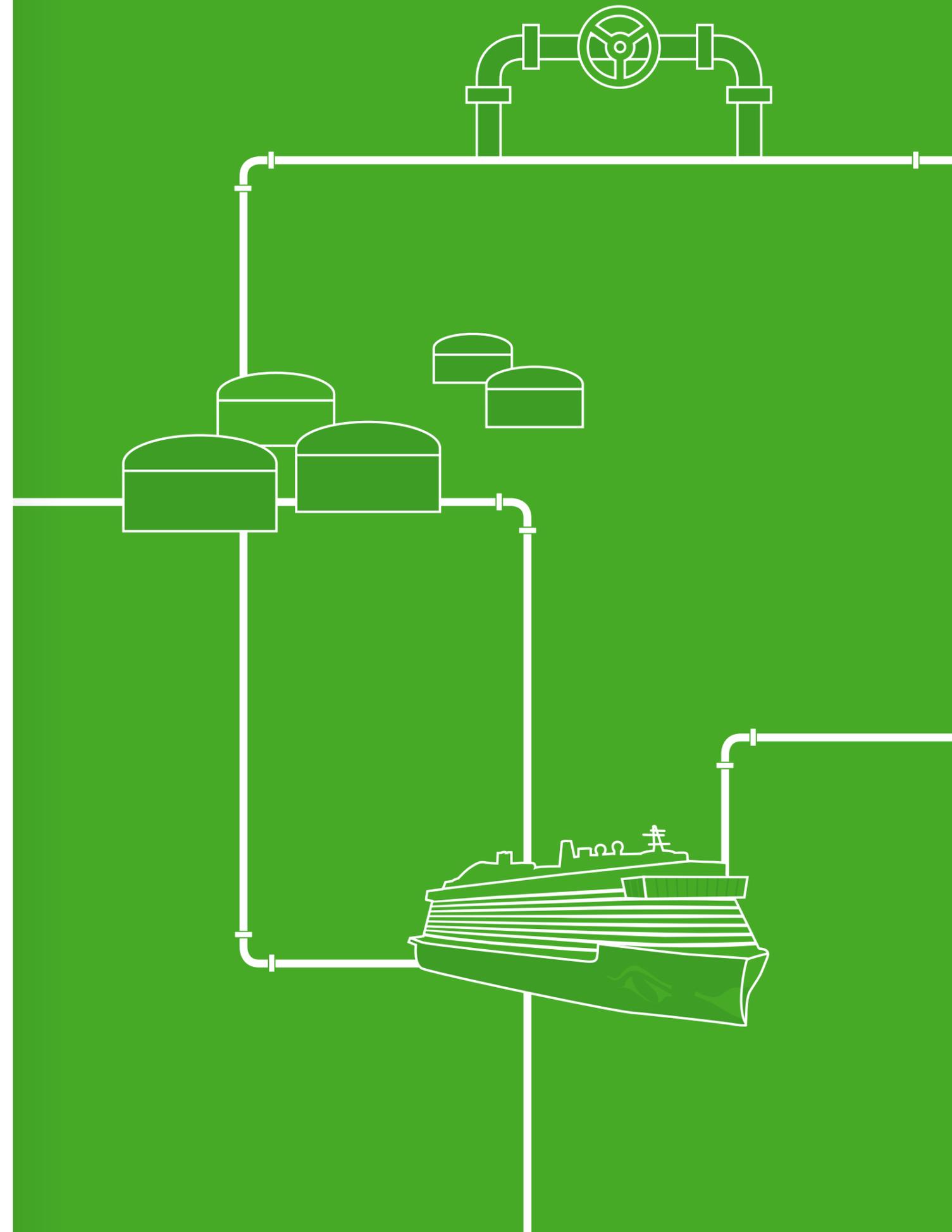


Die interaktive Karte „Gas kann grün“ kann auf der Website des BDEW aufgerufen und genutzt werden.

UNTERNEHMENSINDEX

SEITE

Audi AG	54
Berliner Stadtreinigung	38
Biothan GmbH	46
BTU Cottbus-Senftenberg	58
EAM EnergiePlus GmbH	12
Emscher Lippe Energie GmbH	36
erdgas schwaben GmbH	48
Erdgas Südwest GmbH	16
EXYTRON GmbH	56
Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG	26
GASAG AG	50
GAZPROM Germania GmbH	60
InfraLeuna GmbH	24
innogy SE	66
KKU CONCEPT GmbH	10
ONTRAS Gastransport GmbH	64
Open Grid Europe GmbH	32
RhönEnergie Fulda GmbH	46
Shell	40
solaga UG	50
SOLIDpower GmbH	28
Stadtwerk Haßfurt GmbH	22
Stadtwerke Düsseldorf AG	08
Stadtwerke Geesthacht GmbH	14
Stadtwerke Gießen GmbH	34
Stadtwerke Trier GmbH	44
VNG – Verbundnetz Gas AG	24
Wiegand-Glas	20
WINGAS GmbH	10



Herausgeber

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin

Telefon +49 30 300199-0
Telefax +49 30 300199-3900
info@bdew.de
www.bdew.de

Redaktion und Ansprechpartner BDEW

Geschäftsbereich Vertrieb, Handel und gasspezifische Fragen
Livia Beier
livia.beier@bdew.de

Konzeption, Text und Realisation

EKS – DIE AGENTUR
Energie Kommunikation Services GmbH
www.eks-agentur.de

Finanziert durch die Gemeinschaftsaktion Gas

Wir bedanken uns bei allen Unternehmen für ihre Unterstützung
und für die Mitwirkung an dieser Broschüre.

Stand: Januar 2018



ClimatePartner^o
klimateutral

Druck | ID 11854-1712-1002