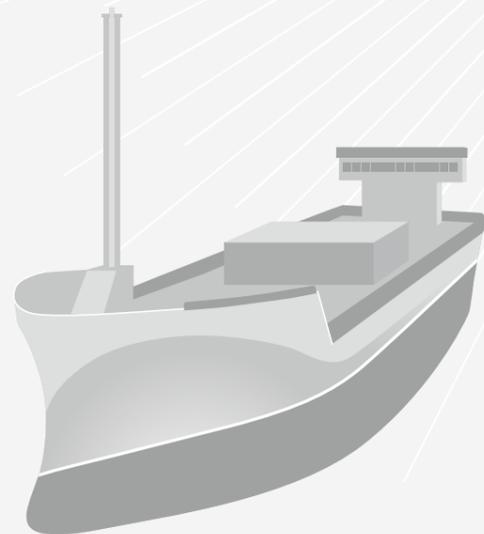
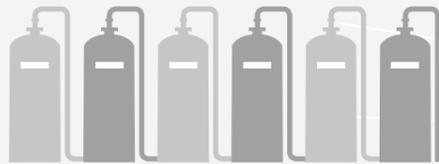




EFFIZIENT UND INNOVATIV

25 BEISPIELHAFTE ERDGAS-ANWENDUNGEN



DR. ANKE TUSCHEK
Mitglied der Haupt-
geschäftsführung im BDEW
Bundesverband der Energie-
und Wasserwirtschaft e. V.

Sehr geehrte Damen und Herren,

in den 1950er-Jahren begann in Deutschland die systematische Förderung und Nutzung von Erdgas. Mittlerweile wird jede zweite Wohnung mit diesem Energieträger warm, im Neubau wie im Bestand. Viele Gewerbe- und Industriebetriebe nutzen Erdgas als zuverlässigen und jederzeit verfügbaren Energieträger nicht nur zur Wärmeerzeugung, sondern auch zur Kühlung sowie für ihre Prozesse und Produkte. Und auf Deutschlands Straßen sind 100.000 Fahrzeuge unterwegs, deren Motoren mit dem umweltschonenden und verbrauchsgünstigen Kraftstoff Erdgas angetrieben werden.

Dass Erdgas in der Versorgung der Menschen und der Unternehmen noch auf Jahre hinaus eine herausragende Rolle spielen wird, steht außer Zweifel. Die Europäische Union geht davon aus, dass der Energieträger bis 2050 einen Anteil von 25 Prozent am Primärenergieverbrauch haben wird. Dank der hervorragend ausgebauten Gasinfrastruktur gelangt Erdgas fast überall im Land zu den Verbrauchern und kann seine Vielseitigkeit und seine Bedeutung als Innovationstreiber an vielen Orten ausspielen.

Dabei handelt es sich nicht mehr nur um klassisches Erdgas: Hunderte Bio-Erdgas-Anlagen speisen regenerativ erzeugte Energie in das Gasnetz ein. Mit der Power-to-Gas-Technologie, die derzeit in Versuchsanlagen erprobt wird, und der Erzeugung von Wasserstoff mithilfe von Strom aus erneuerbaren Energien treten neue Kräfte in den Markt ein, die unter anderem die langfristige Speicherung regenerativen Stroms ermöglichen, eines der wichtigsten Themen für die Energiewende. Diese Prozesse haben gerade erst begonnen. Sie werden in den kommenden Jahren eine Reihe technischer Innovationen hervorbringen – Innovationen auf Basis des Energieträgers Erdgas und seiner Infrastruktur.

Seine Vielseitigkeit zeigt Erdgas auch bei der Nutzung: Hätten Sie zum Beispiel gedacht, dass Erdgas bei der Erzeugung von Ammoniak, einem elementar wichtigen Grundstoff für die Produktion von Pflanzenschutzmitteln, eine zentrale Rolle spielt? Ist Ihnen bewusst, dass ein Bus, der Erdgas als Kraftstoff nutzt, nur zwei Prozent der Stickoxidmenge eines vergleichbaren Dieselfahrzeugs ausstößt? Würden Sie vermuten, dass in einem Gebäude mit 5.600 Quadratmetern Grundfläche dank effizienter Erdgas- und Klimatechnologien nur noch 8.000 Euro Brennstoffkosten im Jahr anfallen – ganze 1,43 Euro pro Quadratmeter?

Solche Fakten erstaunen und faszinieren selbst uns, die wir uns täglich mit diesem Energieträger beschäftigen: Wie vielseitig Erdgas ist und wie effizient und damit wirtschaftlich und klimaschonend es sich anwenden lässt. Einige von diesen Fakten möchten wir Ihnen mit dieser Leistungsschau der deutschen Gaswirtschaft nahebringen.

EFFIZIENT UND INNOVATIV

25 beispielhafte Erdgas-Anwendungen

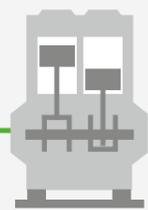
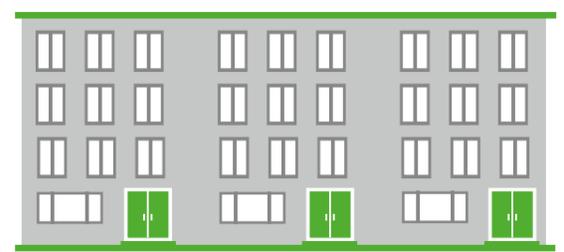
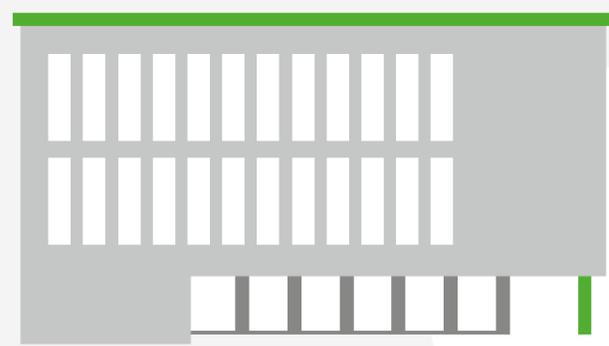
Vorwort	03		
		KAPITEL 1	
Erdgas: Wärme, Strom und Kälte			
1A	Erdgasversorgung öffentliches Gebäude	08/09	
1B	Contracting für Wohnquartiere	10/11	
1C	Contracting mit Bio-Erdgas	12/13	
1D	Energiezentralen Flughafen Berlin Brandenburg BER	14/15	
1E	Gasmotorenheizkraftwerk Kiel	16/17	
1F	Quartier-Strom „Made in Berlin“	18/19	
1G	Nahwärmeversorgung auf Bio-Erdgas-Basis	20/21	
1H	Feldtest Brennstoffzelle	22/23	
1i	Solarthermie-Einspeisung ins Fernwärmenetz	24/25	
		KAPITEL 2	
Erdgas: Rohstoff			
2A	Dampfreformer zur Wasserstoffgewinnung	28/29	
2B	Porzellanherstellung mit Erdgas-Brennöfen	30/31	
2C	Industrielle Ammoniaksynthese	32/33	
2D	Energieeffizienznetzwerke	34/35	
		KAPITEL 3	
Erdgas: Erneuerbare Energie			
3A	Biogas-Aufbereitungsanlage mit Membrantechnologie	38/39	
3B	Bio-Power-to-Gas-Anlage	40/41	
3C	H ₂ ORIZON: Wasserstoff und Sektorkopplung	42/43	
		KAPITEL 4	
Erdgas: Kraftstoff			
4A	LNG-Versorgung von Schiffen und Fahrzeugen	46/47	
4B	Busverkehr mit Bio-Erdgas	48/49	
4C	Erdgas-Fahrzeugflotte	50/51	
		KAPITEL 5	
Erdgas: Infrastruktur			
5A	Erdgasspeicher Rehden	54/55	
5B	Gasübernahmestation	56/57	
5C	Industriekraftwerk Greifswald	58/59	
5D	Erdgasentspannungsanlage	60/61	
5E	Einspeisung und Transport von erneuerbarem Erdgas	62/63	
5F	Power-to-Gas-Demonstrationsanlage	64/65	
	Exkurs: Erdgas aus Sicht der Kunden	66	
	Unternehmensindex	67	
	Impressum	68	



1

Erdgas: Wärme, Strom und Kälte

Weit über 800 Milliarden Kilowattstunden Erdgas nutzen die Kunden in Deutschland in jedem Jahr. Die Arten des Verbrauchs sind unterschiedlich: Mit Erdgas werden Wohnräume und Betriebsstätten beheizt oder gekühlt, Trinkwasser wird auf Temperatur gebracht, Prozesswärme wird erzeugt oder Strom produziert. Die Technologien, mit denen das geschieht, sind vielfältig und innovativ und arbeiten hocheffizient.



1

2

3

4

5



Zwei Gasmotor-Wärmepumpen erzeugen Wärme und Kälte für das Amtsgericht.



Das neue Amtsgericht Günzburg erfüllt auch eine städtebauliche Funktion: Es verbindet die Ober- mit der Unterstadt. | Fotos: erdgas schwaben

1A

PROJEKT
Erdgasversorgung öffentliches Gebäude

ENERGIEVERSORGER
erdgas schwaben

ORT
Amtsgericht Günzburg

KUNDE
Bauherr: Freistaat Bayern, vertreten durch das Staatliche Bauamt Krumbach

FERTIGSTELLUNG
2016

INTERNET
www.erdgas-schwaben.de



Urteil: bestens gekühlt und beheizt

Das 2016 neu erbaute Amtsgericht Günzburg gilt als das modernste Bürogebäude der Justiz in Bayern. Die Wärme- und Kälteversorgung des als Passivhaus konzipierten Bauwerks übernehmen zwei mit Erdgas betriebene Wärmepumpen.

5.600 Quadratmeter Nutz-, Verkehrs- und technische Flächen, 70 Mitarbeiter in den Büroräumen, dazu an jedem Werktag diverse Anwälte, Zeugen und auch Angeklagte – dem im April 2016 eingeweihten neuen Gebäude des Amtsgerichts Günzburg wird einiges an Leistung abverlangt, auch hinsichtlich Wärme im Winter und Kühlung im Sommer. Herzstück der Kälte- und Wärmeversorgung des neuen Amtsgerichts sind zwei mit Erdgas betriebene Wärmepumpen.

Das Gebäude entspricht dem Passivhausstandard. Die gute Wärmedämmung ist auf einen möglichst geringen Transmissionswärmeverlust ausgelegt. Die verwendeten schweren Baustoffe dienen auch als Speichermasse für die Raumheizung und die Sonneneinstrahlung. Klassische Heizkörper gibt es in

den Büros, Anwaltszimmern und Sitzungssälen nicht: Alle Leitungen sind in den Raumdecken verlegt. Wärme und Kälte kommen im Amtsgericht also von oben.

Brennwerttechnik und Abwärmenutzung

Die Erzeugung von Wärme und Kälte erfolgt über zwei Gasmotor-Wärmepumpen, die als Außengeräte im Luft-Wasser-System der Beheizung und Kühlung des gesamten Gebäudes dienen. Die beiden Wärmepumpen in Hocheffizienzausführung leisten jeweils 40 Kilowatt und sind unter anderem mit einem Wärmerückgewinnungssystem zur direkten Nutzung der Motorabwärme ausgerüstet. Auch die Nutzung der Temperatur der heißen Abgase über die integrierte Brennwerttechnik erhöht das Temperaturniveau.

Die Gasmotor-Wärmepumpen werden im Teillastbetrieb gefahren. Daraus ergibt sich der Vorteil eines um 20 Prozent geringeren Gasverbrauchs. Außerdem verfügt die Anlage über zwei jeweils etwa 2.000 Liter fassende Heizungs- und Kältepufferspeicher, wodurch die Start/Stopp-Zyklen der Wärmepumpe optimiert werden. Genau diese Hocheffizienzaus-

führung trägt unter anderem dazu bei, dass das Amtsgericht Günzburg die Kriterien des Passivhausstandards erfüllt.

Effizienzlösungen für Neubauten

Die jährlichen Energiekosten für das Erdgas, mit dem die Heizungsanlage betrieben wird, werden sich nach Expertenschätzung auf nur noch 8.000 Euro belaufen – der genaue Verbrauch wird natürlich erst nach einem Jahr Vollbetrieb feststehen. Für ein Gebäude dieser Größenordnung und angesichts der hohen Nutzungsintensität der Räumlichkeiten ist das dennoch ein äußerst geringer Betrag. Das Amtsgericht Günzburg ist ein beeindruckender Beleg dafür, dass Erdgas hocheffiziente Energienutzung in Neubauten ermöglicht, auch in Neubauten der Öffentlichen Hand.

ERDGAS SCHWABEN GMBH

erdgas schwaben ist ein seit mehr als 60 Jahren fest in der Region verwurzeltes Unternehmen mit sechs Standorten in Bayerisch-Schwaben und im Allgäu und bietet seinen Kunden Erdgas, Strom sowie Contracting.



KLAUS-PETER DIETMAYER, GESCHÄFTSFÜHRER

„Ein besonderes Gebäude verdient auch eine besondere Technologie für die Kälte- und Wärmeversorgung. Die innovativen Erdgas-Wärmepumpen leisten im Amtsgericht Günzburg wertvolle Arbeit für eine auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter optimal abgestimmte Klimatisierung der Räume. Dies ist auch ein Ergebnis der guten Zusammenarbeit zwischen Bauherr, Architekten und Planern, erdgas schwaben als Energieversorger und den ausführenden Unternehmen. erdgas schwaben verfügt momentan als einziger Energiedienstleister Deutschlands über vier laufende Bio-Erdgas-Anlagen und eine Power-to-Gas-Anlagenbeteiligung. Mit der darin erzeugten Energie werden jährlich mehr als 60.000 Tonnen CO₂ eingespart.“





In der Wasserstadt Spandau – hier ein bereits fertiggestelltes Wohnquartier – werden nach Vollendung der Pepitahöfe insgesamt über 7.000 Wohnungen errichtet worden sein.



Die Versorgung der drei Quartiere erfolgt durch ein modernes Blockheizkraftwerk, dessen Kapazität für den wachsenden Wärmebedarf ausgebaut wird. | Fotos: GASAG

1B

PROJEKT

Contracting für Wohnquartiere

ENERGIEVERSORGER

GASAG Berliner Gaswerke AG

ORT

Berlin

INBETRIEBNAHME ERWEITERUNG

2017

INTERNET

www.gasag.de

GASAG

Contracting als Energiewendemotor

Für Energiekunden bedeutet Contracting vor allem Aufwands- und Risikovermeidung. Im Berliner Bezirk Spandau werden inzwischen mehrere Wohnquartiere über Contracting-Modelle mit Wärme versorgt.

Mitte des 19. Jahrhunderts lebte in Berlin-Spandau eine damals weltberühmte Tänzerin namens Pepita de Oliva. Nach ihr ist das Textilmuster Pepita benannt, und auch das Neubauprojekt „Pepitahöfe“, nur wenige Meter vom ehemaligen Wohnsitz der Tänzerin entfernt, hat ihr den Namen zu verdanken.

Anfang 2018 sollen die ersten Wohnungen in dem neuen Wohnquartier am Ufer der Havel bezugsfertig sein. Acht fünf- bis sechsgeschossige Baukörper werden hier entstehen, deren Dächer ebenso begrünt werden wie die Innenhöfe, in denen sich Spielplätze befinden. 1.024 neue Wohnungen sollen in diesem bisher als Gewerbegebiet klassifizierten Areal entstehen. In der Umgebung sind in den vergangenen Jahren unter dem Oberbegriff „Wasserstadt Spandau“ bereits zwei neue Wohnquartie-

re entstanden. Sie werden mit den Pepitahöfen eines gemeinsam haben: die Wärmeversorgung durch ein Blockheizkraftwerk, das klimaneutral erzeugtes Bio-Erdgas nutzt. Betrieben wird das BHKW von der GASAG Contracting GmbH, einem Unternehmen der GASAG-Gruppe. Das BHKW für die Nahwärmeversorgung ist seit 2000 in Betrieb und wurde 2012 erneuert. Für die neu entstehenden Pepitahöfe wird 2017 ein neues Modul ergänzt. Das Wohnquartier in der Mertensstraße bietet also durch die räumliche Nähe zu den anderen Quartieren große Synergiepotenziale.

Komfort und Sicherheit

Die wesentlichen Argumente für den Kunden – in diesem Fall die Immobiliengesellschaften und ihre Mieter – sind der Komfort und die Sicherheit, die mit dem Contracting-Modell verbunden sind: Der Energiedienstleister GASAG Contracting GmbH übernimmt die Investition und den Einbau der Heizung sowie alle Wartungs- und Reparaturmaßnahmen und beliefert die Kunden in der Regel für mindestens zehn Jahre mit Wärme. Der Kunde muss also erstens keine Anfangsinvestition leisten und trägt zweitens kein technisches Risiko. Somit sind die Heizung und

ihr Betrieb für die Kunden kein Stress-, sondern ein Wohlfühlfaktor. Contracting-Modelle funktionieren im großen wie im kleinen Maßstab und lassen sich auch bei einer Anlagenmodernisierung in bestehenden Immobilien anwenden. Durch Contracting-Modelle wird die Heizungsmodernisierung generell gefördert, mit dem Ergebnis sinkender CO₂-Emissionen. In den Pepitahöfen zum Beispiel können im Vergleich zu einer konventionellen Versorgung etwa 6.000 Tonnen CO₂ im Jahr eingespart werden.

Außerdem erlauben es Contracting-Modelle, den Verbrauchern neue Effizienztechnologien nahezu bringen, darunter die Gaswärmepumpe oder die Erdgas-Hybridheizung, eine Kombination aus Erdgas-Brennwertkessel und elektrischer Wärmepumpe. Für Energieversorger bietet Contracting den Vorteil langfristig gesicherter Kundenbeziehungen.

Das große Zukunftspotenzial des Contracting zeigt sich in Berlin an vielen Orten: Über 400 durch die GASAG Contracting GmbH betriebene Anlagen versorgen inzwischen rund 100.000 Wohnungen im Stadtgebiet mit Wärme.

DIE GASAG-GRUPPE

Die GASAG Berliner Gaswerke Aktiengesellschaft ist ein führender Energiedienstleister und bietet mit ihren spezialisierten Tochterunternehmen 700.000 Privat- und Gewerbekunden eine Vielzahl von Dienstleistungen für die Gas-, Strom- und Wärmeversorgung. Dabei setzt die GASAG-Gruppe auf Erneuerbare Energien und effiziente Technologien. Die GASAG Contracting GmbH betreibt rund 740 Energieerzeugungsanlagen und gehört damit bundesweit zu den größten Contracting-Anbietern.



FRANK MATTAT, GESCHÄFTSFÜHRER
GASAG CONTRACTING GMBH

„Für die effiziente und klimaschonende Versorgung von Wohnquartieren genügt es nicht mehr, nur auf moderne Technik zu setzen. Wir erstellen umfassende Quartierskonzepte mit präzise priorisierten Fahrplänen und Vorschlägen zu Fördermittel- und Finanzierungslösungen. Die GASAG erarbeitet auf der Basis des Energieträgers Erdgas Lösungen, mit denen Immobilieneigentümer niedrige Kosten und höhere Erlöse erzielen können.“



Das Gebäude des Landessportbunds Hessen im Frankfurter Stadtwald. | Foto: Landessportbund Hessen



Dr. Edmund Nickel, Geschäftsführer des LSB und der Sportschule und Bildungsstätte. | Foto: Vanja Vukovic

Sportliche Systemlösungen

Für den Gebäudekomplex des Landessportbunds Hessen in Frankfurt war ein Contracting-Modell mit Bio-Erdgas als Energieträger das richtige Konzept. Die positiven Erfahrungen mit einer wirtschaftlichen und klimaschonenden Energieversorgung und -nutzung reicht der Verband auch an seine Mitglieder weiter.

Die Otto-Fleck-Schneise in Frankfurt ist die vermutlich sportlichste Straße in Deutschland. Die Commerzbank Arena von Fußballbundesligist Eintracht Frankfurt liegt hier, auf der anderen Straßenseite haben der Deutsche Olympische Sportbund, der Deutsche Fußball-Bund und der Deutsche Tischtennis-Bund ihre Hauptgeschäftsstellen. Auch der Landessportbund Hessen (LSB) hat hier seine Adresse. Und das Gebäude des LSB hat es wirklich in sich.

Der LSB vertritt von hier aus nicht nur über zwei Millionen Mitglieder, er betreibt auch die zentrale Bildungs- und Ausbildungsstätte für Sport in Hessen. Die Sportschule muss sehr unterschiedliche Anfor-

derungen erfüllen: Der Gebäudekomplex ist einerseits Trainingsstätte für den Leistungs- und Spitzensport, andererseits dient er als Zentrale für eine Reihe von Fachverbänden und hat einen modernen Tagungsbereich mit 20 Veranstaltungsräumen, die insbesondere unter der Woche genutzt werden. Neben zwei großen Turnhallen, einer Mehrzweckhalle und einem wettkaufptauglichen Schwimmbad gehören außerdem ein Sportrestaurant mit 500 Essen täglich, ein Hotel mit 94 Gästezimmern und die Büros der Mitarbeiter mit rund 250 Arbeitsplätzen dazu.

Umweltschonung dank Bio-Erdgas

Dieses Gebäude sinnvoll und zielgerichtet mit Energie zu versorgen, ist eine Herausforderung. Der Energiebedarf ist beträchtlich, die Wirtschaftlichkeit der Energienutzung ist demzufolge umso wichtiger. Die Energie für die ursprünglich in den 1950er-Jahren erbaute und mehrfach erweiterte kombinierte Sport- und Bildungsstätte erzeugt ein mit Erdgas betriebenes Blockheizkraftwerk im Keller der Einrichtung. Die Lieferung von Strom und Wärme erfolgt über ein Contracting-Modell. Der Energieversorger Mainova hat das BHKW bedarfsgerecht geplant und

dimensioniert, die Finanzierung sowie die Installation übernommen und betreibt die Anlage. Die Mainova ist in der Lage, über die Gebäudeleittechnik die Anlage rund um die Uhr zu überwachen. Der LSB kann alle Betriebswerte einsehen, profitiert von Kompetenz und Erfahrung der Mainova bei der Betriebsführung und schont außerdem als Contracting-Nehmer seine Liquidität. Seine Verantwortung für Umwelt und Natur unterstreicht der LSB bei der Wahl des Energieträgers: Das BHKW wird zu 100 Prozent mit regenerativ erzeugtem Bio-Erdgas betrieben.

Gute Erfahrungen weitertragen

Die guten Erfahrungen, die der LSB mit dem Energiekonzept und der Energielieferung durch die Mainova AG gemacht hat, trägt der Verband auch nach außen an seine Mitglieder weiter. Der LSB hat einen eigenen Geschäftsbereich Sportinfrastruktur, in dem unter anderem Sportvereine in ökologischen Fragen beraten werden. Dabei ist der Energieverbrauch als Beratungsgegenstand naheliegend. Und der LSB vertritt die Auffassung, dass die Energieeffizienz, wenn sie zu einem so zentralen Thema geworden ist, auch im eigenen Hause stimmen muss.

1C

PROJEKT

Contracting mit Bio-Erdgas

ENERGIEVERSORGER

Mainova AG

KUNDE

Landessportbund Hessen

ORT

Frankfurt/M.

FERTIGSTELLUNG

2013

INTERNET

www.mainova.de



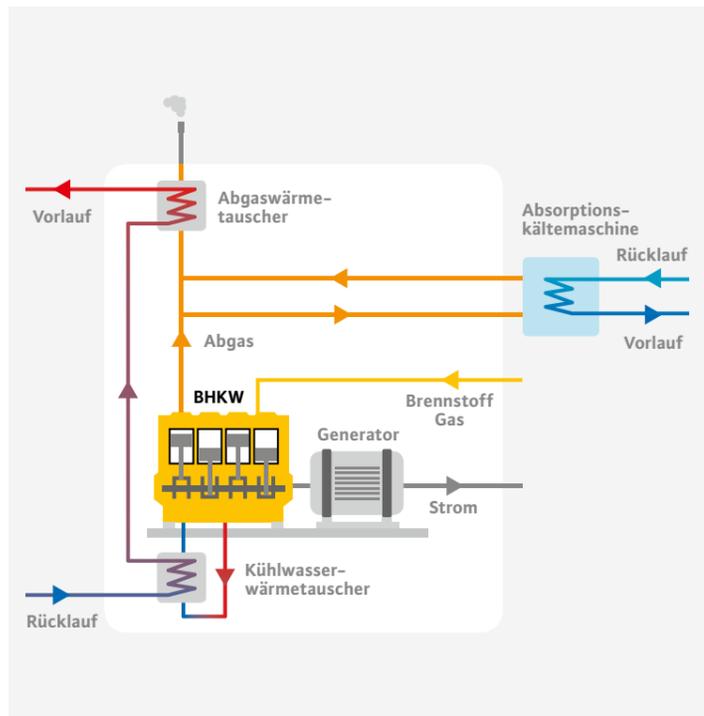
MAINOVA AG

Die Mainova AG mit Sitz in Frankfurt ist Hessens größter Energieversorger und beliefert mehr als eine Million Menschen mit Strom, Gas, Wärme und Wasser. Hinzu kommen zahlreiche Firmenkunden im gesamten Bundesgebiet. Das Unternehmen erzielte 2015 mit seinen rund 2.700 Mitarbeitern einen Umsatz von knapp zwei Milliarden Euro. Anteilseigner der Mainova AG sind die Stadtwerke Frankfurt am Main Holding (75,2 Prozent) und die Münchener Thüga (24,5 Prozent). Die übrigen Aktien befinden sich in Streubesitz.

NORBERT BREIDENBACH, VORSTAND



„Frankfurt ist nicht nur ein bedeutender Finanzplatz, es ist auch eine Stadt des Sports. Wir versorgen die Sportvereine in Stadt und Region und ihre Verbände zuverlässig mit unserer Energie und beraten sie bei allen Fragen zu deren effizienter Nutzung. Bei der Bildungsstätte des Landessportbunds Hessen haben wir gemeinsam mit dem LSB ein überzeugendes Beispiel für die gute Zusammenarbeit zwischen Kunde und Energieversorger geschaffen.“



Wärme, Kälte, Strom: Die Blockheizkraftwerke am Flughafen BER decken den gesamten Energiebedarf – auf Erdgasbasis.



Oben: Die Energiezentralen erzeugen Wärme, Kälte und BHKW-Strom für die Flughäfen Schönefeld (alt) und BER (neu).

Unten: Die Anlagenkapazität reicht derzeit aus. Für den absehbar höheren Wärme- und Kältebedarf wird bereits eine Erweiterung vorbereitet. | Fotos: Steffen Spitzner

Volle Leistung schon vor der Eröffnung

Klimatisierung gehört in Neubauten genauso wie Wärmeerzeugung inzwischen zum Standard. Wie gut und effizient das mit Erdgas als Basisenergie funktioniert, beweisen die drei Energiezentralen am künftigen Hauptstadtflughafen BER.

Flugbetrieb findet am künftigen Hauptstadtflughafen BER noch nicht statt – aktuell starten und landen hier vorrangig Ferienflieger am alten Flughafen Berlin-Schönefeld SXF. Das neue energetische Herz des Flughafens hat aber bereits zu schlagen begonnen. Die Energieversorgung des SXF und der Baustelle des BER erfolgt aus drei neu errichteten Energiezentralen.

Im Rahmen einer europaweiten Ausschreibung hatte die mit dem E.ON-Konzern verbundene E.DIS-Gruppe im Jahr 2008 den Zuschlag zur Errichtung und zum Betrieb der Energiezentralen des BER erhalten. In Erwartung der BER-Eröffnung Ende 2011 waren hier in einem großen Kraftakt in den Jahren 2008 bis 2010 die neuen Energiezentralen hochgezogen worden.

Effiziente Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung

Bei der energetischen Grundversorgung des BER wurde konsequent auf eine effiziente Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung auf Erdgasbasis gesetzt. In die Anlage ist ein innovatives Speichersystem integriert, bestehend aus vier Wärmespeichern sowie einem der größten Kältespeicher Deutschlands mit 3.500 Kubikmetern Fassungsvermögen – das entspricht dem Inhalt von sieben Schwimmbädern einer durchschnittlichen Schwimmhalle.

Die Energiezentralen sind modular erweiterbar und gewährleisten die vollständige Wärme- und Kälteversorgung sowie die Grundlastversorgung im Strombereich. Ganz im Zeichen der Sicherheit steht die Notstromzentrale mit sechs Notstromaggregaten, die im Falle eines Black-outs die sicherheitsrelevanten Verbraucher des Flughafens versorgen.

Erweiterung wird vorbereitet

Derzeit werden aus den Energiezentralen etwa 35 Megawatt (MW) Wärmeleistung, 16 MW Kälteleistung, 8 MW elektrische Leistung als BHKW-Grundlast sowie über 12 MW Notstromleistung zur Verfü-

gung gestellt. Da der Flughafen BER seinen Betrieb noch nicht aufgenommen hat, arbeiten die Energiezentralen derzeit noch mit halber Kraft.

Die erste Erweiterung befindet sich allerdings bereits in der Vorbereitung: In Anbetracht der Temperaturentwicklung der vergangenen Jahre wird die Kälteerzeugungskapazität bereits vor Eröffnung des BER durch Zubau einer weiteren Absorptionskälteanlage um etwa 20 Prozent aufgestockt. Damit ist sichergestellt, dass die sensible und kühlungsbedürftige Flughafentechnik auch bei vollem Betrieb jederzeit einwandfrei funktioniert.



PROJEKT
Energiezentralen Flughafen Berlin Brandenburg BER

ENERGIEVERSORGER
E.ON edis Contracting GmbH

KUNDE
Flughafen Energie und Wasser GmbH

ORT
Schönefeld

PROJEKTBEGINN
2008

INTERNET
www.e-dis.de



E.ON EDIS CONTRACTING GMBH

Die E.ON edis Contracting GmbH ist ein einhundertprozentiges Tochterunternehmen der E.DIS AG und wurde eigens für den Betrieb der Energiezentralen für die Flughäfen BER und SXF gegründet. Für den Betrieb der Energiezentralen beschäftigt das Unternehmen aktuell zwölf Mitarbeiter. Die Muttergesellschaft E.DIS AG gehört zum E.ON-Konzern und betreibt Strom- und Erdgasverteilnetze in großen Teilen der Bundesländer Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern.



BERND DUBBERSTEIN, VORSITZENDER DES VORSTANDES DER E.DIS AG

„Mit dieser hochmodernen und umweltfreundlichen Energiezentrale haben wir unter Beweis gestellt, dass wir als erfahrener Energie- und Infrastrukturdienstleister auch anspruchsvollste Herausforderungen zuverlässig meistern.“





Zur Heizperiode 2018 wird das neue Gasmotorenheizkraftwerk am Kieler Ostufer seinen Betrieb aufnehmen. Das runde Gebäude in der Bildmitte ist der 60 Meter hohe Wärmespeicher. Links im Bild befindet sich die Leitwarte, über die das Kraftwerk gesteuert wird. | Visualisierung: Stadtwerke Kiel

Der Kieler Beitrag zur Energiewende

Investition schafft Innovation: An der Kieler Förde soll in zwei Jahren ein neues Gasmotorenheizkraftwerk (GHKW) ans Netz gehen. 20 hocheffiziente Gasmotoren sorgen dann nicht nur für Versorgungssicherheit bei Wärme und Strom: Sie tragen auch zu einer massiven CO₂-Einsparung bei.

190 Megawatt Strom, 192 Megawatt Wärme – die Leistungsdaten des geplanten neuen Gasmotorenheizkraftwerks am Kieler Ostufer sind imposant. Die Anlage, die im Oktober 2018 ans Netz gehen soll, nutzt Erdgas als Brennstoff zur Erzeugung von Strom und Wärme durch Kraft-Wärme-Kopplung. Das neue GHKW wird ein seit 1970 betriebenes Steinkohlekraftwerk ersetzen. Unter anderem wegen seines höheren Wirkungsgrads und wegen der vorteilhaften Umwelteigenschaften des Energieträgers Erdgas wird das GHKW über 70 Prozent weniger CO₂ ausstoßen als das Vorgängerkraftwerk.

Durch seine modulare Bauweise mit einem Wärmespeicher und einem Elektrodenkessel wird das Kraft-

werk höchst flexibel auf alle Anforderungen des Energiemarkts reagieren können: Alle 20 Gasmotoren sind jeweils individuell regelbar. Die einzelnen Module sind für mehrere Starts pro Tag ausgelegt, um jederzeit auf wechselnde Bedarfe reagieren zu können.

Mehr Stabilität im Stromnetz

Durch die zeitliche Entkopplung von Stromerzeugung und Fernwärmeproduktion wird das GHKW auch dabei helfen, Schwankungen im Stromaufkommen aus erneuerbaren Quellen auszugleichen. Dadurch ist das GHKW ein Beitrag zur Netzstabilität und damit zur Energiewende und bildet außerdem eine zukunftsfähige Basis für die Wärme- und Stromversorgung der Region. Der Gesamtnutzungsgrad wird bei über 90 Prozent, der elektrische Wirkungsgrad bei 45 Prozent liegen.

Im ersten Schritt werden die Pumpenhalle zur Anbindung des Fernwärmenetzes an den Elektrodenkessel und der Wärmespeicher geplant und gebaut. Der Elektrodenkessel produziert mit einer Leistung von bis zu 35 Megawatt mithilfe von Strom heißes Wasser und trägt dadurch zur Netzstabilität bei. Denn bei ei-

nem Überangebot an elektrischer Energie kann diese genutzt werden, um Wasser im Elektrodenkessel aufzuheizen und im Wärmespeicher zwischenzulagern. Und dieser Wärmespeicher wird es in sich haben: Mit einer Höhe von 60 Metern fasst er 42.000 Kubikmeter Wasser und ist ein weiteres Element für die sichere und zuverlässige Fernwärmeversorgung Kiels, denn durch die Zwischenspeicherung kann die Lieferung von Wärme zeitlich entkoppelt erfolgen.

Versorgung für 70.000 Kunden

Steigt der Fernwärmebedarf stark an oder stehen die Gasmotoren als Wärmeerzeuger nicht zur Verfügung, wird der Speicher entladen. Mit dem darin vorhandenen Wasser kann, je nach Außentemperatur, die Versorgung der über 70.000 Kieler Fernwärmekunden selbst bei maximaler Leistung bis zu acht Stunden gewährleistet werden. Transportiert wird die Wärme zu den Kunden über das 374 Kilometer lange Fernwärmenetz der Stadtwerke. Der Neubau umfasst ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 290 Millionen Euro. Damit ist das Gasmotorenheizkraftwerk das größte Investitions- und Innovationsprojekt der Stadtwerke Kiel.



PROJEKT	Gasmotorenheizkraftwerk Kiel
PROJEKTTRÄGER	Stadtwerke Kiel AG
ORT	Kiel
INBETRIEBNAHME	Oktober 2018 (geplant)
INTERNET	www.stadtwerke-kiel.de



STADTWERKE KIEL AG

Die Stadtwerke Kiel versorgen die Region mit Strom, Gas, Wärme und Wasser. Darüber hinaus setzt sich das Unternehmen gesellschaftlich und ökologisch ein, um die Region noch lebenswerter zu machen: 24 Stunden am Tag, an sieben Tagen in der Woche (deshalb das „24/7“ im Logo). Anteilseigner der Stadtwerke sind die MVV Energie AG (51 Prozent) und die Landeshauptstadt Kiel (49 Prozent). Die Stadtwerke Kiel beschäftigen etwa 1.000 Mitarbeiter.



FRANK MEIER, VORSTANDSVORSITZENDER (LINKS), DR. JÖRG TEUPEN, TECHNIK- UND PERSONALVORSTAND

„Mit dem geplanten Gasmotorenheizkraftwerk sichern wir die Fernwärmeversorgung in Kiel und leisten einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und zum Umweltschutz. Das europaweit einzigartige Projekt setzt neue Maßstäbe für Flexibilität, Effizienz und ökologische Nachhaltigkeit. Bei der Umsetzung stehen wir jetzt vor einer großen, aber vor allem reizvollen und spannenden Aufgabe.“





Brigitte Meyer, Mieterbeirätin der Gewobag (links), Margit Behnemann und Winfried Zingler verschaffen sich einen Überblick über die Funktionen und den Aufbau des Blockheizkraftwerks in Tegel. | Foto: Tina Merkau



Das BHKW der Gewobag in Spandau erzeugt umweltfreundlichen Strom und Wärme dank moderner Kraft-Wärme-Kopplung. | Foto: Gewobag

Wärme und Strom aus dem Quartier

Der Bedarf an dezentralen Energielösungen ist derzeit hoch. Im Berliner Ortsteil Tegel-Süd realisiert das kommunale Wohnungsunternehmen Gewobag gemeinsam mit einem Energieversorger eine solche Lösung für ein Wohnquartier. Im Zentrum stehen sechs mit Erdgas betriebene Blockheizkraftwerke.

Die Heizungsmodernisierung bietet in Deutschland ein großes Effizienzpotenzial: In vielen Heizungskellern stehen Wärmeerzeuger, die 20 Jahre alt oder noch älter sind und damit nicht mehr die heutigen Anforderungen an Effizienz und Energieeinsparung erfüllen. Mit einer modernen Heizungsanlage sinken die Energieverbräuche und Heizkosten je nach Gebäudegröße und -zustand sowie je nach alter Anlage um bis zu 50 Prozent.

Auch Blockheizkraftwerke erreichen irgendwann ein Dienstalder, in dem sich Energieverbrauch und Wartungsaufwand verglichen mit der Investition in eine neue Anlage nicht mehr rechnen. Das Berliner Woh-

nungsunternehmen Gewobag hat deshalb die bestehenden Anlagen in mehreren Wohnquartieren gegen sechs moderne und vor allem leistungsfähigere Geräte ausgetauscht und ist bei der Gelegenheit auch in der Vermarktung von Wärme und Strom neue Wege gegangen.

Das Erdgas für die Blockheizkraftwerke in Tegel-Süd liefert das Berliner Unternehmen GASAG, betrieben werden die Anlagen von der GASAG Contracting GmbH. 30 Prozent der vor Ort für die 837 Wohnungen produzierten Wärme wird in hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt.

Exklusives Stromangebot für die Mieter

Bei der Kraft-Wärme-Kopplung entsteht bekanntermaßen nicht nur Wärme, sondern auch Strom. Und diesen Strom stellt die Gewobag ihren Mietern jetzt sozusagen exklusiv zur Verfügung.

Die Mieter der Gewobag haben die Möglichkeit, den in den BHKW dezentral erzeugten Strom unter der Produktmarke Quartier-Strom zu beziehen. Damit können Mieter einerseits die Energiewende unter-

stützen, denn BHKW verfügen mit bis zu 90 Prozent über einen nahezu doppelt so hohen Wirkungsgrad wie die separate Stromerzeugung in einem zentralen Kraftwerk. Durch die dezentrale Stromerzeugung werden allein in Tegel-Süd jedes Jahr etwa 300 Tonnen CO₂ eingespart.

100 Euro weniger Energiekosten

Andererseits sparen die Mieter mit dem Quartier-Strom etwa 10 Prozent gegenüber dem ortsüblichen Grundversorgungstarif. Für einen Drei-Personen-Haushalt bedeutet das 100 Euro Energiekosten weniger im Jahr. Quartier-Strom können Gewobag-Mieter inzwischen auch in den Bezirken Kreuzberg, Tempelhof, Charlottenburg und Spandau beziehen. Hier kooperiert die Gewobag mit jeweils anderen Energieversorgern.

Elf neue Blockheizkraftwerke sind in den Gewobag-Liegenschaften in Betrieb, bereits 4.400 Wohnungen sind daran angebunden. In den kommenden Jahren plant die Gewobag ca. 30 weitere BHKW, insgesamt sollen am Ende der KWK-Offensive des Unternehmens 40 neue Anlagen am Netz sein.

1F

PROJEKT

Quartier-Strom „Made in Berlin“

PROJEKTRÄGER

Gewobag ED Energie- und Dienstleistungsgesellschaft mbH

ANLAGENBETREIBER

GASAG Contracting GmbH

ORT

Berlin

PROJEKTBEGINN

2014

INTERNET

www.gewobag.de/quartierstrom



Gewobag
Die ganze Vielfalt Berlins.



Quartier Strom

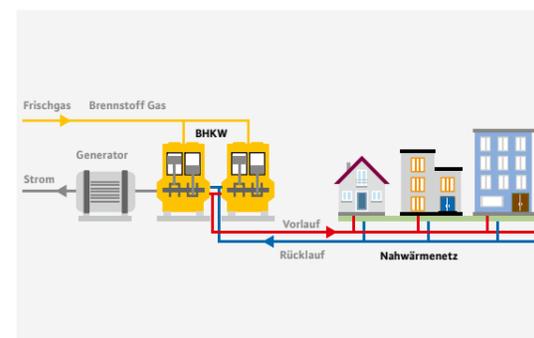


JENS GOLDMUND, GESCHÄFTSFÜHRER GEWO BAG ED

„Mit ihrer Entscheidung für den Quartier-Strom können unsere Mieter einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz und zur Energiewende leisten. Das innovative BHKW-Konzept entspricht auch in mehrfacher Hinsicht unseren Unternehmenszielen: Erstens werden wir unserer Verantwortung als kommunalem Unternehmen gerecht. Zweitens werten wir durch eine moderne Wärme- und Stromversorgung unsere Immobilien auf.“



Die Blockheizkraftwerke sind sechs Meter unterhalb der Erdoberfläche installiert. | Foto: RheinEnergie AG



Oben: Das Mehrgenerationenhaus „Casa Soretha“ im Sürther Feld in Köln. | Visualisierung: Immo Mehrgenerationenwohnen GmbH

Unten: Über das 3,5 Kilometer lange Nahwärmenetz werden rund 700 Haushalte mit Wärme versorgt.

Klimaneutrale Nahwärme

Im Sürther Feld im Kölner Süden entsteht derzeit eines der modernsten Nahwärmenetze in Deutschland. Über 700 Haushalte werden hier in Zukunft mit CO₂-neutral erzeugter Wärme versorgt. Das hocheffiziente Blockheizkraftwerk wird mit Bio-Erdgas betrieben.

Der Umbau der Energieversorgung hin zu dezentralen Modellen ist in vollem Gange. Das Beispiel Sürther Feld zeigt, wie sich diese Dezentralität so organisieren lässt, dass nicht nur Vorgaben und Grenzwerte eingehalten werden, sondern vor allem die Mieter profitieren.

Der erste Bauabschnitt ist fertiggestellt und bereits bezogen, mit dem zweiten und dritten Abschnitt werden 350 Einfamilien- und 13 Mehrfamilienhäuser dazukommen. Nach vier Jahren Bauzeit werden hier insgesamt über 700 neue Wohnhäuser bzw. Wohnungen entstanden sein. Das Herzstück der Energieversorgung der neuen Wohnsiedlung arbeitet klimaneutral. Und es arbeitet unterirdisch.

Die Heizzentrale ist unauffällig, denn das Wärme und Strom erzeugende Blockheizkraftwerk (BHKW) und die zur Abdeckung von Spitzenlasten modular zuschaltbaren Erdgas-Brennwertkessel sind sechs Meter unterhalb der Erdoberfläche installiert. Lediglich der Einstieg erfolgt oberirdisch.

Das BHKW mit seinen zwei Kesseln hat eine Leistung von 250 Kilowatt elektrisch und 270 Kilowatt thermisch. Die Wärme wird über ein 3,5 Kilometer langes Nahwärmenetz verteilt. Als Energieträger nutzt das BHKW Bio-Erdgas, das aus landwirtschaftlichen Reststoffen und Energiepflanzen erzeugt wird. Bio-Erdgas wird klimaneutral produziert, denn die dafür verwendeten Rohstoffe geben nur so viel CO₂ ab, wie sie zuvor der Umwelt entnommen haben. Durch die klimaschonende Wärmeversorgung des Sürther Felds auf Bio-Erdgas-Basis lassen sich rund 500 Tonnen CO₂ pro Jahr einsparen. Die Spitzenlastkessel werden mit Erdgas betrieben.

Der Strom, den das BHKW über das Verfahren der Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt, wird ins öffentliche Netz eingespeist. Auch dieser Strom ist CO₂-neutral.

Architektur und Umweltschonung

Nicht nur die Energieversorgung des Sürther Felds erfolgt so effizient und klimaschonend wie möglich: Auch die Gebäude selbst genügen hohen Standards. Ein Beispiel dafür ist die „Casa Soretha“: In den als Passivhäuser klassifizierten zwei Wohngebäuden werden nach Fertigstellung im Jahr 2017 über 70 Menschen leben: junge Familien, Senioren, Paare, Alleinstehende. Das Projekt verbindet auf Begegnung und freundschaftliches Miteinander ausgerichtete Architektur mit einer modernen und umweltschonenden Energieversorgung.

Neben der vor Ort produzierten Nahwärme bietet der Energieversorger RheinEnergie den Bewohnern der Siedlung auch Photovoltaik-Anlagen, ein Smart-Home-Paket zur gezielten Steuerung des Energieverbrauchs und Ladestationen für Elektroautos an.

Die vielfältige und dezentrale Energielandschaft der Zukunft inklusive miteinander vernetzter Energiearten und smarter Verbrauchssteuerung wird im Sürther Feld also schon bald Realität sein. Bio-Erdgas spielt dabei eine ganz wesentliche Rolle.

1G

PROJEKT

Nahwärmeversorgung auf Bio-Erdgas-Basis

ENERGIEVERSORGER

RheinEnergie

ORT

Köln

INBETRIEBNAHME

2016

INTERNET

www.rheinenergie.com

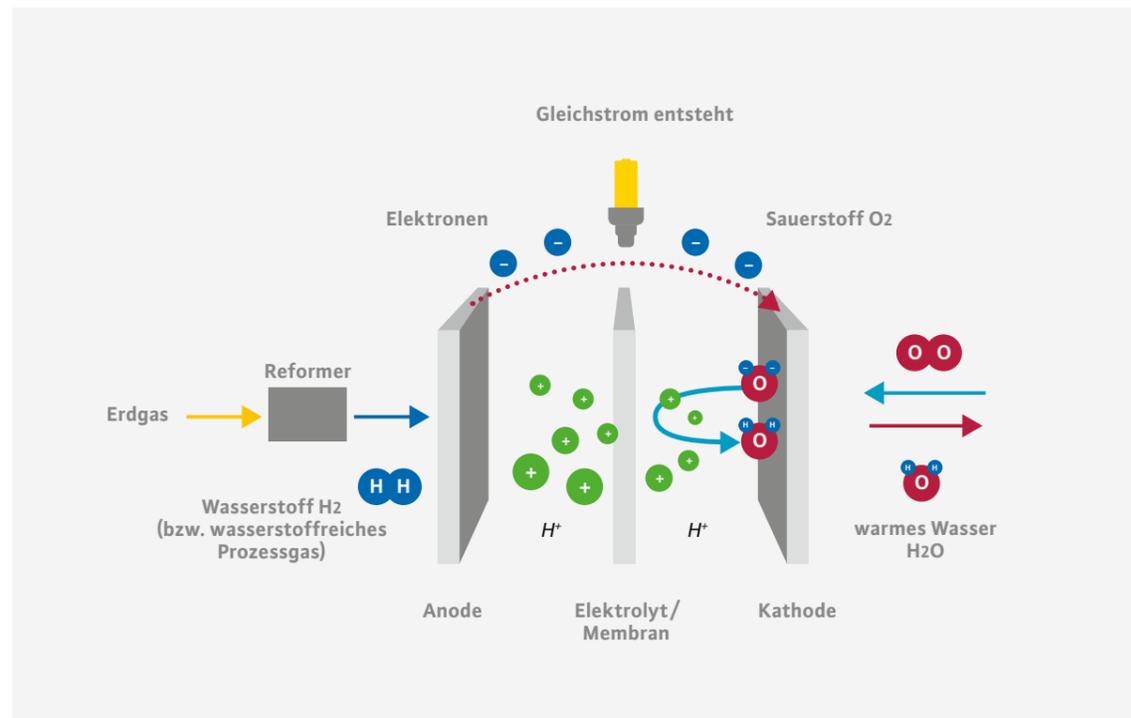
RHEINENERGIE AG

Die RheinEnergie zählt zu den größten regionalen Energie- und Trinkwasserversorgern in Deutschland. Sie trägt Verantwortung für rund 2,5 Millionen Menschen, für Industrie, Handel und Gewerbe bei der Versorgung mit Energie und Trinkwasser in der rheinischen Region. Für die RheinEnergie mit Sitz in Köln sind über 3.000 Mitarbeiter tätig.



ACHIM SÜDMEIER, VERTRIEBSVORSTAND

„Nahwärme spielt im Sürther Feld und auch für die Energieversorgung der zukünftigen Neubausiedlungen eine wichtige Rolle. Vor allem wenn Bio-Erdgas zum Einsatz kommt, ist sie für alle Beteiligten und das Klima eine saubere Sache. Voraussetzung ist, dass sie wirtschaftlich kalkuliert ist. Dann können zentrale Heizungsanlagen in den Wohnhäusern entfallen, und unsere Nahwärmekunden im Sürther Feld sparen sich die Investition in die Anlagentechnik und Schornsteine sowie Wartungskosten.“



Die Brennstoffzellentechnologie wandelt Erdgas über einen chemischen Prozess in Wärme und Strom um.



Hauseigentümer Martin Pieren (oben) profitiert davon, dass die BlueGen-Brennstoffzelle Wärme und Strom besonders effizient und damit klimaschonend produziert. | Fotos: Sebastian Wussow



PROJEKT	Feldtest Brennstoffzelle
ENERGIEVERSORGER	STAWAG Stadtwerke Aachen AG
ORT	Aachen
KUNDE	Martin Pieren, Hausbesitzer
TESTZEITRAUM	2013 – 2015
INTERNET	www.stawag.de



Testlauf erfolgreich bestanden

Die Brennstoffzelle gilt als eine hocheffiziente Gastechologie, die das Gelingen der Energiewende voranbringt. Unter anderem in Aachen sind die hochmodernen Geräte in einem Feldtest auf die Markteinführung vorbereitet worden.

Zuverlässig im Betrieb, hohe Energieausbeute, geringer Wartungsbedarf – das Fazit eines Brennstoffzellenfeldtests, den unter anderem die Stadtwerke Aachen (STAWAG) gemeinsam mit dem Kasseler Erdgashändler WINGAS durchgeführt haben, klingt überzeugend. Das Ziel des Tests: Die Brennstoffzellen in der Praxis ausprobieren und Erfahrungswerte sammeln. Die STAWAG installierte eine erdgasbetriebene BlueGen-Brennstoffzelle mit 1,5 Kilowatt (kW) elektrischer und 0,62 kW thermischer Leistung im Mehrfamilienhaus von Martin Pieren in Aachen.

400 Euro Energiekosten weniger im Jahr

Die Brennstoffzelle unterstützt die bereits bestehende Heizungsanlage und läuft im Dauerbetrieb. Bei optimaler Auslastung erzeugt sie bis zu 13.000

Kilowattstunden (kWh) Strom pro Jahr. Dieser Strom wird von Martin Pieren ins öffentliche Netz eingespeist und vergütet. Die rund 5.000 kWh Wärme, die mit der innovativen Technologie produziert werden, dienen der Aufheizung des Trinkwassers und decken ganzjährig den Bedarf der sieben Hausbewohner. Eine Brennstoffzelle geht äußerst sparsam mit dem Energieträger Erdgas um und reduziert den individuellen CO₂-Ausstoß um über 40 Prozent. Außerdem reduziert sie die Energiekosten: Seitdem das Gerät in seinem Keller steht, zahlt Martin Pieren 400 Euro Energiekosten weniger im Jahr.

In den kommenden Jahren wird sich die Brennstoffzellentechnik sowohl im Neu- als auch in Bestandsbauten etablieren. Die Brennstoffzelle nutzt den im Erdgas enthaltenen Wasserstoff: Unter kontrollierten Bedingungen kommt es in der Brennstoffzelle zu einer chemischen Reaktion zwischen diesem Wasserstoff und Sauerstoff. Dabei entstehen Wärme und elektrische Energie. Brennstoffzellen gelten als High-End-Produkt unter den Wärmeerzeugern: Sie sind besonders leise und platzsparend. Die vergleichsweise hohen Anschaffungskosten amortisieren

sich nach einigen Jahren durch den dauerhaft niedrigeren Energieverbrauch.

Contracting für Gewerbekunden

Martin Pieren haben die positiven Erfahrungen mit der Brennstoffzelle überzeugt: Er hat das Gerät nach Ablauf der Testphase von der STAWAG übernommen und betreibt es nun in Eigenregie. Nach dem erfolgreichen zweijährigen Test in einem Privathaushalt testet die STAWAG derzeit den Einsatz von Brennstoffzellen im Gewerbe. Verläuft auch dieses Projekt erfolgreich, möchte die STAWAG ihren Gewerbekunden ein Contracting-Produkt anbieten.

Das Modellprojekt hat bestätigt, dass die hocheffiziente Brennstoffzellentechnologie reif für den Einsatz im Markt ist. Die Bundesregierung hat zur Erleichterung des Markteintritts ein Technologie-Einführungsprogramm auf den Weg gebracht, mit dem die Anschaffung von Brennstoffzellen gefördert wird. Auch einige Bundesländer und Unternehmen gewähren Förderungen. In diesem konkreten Fall unterstützt WINGAS mit dem Programm „Brennstoffzellen-PartnerBonus Plus“ die Anschaffung der Brennstoffzelle.

STAWAG STADTWERKE AACHEN AG

Die STAWAG bietet ihren Kunden Produkte und Dienstleistungen rund um Erdgas, Fernwärme, Wasser und Strom. Unter anderem berät das Unternehmen seine Kunden bei der rationellen und umweltfreundlichen Nutzung von Energie und Wasser und unterstützt die energetische Modernisierung von Gebäuden und Anlagen mit eigenen Förderprogrammen. Außerdem engagiert sich die STAWAG wie beim Brennstoffzellen-Feldtest als Vorreiter für Innovation und für die Nutzung Erneuerbarer Energien. So hat das Unternehmen 2006 als erstes in Deutschland Bio-Erdgas ins Erdgasnetz eingespeist.



DR. PETER ASMUTH, VORSTAND

„Im Zuge der Energiewende wird sich auch der Wärmemarkt verändern, das betrifft auch die eingesetzten Technologien. Die Brennstoffzelle ist ein hochinteressantes und hocheffizientes Produkt, das für eine Revolution im Heizungskeller sorgen wird. Der Energieträger Erdgas macht die Entwicklung und Einführung solcher Innovationen überhaupt erst möglich.“





Die Röhrenkollektoren auf dem Dach einer Fernwärmestation speisen ihre Energie ins Wärmenetz ein.



Oben: Die Fernwärmestation mit der 2016 neu installierten Solarthermie-Testanlage.

Unten: Das Hauptgebäude der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH. | Fotos: Stadtwerke Jena

1i

PROJEKT

Solarthermie-Einspeisung ins Fernwärmenetz

PROJEKTTRÄGER

Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH

ORT

Jena

INBETRIEBNAHME

Januar 2016

INTERNET

www.stadtwerke-jena.de



Wärme aus Erneuerbaren Energien

Die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck kombinieren bei der Wärmeerzeugung Erdgas mit Biogas und Solarthermie. Die angeschlossenen Kunden in Jena nutzen somit indirekt Erneuerbare Energien für Heizung und Warmwasser.

Der größte Teil der in Jena benötigten Fernwärme – rund 98 Prozent – wird derzeit im Heizkraftwerk Jena-Süd erzeugt, und zwar mit dem Energieträger Erdgas. Die übrigen zwei Prozent erzeugt eine ebenfalls an das Jenaer Fernwärmenetz angeschlossene Biogasanlage, die regenerativ und zudem weitgehend klimaneutral erzeugte Energie zur Verfügung stellt.

Die Stadtwerke Energie haben sich zum Ziel gesetzt, den Anteil Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeversorgung weiter zu erhöhen. Deshalb haben sie Anfang Januar 2016 auf dem Dach einer Fernwärmestation zunächst eine kleine Solarthermie-Testanlage errichtet und in Betrieb genommen. Die hier erzeugte Wärme wird direkt ins Fernwärmenetz

eingespeist. Das klimaschonende Projekt wurde mit Bundesmitteln gefördert.

20 Kollektoren erzeugen Wärme

Die Anlage besteht aus 20 Kollektoren, die Kollektorfläche beträgt etwa 100 Quadratmeter. Um die auf dem bestehenden Gebäude verfügbare Dachfläche optimal zu nutzen, ist die Anlage mit einer Südabweichung von 23 Grad nach Westen ausgerichtet.

In den Vakuum-Röhrenkollektoren, die zusammen über eine Leistung von 70 Kilowatt verfügen, zirkuliert das gleiche Wasser wie im Fernwärmenetz. Das Fernwärmenetz und die Solarthermieanlage bilden also eine hydraulische Einheit und kommen ohne trennenden Wärmetauscher aus. Das steigert die Effizienz der Anlage zusätzlich zu den Vorteilen, die „reines“ Wasser ohnehin gegenüber der Verwendung von Wasser-Glykol-Gemischen als Wärmeträger aufweist.

Erdgas als verlässliche Basis

Wie allgemein bekannt, nimmt sich die Sonne gelegentlich Pausen. In diesen Zeiten erfolgt die Wärme-

erzeugung zuverlässig in der Biogasanlage und im Heizkraftwerk Jena-Süd, einem Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk. Die dort mit der Technologie der Kraft-Wärme-Kopplung erzeugte Wärme wird in das Jenaer Fernwärmenetz eingespeist. Das durch die Thüringer Energie AG betriebene Kraftwerk hat eine Wärmeleistung von 225 Megawatt.

Bis zum Umbau in den 1990er-Jahren wurde das Kraftwerk mit Braunkohle betrieben, seitdem mit dem weitaus klimaschonenderen Energieträger Erdgas. 2012 wurde es noch einmal umfassend modernisiert. Da das GuD-Kraftwerk mit Erdgas flexibel an- und heruntergefahren werden kann, lässt sich auch das Verhältnis zwischen fossiler und Erneuerbarer Energie bei der Wärmeerzeugung im Fernwärmesystem verändern.

Die erste Zwischenbilanz ist ermutigend: Entwickeln sich die Daten und die Wärmeerträge weiterhin so gut, werden die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck den Bau einer großen Solarthermieanlage und ihre Einbindung in das Fernwärmenetz prüfen.

STADTWERKE ENERGIE JENA-PÖßNECK GMBH

Die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck beliefern ihre Kunden in den Städten Jena, Pößneck, Hermsdorf und Blankenhain mit Fernwärme. Darüber hinaus betreibt das Unternehmen Strom- und Gasnetze in Jena und der Region. Die Stromkunden der Stadtwerke Energie werden seit 2013 ausschließlich mit Ökostrom versorgt.



THOMAS ZAREMBA, GESCHÄFTSFÜHRER

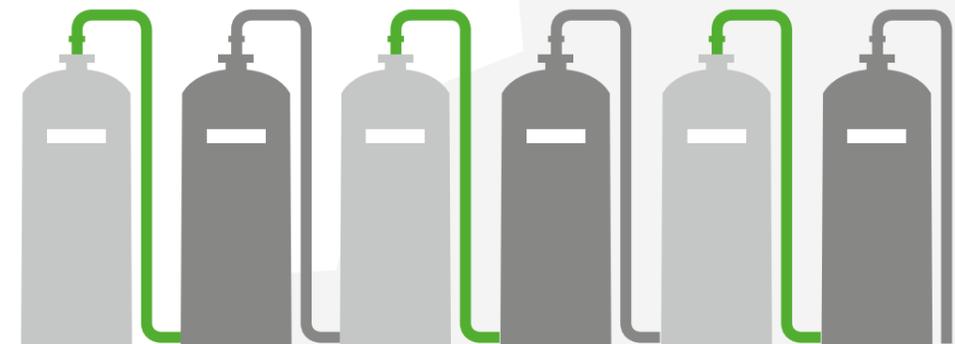
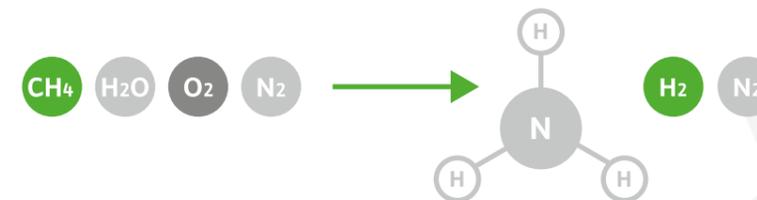
„Die Einbindung der Solarthermie in unser Fernwärmesystem ist ein sehr schönes Beispiel für ein perfektes Zusammenspiel zwischen dem bewährten Energieträger Erdgas und den Erneuerbaren Energien.“



2

Erdgas: Rohstoff

Erdgas eignet sich für weit mehr als für die effiziente Erzeugung von Wärme, Kälte oder Strom: Der Energieträger kann auch direkt als Rohstoff in technischen Anlagen und industriellen Prozessen vielseitig genutzt werden. Am Ende dieser Prozesse stehen als Ergebnis Wasserstoff, Ammoniak und Düngemittel – oder auch königliches Porzellan.



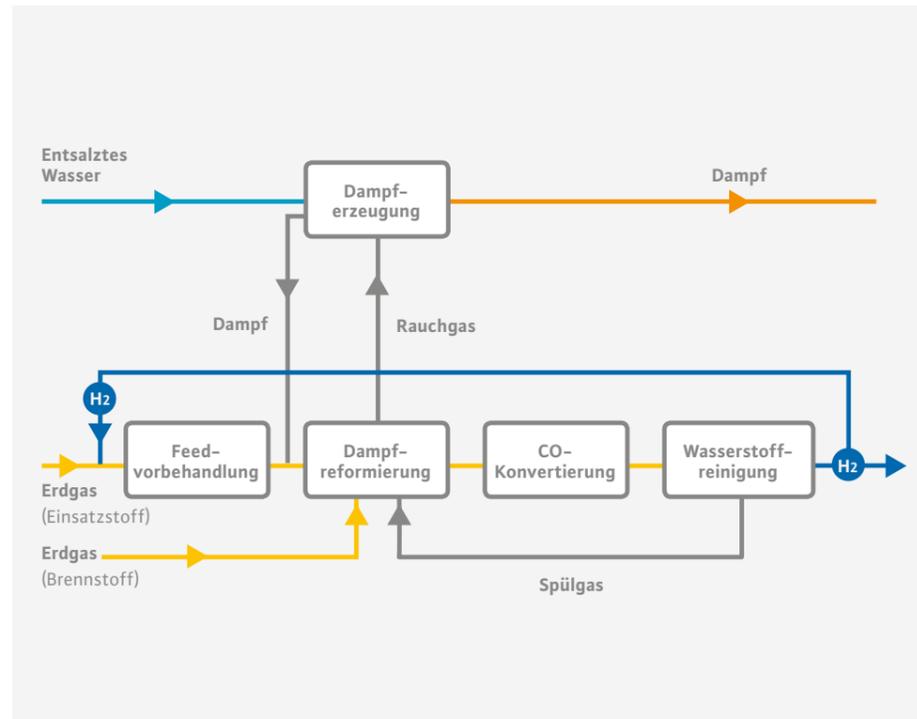
1

2

3

4

5



Der mit Erdgas als Einsatzstoff und Brennstoff betriebene Dampfreformer ist in einen komplexen Prozess zur Erzeugung von Dampf und Wasserstoff eingebunden.



In Burghausen im bayerischen Chemiedreieck betreibt Linde mehrere Dampfreformer zur Erzeugung von Wasserstoff. | Foto: Linde AG

Wasserstoff aus dem Dampfreformer

An diversen Chemiestandorten beweist Erdgas seine Vielseitigkeit: einerseits als Einsatzstoff (Feed), andererseits als Brennstoff (Fuel). Damit schafft Erdgas in zweifacher Hinsicht die Basis für die Produktion von Wasserstoff, dessen Bedeutung für die Energieversorgung immer weiter zunimmt.

Burghausen kennt man als alte Herzogsstadt im Südosten Bayerns und als bedeutenden Chemiestandort: Die Linde Group und zahlreiche Unternehmen der chemischen Industrie unterhalten hier größere Produktionsstandorte.

Burghausen liegt im ChemDelta Bavaria, dem bayerischen Chemiedreieck an der Grenze zu Österreich. 20 Unternehmen beschäftigen hier über 20.000 Mitarbeiter und produzieren Stoffe für die verschiedensten Anwendungen: Polysilizium für die Photovoltaik, Siliziumwafer für die Mikroelektronik, Silikone für die Automobil- und Textilindustrie, Polymere für die Bauindustrie, Cyclodextrine für die pharmazeutische Industrie oder Jet-Benzin für Flugzeuge.

Produktion im Dampfreformer

Für einen großen Teil der chemischen Prozesse im bayerischen Chemiedreieck ist Wasserstoff (H₂) ein Grundprodukt. Gewonnen wird das Element unter anderem in sogenannten Dampfreformern. Am Standort Burghausen betreibt Linde mehrere dieser Dampfreformer. Für diesen Reformationsprozess bildet Erdgas die Basis.

Linde ist ein führender Anbieter von Wasserstoffanlagen mit mehr als 200 errichteten Anlagen, die zwischen 1.000 und 120.000 Normkubikmeter pro Stunde (Nm³/h) Wasserstoff produzieren können.

Bei der Dampfreformierung wird der Ausgangsstoff Erdgas – als leichter Kohlenwasserstoff besonders gut geeignet – zunächst entschwefelt. Anschließend wird das Erdgas in einem endothermen Prozess (also unter Zugabe von Wärme) in Röhrenreaktoren mit Wasserdampf in ein wasserstoffhaltiges Synthesegas umgewandelt. In einem nachfolgenden Schritt – dem sogenannten CO-Shift – wird das Synthesegas zu Wasserstoff weiterkonvertiert.

Brenner zwischen Reaktorröhren

Die für den Prozess benötigte Wärme wird über eine externe Verbrennung erzeugt, die mit Erdgas und dem Spilgas aus der Wasserstoffreinigung betrieben wird. Der Energieträger zeigt hier also seine Vielseitigkeit: einerseits als Einsatzstoff, andererseits als Brennstoff für die Brenner, die übrigens an der Decke zwischen den Reaktorröhren angebracht sind und die erzeugte Wärme senkrecht nach unten an die Röhren abgeben. Das Verfahren hat mit über 80 Prozent einen hohen Wirkungsgrad, das heißt ein sehr gutes Verhältnis zwischen eingesetzter und gewonnener Energie.

Für die großindustrielle Wasserstoffproduktion ist die Dampfreformierung von Kohlenwasserstoffen wie Erdgas ein etabliertes Verfahren. Für Wasserstoff gibt es mittlerweile eine Vielzahl von Anwendungen, Experten bescheinigen ihm großes Potenzial für die Energieversorgung der Zukunft. Mit Wasserstoff lässt sich Strom erzeugen und dauerhaft speichern, mit dem Energieträger können auch Kraftfahrzeuge angetrieben werden. Hierfür sollte Wasserstoff mittel- bis langfristig mittels regenerativer Energiequellen erzeugt werden – beispielsweise durch Elektrolyse.

2A

PROJEKT
Dampfreformer zur Wasserstoffgewinnung

PROJEKTTRÄGER
The Linde Group

ORT
Burghausen

PROJEKTBEGINN
2000

INTERNET
www.linde.com



THE LINDE GROUP

The Linde Group ist in die drei Divisionen Industriegase & Medizinische Gase, Anlagenbau und Logistikdienstleistungen aufgeteilt. Das Unternehmen hat im Geschäftsjahr 2015 einen Umsatz von 17,944 Milliarden Euro erwirtschaftet und ist damit eines der führenden Gase- und Engineeringunternehmen der Welt. Mit rund 64.500 Mitarbeitern ist Linde in mehr als 100 Ländern vertreten.

ROBERT TIKOVSKY,
LEITER WASSERSTOFF- UND SYNTHESGAS-
ANLAGEN, LINDE ENGINEERING DIVISION



„Vom hervorragenden Zukunftspotenzial von Wasserstoff als Energieträger für vielfältige Anwendungen im Energie- und Mobilitätsbereich ist Linde überzeugt. Wir investieren schon seit Jahren erfolgreich in innovative Projekte, mit denen wir die Gewinnung dieses Energieträgers effizienter und auch nachhaltiger gestalten. Als Rohstoff für die großindustrielle Wasserstoffgewinnung ist Erdgas derzeit noch unentbehrlich.“



Seit 1763 wird in Berlin königliches Porzellan hergestellt. Die Brennöfen werden heute mit Erdgas betrieben.



Der Hauptsitz des Unternehmens ist ein Denkmal Berliner Industriekultur. Porzellan von KPM wird in alle Welt verkauft. | Fotos: KPM

2B

PROJEKT

Porzellanherstellung mit Erdgas-Brennöfen

KUNDE

KPM Königliche Porzellan-Manufaktur

ORT

Berlin

ERDGASVERSORGUNG SEIT

1988

INTERNET

www.kpm-berlin.com



Unikate aus dem Erdgasofen

In der Königlichen Porzellan-Manufaktur Berlin (KPM) gehen Erdgas und Handwerk eine edle Verbindung ein. Am Ende mehrerer Brennvorgänge stehen kunstvolle Objekte, die weltweit auf Kaffee- und Ess-tischen zum Einsatz kommen.

Den Begriff Tradition muss man den KPM-Mitarbeitern nicht erklären: Die Fertigung erfolgt schon seit 1763 ausschließlich in Handarbeit. Für eine einfache Kaffeetasse werden 14 Arbeitstage benötigt, in denen 25 Manufakturisten in spezialisierten Berufen die Tasse zur Vollendung bringen.

Einen essentiellen Anteil an der Fertigung hat der Brennprozess. Bei der KPM läuft dieser Prozess in speziellen Brennöfen ab, die mit Erdgas betrieben werden. Zur Porzellanherstellung benötigt KPM immerhin etwa 1,5 Millionen Kilowattstunden im Jahr. Für die Porzellan-Manufaktur ist der Energieträger vergleichbar mit einem Rohstoff, einem unabdingbaren Betriebsmittel.

Schrühbrand und Glattbrand mit Erdgas

In der Manufaktur in Berlin-Tiergarten arbeiten zwei Öfen für den Schrühbrand und zwei Öfen für den Glattbrand. Die Schrühöfen sind 8 Quadratmeter (m²) groß, die Glattbrandöfen zwischen 10 und 15 m², die Brenntemperaturen betragen bis zu 1.400 Grad Celsius. Zusätzlich gibt es in der Manufaktur noch drei weitere Öfen für Malereibrände, die wesentlich kleiner sind und nur bis ca. 800 Grad laufen.

Die Öfen laufen rollierend, selten sind mehr als zwei gleichzeitig in Betrieb. Der gesamte Brennvorgang benötigt jeweils ca. 22 Stunden. Dabei wird die gesamte Wärme genutzt, was bedeutet, dass der Ofen nicht sofort auf volle Brennleistung, sondern langsam auf die benötigte maximale Hitze hochgefahren wird. Die Restwärme wird ebenfalls voll ausgeschöpft. Dass sich mit Erdgas betriebene Brennöfen flexibel einstellen lassen, kommt dieser hohen Effizienz zugute. Die schonende Erhitzung ist für die Porzellanherstellung wichtig, da so weniger Ausschuss produziert wird.

Nach dem ersten Brennvorgang wird blaue Kontrollfarbe aufgetragen, die Fehler sichtbar macht, die sich

mit bloßem Auge nicht erkennen lassen. Die Kontrollfarbe verbrennt beim zweiten Brennvorgang.

Wenn diese Qualitätskontrolle überstanden ist, werden die Stücke in ein Glasbad getaucht und für den finalen Brand vorbereitet: Bei bis zu 1.400 Grad Celsius brennen die Porzellane nochmals rund 22 Stunden lang. Durch die hohen Temperaturen verdichtet sich das Material, die Stücke schrumpfen um etwa 16 Prozent.

Keine Brennrückstände in den Öfen

Seine Vorteile spielt der Energieträger Erdgas gerade beim Glattbrand aus: Erdgas verbrennt sehr sauber, also sind Brennrückstände in den Öfen ausgeschlossen. Außerdem lassen sich die hohen benötigten Temperaturen mit Erdgas am leichtesten erzielen.

Die heutigen Öfen sind seit Ende der 80er-Jahre in Betrieb. Erdgas ist im Westteil Berlins seit 1985 verfügbar. In den 60er-Jahren dauerte der Brennprozess ganze zwei Wochen. Mit der Technologisierung und der Umrüstung der Öfen auf Erdgas konnte dieser Prozess wesentlich verkürzt und vereinfacht werden.

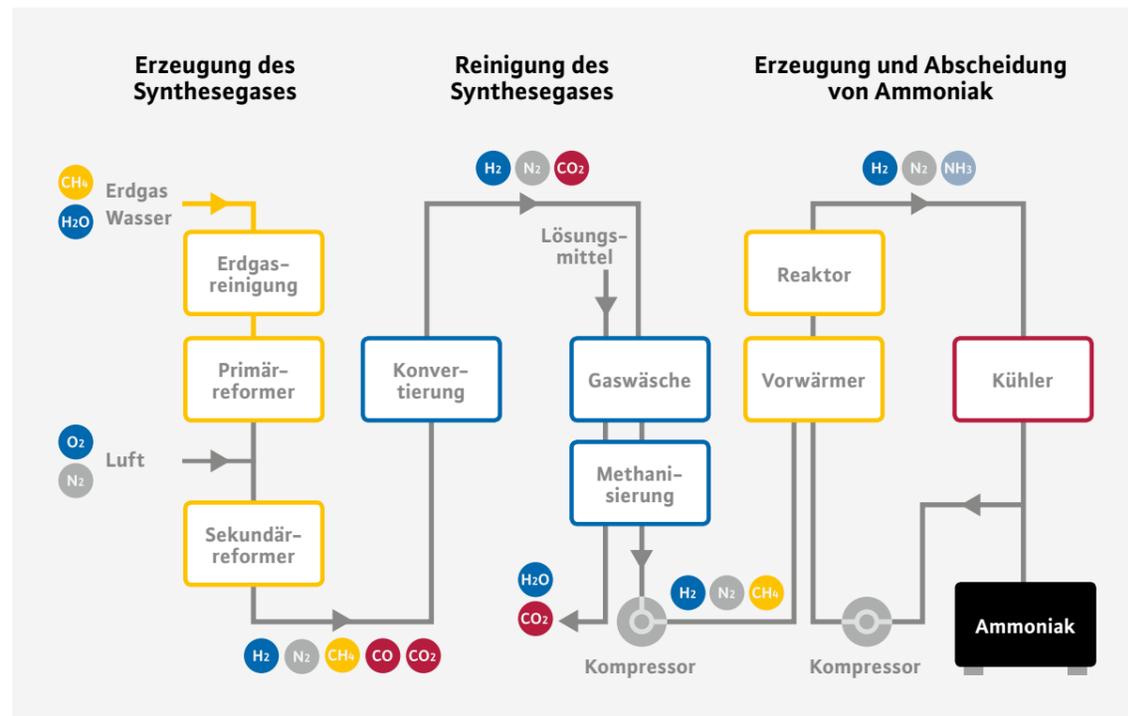
KPM KÖNIGLICHE PORZELLAN-MANUFAKTUR

Das Unternehmen zählt zu den bedeutendsten und traditionsreichsten Porzellan-Manufakturen der Welt. Seit mehr als 250 Jahren werden die KPM-Porzellane in Berlin gefertigt und in alle Welt verkauft. In der Produktionsstätte in Berlin-Tiergarten schöpfen die ca. 180 Mitarbeiter aus einem Fundus an 150.000 Arbeitsformen.

JÖRG WOLTMANN, INHABER



„Für einen handwerklich auf höchstem Niveau arbeitenden Betrieb wie die Königliche Porzellan-Manufaktur Berlin ist Versorgungssicherheit gar nicht hoch genug einzuschätzen. Da Erdgas über das gut ausgebaute Leitungsnetz jederzeit verfügbar ist, können wir uns darauf verlassen, dass unsere Brennöfen jederzeit betriebsbereit sind.“



Die Ammoniaksynthese ist ein hochkomplexer chemischer Prozess, der in acht Schritten abläuft.



Zwei Fabriken produzieren in Ludwigshafen Ammoniak, einen Grundstoff für Dünger, Kunststoffe, Textilien oder Arzneimittel. | Foto: BASF

2C

PROJEKT
Industrielle Ammoniaksynthese
 PROJEKTRÄGER
BASF SE
 ORT
Ludwigshafen
 BEGINN ERDGASBASIERTE AMMONIAKSYNTHESE
1971
 INTERNET
www.basf.com



Erdgas als Rohstoff und Brennstoff

In der chemischen Industrie spielt Erdgas eine wichtige Rolle: Bei BASF in Ludwigshafen entstehen mit seiner Hilfe jeden Tag etwa 2.500 Tonnen Ammoniak, das im Produktionsverbund zu zahlreichen Folgeprodukten verarbeitet wird.

Das Haber-Bosch-Verfahren zur Synthese von Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff ist ein Meilenstein der Industriegeschichte: Die Grundlagen dazu legte Professor Fritz Haber ab 1904 mit seinen Arbeiten an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Die großtechnische Umsetzung der Ammoniaksynthese, mit der die BASF 1909 Carl Bosch betraute, brachte zunächst ungeahnte Probleme mit sich und führte unter anderem zur Gründung des ersten Materialprüfbetriebs der chemischen Industrie durch die BASF im Jahre 1912. Das Verfahren liefert bis heute die Grundlage für eine ganze Reihe von wichtigen Stoffen, zum Beispiel von Düngemitteln.

Haber und Bosch erhielten für ihre Arbeit an der Ammoniaksynthese später jeweils den Nobelpreis für

Chemie. Weltweit gehen heute gut drei Viertel des erzeugten Ammoniaks in die Produktion von Düngemitteln. Daneben wird Ammoniak auch für die Herstellung verschiedener Kunststoffe wie zum Beispiel Nylon, für die Leimerzeugung, in der Arzneimittelproduktion, bei der Rauchgasreinigung oder als Kältemittel verwendet.

Zwei großtechnische Anlagen

Erdgas ist ein bedeutender Rohstoff der Ammoniaksynthese, denn der Wasserstoff, ein Grundelement des Verfahrens, wird in einem sogenannten Primärreformer aus entschwefeltem Erdgas und Wasser gewonnen. Im Sekundärreformer entsteht nach Zugabe von Luft und dem darin enthaltenen Stickstoff ein Gasgemisch, das dann über Konvertierung, Gaswäsche und Methanisierung zur eigentlichen Synthese von Ammoniak genutzt wird – ein hochkomplexer chemischer Prozess in acht Schritten.

Am BASF-Verbundstandort in Ludwigshafen wird dieser Prozess in zwei großtechnischen Anlagen durchgeführt. Die Ammoniakfabriken produzieren jeden Tag mehr als 2.500 Tonnen der begehrten

Verbindung NH_3 . Der Reaktor, in dem das Synthesegasgemisch bei 400 Grad Celsius und mehr als 180 bar Druck zu Ammoniak reagiert, besitzt eine 27 Zentimeter dicke Wand aus warmfestem Stahl.

Obwohl insbesondere das Baumaterial für die Anlagen seit der ersten industriellen Anwendung des Haber-Bosch-Verfahrens 1913 weiterentwickelt wurde, ist die Durchführung im großindustriellen Maßstab selbst für ein Weltunternehmen wie BASF auch heute noch eine Herausforderung.

Doppelrolle für den Energieträger

In den ersten Dekaden des Haber-Bosch-Verfahrens bereiteten die Mitarbeiter für die Wasserstoffherzeugung noch ein Bett aus glühendem Koks und leiteten Wasserdampf darüber. Heute nutzen die Ammoniakfabriken Erdgas. Am Standort Ludwigshafen ist die Ammoniakproduktion nach den Kraftwerken der zweitgrößte Erdgasverbraucher.

BASF SE

Das Portfolio der 1865 als „Badische Anilin- & Soda-Fabrik“ gegründeten BASF reicht von Chemikalien, Kunststoffen, Veredelungsprodukten sowie Pflanzenschutzmitteln bis hin zu Öl und Gas. BASF erzielte 2015 einen Umsatz von 70 Milliarden Euro. In Deutschland beschäftigt das Unternehmen etwa 52.000 Mitarbeiter, weltweit sind es 112.000.



CHRISTIAN BÖHME, PRESSESPRECHER FÜR FORSCHUNG UND INNOVATION

„Auch über 100 Jahre nach dem gefeierten Beginn der industriellen Produktion der Grundchemikalie Ammoniak beeindruckt mich ein Besuch unserer beiden Ammoniakfabriken in Ludwigshafen immer noch. Wenn man vor dem etwa 20 Meter hohen Reaktor steht und an die Urgewalten denkt, mit denen darin Stickstoff und Wasserstoff zu Ammoniak reagieren, erfasst man die Bedeutung dieses Durchbruchs – ein Verfahren, das sich mit Erdgas stabil und effizient durchführen lässt.“



Auftaktveranstaltung zum „Energieeffizienznetzwerk der mitteldeutschen Industrie“.



Im Projektthaus Meteor der TU Chemnitz fiel der Startschuss für das Energieeffizienznetzwerk der mitteldeutschen Industrie der enviaM-Gruppe. | Fotos: Markus Pfeifer

PROJEKT

Energieeffizienznetzwerke

PROJEKTRÄGER

enviaM-Gruppe

KUNDEN

Kommunen, Industrieunternehmen und Stadtwerke

ORTE

Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Brandenburg

PROJEKTBEGINN

2015

INTERNET

www.enviam.de
www.enviam-gruppe.de



Gemeinsam Potenziale erschließen

Mit Energieeffizienznetzwerken, bestehend aus Industrieunternehmen, Kommunen oder Stadtwerken, fördert die enviaM-Gruppe Einsparungen bei den Teilnehmern und trägt zur CO₂-Reduzierung bei.

In vier Netzwerken organisiert die enviaM-Gruppe mittlerweile den Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmern: Den Anfang machte im Sommer 2015 Deutschlands erstes Energieeffizienznetzwerk für Energieversorger: In diesem Netzwerk unterstützt enviaM seitdem zehn Stadtwerke aus Mitteldeutschland bei der Energieeinsparung und der CO₂-Reduktion. Die Teilnehmer definieren eigene Ziele und Maßnahmen und profitieren unter anderem von individuellen Energieeinsparungslösungen, die zum Teil auf den Erfahrungen anderer Energieversorgungsunternehmen basieren.

Teil der Netzwerkarbeit ist eine zweistufige Ausbildung zum TÜV-geprüften Energiemanagementbeauftragten, die die enviaM-Gruppe den Teilnehmern anbietet. Darüber hinaus erhalten die Stadt-

werke Unterstützung für ein Energieaudit und bei der Einführung eines Energiemanagementsystems.

Beratung für energieintensive Unternehmen

Im Januar 2016 folgte das „Energieeffizienz-Netzwerk der mitteldeutschen Industrie“, ein spezielles Premiumformat für Key-Account-Kunden. In diesem Netzwerk sind zehn Unternehmen vertreten, darunter vor allem energieintensive Industrieunternehmen: Firmen aus der chemischen Industrie, Hersteller von Konstruktionskunststoffen, Eisen gießereien, Zellstoffproduzenten oder auch die Rotkäppchen-Mumm Sektkellereien GmbH.

Die enviaM-Gruppe organisiert eine Initialberatung für die Industrieunternehmen durch externe Energieexperten: Aus einer Bestandsaufnahme werden individuelle Maßnahmen inklusive Wirtschaftlichkeitsberechnungen abgeleitet und mit dem Management ausgewertet. Dazu zählt in vielen Fällen auch der Einsatz energieeffizienter und klimaschonender Erdgas-Technologien. Die Netzwerktreffen finden in Form von Tagesworkshops reihum bei den Partnern vor Ort statt. Nach der Initialberatung trifft die

enviaM-Gruppe mit jedem Partner individuelle Zielvereinbarungen, wie viel Prozent Primärenergieverbrauch eingespart werden sollen. Daraus ergibt sich eine Gesamtzielvereinbarung für das Netzwerk, die von der enviaM-Gruppe an den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) weitergegeben wird.

Energiemanagementsysteme

Die enviaM-Gruppe übernimmt im Netzwerk die Aufgaben eines Initiators und Moderators: Sie unterstützt alle Teilnehmer bei der Einführung von Energiemanagementsystemen, berät zu energietechnischen Fragen und informiert zu Fördermöglichkeiten. Schwerpunkte sind die Bereiche Gebäude- und Wärmeanalysen oder Eigenerzeugung von Energie.

Seit Mai existiert außerdem ein neues Energieeffizienznetzwerk für Unternehmen am Chemiestandort Bitterfeld-Wolfen. Und mit dem im Juli gestarteten Netzwerk für Kommunen ist bereits das vierte Netzwerk an den Start gegangen: Sieben Städte und Gemeinden definieren darin gemeinsame Ziele und erarbeiten Maßnahmen, die die Energieeffizienz steigern und den CO₂-Ausstoß reduzieren.

enviaM-GRUPPE

Die enviaM-Gruppe ist derzeit gemessen an Umsatz und Absatz der führende regionale Energiedienstleister in Ostdeutschland. Der Unternehmensverbund versorgt rund 1,4 Millionen Kunden mit Gas, Wärme, Strom und Energiedienstleistungen.



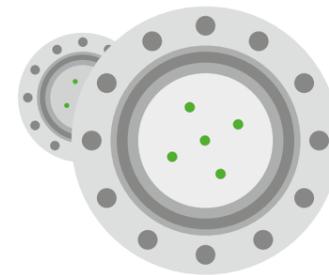
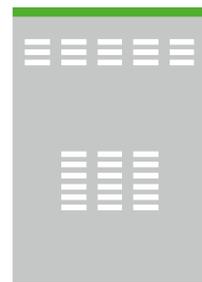
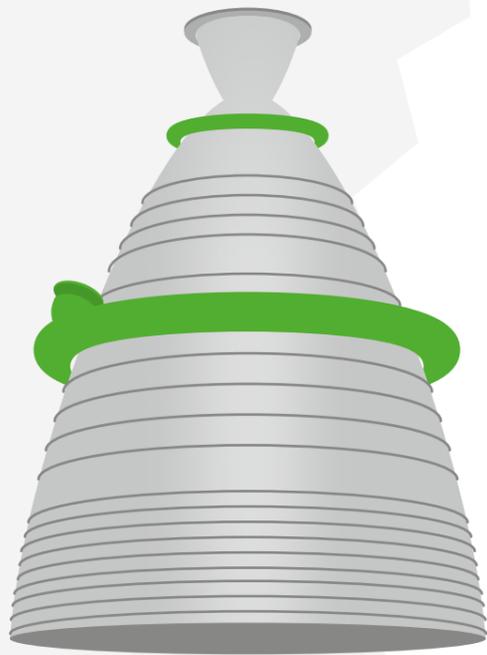
DR. ANDREAS AUERBACH, VERBRIEBSVORSTAND

„Sowohl in den Unternehmen als auch in den Städten und Gemeinden nimmt das Thema Energieeffizienz inzwischen einen hohen Stellenwert ein. Mit der Zusammenarbeit in den Energieeffizienznetzwerken können wir noch einen Schritt weiter gehen und Synergien schaffen, die den Teilnehmern wirtschaftliche und ökologische Vorteile bringen.“

3

Erdgas: Erneuerbare Energie

Das Erdgas, das durch die Leitungen des Gasnetzes in Deutschland fließt, ist nicht mehr nur das klassische Erdgas: Bio-Erdgas wird aus nachwachsenden Rohstoffen oder aus Resten der Nahrungsmittelproduktion gewonnen und ist als Energie nahezu CO₂-neutral. Der erneuerbare Energieträger kann alles, was klassisches Erdgas auch kann.



1

2

3

4

5

3A

PROJEKT
Biogas-Aufbereitungsanlage mit Membrantechnologie

PROJEKTTRÄGER
Thüga Energie GmbH

ORT
Kißlegg

INBETRIEBNAHME
2010

INTERNET

www.thuega-energie.de



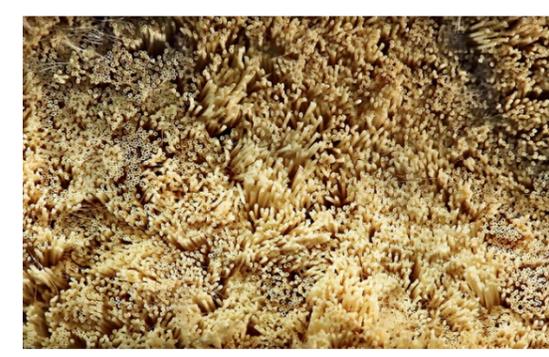
THÜGA ENERGIE GMBH

Die Thüga Energie GmbH ist der regionale Strom- und Erdgasversorger für die Regionen Hegau-Bodensee, Allgäu-Oberschwaben und Rhein-Pfalz. Das Unternehmen bietet seinen Kunden als Energiepartner vor Ort eine umwelt- und klimagerechte Energieversorgung zu günstigen Konditionen. Das Unternehmen gehört zur Thüga-Gruppe, dem deutschlandweit größten kommunalen Netzwerk lokaler und regionaler Energieversorger.

DR. MARKUS SPITZ, GESCHÄFTSFÜHRER



„Wir engagieren uns mit diesem regionalen Projekt für die nachhaltige und effiziente Erzeugung von regenerativen Energien. Biogas aus Speiseresten und Reststoffen ist klimaschonend und eine echte Ergänzung zum Erdgas. Durch die Aufbereitung auf Erdgasqualität und die anschließende Einspeisung in das Gasnetz können wir die erzeugte regenerative Energie optimal nutzen, und das Bio-Erdgas steht damit allen Verwertungspfadern offen.“



Die Membrantechnik zur Aufbereitung von Bio-Erdgas stammt aus Österreich. | Fotos: Thüga Energie GmbH (linke Seite), axiom Angewandte Prozesstechnik Ges.m.b.H. (diese Seite)



Die Thüga Energie GmbH hat in Kißlegg eine Biogas-Aufbereitungsanlage errichtet. Das Rohgas aus Speiseresten und Reststoffen liefert die BRV Biologische Reststoff Verwertung GmbH.

Biogas-Aufbereitung mit Membrantechnik

Bio-Erdgas ist eine Erneuerbare Energie, die unabhängig von Jahreszeiten oder klimatischen Bedingungen erzeugt werden kann. Für seine Aufbereitung kommen innovative Technologien zum Einsatz, zum Beispiel die Membrantechnik in der Anlage der Thüga Energie GmbH im Allgäu.

Der Prozess der Biogasproduktion ist mittlerweile bekannt: Energiepflanzen, Reststoffe aus der Lebensmittelproduktion und auch Grünabfälle oder Speisereste werden in sogenannten Fermentern von Mikroorganismen zu einem Biogasgemisch vergoren.

Das entstandene Biogas wird entweder zur Stromerzeugung genutzt oder zu Bio-Erdgas aufbereitet ins Erdgasnetz eingespeist. In dem Wörtchen „aufbereitet“ steckt allerdings eine eigene Technologiewelt, in der in den vergangenen Jahren diverse technologische Innovationen entwickelt worden sind. Eine davon ist die Membrantechnik, die in der Biogas-Aufbereitungsanlage der Thüga Energie GmbH in Kißlegg zum Einsatz kommt.

Die Biogasanlage wurde bereits mit dem Sonderpreis der Deutschen Energie-Agentur (dena) ausgezeichnet. Sie liegt an einer Leitungsschiene der Thüga Energienetze in der Region Allgäu-Oberschwaben, einige Kilometer nordöstlich des Bodensees. Das dort erzeugte Rohbiogas wird ausschließlich aus Speiseresten und aus überlagerten Lebensmitteln gewonnen, die sich nicht mehr für den Verzehr eignen. Die Rohstoffe für die Anlage werden von der Firma BRV Biologische Reststoff Verwertung GmbH mit Lkws transportiert, die Bio-Erdgas als Kraftstoff nutzen.

Kompaktes und effizientes Verfahren

Das Gasmisch mit einem Methangehalt von 60 bis 70 Prozent wird zunächst getrocknet, entschwefelt und gereinigt. Die eigentliche Innovation kommt dann im nächsten Schritt zum Einsatz: Eine Membrantechnologie, bei der halbdurchlässige Membranen Kohlendioxid und Wasserdampf vom Biogas abtrennen. Dieses Verfahren (die sogenannte selektive Permeation) ist kompakt und effizient, da zum Beispiel keine speziellen Mittel für die Gaswäsche eingesetzt werden müssen. Dementsprechend gering fallen die Betriebskosten aus.

Die Oberfläche aller Membranbündel in der Anlage in Kißlegg entspricht knapp der Größe eines halben Fußballfeldes. Durch dieses Verfahren wird ein Methangehalt von über 99 Prozent erreicht. Entwickelt wurde es vom Unternehmen axiom Angewandte Prozesstechnik Ges.m.b.H.

Zwischen der ersten Konzeption und dem Beginn des Probetriebs verging nur gut ein Jahr. In die Anlage investierte die Thüga Energie GmbH 2,1 Millionen Euro, hinzu kamen 700.000 Euro für den Bau des Netzanschlusses und der Verdichterstation. Das Projekt wurde von der Thüga AG begleitet. Seit September 2010 produziert die Anlage Bio-Erdgas, das in seiner Zusammensetzung und Qualität dem normalen Erdgas entspricht und demzufolge auch in denselben Anwendungspfaden verwendet wird: zur Erzeugung von Wärme oder Strom oder als Kraftstoff. Mit inzwischen 50.000 Betriebsstunden hat die Anlage ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis gestellt. Die Einspeisekapazität liegt bei 25 Millionen Kilowattstunden im Jahr, rund 1.000 Haushalte können mit dem Bio-Erdgas aus Kißlegg versorgt werden. Die Anlage spart jährlich über 10.000 Tonnen CO₂ ein.



Die Power-to-Gas-Anlage in Allendorf: Die Methanisierung durch Mikroorganismen findet in dem silbrig glänzenden Druckbehälter (unteres Bild, Mitte) statt.



In den beiden Fermentern (vorne) wird Biogas erzeugt. Das dabei anfallende Kohlendioxid wird von Mikroorganismen bei der Methanisierung von Wasserstoff (Bildmitte) genutzt. | Fotos: Viessmann Werke

3B

PROJEKT

Bio-Power-to-Gas-Anlage

ANLAGENBETREIBER

MicrobEnergy GmbH

ORT

Allendorf (Eder)

INBETRIEBNAHME

2015

INTERNET

www.schmack-biogas.com

VISSMANN

Synthetisches Erdgas durch Biologie

Um aus künstlich erzeugtem Wasserstoff synthetisches Erdgas herzustellen, muss es in der Regel aufbereitet werden. Diesen Prozess nennt man Methanisierung. In Allendorf (Eder) in Nordhessen erledigen spezialisierte Mikroorganismen diese Aufgabe.

Beim Power-to-Gas-Verfahren erzeugt – vereinfacht formuliert – Strom mithilfe der Elektrolyse Wasserstoff aus Wasser. Für den weiteren Prozess gibt es unterschiedliche Verfahrensweisen: Das synthetische Gas wird entweder direkt verwendet oder aufbereitet und eingespeist. Bei der Power-to-Gas-Anlage im nordhessischen Allendorf (Eder) erfolgt die Umwandlung des Wasserstoffs zu transportier- und speicherbarem Erdgas in einem eigenen Anlagenteil, und zwar auf mikrobiologische Weise.

Die Aufgabe, den Wasserstoff aufzubereiten, übernehmen in Allendorf auf dem Werksgelände der Viessmann Group hochspezialisierte Mikroorganismen. Dabei wird dem Wasserstoff CO₂ zugegeben, das aus der Biogasanlage stammt, auf deren Gelände

sich die Power-to-Gas-Anlage befindet. Im ersten Schritt wird in Allendorf also Wasserstoff (H₂) erzeugt, der im zweiten Schritt bei der Methanisierung mit CO₂ versetzt und so in speicher- und transportfähiges Methan (CH₄) umgewandelt wird.

Der Strom für den Betrieb der Anlage wird nicht selbst erzeugt, sondern unter anderem aus regenerativen Quellen bezogen, vor allem aus Wasserkraft. Die Anlage dient Demonstrationszwecken und wurde 2015 in Betrieb genommen.

Methanisierung durch die Zellwand

Die Mikroorganismen arbeiten bei Überdruck und leicht erhöhter Temperatur. Sie nehmen den in Flüssigkeit gelösten Wasserstoff und den Kohlenstoff aus dem CO₂ durch ihre Zellwand auf und wandeln beides in reines Methan um. Übrig bleibt bei diesem Prozess lediglich noch Wasser. Diese biologische Methanisierung wurde von dem Viessmann-Gruppenunternehmen MicrobEnergy GmbH entwickelt.

Das gewonnene synthetische Erdgas kann entweder in einem Gasspeicher bevorratet und bedarfsgerecht

in einem Blockheizkraftwerk verstromt oder direkt ins Erdgasnetz eingespeist werden.

Im Juni 2015 wurde ein Leistungstest durchgeführt: Innerhalb eines Monats sollten durch die Anlage 35.000 Kilowattstunden Erdgas mit einem Methan-gehalt von über 98 und einem Wasserstoffanteil von unter 1,5 Prozent erzeugt werden. Die Zielvorgabe wurde mit 120 Prozent klar übertroffen. Das synthetische Erdgas ist durch den TÜV Süd als nachhaltiger Kraftstoff für Erdgasfahrzeuge zertifiziert. Seit 1. Juli 2015 wird es vermarktet, einer der Abnehmer ist die unternehmenseigene Erdgasfahrzeugflotte von Audi. Mit der in der Anlage jährlich erzeugten Gasmenge lassen sich etwa 750.000 Kilometer Strecke zurücklegen, das entspricht knapp 19 Erdumrundungen.

Das Forschungsprojekt wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie über das Programm „BioPower2Gas“ gefördert. Die Deutsche Energieagentur (dena) hat die Anlage 2015 mit dem Award „Biogaspartnerschaft des Jahres“ ausgezeichnet. Eingeweiht wurde sie vom hessischen Ministerpräsidenten Volker Bouffier.

MICROENERGY GMBH

Die MicrobEnergy GmbH wurde 2012 als Ausgliederung der Forschungsabteilung der Schwandorfer Firma Schmack Biogas GmbH gegründet und ist wie diese eine hundertprozentige Tochter der Viessmann Group. Neben der Weiterentwicklung der Biogastechnologie beschäftigt sich das Unternehmen unter anderem mit der Entwicklung von Speichertechnologien und der Sektorkopplung. Die MicrobEnergy GmbH beschäftigt in Schwandorf und Regensburg mittlerweile 27 Mitarbeiter.

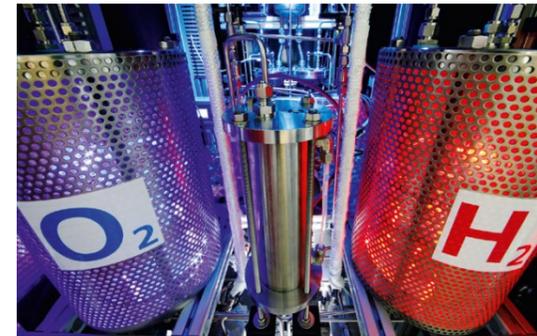


DR. DORIS SCHMACK, GESCHÄFTSFÜHRERIN

„Power-to-Gas ist eine der Schlüsseltechnologien für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende. In Allendorf ist in diesem Zusammenhang etwas völlig Neues gelungen: Wir verknüpfen dort nicht nur Erdgas und Strom miteinander, sondern schaffen über die Vermarktung des dort gewonnenen synthetischen Erdgases als Kraftstoff auch noch die Verbindung zum Mobilitätssektor.“



Beim Projekt H2ORIZON wird mithilfe von Strom aus Erneuerbaren Energien und Erdgas nahezu reiner Wasserstoff produziert. Der kommt unter anderem beim Test von Komponenten für die Raumfahrt zum Einsatz. | Foto: ZEAG Energie AG



Oben: Der Elektrolyseur spaltet Wasser mithilfe von regenerativ erzeugtem Strom in Sauerstoff und Wasserstoff. | Foto: DLR/Thomas Ernsting

Unten: Der Energiebedarf für die Tests von Raketentriebwerken in Lampoldshausen ist enorm. Der Wasserstoff dafür wird von der ZEAG Energie AG mithilfe von Ökostrom erzeugt. | Foto: DLR

3C

PROJEKT

H2ORIZON: Wasserstoff und Sektorkopplung

KOOPERATIONSPARTNER

ZEAG Energie AG
DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

ORT

Lampoldshausen

INBETRIEBNAHME

2017 (geplant)

INTERNET

www.h2orizon.de
www.zeag-energie.de



Sektorkopplung mit der Raumfahrt

In Baden-Württemberg entsteht derzeit mit H2ORIZON eine einzigartige Kooperation: Der grüne Strom aus einem neu errichteten Windpark wird dazu genutzt, nahezu reinen Wasserstoff zu produzieren. Dieser Wasserstoff dient unter anderem als Energie für mehrere Prüfstände, auf denen Raketentriebwerke getestet werden.

Seit Ende 2015 produziert die ZEAG Energie AG im Harthäuser Wald im Norden Baden-Württembergs Strom aus Windkraft. In unmittelbarer Nähe, unweit der Ortschaft Lampoldshausen, unterhält das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) einen seiner 16 Standorte in Deutschland. In Lampoldshausen werden unter anderem Raketentriebwerke getestet. Das DLR zählt seit 50 Jahren zu den größten Wasserstoffnutzern in Europa.

Das Kooperationsprojekt zwischen ZEAG und DLR ist ein gutes Beispiel für die Sektorkopplung, also das innovative Zusammenspiel von Erdgas, Strom, Wärme und Mobilität: Bereits 2012 – der Windpark

Harthäuser Wald befand sich damals in der Planung – entstand die Idee, den regenerativ erzeugten Strom vor Ort zu nutzen, um mithilfe der Elektrolyse Wasserstoff zu produzieren, also Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufzuspalten. Die Anlage soll Ende 2017 in Betrieb genommen werden. Der Wasserstoff wird eine Reinheit von 99,999 Prozent haben und somit die Güteklasse „Wasserstoff 5.0“ erfüllen, die für den Einsatz in der Mobilität verlangt wird.

Wasserstoff für Mobilität

Kernstück der Anlage wird eine Polymer-Membran-Elektrolyse mit einer Leistung von 1 Megawatt sein. Insgesamt wird mit einer jährlichen Wasserstoffproduktion von 18 bis 23 Tonnen gerechnet. Ein wesentlicher Teil davon soll in Mobilitätsanwendungen fließen, zum Beispiel als Kraftstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge. Darüber hinaus steht der „grüne“ Wasserstoff für die Forschung und Entwicklung am DLR-Standort Lampoldshausen zur Verfügung, für die Prüfstände des DLR und für weitere Industriepartner.

Außerdem werden auf dem Gelände des DLR zwei moderne Blockheizkraftwerke mit einer Leistung von

insgesamt 1,4 Megawatt errichtet, die üblicherweise mit Erdgas, teilweise aber auch mit bis zu 100 Prozent Wasserstoff betrieben werden können. Sie stellen damit eine innovative und zukunftsfähige Wärmeversorgung der 700 Arbeitsplätze vor Ort sicher.

Anbindung an das Gasnetz

Für die Realisierung von H2ORIZON sind umfangreiche Infrastrukturmaßnahmen notwendig: Dazu zählt der Bau einer leistungsfähigen Anbindung an das Gasnetz, um die Blockheizkraftwerke für den regulären Betrieb zu versorgen. Außerdem wird eine Glasfaser-Kommunikationsinfrastruktur errichtet. In das Gesamtprojekt investiert die ZEAG insgesamt fünf Millionen Euro.

Die Anlage in Lampoldshausen wird zunächst auf die wesentlichen Komponenten zur regenerativen Erzeugung von Wasserstoff beschränkt. Die Optionen, den Wasserstoff zu kühlen und flüssig zu lagern oder ihn über eine Methanisierung in synthetisches Erdgas zu wandeln und im Erdgasnetz zu speichern, stehen für die Zukunft offen. Das Projekt wird vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg gefördert.

ZEAG ENERGIE AG

Seit über 125 Jahren versorgt die ZEAG Energie AG Menschen, Unternehmen, Städte und Kommunen mit Energie. 1891 führte die ZEAG die erste Drehstromübertragung über eine Distanz von 175 Kilometern durch. Heute bietet das Unternehmen seinen über 80.000 Kunden Energielösungen, die auf die zunehmende Vernetzung von Strom, Gas und Wärme ausgerichtet sind. Bei der ZEAG mit Hauptsitz in Heilbronn sind 200 Mitarbeiter beschäftigt.

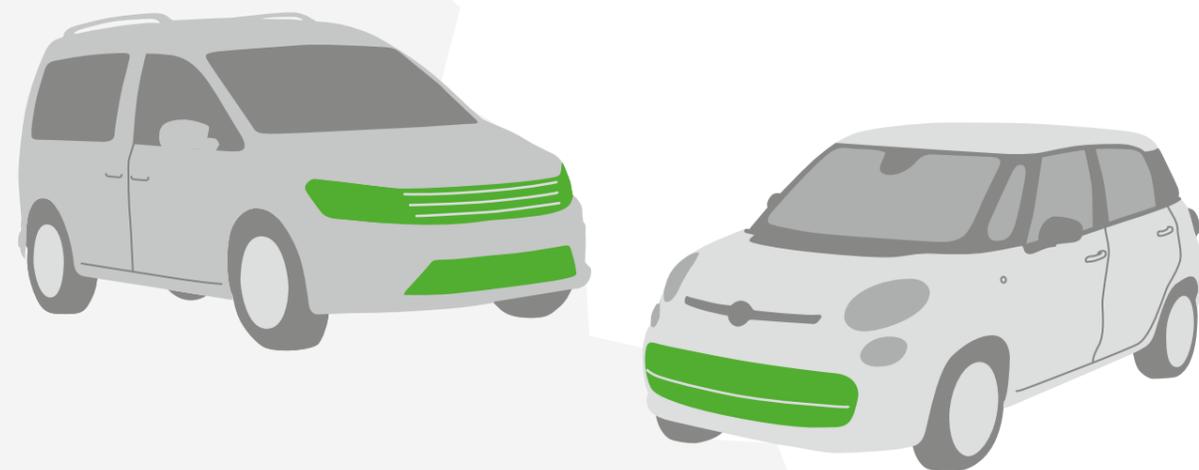
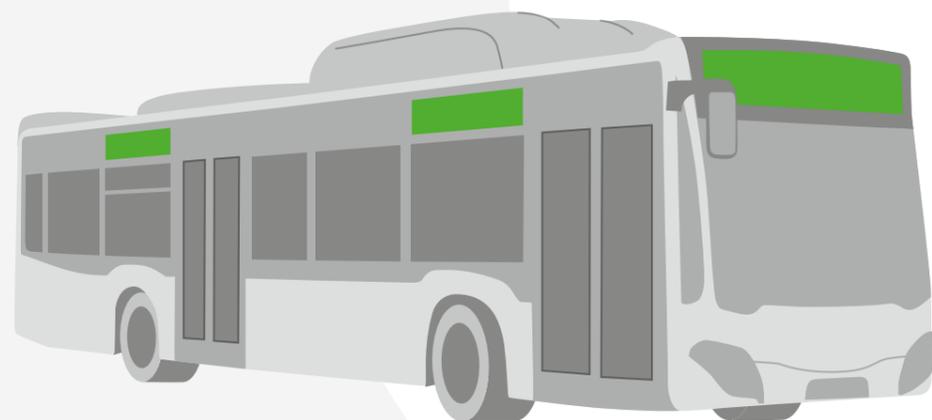
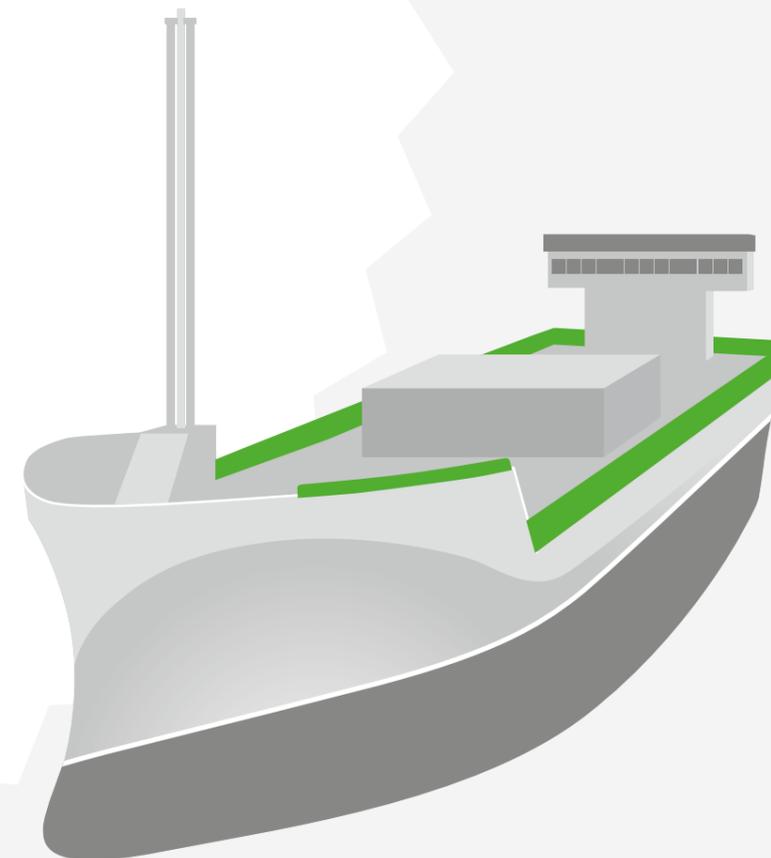


CLAUS FLORE, LEITER
GESCHÄFTSFELDENTWICKLUNG UND
PROJEKTVERANTWORTLICHER H2ORIZON

„Die gemeinsame Betrachtung der Sektoren Strom, Gas, Wärme, Mobilität und weiterer industrieller Anwendungen ist entscheidend dafür, dass Synergieeffekte entstehen und Energiesysteme effizient betrieben werden können. H2ORIZON, dessen Einzelkomponenten als medienübergreifendes virtuelles Kraftwerk betrieben werden, ist damit ein Paradebeispiel für die Sektorkopplung, die als Schlüsselkonzept der Energiewende gilt.“

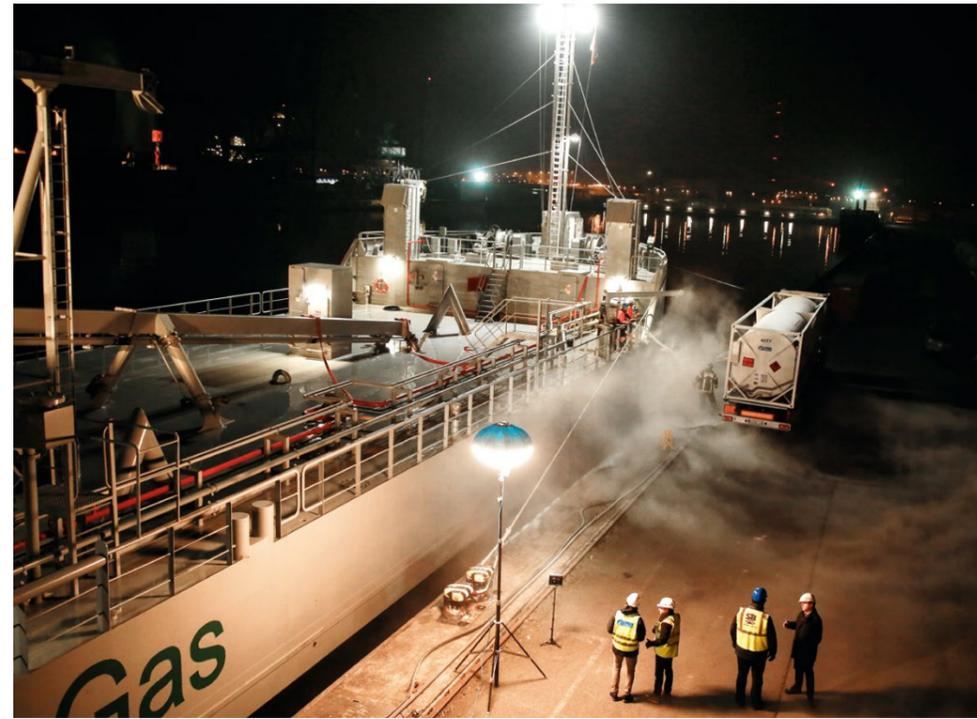
Erdgas: Kraftstoff

Knapp 100.000 Kraftfahrzeuge in Deutschland nutzen den umweltschonenden Kraftstoff Erdgas. Die Modellvielfalt bei den Fahrzeugen ist groß, die Verbrauchswerte sind günstig, das Tankstellennetz ist flächendeckend. Mit Erdgas oder mit Liquefied Natural Gas (LNG) betriebene Motoren erzeugen auch deutlich weniger CO₂- und Stickoxid-Emissionen als andere Antriebsarten. Das funktioniert sogar auf dem Meer.





Die Bebungung des Zementfrachters M. V. Greenland mit LNG in Rostock war eine Premiere für den südlichen Ostseeraum.



Die M.V. Greenland ist 109,65 Meter lang und hat eine maximale Zuladepazität von 7.585 metrischen Tonnen. | Fotos: GAZPROM Germania GmbH

4A

PROJEKT
LNG-Versorgung von Schiffen und Fahrzeugen

ENERGIEVERSORGUNG
GAZPROM Germania GmbH

ORT
Rostock

PROJEKTBEGINN
2016

INTERNET
www.gazprom-germania.de



Starker Kraftstoff mit -161 Grad

Im Schwerlast- und Schifffahrtsverkehr gewinnt Liquefied Natural Gas (LNG) – tiefkaltes, verflüssigtes Erdgas – zunehmend an Bedeutung. So leistet LNG einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Denn seit Januar 2015 gelten im Ostseeraum strengere Umweltauflagen für Schiffe: Sie dürfen nur noch 0,1 Prozent Schwefel emittieren statt wie bisher 1 Prozent. Der mittlere Schwefelgehalt des in der Schifffahrt vorwiegend verwendeten Schweröls liegt zwischen 2 und 3 Prozent. Bei der Herstellung von LNG wird Erdgas zunächst über eine Pipeline zur Verflüssigungsanlage in einem Hafen an der Küste transportiert. Dort wird das Erdgas gereinigt (unter anderem entschwefelt), getrocknet und verflüssigt, indem es auf bis zu -161 Grad Celsius heruntergekühlt wird. Das Volumen verringert sich dadurch auf rund ein Sechshundertstel, deshalb kann LNG einfach und effizient transportiert werden. Spezielle Transportschiffe befördern das LNG über Meere zu den Zielhäfen.

LNG lässt sich auf vielfache Weise nutzen: von der direkten Einspeisung in das Gasnetz über die mobile Versorgung von industriellen Kunden bis zum Einsatz als Kraftstoff im Straßen- und Schifffahrtsverkehr.

LNG: Einsatz in der Schifffahrt

Im Ostseehafen Rostock führte GAZPROM Germania Anfang Februar die erste Bebungung (Betankung) eines Schiffes mit LNG im südlichen Ostseeraum durch. Mit LNG bebunkert wurde der über 100 Meter lange Zementfrachter M.V. Greenland der norwegischen Reederei KGJ Cement AS.

Dazu wurden 40 Kubikmeter LNG via Tankwagen nach Rostock transportiert. Zuvor hatten die Klassifizierungsgesellschaft DNV-GL, GAZPROM Germania, die Hafen-Entwicklungsgesellschaft Rostock und die lokale Genehmigungsbehörde für das Rostocker Hafengebiet die rechtlichen und organisatorischen Voraussetzungen für die lokale (zunächst mobile) Versorgung von Schiffen mit LNG geschaffen.

LNG: Einsatz im Straßenverkehr

Hohes Potenzial besteht auch für den Einsatz von LNG im Straßenverkehr: Neben wirtschaftlichen und ökologischen Faktoren kann der Energieträger hier auch operative Vorteile ausspielen – zum Beispiel durch leisere Motorentechnik. Die im Aufbau befindliche Infrastruktur umfasst europaweit derzeit rund 60 LNG-Tankstellen sowie mehrere mobile Stationen, die unter anderem von GAZPROM Germania betrieben werden.

Seit 2012 setzt das Unternehmen die mobilen Stationen europaweit für die Versorgung von kleinen Flotten und von im Bau befindlichen LNG-Tankstellen sowie bei Roadshows und Messen ein.

Von den europäischen LNG-Tankstellen betreibt GAZPROM Germania zwei Stationen in Warschau und Olsztyn, die der Versorgung von derzeit 46 LNG-Bussen und weiteren Erdgasfahrzeugen dienen. Deutsche LNG-Projekte des Unternehmens befinden sich in der Entwicklungsphase.

GAZPROM GERMANIA GMBH

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

ANDREY BIRYULIN, GESCHÄFTSFÜHRER

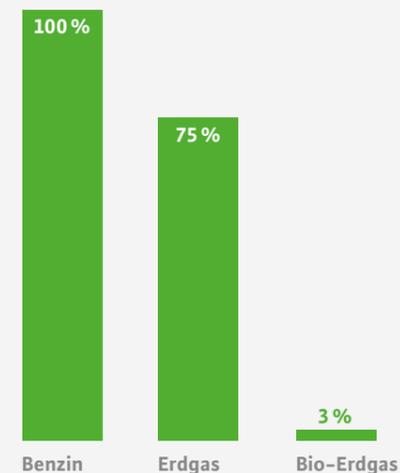
„LNG ist mittelfristig die einzige wettbewerbsfähige Option zur Reduzierung der Ölabhängigkeit und der Treibhausgasemissionen im Straßen- und Schifffahrtsverkehr. Deshalb investieren wir in die dafür notwendige Infrastruktur.“





Leise, geräuscharm, umweltschonend: einer der neuen Erdgasbusse der Stadtwerke Augsburg im Einsatz. | Foto: swa/Thomas Hosemann

Deutliche CO₂-Reduzierung mit regenerativem Bio-Erdgas



CO₂-Emissionen verschiedener Kraftstoffe

4B

PROJEKT
Busverkehr mit Bio-Erdgas

PROJEKTTRÄGER
Stadtwerke Augsburg

ORT
Augsburg

INBETRIEBNAHME
2016

INTERNET
www.sw-augsburg.de



Mobilität mit minimalen Emissionen

Deutschlands klimaschonendste Busflotte fährt in Augsburg. Das liegt vor allem am Kraftstoff, mit dem auch die 13 neuen Mercedes-Busse in der Stadt unterwegs sind: Ihre Motoren nutzen klimaneutral erzeugtes Bio-Erdgas.

89 Omnibusse der Stadtwerke Augsburg sind im Stadtgebiet unterwegs, seit 20 Jahren sind hier Busse im Einsatz, die Erdgas als Kraftstoff nutzen. Auch die 13 neuen Mercedes-Citaro-Modelle, die die Stadtwerke im März 2016 in Betrieb genommen haben, sind deutlich umweltschonender als viele andere Stadtbusse. Die Messergebnisse des Instituts für Angewandte Nutzfahrzeugforschung und Abgasanalytik (Belicon) an der Hochschule Landshut unterstreichen die Aussage, dass in Augsburg Deutschlands klimaschonendste Busflotte im Einsatz ist.

Für die Busse der Baureihe Citaro NGT hat Mercedes-Benz einen neuen Motor entwickelt. Die Forscher haben die Abgaswerte in der Praxis gemessen, das heißt mit einer dem Linienbetrieb vergleichbaren

Zuladung und Fahrweise. Das Ergebnis: Vor allem der Ausstoß von besonders gesundheitsschädlichen Stickoxiden ist bei dem neuen Motor sehr gering.

Bestwerte bei Stickstoffdioxid

Der Emissionswert des Stickstoffdioxids (NO₂) ist 50 Mal geringer als bei Dieselmotoren mit neuester Euro-VI-Abgasnorm: Der Ausstoß des Citaro NGT liegt bei nur 0,02 Milligramm pro Kilometer (mg/km), Dieselmotoren emittieren 0,96 mg/km, andere Erdgasbusse mit Euro-VI-Norm liegen bei 0,09 mg/km.

Der neue Citaro NGT mit Erdgasmotor wird seit Mitte September 2015 an Verkehrsbetriebe ausgeliefert. Er ist ohne Einschränkung auch für die Verwendung von Bio-Erdgas zugelassen. Im Falle der Stadtwerke Augsburg stammt dieses Bio-Erdgas von einem Produzenten in Thüringen und wird dort ins Erdgas-Leitungsnetz eingespeist.

Die pflanzlichen Abfallprodukte aus der Landwirtschaft, die bei der Erzeugung eingesetzt werden, entnehmen bei ihrem Wachstum so viel CO₂ aus der Luft, wie später bei der Verbrennung im Motor frei-

gesetzt wird. Deshalb fahren die Erdgas-Busse der Stadtwerke Augsburg klimaneutral. In Deutschland kann an über einem Drittel der mehr als 900 Erdgastankstellen Bio-Erdgas getankt werden.

Noch geringerer Verbrauch

Positiv für die Klimabilanz der neuen Citaro-Modelle ist auch, dass ihre Erdgasmotoren noch weniger Kraftstoff verbrauchen als die Motoren anderer Erdgasbusse. Außerdem gelten sie als äußerst geräuscharm, was vor allem im innerstädtischen Betrieb von Vorteil ist.

In der Ausführung als Gelenkbus verfügen die Modelle je nach Anzahl der Türen über bis zu 45 Sitz- und bis zu 108 Stehplätze. Im 137 Kilometer langen Busstreckennetz der Augsburger Stadtwerke legen sie im Jahr zusammen mit den 76 anderen Erdgasbussen etwa vier Millionen Kilometer zurück.

STADTWERKE AUGSBURG HOLDING GMBH

Als drittgrößtes Versorgungsunternehmen Bayerns versorgen die Stadtwerke Augsburg etwa 350.000 Menschen im Raum Augsburg mit Erdgas, Strom, Fernwärme und Trinkwasser. Zu den über 1.800 Mitarbeitern, die 2014 einen Jahresumsatz von 497,8 Millionen Euro erwirtschafteten, zählen auch die Bediensteten der Stadtwerke Augsburg Verkehrs-GmbH, die mit Bussen und Straßenbahnen jährlich über 57 Millionen Passagiere befördert.

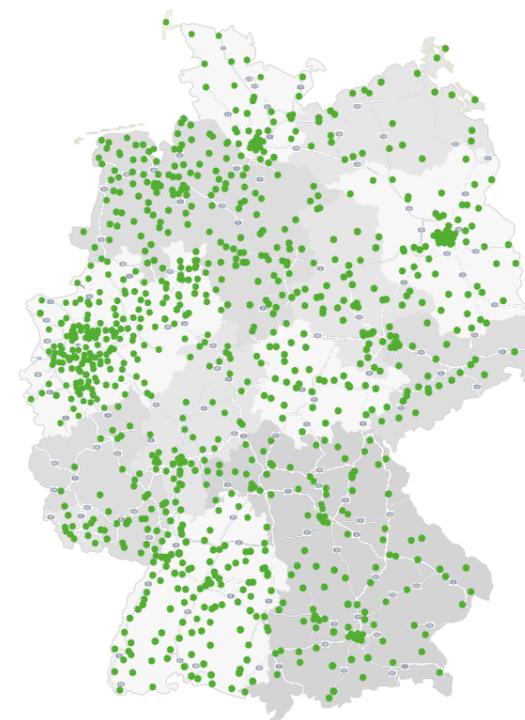


DR. WALTER CASAZZA, GESCHÄFTSFÜHRER

„Unsere Stadtwerke Augsburg Verkehrs-GmbH setzt ihre Möglichkeiten für den Umweltschutz in der Region, aber auch für globale Umweltziele ein. Dazu zählen vor allem die Verminderung der CO₂-Emissionen, die Ressourcenschonung und die Weiterentwicklung umweltverträglicher Mobilität im Stadtgebiet. Mit konsequenter Umstellung auf Erdgas-Antrieb bei unserer Busflotte vermeiden wir Abgase und verringern den CO₂-Ausstoß.“



Vielfältiges Sortiment: Der Fuhrpark der Stadtwerke Sindelfingen besteht fast ausschließlich aus Erdgasfahrzeugen. | Foto: Stadtwerke Sindelfingen



Eng gestricktes Netz: In Deutschland gibt es über 900 Erdgastankstellen. | Quelle: Zukunft ERDGAS

4C

PROJEKT
Erdgas-Fahrzeugflotte

ENERGIEVERSORGER
Stadtwerke Sindelfingen GmbH

ORT
Sindelfingen

PROJEKTBEGINN
2003

INTERNET
www.stadtwerke-sindelfingen.de



Umweltschonend unterwegs

Die Stadtwerke Sindelfingen haben ihren Fuhrpark nahezu komplett auf Erdgas umgestellt. Damit und mit den firmeneigenen Erdgastankstellen vermeiden sie sehr viel Stickstoff, sehr viel Feinstaub und 173 Tonnen CO₂ im Jahr.

Die Mitarbeiter von Stadtwerken sind häufig und viel unterwegs. Die Anforderungen, die sie an ihre Fahrzeuge stellen, sind je nach Aufgabengebiet sehr unterschiedlich: Manchen Außendienstmitarbeitern reicht ein Kleinwagen aus, die Monteure benötigen einen größeren Kofferraum für ihr Werkzeug und der Entstörungsdienst rückt mit größeren Transportern aus, in denen zum Beispiel Spaten, Messgeräte und ein Rechner mitfahren.

Vielfältiges Modellangebot

Das Sortiment an Erdgasfahrzeugen reicht völlig aus, um für jeden Bedarf und für jede benötigte Größe das passende Modell bereitzustellen. Bei den Stadtwerken Sindelfingen kommen in der Fahrzeugflotte mit einem Anteil von über 90 Prozent fast ausschließlich

Erdgasfahrzeuge zum Einsatz. Den Mitarbeitern des Vertriebs und der technischen Abteilungen stehen unter anderem der VW up!, der VW Caddy und die B-Klasse von Mercedes zur Verfügung. Für die tägliche Arbeit der Monteure sind der VW T5 oder der Mercedes Sprinter im Angebot.

Erdgasfahrzeuge sind in der Anschaffung etwas teurer als die jeweiligen Benzin- oder Dieselmotoren. Je nach Laufleistung amortisiert sich diese Investition aber bereits nach drei oder vier Jahren, denn Erdgas ist als Kraftstoff günstiger als Benzin oder Diesel.

Hohe Reichweite, geringe Emissionen

Ihre Vorteile spielen Erdgasfahrzeuge aber besonders bei den Emissionen aus: Der CO₂-Ausstoß ist durchschnittlich um 25 Prozent geringer als bei mit Benzin betriebenen Kraftfahrzeugen. Durch den Einsatz von regenerativ erzeugtem Bio-Erdgas kann er sogar um bis zu 97 Prozent niedriger ausfallen.

Weniger diskutiert, aber wichtig für die Umwelt und vor allem für die direkte Umgebung zum Beispiel großer innerstädtischer Verkehrsachsen: Die Feinstaub-

und Stickoxidemissionen von Erdgasfahrzeugen liegen um 95 Prozent unter denen vergleichbarer Dieselmotoren. Außerdem werden von Erdgasautos nahezu keine Rußpartikel ausgestoßen. Vor allem diese Umweltaspekte haben die Stadtwerke Sindelfingen dazu bewogen, bei ihrer Fahrzeugflotte überwiegend auf Erdgas zu setzen.

Außerdem betreiben die Stadtwerke in Sindelfingen und in Grafenau jeweils eine Erdgastankstelle, die von Privatkunden wie auch von Gewerbetreibenden genutzt werden kann. Der jährliche Absatz an den beiden Erdgaszapfsäulen beträgt zusammen 240.000 Kilogramm bzw. drei Millionen Kilowattstunden. Die daraus resultierenden Einsparungen an CO₂-Emissionen belaufen sich jedes Jahr auf etwa 173 Tonnen.

STADTWERKE SINDELFINGEN GMBH

Als lokal agierendes Unternehmen stellt die Stadtwerke Sindelfingen GmbH die Versorgung mit Erdgas, Strom, Fernwärme, Wasser und Telekommunikation für die rund 70.000 Einwohner von Sindelfingen und Grafenau südlich von Stuttgart sicher. Über 100 Mitarbeiter erfüllen bei den Stadtwerken die allgemeinen wie auch speziellen Anforderungen, die aus der Planung, dem Bau, dem Netz- und Anlagenbetrieb sowie dem Energievertrieb resultieren.



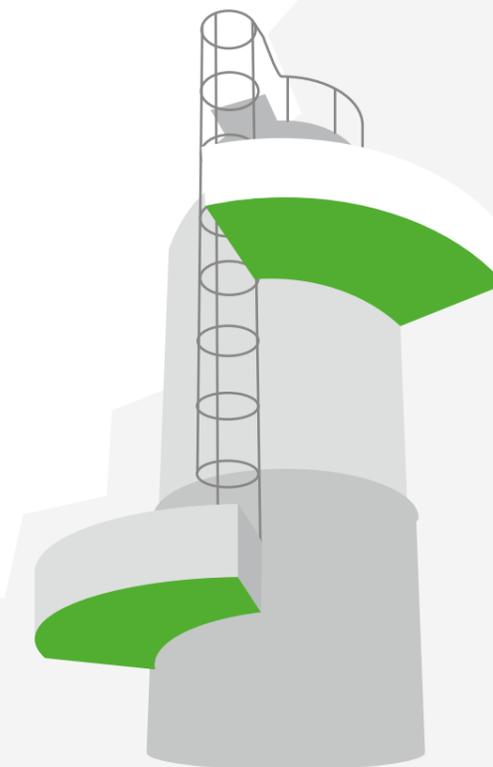
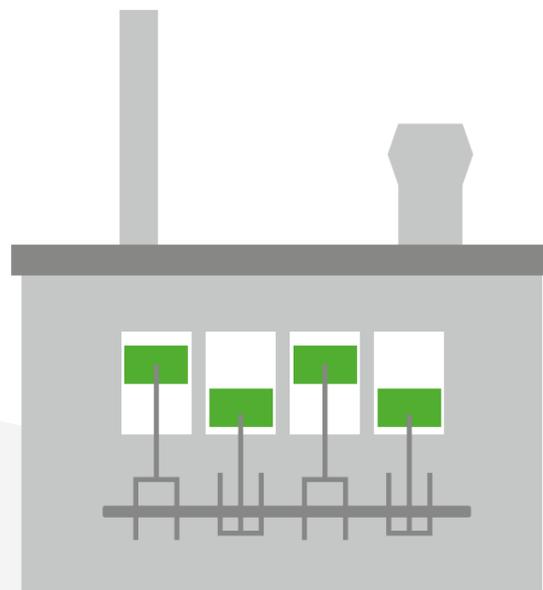
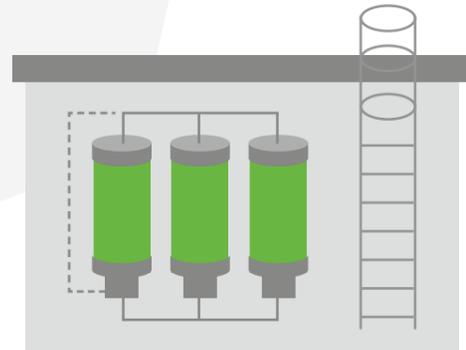
DR.-ING. DIPL.-KFM. KARL PETER HOFFMANN, GESCHÄFTSFÜHRER

„Wir sind sehr zufrieden mit unseren Erdgasfahrzeugen. Sie sind technisch ausgereift und stehen den konventionellen Antrieben in Sachen Leistung, Zuladung und Reichweite kaum nach. Durch den konsequenten Einsatz von Erdgasfahrzeugen sparen die Stadtwerke Sindelfingen jedes Jahr viel CO₂ ein – mit dieser klimaschonenden Mobilität kommen wir als Energieversorger auch unserer Vorbildfunktion gegenüber Kunden und Marktpartnern nach.“

5

Erdgas: Infrastruktur

Das Leitungsnetz zum Transport von Erdgas in Deutschland ist insgesamt über 500.000 Kilometer lang. Diese gewaltige Infrastruktur bildet gemeinsam mit den über 50 Erdgasspeichern ein Rückgrat der zuverlässigen Energieversorgung. Aber sie wandelt sich und übernimmt neue Aufgaben, zum Beispiel bei der langfristigen Speicherung Erneuerbarer Energien. Das Gasnetz ist stabil, aber dennoch in Bewegung und bildet die Basis für vielfältige Innovationen.





Bis zu 2,4 Millionen Kubikmeter Erdgas können je Stunde aus dem Speicher ausgelagert werden.



Über 16 Bohrungen wird das Erdgas im Speicher eingelagert und wieder entnommen.



Südlich von Bremen befindet sich in Rehden der größte Erdgasspeicher Westeuropas. | Fotos: Heiko Meyer/astora

5A

PROJEKT

Erdgasspeicher Rehden

BETREIBER

astora GmbH & Co. KG

ORT

Rehden

INBETRIEBNAHME

1993

INTERNET

www.astora.de/speicher/speicher-rehden



Energie verlässlich speichern

Die langfristige Speicherung großer Energiemengen ist bei Erdgas auf verlässliche und effiziente Art möglich. Der Porenspeicher im niedersächsischen Rehden ist Westeuropas größter Erdgasspeicher und trägt zur Versorgungssicherheit genauso bei wie zur Flexibilisierung der Energieversorgung.

Die Gemeinde Rehden liegt im Süden Niedersachsens auf halbem Weg zwischen Bremen und Osnabrück und ist mit ihren knapp 2.000 Einwohnern ein eher beschaulicher Ort. Aber für die Versorgungssicherheit in Deutschland und Europa spielt Rehden eine zentrale Rolle. Mit einer Kapazität von 4,4 Milliarden Kubikmetern nutzbarem Erdgas ist der Speicher Rehden der größte Erdgasspeicher in Westeuropa. Damit könnten etwa zwei Millionen Einfamilienhäuser ein ganzes Jahr lang mit Erdgas versorgt werden. Das unterirdische Speicherareal erstreckt sich über eine Fläche von acht Quadratkilometern – das entspricht 910 Fußballfeldern.

Ausgleich zwischen Produktion und Verbrauch

In Rehden wurde 1953 ein bedeutendes Erdgasfeld entdeckt. In einer Tiefe von über 2.000 Metern lagerte seit Millionen von Jahren Erdgas – eingeschlossen im Gestein und nach oben sicher verschlossen durch eine mächtige Deckschicht.

Aus dieser Erdgaslagerstätte wurde bis 1992 Erdgas gefördert. Danach erfolgte der Umbau der natürlichen Lagerstätte zu einem Erdgasspeicher, der 1993 in Betrieb genommen wurde. Genau das Porenstein, in dem über Jahrtausende Erdgas gelagert wurde, ist jetzt die optimale Grundlage für den Porenspeicher.

Der Erdgasspeicher Rehden hält rund 20 Prozent der in Deutschland vorhandenen Speicherkapazitäten vor. Erdgasspeicher gewährleisten generell eine hohe Verfügbarkeit des Energieträgers, denn sie ermöglichen den Ausgleich zwischen Gasproduktion und -verbrauch. In Spitzenverbrauchszeiten können zusätzliche Gasmengen ins Leitungsnetz eingespeist und in Niedrigverbrauchszeiten überschüssige Mengen in die Speicher eingelagert werden.

Am Knotenpunkt im Gasnetz

Neben den geologischen Gegebenheiten machen weitere Eigenschaften den Speicher einzigartig: Zum einen ist er ideal mit dem europäischen Erdgasnetz verbunden. So liegt er am Knotenpunkt der großen Erdgastransport-Pipelines Mitte-Deutschland-Anbindungsleitung (MIDAL), Rehden-Hamburg-Gasleitung (RHG) und Nordeuropäische Erdgasleitung (NEL), die den Speicher Rehden mit der Ostsee-Pipeline Nord Stream verbindet.

Zum anderen kann das Erdgas in Rehden schnell ein- und wieder ausgespeichert werden. Dazu wird das Erdgas verdichtet und dann mit einem Arbeitsdruck von 100 bis 280 bar in den Speicher gepresst. Bei der Ausspeicherung wird das entnommene Erdgas getrocknet und kann dann wieder in die Erdgasnetze eingespeist werden. Das Betriebspersonal von astora kümmert sich nicht nur um ein zuverlässiges Ein- und Ausspeichern, es sorgt auch für Wartung und Instandhaltung der Anlage und all ihrer technischen Einrichtungen. Seit Inbetriebnahme vor über 20 Jahren läuft der Speicher Rehden übrigens durchgehend störungsfrei – Sicherheit hat höchste Priorität.

ASTORA GMBH & CO. KG

Das Unternehmen mit Sitz in Kassel ist Teil der WINGAS-Gruppe und zählt zu den größten Erdgasspeicherbetreibern in Europa. Neben dem Speicher in Rehden hält die Gesellschaft Kapazitäten am zweitgrößten Erdgasspeicher Mitteleuropas im österreichischen Haidach. Außerdem wird derzeit der Erdgasspeicher Jemgum an der deutsch-niederländischen Grenze errichtet. astora vermarktet mit ihren drei Speichern ein Erdgasspeichervolumen von insgesamt über sechs Milliarden Kubikmetern Erdgas.



ANDREAS RENNER, GESCHÄFTSFÜHRER

„Alle unsere Speicher zusammen können rund 2,5 Millionen Haushalte ein Jahr lang mit Erdgas versorgen. Wir glauben, dass Erdgas als nachweislich ökologischster fossiler Primärenergieträger auch in den nächsten Jahrzehnten eine wichtige Rolle in der europäischen Energieversorgung einnehmen wird. Der Bedarf an flexibel nutzbaren Speicherkapazitäten wird in Zukunft sicherlich weiter zunehmen.“

PROJEKT

Gasübernahmestation

NETZBETREIBER

NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg mbH & Co. KG

ORT

Waltersdorf bei Berlin

PROJEKTZEITRAUM

April 2014 – Oktober 2015 (Bauzeit)

INTERNET

www.nbb-netzgesellschaft.de



Die alte Gasübernahmestation war 25 Jahre lang in Betrieb. Das Gelände befindet sich im Einzugsbereich des neuen Berliner Großflughafens BER.



Über zwei Hauptschienen wird das Erdgas zu den Verbrauchern transportiert. Die dritte Schiene ist eine Reserve im Falle von Störungen oder Wartungsarbeiten. | Fotos: Christian Thomas

Hocheffizienter Gastransport

Damit die Kunden in Privathaushalten, in Gewerbe und Verwaltung den Energieträger nutzen können, muss Erdgas transportiert und der Druck geregelt werden. In Waltersdorf bei Berlin geschieht das in einer neuen modernen Gasübernahmestation.

Erdgas wird nicht nur effizient erzeugt und gefördert und in Haushalten und im Gewerbe vielfältig und wirtschaftlich angewendet, auch der Transport durch die Netzbetreiber erfolgt so zuverlässig und ökonomisch wie möglich.

Das Gasnetz verfügt ähnlich wie das Stromnetz über verschiedene Ebenen: Es gibt Ferngasnetze für den Transport großer Gasmengen über weite Entfernungen und es gibt regionale und lokale Verteilnetze, über die Erdgas bis zu den Endverbrauchern in Privathaushalten und Unternehmen transportiert wird. An den Schnittstellen dieser Ebenen befinden sich sogenannte Gasübernahmestationen (GÜS). Eine der modernsten dieser Stationen steht in Waltersdorf südlich von Berlin.

Auf dem neuesten Stand der Technik

Bis vor wenigen Jahren wurde das vom Vorlieferanten ONTRAS GmbH bis Waltersdorf transportierte Erdgas in einer Anlage aus der Wendezeit drucktechnisch geregelt und in das Berliner Gasverteilnetz eingespeist. Die im Oktober 2015 eingeweihte neu erbaute Anlage ist auf dem aktuellen Stand der Technik: Das Erdgas kommt mit einem Druck von 55 bar an, wird in der GÜS gefiltert und auf einen Druck von 9 bar heruntergeregelt, damit das Verteilnetz mit seinen geringeren Rohrdurchmessern das Erdgas aufnehmen kann.

In dem etwa 30 mal 53 Meter großen Hauptgebäude der GÜS unweit des neuen Berliner Großflughafens BER wird das Gas auf zwei Hauptschienen verteilt: Über die eine Hauptschiene mit einer Kapazität von 240.000 Normkubikmetern Erdgas pro Stunde (Nm^3/h) werden mehrere Heizkraftwerke im Berliner Stadtgebiet beliefert. Die zweite Hauptschiene hat eine Kapazität von 172.000 Nm^3/h : Sie sorgt für die Belieferung der rund 200 Ortsnetzstationen in der Hauptstadt, von denen aus unter anderem rund 170.000 Netzanschlüsse mit insgesamt etwa

620.000 Kunden in Berliner Privathaushalten beliefert werden. Hinzu kommen Anschlüsse für Gewerbebetriebe und Verwaltungsgebäude. Mit dem Gas, das innerhalb einer Stunde durch diese zweite Hauptschiene der GÜS fließt, ließen sich etwa 180 neu gebaute Einfamilienhäuser ein Jahr lang versorgen.

Pünktlich fertig und innerhalb des Budgets

Hauptaufgaben der NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg waren die Koordination der immerhin 16 beteiligten Dienstleister, darunter Architekten, Planer und Baufirmen, die Einholung der notwendigen Genehmigungen und der Betrieb einer technischen Zwischenlösung, mit dem die Gasversorgung der Kunden während der Heizperiode 2014/15 sichergestellt wurde. Trotz des erheblichen Koordinationsaufwands wurde die GÜS Waltersdorf rechtzeitig und innerhalb des Budgetrahmens von 15 Millionen Euro fertiggestellt. Der Neubau der Übernahmestation gilt als wichtiger Schritt, um die Versorgung der Hauptstadt mit Erdgas langfristig zu sichern. Gesteuert wird die GÜS wie auch alle übrigen Bestandteile der von der NBB betriebenen Energienetze über die Leitwarte am Hackeschen Markt.

NBB NETZGESELLSCHAFT BERLIN-BRANDENBURG

Die NBB betreibt Gasnetze in Berlin, in großen Teilen Brandenburgs sowie in Teilen von Sachsen und Sachsen-Anhalt. Die Netze haben eine Rohrnetzlänge von über 13.700 Kilometern. Die NBB transportiert pro Jahr ca. 35.000 Gigawattstunden Erdgas zu knapp 330.000 Netzanschlüssen. Das Unternehmen beschäftigt über 400 Mitarbeiter. In der Gemeinde Forst (Lausitz) hat die NBB auch die Betriebsführung für Strom-, Wärme- und Wassernetze.



ULF ALTMANN, VORSITZENDER DER GESCHÄFTSFÜHRUNG

„Die Energiewende in Deutschland kann nur gelingen, wenn die Versorgungssicherheit gewährleistet ist – das gilt für Strom genauso wie für Erdgas. Mit der Gasübernahmestation in Waltersdorf leisten wir einen unserer Beiträge dazu. Diese hochmoderne Anlage ist auch ein Ausdruck dafür, dass wir als Netzbetreiberin weiterhin kräftig in die Erdgas-Infrastruktur investieren und dass wir von der Zukunft des Energieträgers Erdgas absolut überzeugt sind.“



Heißwasserleitungen im Industriekraftwerk Greifswald für den Wärmetransport zur Anlandestation der Nord Stream.



Das Kraftwerk in Lubmin wurde 2013 in Betrieb genommen und produziert Wärme und Strom. | Fotos: Pablo Castagnola

5C

PROJEKT
Industriekraftwerk Greifswald

PROJEKTRÄGER
WINGAS GmbH
E.ON Energy Projects GmbH

ORT
Lubmin bei Greifswald

PROJEKTBEGINN
2013

INTERNET
www.wingas.de
www.eon-energy-projects.com



Hochleistung für mehr Effizienz

Bereits seit 2013 erzeugt ein hocheffizientes Kraftwerk Wärme für die Erwärmung des Erdgases aus der Ostsee-Pipeline Nord Stream und gleichzeitig Strom für fast 50.000 Haushalte.

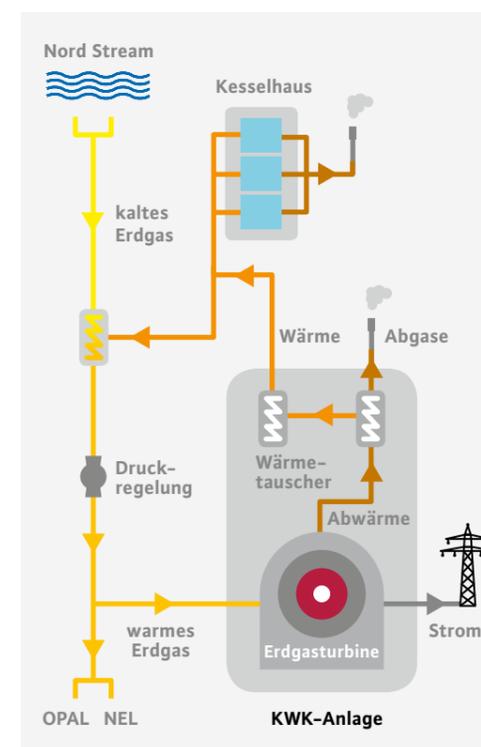
Die Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Anlage) befindet sich direkt am Standort der Anlandestation der Nord Stream, über die seit 2011 Erdgas aus Russland nach Deutschland transportiert wird. Von Lubmin aus wird das Gas in das deutsche Ferngasnetz eingespeist. Die zwei Nord-Stream-Röhren sind jeweils 1.224 Kilometer lang und verlaufen fast ausschließlich durch die Ostsee.

Das Erdgas landet dabei mit einem Druck von bis zu 170 bar in Lubmin an. Um es im Ferngasnetz transportieren zu können, muss das Erdgas vor der Druckreduzierung erwärmt werden. Diese Aufgabe übernimmt die KWK-Anlage auf besonders effiziente Weise: Sie produziert eine Nutzwärmeleistung von rund 47 Megawatt (MW) und eine elektrische Leistung von rund 38 MW, das entspricht einer jährlichen

Strommenge von bis zu 200.000 Megawattstunden. Mit dieser Menge lassen sich etwa 50.000 Haushalte sicher versorgen. Der Strom wird vor Ort ins Netz eingespeist.

Von null auf hundert in wenigen Minuten
Maßstäbe setzt die neue Anlage auch bei der dezentralen und flexiblen Energieerzeugung. Die hocheffiziente Gasturbine fährt bei Bedarf innerhalb von nur 15 Minuten von null auf Vollastbetrieb hoch. Damit hilft die KWK-Anlage, Schwankungen der regenerativen Energieerzeugung im Stromnetz auszugleichen. Insofern leistet Erdgas hier auch einen wichtigen Beitrag für die Versorgungssicherheit im Stromsektor.

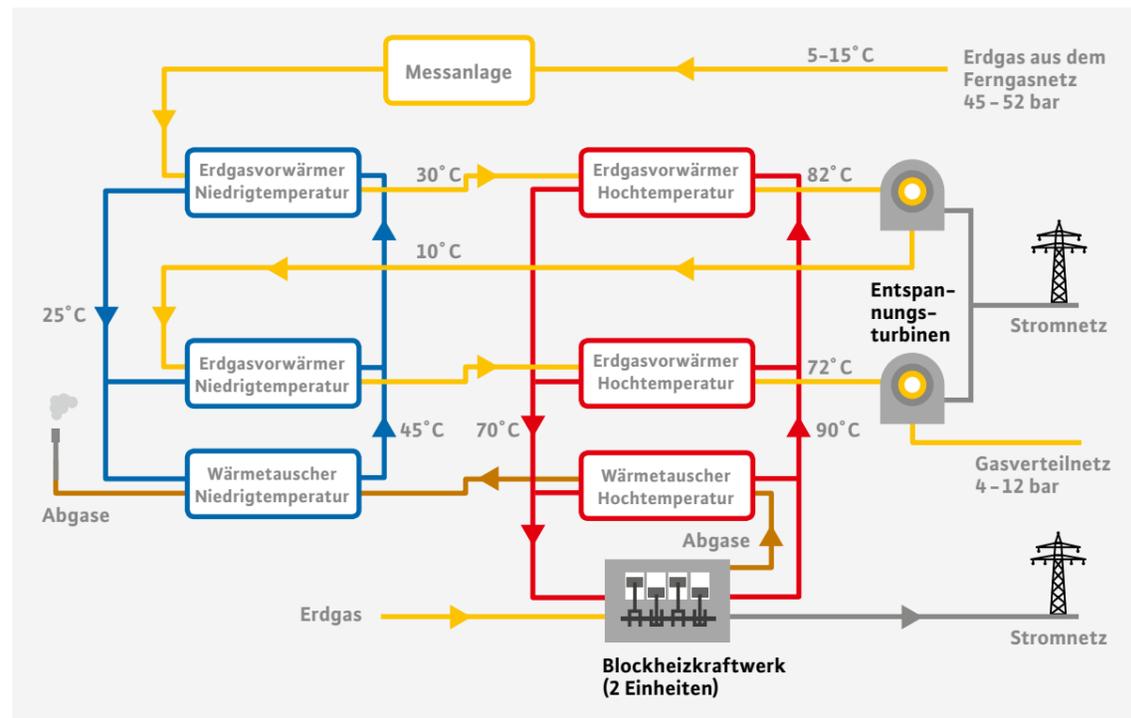
Die Gasturbine ist besonders wartungs- und ausfallarm. Vor allem aber erreicht sie einen Nutzungsgrad von über 90 Prozent. Eine konventionelle Anlage ohne KWK schafft knapp die Hälfte. Dadurch vermeidet die Anlage in Lubmin etwa 40.000 Tonnen CO₂ im Jahr. Das entspricht dem jährlichen CO₂-Ausstoß von rund 13.000 PKW.



Das Funktionsprinzip der KWK-Anlage in Lubmin.

WINGAS GMBH
Die WINGAS GmbH gehört mit einem Marktanteil von rund 20 Prozent zu den größten Erdgasversorgern Deutschlands. Die Unternehmensgruppe mit Sitz in Kassel ist neben dem deutschen Markt in zahlreichen weiteren europäischen Ländern tätig. Zu ihren Kunden gehören Stadtwerke, regionale Gasversorger, Industriebetriebe und Kraftwerke. Im Jahr 2015 betrug der Erdgasabsatz der WINGAS GmbH 630 Milliarden Kilowattstunden. WINGAS bezieht Erdgas von Produzenten aus der Nordsee und aus Russland.

E.ON ENERGY PROJECTS GMBH
E.ON Energy Projects ist ein führender Anbieter dezentraler Energieerzeugung. Die GmbH realisiert Strom- und Wärmeerzeugungslösungen für Industriekunden. Neben der Konzeption bietet das Unternehmen den Bau und die Finanzierung der Anlagen an und betreibt sie auch gemeinsam mit ihren Kunden. Mit 50 Mitarbeitern hat E.ON Energy Projects bis heute Kraft-Wärme-Kopplungsprojekte mit einer elektrischen Leistung von über 1.600 MWel installiert oder bei der Realisierung maßgeblich mitgewirkt.



Die Erdgasentspannungsturbinen sind in einen komplexen Prozess mit mehreren Wärmekreisläufen eingebunden.



Die Anlage im Dortmunder Stadtteil Eving wurde 2013 generalüberholt. | Fotos: Frauke Schumann



PROJEKT	Erdgasentspannungsanlage
PROJEKTTRÄGER	DEW21
ORT	Dortmund
ERNEUERUNG DER ANLAGE	2013
INTERNET	www.dew21.de

DEW21

Entspannung für das Klima

Osaka – Amsterdam – Dortmund: Weltweit sind nur ganz wenige Erdgasentspannungsanlagen dieser Größenordnung in Betrieb, die in Übernahmestationen den Gasdruck auf das Niveau des Verteilnetzes herunterregeln. Sie lassen das Klima aufatmen: Allein durch die Dortmunder Anlage können jährlich rund 13.300 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Mit dem Einsatz modernster Erdgasentspannungstechnik leistet die Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW21) einen maßgeblichen Beitrag zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes in Dortmund – und das bereits seit 1989. Die Erdgasentspannungsanlage in Dortmund-Eving gehörte schon damals zu einer der ersten ihrer Art.

Seit ihrer umfassenden Modernisierung, für die DEW21 rund 1,2 Millionen Euro in die Hand genommen hat, kann sie sich heute hinsichtlich ihrer Größe sogar mit Großanlagen in aller Welt messen.

Druckgefälle zur Stromerzeugung nutzen
Die Idee hinter der Erdgasentspannung ist einfach: Das Erdgas aus der Ferngasleitung kommt mit einem Druck von 45 bis 52 bar in den fünf Übernahmestationen in Dortmund an. Dort wird der Druck auf vier bis zwölf bar reduziert, damit das Erdgas von den Haushalts- und Industriekunden optimal genutzt werden kann. Fast überall ist heute üblich, den Druck über Regelventile zu reduzieren. Dabei bleibt allerdings ein Teil des Energiegehalts, der im hochverdichteten Erdgas steckt, ungenutzt.

Bei der Erdgasentspannung dagegen reduzieren zwei Entspannungsturbinen den überschüssigen Erdgasdruck und treiben damit einen Generator an. Der so produzierte Strom kann wiederum ins DEW21-Versorgungsnetz eingespeist werden. Die Kombination mit einem Blockheizkraftwerk (BHKW) sorgt außerdem dafür, dass das durch die Drosselung abgekühlte Gas für den weiteren Prozess vorgewärmt und zusätzlich Strom eingespeist werden kann.

Die Renovierung der Anlage beinhaltet unter anderem die Erneuerung der gesamten BHKW-Anlage

inklusive der Erweiterung um einen 1.000-Kilowatt-Brennwärmtauscher und den Austausch der gesamten Steuerungs-, Mess- und Schutztechnik sowie der übergeordneten Stationsleittechnik. An der Modernisierung waren 25 Fachfirmen beteiligt.

Klimaschonung mit erhöhtem Wirkungsgrad
Der Wirkungsgrad des BHKW liegt nach der Erneuerung bei 40 Prozent (vorher: 32 Prozent), der elektrische Gesamtwirkungsgrad der Anlage beträgt jetzt fast 80 Prozent. Durch die Nutzung des überschüssigen Erdgasdrucks für die Stromerzeugung kann ein jährlicher Primärenergieeinsatz von 600.000 Kubikmetern Erdgas eingespart werden. Unter anderem dadurch lassen sich 13.300 Tonnen CO₂ vermeiden. Die erzeugte Strommenge entspricht dem Jahresbedarf von 6.000 Haushalten.

DEW21

Die Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH wurde 1995 als neues Tochterunternehmen der Dortmunder Stadtwerke AG und der VEW (heute RWE Deutschland AG) gegründet. Das Unternehmen versorgt 600.000 Einwohner und zahlreiche Unternehmen in Dortmund und Umgebung mit Erdgas, Strom, Wärme und Wasser. Die GmbH beschäftigt ca. 630 Mitarbeiter.



PETER FLOSBACH, DEW21 GESCHÄFTSFÜHRER TECHNIK

„Wir sind eines der wenigen kommunalen Energieunternehmen Deutschlands, die das Druckgefälle zwischen Ferngasleitung und städtischem Erdgasnetz zur Stromerzeugung nutzen. Wenn die Energiewende in Deutschland ein Erfolg werden soll, wird es darauf ankommen, solche ungewöhnlichen Lösungen, in denen verschiedene Energiesektoren miteinander gekoppelt werden, zu finden, zu nutzen und auszubauen.“



Auch durch diese neu gebaute Gasleitung in der Lausitz wird demnächst zunehmend Erneuerbares Erdgas transportiert – unsichtbar unter der Erde mit renaturierter Oberfläche.



Die Power-to-Gas-Anlage der enertrag AG in Prenzlau (links im Bild) speist mit Windstrom erzeugten Wasserstoff ins ONTRAS-Netz (kleines Gebäude rechts). | Fotos: ONTRAS GmbH

Zukunftsfeste Netze für erneuerbares Erdgas

In den Gasnetzen in Deutschland wird heute nicht mehr nur Erdgas transportiert: Bio-Erdgas und Wasserstoff oder synthetisches Methan aus Power-to-Gas-Anlagen gelangen ebenfalls über die Leitungen zu den Verbrauchern oder in die Gasspeicher. Die ONTRAS GmbH erforscht in zahlreichen Projekten, wie sich die verschiedenen Gasarten transportieren lassen.

2015 verbrauchte Deutschland mit 880 Terawattstunden (TWh) energetisch rund 1,5 Mal mehr Gas als Strom (600 TWh). Rund ein Prozent dieses Gases war Erneuerbares Erdgas (auch „Grüngas“ genannt), also Biogas bzw. Bio-Erdgas oder Wasserstoff. Im Jahr 2016 werden 182 Biogasanlagen über eine Milliarde Kubikmeter Bio-Erdgas ins Gasnetz einspeisen und damit rund zwei Millionen Tonnen CO₂ vermeiden. Allein ONTRAS transportiert pro Jahr rund 150 Millionen Kubikmeter Bio-Erdgas, das sind rund 17 Prozent der deutschen Bio-Erdgas-Einspeisemenge. Zwei jeweils 20 Kilometer lange Leitungen transportieren ausschließlich Bio-Erdgas.

Erneuerbares Erdgas im Netz

Zudem speisen zwei Power-to-Gas-Anlagen regenerativ erzeugten Wasserstoff ins ONTRAS-Netz ein. Das Power-to-Gas-Verfahren wird langfristig die schrittweise Umstellung von Erdgas auf 100-prozentiges erneuerbares Erdgas mit ermöglichen.

Der Fernleitungsnetzbetreiber engagiert sich seit Jahren für die Integration von erneuerbarem Erdgas in das Energiesystem in Deutschland: So beteiligt er sich zum Beispiel am Power-to-Gas-Potenzialatlas für Deutschland der Deutschen Energieagentur (dena).

2016 hat außerdem ein neues Forschungsprojekt begonnen, an dem das Unternehmen beteiligt ist: In dem Vorhaben „H₂-PIMS“ wird untersucht, wie sich Erdgasleitungen zum ausschließlichen Transport von Wasserstoff umwidmen lassen können. Wasserstoff hat die Eigenschaft, die Zähigkeit und damit die Haltbarkeit von Werkstoffen herabzusetzen. Die an dem Forschungsvorhaben beteiligten Partner wollen ein Auslegungs-, Überwachungs- und Bewertungssystem (PIMS – Pipeline Integrity Management System)

entwickeln, eine Versuchsmatrix, die die Betriebssicherheit von Leitungen für den Transport von Erdgas-Wasserstoff-Gemischen gewährleistet.

Roadmap zur Umwidmung

Zunächst werden in dem Projekt mögliche Beeinträchtigungen identifiziert, die durch Wasserstoff hervorgerufen werden können. Auf dieser Grundlage werden die zu untersuchenden Werkstoffe ausgewählt und die Versuchsbedingungen definiert. Außerdem wird eine Roadmap zur Umwidmung von Teilabschnitten des bestehenden Erdgasnetzes für den Transport von wasserstoffreichen Gasen und auch von reinem Wasserstoff entwickelt.

Der Anteil von erneuerbarem Erdgas an den im Gasnetz transportierten Mengen wird zunehmen – sofern die gesetzlichen Rahmenbedingungen stimmen. Klimaschutz mit Erdgas und erneuerbarem Erdgas funktioniert schon heute besonders gut in der Mobilität: An 130 der insgesamt rund 920 Zapfsäulen in Deutschland können die Besitzer von Erdgasfahrzeugen schon heute reines Bio-Erdgas tanken.

5E

PROJEKT
Einspeisung und Transport von
Erneuerbarem Erdgas

NETZBETREIBER
ONTRAS Gastransport GmbH

ORT
Leipzig

PROJEKTBEGINN
2009

INTERNET
www.ontras.com
www.greengasinitiative.eu

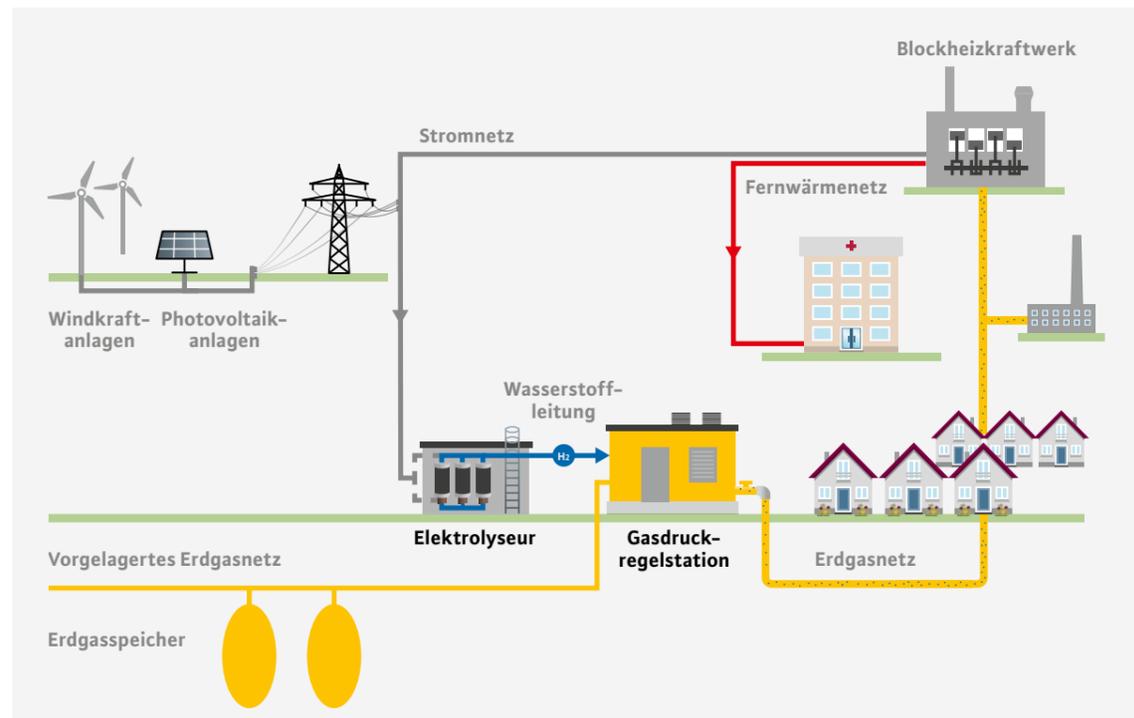


ONTRAS GASTRANSPORT GMBH

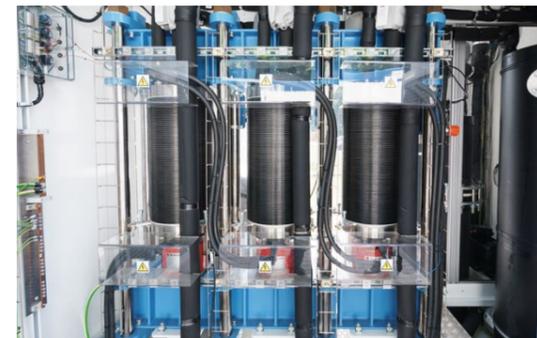
ONTRAS ist ein Fernleitungsnetzbetreiber in Europa mit Sitz in Leipzig. Für den Gastransport der Kunden betreibt ONTRAS Deutschlands zweitlängstes Fernleitungsnetz (7.000 Kilometer Leitungslänge, 450 Netzkopplungspunkte) und ist Partner für Transportkunden, Händler, Verteilnetzbetreiber und Erzeuger regenerativer Gase. ONTRAS sorgt rund um die Uhr für den reibungslosen Transport von Erdgas und regenerativen Gasen zu rund 130 Verteilnetzbetreibern sowie über 40 Industriekunden und Kraftwerken.

UWE RINGEL, GESCHÄFTSFÜHRER

„Biogas und Wasserstoff aus Power-to-Gas sind für unser Unternehmen längst Alltag. Unsere Erfahrungen mit erneuerbarem Erdgas zeigen: Die Gasinfrastruktur bleibt für die Energiewende unverzichtbar. Wir sind überzeugt davon, dass erneuerbares Erdgas mit Power-to-Gas die Energiewende besonders bei der Mobilität voranbringt und die Gasinfrastruktur zukunftsfest macht.“



Sektorkopplung am Beispiel der Power-to-Gas-Demonstrationsanlage Ibbenbüren: Gasnetz, Stromerzeugung und -netz und auch das Fernwärmenetz sind Teil der Energielandschaft.



Oben und unten: Herzstück der Anlage ist der Elektrolyseur. | Fotos: innogy

5F

PROJEKT

Power-to-Gas-Demonstrationsanlage

PROJEKTTÄGER

innogy SE

ORT

Ibbenbüren

INBETRIEBNAHME

2015

INTERNET

www.innogy.com



Das Gasnetz als Stromspeicher

Bisher war es nur üblich, Strom aus Gas zu erzeugen. Das Power-to-Gas-Verfahren ermöglicht die Energieumwandlung auch in umgekehrter Richtung. Die Demonstrationsanlage von innogy in Ibbenbüren zeigt, wie sich regenerativer Strom mithilfe dieses Verfahrens über eine Sektorkopplung effizient speichern lässt.

Die Elektrolyse ist ein uraltes chemisches Prinzip zur Aufspaltung von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff. Dieses Verfahren macht es möglich, ein Überangebot an Stromproduktion aus regenerativen Quellen dem Stromnetz zu entnehmen und die Energie gasförmig zum Beispiel in den vorhandenen Erdgasspeichern einzulagern.

Die Power-to-Gas-Demonstrationsanlage in Ibbenbüren, die im März 2015 in Betrieb genommen wurde, ist Bestandteil einer Systemlösung zur Stromspeicherung. Diese Systemlösung zeigt, wie regenerativ erzeugter Strom gespeichert werden kann, ohne dass zu hohe Energieverluste entstehen.

Für Ibbenbüren als Standort sprach vor allem ein Argument: Die Energielandschaft in der Region bietet aufgrund vorhandener Strom-, Erdgas- und Fernwärmenetze die Möglichkeit, diese sektorenübergreifend miteinander zu koppeln. Diese Kopplungsmöglichkeit stellt eine optimale Voraussetzung für eine innovative und effiziente Speicherlösung dar.

Herzstück der Systemlösung ist der Elektrolyseur im Containerformat. Er besteht aus drei sogenannten Stacks, in deren jeweils 75 Zellen Wasser unter Nutzung des grünen Stroms in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten wird.

Einspeisung ohne Nachverdichtung

In Zeiten von Engpässen in den Stromnetzen erzeugt die Anlage also Wasserstoff. Dieser grüne Wasserstoff wird an der benachbarten Gasdruckregel- und Messanlage in das Erdgasnetz eingebracht. Die Einspeisung erfolgt ohne weitere mechanische Nachverdichtung. Da auch die bei der Elektrolyse anfallende Abwärme in der Gasdruckregel- und Messanlage genutzt wird, erhöht sich der Nutzungsgrad dieser Stufe der Energieumwandlung.

Die Energie des eingebrachten Wasserstoffs ersetzt ansonsten bezogenes Erdgas. Dieses kann nun an anderer Stelle dem Erdgasnetz entnommen und in Erdgasspeichern eingelagert werden. Alternativ ist es auch möglich, mit dieser Energie direkt den Wärme- oder Mobilitätsmarkt zu bedienen.

Grüner Strom geht nicht verloren

In Zeiten niedriger regenerativer Stromerzeugung, also bei wenig Wind und/oder wenig Sonnenschein, können die eingelagerten Gasmengen den Speichern wieder entnommen, über das Gasnetz transportiert und im Blockheizkraftwerk in Ibbenbüren rückverstromt werden. Der Strom wird dann in das örtliche Netz eingespeist, die anfallende Abwärme in das Fernwärmenetz. Hier ergibt sich also eine beinahe ganzheitliche Kopplung zwischen den verschiedenen Energiesektoren und ihren Netzstrukturen.

Bei der Anlage in Ibbenbüren handelt es sich um den ersten Elektrolyseur in Deutschland mit Abwärmenutzung und Einspeisung von Wasserstoff in ein Erdgas-hochdrucknetz ohne gesonderte Verdichtung.

INNOGY SE

Die innogy SE ist ein etabliertes europäisches Energieunternehmen. Mit seinen drei Geschäftsfeldern Netz & Infrastruktur, Vertrieb und Erneuerbare Energien adressiert es die Anforderungen einer modernen dekarbonisierten, dezentralen und digitalen Energiewelt. Im Zentrum der Aktivitäten von innogy steht, bestehenden und potenziellen Kunden innovative und nachhaltige Produkte und Dienstleistungen anzubieten, mit denen sie Energie effizienter nutzen und ihre Lebensqualität steigern können.



DR. JOACHIM SCHNEIDER, BEREICHSVORSTAND TECHNIK UND BETRIEB

„An der Entwicklung von neuen Netzkonzepten und Netzkompetenzen beteiligt sich innogy als Schrittmacher der Energiewende in richtungsweisenden Modellprojekten. Mit der Kopplung der Sektoren Strom, Gas und Wärme und einem extrem hohen Wirkungsgrad zeigen wir, was heute technisch und ökonomisch machbar ist.“



Antworten auf die Frage: „Bitte sagen Sie uns, inwieweit Sie den folgenden Aussagen in Bezug auf den Energieträger Erdgas/ Heizöl/Holz-Pellets/Wärmepumpe zustimmen.“

Exkurs: Erdgas aus Sicht der Kunden

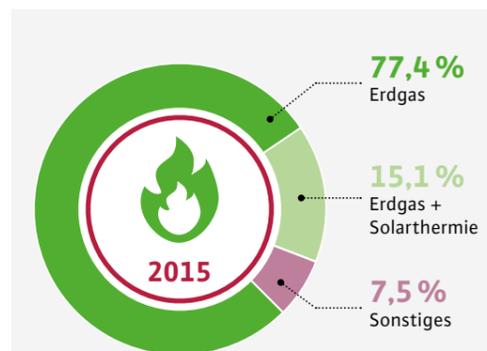
Mit der „Positionierungsstudie Erdgas“ misst der BDEW jedes Jahr die Imageentwicklung und die Akzeptanz des Energieträgers in der Bevölkerung. Die Imagewerte sind gleichbleibend positiv: Im Wärmemarkt ist Erdgas klar die Nummer eins.

„Wir nutzen bereits Erdgas und würden uns wieder dafür entscheiden“: Diese Aussage unterschreiben 92,5 Prozent der befragten Eigenheimbesitzer im gasberohrten Gebiet (s. Grafik rechts). Besonders wichtig sind den Eigenheimbesitzern bei dem Energieträger für ihre Heizungsanlage Wirtschaftlichkeit und Effizienz (35 Prozent), gefolgt von Versorgungssicherheit und Unabhängigkeit (22 Prozent), Komfort (17 Prozent) sowie Umweltschonung (15 Prozent). Erdgas belegt in fast allen diesen Positionierungskriterien vordere Positionen, vor allem bei Wirtschaftlichkeit und Komfort, und hat sich über die Jahre in allen Kriterien deutlich verbessert.

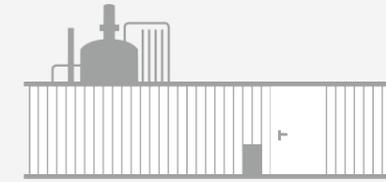
Bei den Kunden wächst außerdem das Interesse an innovativen Heiztechnologien: Neben der Wärme-

pumpe kann auch die mit Erdgas betriebene Strom erzeugende Heizung, die mit der Technologie der Kraft-Wärme-Kopplung sowohl Wärme als auch Strom erzeugt, ihre Bekanntheits- und Imagewerte weiter verbessern.

Im Internet: www.bdew.de/positionierungsstudie



Antworten auf die Frage: „Angenommen, Sie würden sich heute für einen Energieträger für Ihr Haus entscheiden. Mit welcher Heizenergie bzw. Energieart würden Sie Ihr Haus aus heutiger Sicht am liebsten beheizen?“ – Basis: Haushalte, die Erdgas als Hauptheizenergie nutzen



Unternehmensindex

astora GmbH & Co. KG	54/55
BASF SE	32/33
DEW21	60/61
DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt	42/43
enviaM-Gruppe	34/35
E.ON edis Contracting GmbH	14/15
E.ON Energy Projects GmbH	58/59
erdgas schwaben GmbH	08/09
GASAG Berliner Gaswerke AG	10/11
GAZPROM Germania GmbH	46/47
Gewobag ED Energie- und Dienstleistungsgesellschaft mbH	18/19
innogy SE	64/65
KPM Königliche Porzellan-Manufaktur GmbH	30/31
The Linde Group AG	28/29
Mainova AG	12/13
MicroEnergy GmbH	40/41
NBB Netzgesellschaft	
Berlin-Brandenburg mbH & Co. KG	56/57
ONTRAS Gastransport GmbH	62/63
RheinEnergie AG	20/21
Stadtwerke Augsburg GmbH	48/49
Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH	24/25
Stadtwerke Kiel AG	16/17
Stadtwerke Sindelfingen GmbH	50/51
STAWAG Stadtwerke Aachen AG	22/23
Thüga Energie GmbH	38/39
WINGAS GmbH	58/59
ZEAG Energie AG	42/43



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: August 2016

ClimatePartner^o
klimateutral

Druck | ID: 11854-1609-1002