



FOTOS: ML SCHALLER

Zukunftsszenarien der Energiewirtschaft setzen auf Gas

Die Energiewende muss ihre Geschwindigkeit vervierfachen. Die Erreichung der Klimaziele ist infrage gestellt, da vor allem in den Sektoren Wärme und Verkehr zu wenig passiert. Häufig konzentriert sich die Diskussion auf einzelne Technologien, während die wirtschaftliche Zukunft von ganzen Wertschöpfungsketten abhängt. Im Verkehrssektor steht die Elektromobilität mit Batteriefahrzeugen im Fokus von Öffentlichkeit und Politik. Aber ist die „All Electric“-Vision aus ganzheitlicher Sicht wirklich das Nonplusultra?

Von Eur Ing Marie-Luise Schaller

Angeichts begrenzender Systemvorgaben, wie zum Beispiel des stabilen Stromnetzbetriebs, der nachhaltigen Batteriewirtschaft und nutzungsgerechter Speichergrößen für den Güterverkehr, bieten Gastechnologien manchen Vorteil aufgrund der höheren Flexibilität. Aktuelle Gutachten zeigen, dass nur die intelligente

Systemverknüpfung von Strom- und Gasnetz die Energiewende ermöglicht. Beim Umbau kommt die Energiewirtschaft nicht an der Kopplung der Sektoren vorbei, und die Versorgung mit Gasen aus erneuerbaren Quellen spielt hier eine entscheidende Rolle.

Die Energiewende kommt nur schleppend voran. Zwar steht der Stromsektor gut da, aber im Bereich der Wärme

für Gebäude und Industrie wird der Einsatz fossiler Energien zu langsam reduziert. Und der Verkehr hat die Treibhausgasemissionen sogar noch gesteigert, anstatt sie zu senken. Den enorm komplexen Herausforderungen nehmen sich Experten in Studien und Pilotprojekten an. Ihre Szenarien machen die Zukunft der Energiewirtschaft und den Weg dahin erkennbar und steuerbar. Seit geraumer Zeit werden daher Strom- und Gasversorgung sowie Aspekte der Sektorenkopplung verknüpft. Die in-

Vergleich der Mehrkosten der Varianten Elektrifizierung (EL) und Technologiemix (TM) für 80 % und für 95 % CO₂-Minderung



Quelle der Zahlen: Vortrag Dr. Harald Hecking, ewi Research & Scenarios gGmbH vom 6. Juli 2018 bei der Jahrestagung der EnergieAgentur.NRW in Düsseldorf



Die bestehenden Stromnetze – ausgelegt auf die zentrale Versorgung mit Großkraftwerken – müssen an die dezentrale Struktur der Energiewende angepasst werden.

tegrierende Betrachtung soll die Effizienz- und Flexibilitätpotenziale erfassen, die die Energiewende sektorenübergreifend voranbringen.

Die Hitze dieses Sommers lässt erahnen, welche Probleme der prognostizierte Klimawandel für alle bringen kann. Die nationalen Klimaziele, die in einmaliger Einigkeit beim Pariser Klimaabkommen 2015 vereinbart wurden, sollen dies verhindern. Die Bundesregierung strebt an, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2050 im Vergleich zu 1990 um 80 bis 95 Prozent zu senken. Doch heute ist ernüchternd festzustellen, dass für die Erreichung dieses Korridors ein deutlicher und beschleunigter Umbau des Energiesystems erforderlich ist. Gemäß Prof. Dr.-Ing. Manfred Fishedick vom Wuppertal Institut benötigen wir „eine Verdoppelung der bisherigen Anstrengungen in der Hälfte der Zeit“.

Im Rahmen ihrer Leitstudie zur Integrierten Energiewende hat die Deutsche Energie-Agentur (dena) das derzeitige Expertenwissen verfügbar gemacht, um allen Akteuren die Gestaltung der Energiewende zu erleichtern. Investitionen enormen Ausmaßes stehen an, dafür bedarf es der Klarheit über künftige Märkte und Geschäftsmodelle. Die Studie zeigt, dass es möglich ist, den Zielkorridor mit verschiedenen Szenarien zu erreichen, aber nur mit starker Steigerung für Energieeffizienz und beim Ausbau Erneuerbarer Energien.

Synthetische Kraft- und Brennstoffe müssen die Elektrifizierung ergänzen. Andreas Kuhlmann, Vorsitzender der Geschäftsführung der dena, fordert: „Integrierte Energiewende braucht integrierte Politikkonzepte. Es gibt gute Gründe, die Gestaltung der Energie- und Klimaschutzpolitik neu zu betrachten.“

Technologiemix versus Elektrifizierung

Die ewi Energy Research & Scenarios gGmbH hat im Rahmen der Studie durch explorative Szenarien untersucht, wie die Energiewende am wirtschaftlichsten gelingen kann. In einer Referenzvariante nehmen die Wissenschaftler die bisherige und aktuelle Entwicklung als fortgesetzt an. Damit wird der Zielkorridor stark unterschritten. Zwei weitere Varianten sind auf die Zielkorridor Grenzen ausgerichtet. Die erste geht davon aus, dass eine rasche und weitgehende Elektrifizierung der Sektoren Gebäude, Industrie und Verkehr erfolgt (Variante EL). Denn hinsichtlich der Energieeffizienz ist Strom als Endenergie günstiger.

Beim zweiten Ansatz wird eine breite Variation neuer Technologien und Energieträger in den Sektoren angenommen (Variante TM). So kommt die erhöhte Flexibilität der gasförmigen und flüssigen Brennstoffe zum Tragen. Ferner soll die weitestgehende Digitalisierung in den Endverbrauchssektoren systemische Optimierungen bewir- ▶

Stallkamp

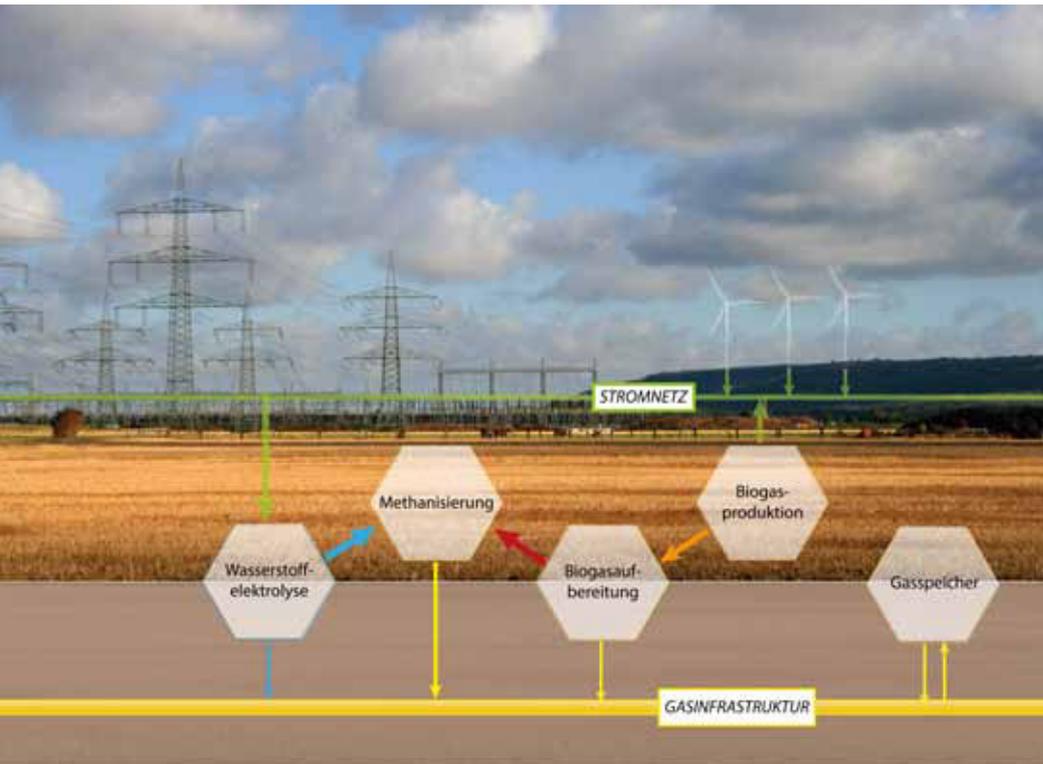


Rührwerk optimieren, Kosten reduzieren!

Steigern Sie die Effizienz Ihrer Biogasanlage und reduzieren Sie Ihre Stromkosten. Tauschen Sie z. B. ein altes 18,5-kW-Tauchmotor-Rührwerk durch ein effizientes 11-kW-Stallkamp-Modell aus und sparen Sie – bei gleicher Rührleistung – rund 4.000 Euro jährlich*. Der Tausch amortisiert sich meist schon im ersten Jahr. Kontaktieren Sie unsere Spezialisten!

- | pumpen
- | lagern
- | rühren
- | separieren

*Die Höhe der tatsächlichen Ersparnis ist abhängig von Laufzeit, Strompreis, TS-Gehalt, Fermenterauslegung und Wirkungsgrad des Rührwerks.



Flexibilität der Gasinfrastrukturen und Power-to-Gas – 50% der Ausbaukosten im Stromnetz können eingespart werden.

samtwirtschaftlich vorteilhafteren Veränderungspfaden erreichen. Gleichzeitig wird dazu aufgerufen, die Rahmenbedingungen auf die Förderung von Technologieoffenheit und Innovationen anzupassen sowie internationale Einflüsse einzubeziehen.

Auch DVGW und BDEW sehen die Zukunft in dem Verbund von Strom- und Gasversorgungssystem. Power-to-Gas (PtG) wird eine zentrale Rolle einnehmen, um die CO₂-Minderungsziele auf Dauer betrachtet kostengünstiger zu erreichen. Anlagentechnisch beherrschen die Akteure heute bereits die Möglichkeit ganz gut, mit erneuerbarem Strom im Elektrolyseverfahren grünen Wasserstoff zu erzeugen. In einem weiteren Verfahrensschritt, der Methanisierung, kann aus dem Wasserstoff durch Reaktion mit CO₂ synthetisches Methan gewonnen werden.

ken. In beiden Szenarien können die Klimaschutzziele erreicht werden. Allerdings werden die CO₂-Ziele beim Technologiemix (TM) kostengünstiger erreicht als bei der „All Electric“-Variante (EL). Die Differenz der Mehrkosten gegenüber der Referenz liegt für die Stufe mit 80 Prozent CO₂-Minderung bei 597 Milliarden (Mrd.) Euro, also damit ein Drittel niedriger (siehe Abbildung). Die Studie empfiehlt daher, dass das künftige sektorenübergreifende Energiesystem auf einem breiten Mix an Energieträgern und Technologien beruhen sollte. Die Klimaziele ließen sich so mit realistischeren und ge-

Um die Energiedichte zu erhöhen, kann dieses in LNG-Qualität bei minus 160 Grad Celsius verflüssigt werden. Damit wird das Volumen auf ein Sechshundertstel reduziert, was dem Einsatz als Kraftstoff zugutekommt.

Intelligenz und Infrastruktur

Deutschland verfügt mit einem über 500.000 Kilometer langen Erdgasleitungssystem über einen bereits vorhandenen flächendeckenden Speicher. Darüber werden fast 1.000 Mrd. Kilowattstunden (kWh) Energie als Erdgas oder Biomethan transportiert. Das entspricht in



Energiewende in Fahrt:
Neuer natGAS-Kundendienst
für den Flexbetrieb!

SICHERE ERNTE. GARANTIERT.

Direktvermarktung von Strom aus Biogas.

Profitieren Sie von unseren Optimierungslösungen:

- 100 % der Marktprämie, ohne Abzüge
- Monatliche Ausschüttung ohne weiteren Aufwand
- Einsatz moderner, sicherer Fernwirktechnik
- Garantierte Zusatzerlöse aus Viertelstunden-Energiehandel und Regelenenergievermarktung
- Integrierter Ansatz von Stromhandel und Technik

Haben Sie Fragen zur Flexibilisierung von Anlagen?

natGAS Aktiengesellschaft | Tel: +49 331 2004-153/-207
 Jägerallee 37 H | Fax: +49 331 2004-199
 14469 Potsdam | info@natgas.de
 Deutschland | www.natgas.de

etwa dem Doppelten der über das Stromnetz geleiteten Energie (etwa 540 Mrd. kWh). Hinzu kommen noch knapp 230 Mrd. kWh, die in unterirdischen Gasspeichern eingelagert werden können (etwa ein Viertel des deutschen Gasabsatzes) und die auf 300 Mrd. kWh erweitert werden sollen.

Die Übertragungsnetzbetreiber Amprion (Strom) und Open Grid Europe (Gas) engagieren sich gemeinsam im Rahmen ihrer derzeitigen Netzausbauplanungen, um die Energiewirtschaft auf die für 2030 vorgesehene Quote von 65 Prozent an Erneuerbaren Energien vorzubereiten. Gemeinsam wollen sie die „intelligente Sektorkopplung“ mit PtG-Anlagen vorantreiben, die Technologie großtechnisch erproben und damit die Energiewende beschleunigen. Dabei geht es um Anlagen der 50- bis 100-Megawattklasse, die in Niedersachsen und im nördlichen Nordrhein-Westfalen errichtet werden sollen.

Durch die Einbeziehung der flexibleren vorhandenen Gasnetze lassen sich Ausbaumaßnahmen am Stromnetz reduzieren, sodass die Kosten halbiert werden können. Hinzu kommt ein Zeitvorteil, da neue Stromtrassen große Widerstände in der Bevölkerung wecken. Zudem ist die Versorgung in anderen Sektoren auf Basis der bestehenden Technologien einfacher und kostengünstiger zu sichern.

Referenzszenarien und -projekte

Durch die Gasschiene lassen sich die Sektoren Wärme und Verkehr leicht mit dem Stromsektor verbinden. Biogasanlagen können Stromnetze mit einem prognosebasierten Gasmanagement effektiver stabilisieren. Vorhandene Wärmeanwendungen können ohne Umbau weiterbetrieben werden. In Verknüpfung zum Transportsektor bieten sich innovative Lösungen. Elektromobilität auf Basis von Batteriefahrzeugen ist nicht

immer die günstigste Technologie. Die Abteilung IEK-3 des Forschungszentrums Jülich hat eine vergleichende Analyse der Infrastrukturen für Wasserstoff-Brennstoffzellen-Fahrzeuge und für Batterie-Elektrofahrzeuge durchgeführt. Dabei wird für ein Fahrzeugvolumen von jeweils 20 Millionen abgeschätzt, dass sich die Infrastrukturausbaukosten für Elektromobilität bei 51 Mrd. Euro und für Brennstoffzellen-Fahrzeuge auf 40 Mrd. Euro belaufen, also gut 20 Prozent günstiger liegen. Insbesondere der Straßengüterverkehr ist bei der Reduktion der THG-Emissionen von Bedeutung. Für LNG-Antriebe existieren marktreife Fahrzeuge, die Tankinfrastruktur wird derzeit aufgebaut. Einige Pilotprojekte werden gerade entwickelt oder bereits umgesetzt. Dabei soll auch der Methanschlupf näher untersucht werden, der schon bei Kleinmengen als sehr klimawirksam eingestuft ist.

Die Bundesförderung für energieeffiziente Nutzfahrzeuge, die seit Mitte des Jahres zur Verfügung steht, hilft Unternehmen mit Investitionszuschüssen: 8.000 Euro für CNG, 12.000 Euro für LNG und E-Antriebe für Fahrzeuge bis 12 Tonnen; 40.000 Euro für E-Antriebe für Fahrzeuge ab 12 Tonnen und maximal 500.000 Euro je Unternehmen.

Förderung der Wasserstofftechnologie

Darüber hinaus wurden auch bei anderen Transportmitteln marktreife Wasserstoffmodelle entwickelt. Dem weltweit ersten Personenzug, der mit einer Wasserstoff-Brennstoffzelle angetrieben wird, wurde gerade die Zulassung für den Fahrgastbetrieb auf dem deutschen Schienennetz erteilt. Damit können die ersten beiden deutschen Prototypen des „Coradia iLint“ von der Firma Alstom im Raum Bremervörde (Niedersachsen) in Betrieb gehen. Entwicklung und Erprobung des „Coradia iLint“ wurden mit Mitteln des Bundes aus dem ▶

Eisenhydroxid

Aktivkohle

Wechselservice



NECA | sorb® neo - zur Minderung von Schwefelwasserstoff im Fermenter
(Anwendungsbereich Biogas)

- ✓ Sehr hoher Eisengehalt!
- ✓ Natürliches Produkt, kaum Schwermetallanteile
- ✓ Keine Sedimentierung durch Materialeintrag im Fermenter
- ✓ Kein Abfall, sondern Nebenprodukt gem. KrWG!
- ✓ Keine Mengenbeschränkungen gem. DüMV



Brennstoffzellen-Hybrid-Bus der RVK im Shuttledienst bei der COP 23 in Bonn.

„Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie“ (NIP) unterstützt.

Das Wasserstoff-Netzwerk HyCologne im Rheinland bündelt lokale Kräfte für verschiedene Projekte. „Das JIVE-Projekt, eine europäische Initiative für Wasserstofffahrzeuge, wird mit 32 Mio. Euro vom EU-Programm „Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking“ (FCH JU) gefördert. Es werden 144 emissionsfreie Wasserstoffbusse in fünf Mitgliedstaaten ausgeliefert. Das übergeordnete Ziel ist, die Kommerzialisierung von mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenbussen voranzubringen. Anfang 2020, dem Projektende, sollen Busbetreiber wirtschaftlich lebensfähige Flotten auf Null-Emissions-Basis ohne Subventionen betreiben können. So soll die Politik die Möglichkeit erhalten, den öffentlichen Nahverkehr dementsprechend zu regulieren.

Die Transformation der Energiewende lässt sich nur im nationalen und internationalen Verbund realisieren. Im Hinblick auf die PtG- und Wasserstofftechnologien engagiert sich Frankreich mit besonderem Elan. Bis 2050 strebt die französische Wasserstoffbranche an,

20 Prozent des Energiebedarfs durch Wasserstoff zu decken und 18 Prozent der Fahrzeuge auf Wasserstoff umzustellen. Damit könnte ein Drittel der vorgesehenen CO₂-Emissionsreduzierungen realisiert werden, die sich für Frankreich auf 55 Mio. Tonnen pro Jahr belaufen. Gleichzeitig wären 44 Mrd. Euro an Umsatz zu realisieren und über 150.000 Arbeitsplätze einzurichten. Der französische Energieminister Hulot hat dafür ein nationales Wasserstoffprogramm ausgerufen, für das ab 2019 Kreditmittel in Höhe von 100 Mio. Euro zur Verfügung gestellt werden.

Am 11. Juni wurde die erste PtG-Demo-Anlage mit Wasserstoffeinspeisung in das Erdgasnetz in Cappelle-le-Grande bei Düren in Betrieb genommen. Das Projekt GRHYD des Gaskonzerns Engie soll Erfahrungen im Zusammenhang mit der Belieferung von Haushalten und den Auswirkungen auf dortige Nutzungen sammeln.

Fast gleichzeitig wurde in Rungis, dem Standort der Pariser Großmärkte, durch Engie eine Tankstelle mit Multikraftstoffangebot eingeweiht und eine Flotte von 50 Fahrzeugen mit Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieb in Betrieb genommen. An dieser Tankstelle können Fahrzeuge in weniger als 5 Minuten betankt werden, ein enormer Zeitvorteil im Vergleich zu Batterie-Fahrzeugen.

Es kommt sicher nicht von ungefähr, dass die beiden Minister Altmaier und Hulot am 12. Juli eine französisch-deutsche Energieerklärung zur Zusammenarbeit im Energiebereich veröffentlicht haben. Beide sehen die Europäische Energiewende als große Chance, um Modernisierung, Innovation und Digitalisierung voranzubringen und zahlreiche Arbeitsplätze für eine gesicherte Zukunft Europas zu schaffen. Die systemische Verbindung von Gas- und Stromnetz bietet dabei weniger Kosten durch die Flexibilisierungsoption, mehr Sektorenkopplung und weniger Zeitaufwand. Es bleibt zu hoffen, dass möglichst viele Initiativen den Vorteil für das Energiesystem und die Wirtschaft deutlich machen, damit die Weichen auf politischer Seite entsprechend gestellt werden. ◀

Autorin

Eur Ing Marie-Luise Schaller

ML Schaller Consulting

E-Mail: mls@mlschaller.com

www.mlschaller.com