

SMART GAS GRIDS

# EIN NETZ FÜR ALLE FÄLLE

**SMARTES NETZ - SMART DARGESTELLT:**

In unserem Zukunftslabor stehen Glaskugel und Glasrohr für Erdgasspeicher und -netz, die Kabel für das Stromnetz und der Hamster für innovative Energieerzeugung. Der Aufbau zeigt, wie verschiedene Netze künftig ineinander greifen.

**SONNE UND WIND**

Immer mehr volatile Energie aus erneuerbaren Quellen muss in eine Infrastruktur eingespeist und gespeichert werden.

**ERDGASSPEICHER**

Speicher können künftig auch umgewandelten Strom aufnehmen.

**SMART GAS GRID**

Neben Erdgas kann das Netz der Zukunft Bio-Erdgas, regenerativen Wasserstoff oder Klärgas bei Überschuss aufnehmen und bei Knappheit abgeben.

**NETZKNOTEN**

Am Netzknoten laufen die Systeme zusammen. Das kann etwa eine kommunale Kläranlage sein, die viel Strom verbraucht, andererseits aber Klärgas produziert, aus dem Strom, Wärme und Bio-Erdgas erzeugt werden können.

**Der Ökoboombeschäftigt Forscher: Intelligente Gasnetze können Speicher- und Transportfunktion für erneuerbare Energien übernehmen.**

Text: Tanja Requardt  
Fotos: Philipp Schneider/Nordstern Studio

Die Atomkatastrophe im japanischen Kraftwerk Fukushima hat zu einem Kurswechsel in der Energiepolitik geführt: Die Bundesregierung will den Ausbau der Stromnetze für Energie aus Biomasse, Erdwärme, Wind, Solar und Wasser wesentlich schneller vorantreiben als bisher. Wirtschaftsminister Rainer Brüderle kündigte an, dass dazu bis zu 3600 Kilometer neue Leitungen nötig seien. Mit einem „Offshore-Masterplan“ sollen etwa Windräder vor den Küsten gebündelt an das Stromnetz angeschlossen werden.

An einer anderen Lösung arbeiten derzeit Ingenieure im Forschungszentrum „Energy Research Austria“ in Wien im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit und des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Sie haben das intelligente Gasnetz (Smart Gas Grid) im Blick: Ökostrom könnte hier in Zukunft in noch größerem Umfang transportiert und gespeichert werden. Dies könnte die Kosten für den Ausbau des Stromnetzes senken.

„Erst über die Nutzung der Gasinfrastruktur und neuer Gastechnologien werden regenerative Energien nachhaltig in unsere Energiesysteme integriert“, sagt Jürgen Lenz, Vizepräsident des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches. >



**SALAT FÜR DAS NETZ:**  
Wie aus Biomasse Bioerdgas wird.

**ERDGASNETZ**  
Ins Netz kann Biogas erst nach einer speziellen Aufbereitung, bei der vor allem CO<sub>2</sub> reduziert wird, eingespeist werden. Jetzt spricht man von Bio-Erdgas.

**BIOMASSE**  
Pflanzenabfälle werden in eine Biogasanlage gefüllt.

**MIKROORGANISMEN**  
Ein Rührwerk bewegt die Biomasse. Mikroorganismen lassen sie vergären. Methan und Kohlendioxid entstehen.

**KRAFTWERK**  
Vor Ort kann das Biogas in einem Blockheizkraftwerk zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden.

„Weltweit ist bislang wenig über intelligente Gasnetze gesprochen worden“, weiß Robert Hinterberger, Diplom-Ingenieur und Projektleiter des Wiener Forschungsteams, „obwohl der Energieträger Gas wegen seiner Speicherfähigkeit eine Schlüsselrolle im Energiesystem der Zukunft einnehmen wird“. Die Vorteile liegen auf der Hand: „Gasförmige Energieträger sind flexibel einsetzbar, lassen sich gut transportieren und speichern.“

Das Gasnetz transportiert mit rund 1000 Milliarden Kilowattstunden jährlich etwa doppelt so viel Energie wie das Stromnetz. Außerdem kann die Gasinfrastruktur besonders wegen der Unterspeicherung atmen und zusätzliche Mengen schnell abpuffern. 20 Prozent des jährlichen Gasabsatzes in Deutschland werden in Unterspeichern vorgehalten. Die Lage der Speicher ist günstig. Viele liegen im Norden Deutschlands, wo

## Das Gasnetz kann als Riesen-Speicher für Ökostrom einspringen.◀

auch große Mengen Windstrom anfallen. Hocheffiziente Erdgaskraftwerke spielen eine große Rolle, um Lastschwankungen im Stromnetz auszugleichen.

Die Gasinfrastruktur erfüllt also schon heute die Voraussetzungen, um künftig als Riesenspeicher für Ökostrom genutzt zu werden. Denn bei einem jährlichen Stromverbrauch von rund 530 Milliarden Kilowattstunden in Deutschland können gerade einmal 0,04 Milliarden Kilowattstunden in Pumpspeicherkraftwerken eingelagert werden. Das deutsche Erdgasnetz

kann hingegen mit 200 Milliarden Kilowattstunden den Bedarf mehrerer Monate fassen.

„Hier zeigt sich, welchen gewichtigen Beitrag die Gasinfrastruktur zur Speicherung der Energieüberschüsse aus den nicht regelbaren erneuerbaren Energien wie Wind und Solar leisten kann“, sagt Michael Feist, Vorstandsvorsitzender der Stadtwerke Hannover.

Die Entwicklung eines flexiblen Netzes hat bereits begonnen. Kennzeichnend hierfür sind Smart-Grid-Elemente, also intelligente Netzkomponenten, mit deren Hilfe zum Beispiel mehr Biomethan, welches auch aus Klärgas gewonnen wird, ins Erdgasnetz gespeist werden kann. Weitere Komponenten sind dezentrale Gasspeicher, Erdgasentspannungsanlagen und Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, die als virtuelle Gaskraftwerke eingesetzt werden. Auch Windkraftstrom und

Methanisierung im Querverbund spielen eine Rolle. Die Liste der smarten Netzkomponenten ist lang und es kommen immer neue hinzu. Für den Um- und Ausbau der Strom- und Gasnetze hat der deutsche Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) in den nächsten Jahren Investitionen in zweistelliger Milliardenhöhe veranschlagt.

Die Energiewirtschaft macht sich fit für eine neue Ära, die geprägt sein wird von dezentralen Strukturen und deren Steuerung. Erneuerbare Energien, dezentrale Erzeugungsanlagen, Gasspeicher und neue Importprodukte müssen zunehmend in die vorhandene Netzstruktur eingebunden werden. Dies lässt sich allerdings nicht realisieren ohne eine intelligente Kommunikation zwischen Erzeugung, Speicherung und Verbrauch von Energie.

Das Forschungsinstitut in Wien bereitet für diese vielschichtigen Anforderungen Lösungen vor: „Die Einbahnstraße Netz wird in beide Fahrtrichtungen mehrspurig ausgebaut und erhält ein neues, intelligentes Leitsystem“, so Projektleiter Hinterberger. Die Forscher interessieren sich besonders für die NetZRänder, also den Übergang von einem Energienetz ins andere. Denn zukünftig sollen bisher getrennt betrachtete und betriebene Netze und Systeme wie Gas, Strom und Wärme zu einem Gesamtsystem, einem sogenannten Poly Grid, zusammenwachsen.

Ähnlich wie beim Web 2.0 gehe es dabei nicht nur um die physische Infrastruktur, sondern vor allem um neue, nutzerspezifische Anwendungen, erklärt Hinterberger. „Also zum Beispiel um Markt- und Tarifmodelle, die informationstechnische Vernetzung aller Partner sowie die Schnittstellen zu den Verbrauchern und anderen Energiesystemen.“

Diese Zukunftsvision bietet Lösungen für aktuelle Herausforderungen: Die Gaswirtschaft rechnet damit, dass das Einspeisevolumen von

## »NEUE MARKTCHANCEN FÜR STADTWERKE«

**Robert Hinterberger vom Forschungsinstitut Energy Research Austria über smarte Energiedienstleistungen.**

### Herr Hinterberger, wie sieht das smarte Stadtwerk der Zukunft aus?

Das Stadtwerk der Zukunft verwaltet die komplette kommunale Infrastruktur. Dies bezieht sich nicht nur auf die klassischen Sparten wie Erdgas, Strom, Wärme und Kälte, sondern auch auf die Rohstoff-, Abfall- und Abwasserinfrastruktur. Es wird immer mehr darum gehen, bisher getrennt betriebene Bereiche miteinander zu vernetzen. So kann ein System Ressourcen für ein anderes System bereit stellen, die bisher nicht genutzt wurden.

### Können Sie ein Beispiel nennen?

Ein Beispiel sind Kläranlagen. Üblicherweise sind sie die größten kommunalen Energieverbraucher. Sie produzieren allerdings auch etwas: Klärgas hat nicht nur großes Potenzial für die Strom- und Wärmeerzeugung, sondern auch für die Herstellung von Biomethan. Dieses kann entweder ins Erdgasnetz eingespeist oder direkt als Treibstoff für kommunale Busflotten verwendet werden.

Zudem kann Abwasser erhitzt werden und zur Herstellung von Fernwärme dienen.

### Wie wirkt sich das auf den Markt aus?

Das Geschäft wird künftig nicht mehr vorrangig auf der Energielieferung basieren, sondern auf einer Fülle von Energiedienstleistungen. Neue Marktteilnehmer und -modelle werden die Folge sein. Das bedeutet mehr Wettbewerb, aber auch mehr Chancen für etablierte Anbieter, ihr Dienstleistungsportfolio zu erweitern.

### Welche Chancen sehen Sie konkret für Stadtwerke?

Chancen und neue Geschäftsfelder sehe ich an den künftigen Übergängen von einem Netz ins andere, beispielsweise vom Erdgas- ins Stromnetz. Endgeräte, wie Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder Gaswärmepumpen, sind der Ausgangspunkt der neuen Energiedienstleistungen. Indem sie aus Gas Wärme aber auch Strom produzieren, sind sie ein wichtiger Knotenpunkt zwischen den Netzen. Auch so genannte GridPlus-Technologien, die die Effizienz der Netze selbst erhöhen, haben Zukunft.

### Gibt es Fördermöglichkeiten?

Die Smart Cities Initiative der Europäischen Union wird neue Fördermöglichkeiten für Stadtwerke bieten, die die Funktion und den Nutzen von smarten Elementen in den bestehenden Netzen zeigen. Kommunen und Stadtwerke sind für das Projekt wichtig, da sie über viele Anwendungen, Verbraucher und Infrastrukturen verfügen, die in das Gesamtkonzept integriert werden müssen.

»Klärgas könnte in Zukunft Busflotten antreiben oder ins Erdgasnetz eingespeist werden.«

Bio-Erdgas ins Erdgasnetz innerhalb einer Dekade bis 2020 von Null auf sechs Milliarden Kilowattstunden ansteigen wird. „Wir müssen mit Blick auf Bio-Erdgas die Netze ausbauen“, betont Roger Kohlmann, Hauptgeschäftsführer des BDEW. „Die Frage ist, wie sich Smart Gas Grids inklusive Speicher bei der Stromspeicherung einbringen können.“

Bereits heute demonstriert das Unternehmen Solarfuel aus Stuttgart, wie elektrischer Strom aus erneuerbaren Energien in Methan umgewandelt werden kann. Dabei wird aus Strom mittels Elektrolyse Wasserstoff, der mit einem Anteil von bis zu fünf Prozent dem Erdgasnetz beigemischt werden kann. Um Bio-Erdgas zu erhalten, das unbegrenzt ins Erdgasnetz eingespeist werden kann, wird anschließend Wasserstoff durch Reaktion mit Kohlendioxid zu Methan umgewandelt.

Bei der Umwandlung gehen allerdings rund 40 Prozent der eingesetzten Energie verloren. „Der große Vorteil ist aber, dass die vorhandene Erdgasstruktur als eine Art Überdruckkessel für Wind- und Solarstrom genutzt werden kann“, so Solarfuel-Vertriebschef Stephan Rieke. Die Technologie der Umwandlung ist bereits bekannt.

## Smart Gas Grids

Mit Smart Grids werden vor allem intelligente Stromnetze bezeichnet. Erstmals werden jetzt auch Smart Gas Grids, intelligente Gasnetze, erforscht. Dabei sollen unterschiedliche Energieträger und -systeme (Strom, Gas, Wärme/Kälte) optimal miteinander vernetzt und in ein Gesamtenergiesystem integriert werden. Wichtig sind dabei nicht nur die künftigen Netzübergänge, sondern neue Markt- und Tarifmodelle und die informationstechnische Vernetzung aller Partner.

„Neu ist die Idee, Wasserstoff in großem Maßstab in das vorhandene Erdgasnetz einzuspeisen, zu speichern und zeitversetzt wieder zur Stromerzeugung zu nutzen – entweder über Gas- und Dampf-Kombi-Kraftwerke oder noch besser in dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung“, betont DVGW-Vizepräsident Jürgen Lenz.

„Das bestehende Erdgasnetz wird so zur tragenden Säule des erneuerbaren Energiesystems und liefert jene Speicher-

und Transportkapazitäten, die im Stromnetz fehlen“, erklärt Vertriebschef Rieke.

„Smart Gas Grids sind natürlich für uns ein Thema“, sagt Christoph von dem Bussche, Geschäftsführer von WINGAS TRANSPORT, die ein mehr als 2000 Kilometer langes Leitungssystem betreibt. „Wir bauen unser Netz seit längerem kräftig aus, jetzt geht es um intelligente Steuerung, neue Marktmodelle sowie Informationsaustausch und Zusammenarbeit mit anderen Netzen. Das können andere Gasnetze sein oder – visionär gedacht – Stromnetze.“

Mit GASPOOL wurde bereits ein Marktgebiet geschaffen, das wie ein großes Netz funktioniert. Vormals getrennte Gebiete wurden zu einem übergreifenden Transport- und Handelsraum für Erdgas, der mehr als 300 Netze von den Importprodukten bis zum Endkunden in Deutschland verbindet. „Der Kunde braucht nur einen Entry- und einen Exit-Punkt, alles andere regeln die Netzbetreiber unter sich. Das ist eine Marktgebietskooperation“, sagt von dem Bussche. „Ähnliche Arten von Zusammenarbeit und Information sind mit dem Ausbau von Smart Gas Grids auch europaweit vorstellbar.“



**SONNE INS ERDGASNETZ** Wie elektrischer Strom in Bio-Erdgas umgewandelt werden kann

**WEITERVERTEILUNG** Das Bio-Erdgas wird ins Netz eingespeist. So gelangt es weiter zu Stadtwerken, Erdgas-Tankstellen oder Blockheizkraftwerken.

**METHANISIERUNG** dem Wasserstoff wird Kohlendioxid zugeführt. So entsteht Methan.

**ELEKTROLYSE** Aus überschüssigem Ökostrom wird mit Hilfe von Elektrolyse Wasser aufgespalten.

## BRÜSSELER NOTIZEN – EIN KOMMENTAR VON TOM WEINGÄRTNER

# JAPAN VERÄNDERT EUROPA

Die Katastrophe im japanischen Atomkraftwerk Fukushima wird den Energiemix in der EU nachhaltig verändern. Dass Günther Oettinger jetzt handelt ist richtig, denn eine Havarie macht nicht vor nationalen Grenzen Halt.



**KOMMENTAR VON**  
Tom Weingärtner zur  
EU-Energiepolitik

Die Havarie im japanischen Atomkraftwerk Fukushima hat die Karten in der europäischen Energiepolitik neu gemischt. Noch ist nicht absehbar, welche Konsequenzen die Debatte über die Sicherheit der Atommeiler am Ende hat. Im Energiemix der Europäischen Union wird die Atomkraft jedoch schneller an Bedeutung verlieren als man bislang erwarten durfte. Sicher: In keinem anderen Land der EU ist die Regierung so weit gegangen wie in Deutschland, wo ein Teil der Reaktoren vorerst abgeschaltet wurde. Doch auch die anderen Länder sehen sich neuen Rechtfertigungszwängen gegenüber, die für die Wirtschaftlichkeit der Kernkraftwerke nicht ohne Folgen bleiben werden.

In Deutschland werden nach Ablauf des Moratoriums sicher nicht alle Meiler wieder ans Netz gehen. Aber das Sicherheitsproblem ist damit aus europäischer Sicht nicht gelöst, denn die Folgen einer Havarie machen vor nationalen Grenzen nicht Halt.

So drängt Brüssel auf eine europäische Lösung. Die EU ist zwar für die Sicherheit der Meiler nicht zuständig, Energiekommissar Günther Oettinger hat die Staaten jedoch durch die Stresstests für Atomkraftwerke in Zugzwang gebracht. Wie diese Sicherheitsüberprüfung aussehen wird, ist noch unklar. Über die Maßstäbe, die dabei angelegt werden, wird intensiv diskutiert. Atomgroßmächte wie Frankreich werden nicht zulassen, dass Brüssel ihren Kraftwerkspark lahm legt. In einem Energiebinnenmarkt, wo jeder Anbieter mit jedem konkurriert, müssen aber für alle die gleichen Sicherheitsstandards gelten.

Es ist schwer vorstellbar, dass nach den Stresstests alles beim Alten bleibt. Oettinger verlangt, dass die Atommeiler auch nach einem Flugzeugabsturz oder einer Cyberattacke noch sicher sind, Ereignisse, die in Europa nicht weniger wahrscheinlich sind als ein Tsunami in Japan. Für einige Kraftwerke wäre das wohl das Ende, weil sich eine Nachrüstung nicht lohnt.

Damit stellt sich die Frage, wie die fehlende Leistung ersetzt wird. Die Politiker haben langfristig die Vision, dass der gesamte Strom aus erneuerbaren Quellen gedeckt wird: Sonne, Wind oder Biomasse sollen die bestehenden Atomkraftwerke, die Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern wie Kohle und Gas aber auch die Verbrennung in den Motoren der meisten Fahrzeuge ersetzen.

Ob das realistisch ist, ist zu bezweifeln. Selbst wenn langfristig weder nukleare noch fossile Energie gebraucht werden, kurz- und mittelfristig kann man nicht auf beide verzichten. In einer Übergangszeit kann bestenfalls ein Teil der Kernkraft durch einen Ausbau der

Erneuerbaren ausgeglichen werden. Denn die Zahl der Windräder und Sonnendächer, die man in einem bestimmten Zeitraum aufstellen kann, ist begrenzt. Die Windindustrie rechnet in den nächsten Jahren mit einem Zuwachs von zehn bis 15 Prozent der installierten Leistung. In der EU könnte man so bis Ende des Jahrzehntes maximal die Hälfte der Atommeiler ersetzen.

Es werden also fossile und flexible Kraftwerke gebraucht, die die Schwankungen der Erneuerbaren ausgleichen können. Gas ist dafür am besten geeignet - ist es doch der umweltfreundlichste unter den fossilen Energieträgern. Auch ist es Wegbereiter für eine dezentrale Stromerzeugung: Indem der Strom nicht mehr zentral produziert und von dort an die Verbraucher verteilt wird sondern dezentral, sind weniger neue Leitungen nötig. Zudem kann so das bestehende Stromerzeugermonopol aufgebrochen werden.

Wenn Gas schneller als bisher geplant die Kernkraft ersetzen soll, muss aber die Politik dafür die Voraussetzungen schaffen und darf den Rohstoff nicht schlechter behandeln als die Kohle.

**DER AUTOR** Tom Weingärtner arbeitet seit vielen Jahren als Journalist für Radio und Printmedien mit Schwerpunkt EU und Energie. Seit 1999 berichtet er als Korrespondent aus Brüssel für mehrere Rundfunkanstalten der ARD und den Onlinedienst „powernews“.