

Quelle: MTU Onsite Energy GmbH Gas Power Systems

Abb. 1: Gasmotor der Baureihe 4000 auf dem Prüfstand – Erstinbetriebnahme und Einlauf.

Erdgas und Biogas im Energiesystem von morgen

Es spricht viel dafür, dass Erdgas und Biogas bei der Umgestaltung der Energieversorgungssysteme eine wichtige Rolle spielen werden. Dezentral stationierte Gasmotoren eignen sich beispielsweise ideal dafür, im virtuellen Verbund mit Wind- und Solarstromanlagen zuverlässig verfügbare Stromerzeugungskapazitäten oder Regelernergie zur Netzstabilisierung bereitzustellen. Doch bis zur Realisierung des Zukunftsszenarios sind noch diverse Herausforderungen zu bewältigen.

Mit ihrem Eckpunktepapier „Der Weg in die Energie der Zukunft“ vom 6. Juni 2011 hat die Bundesregierung deutlich gemacht, dass sie den in ihrem Energiekonzept vom 28. September 2010 skizzierten Umbau der Energieversorgung beschleunigen will. Der nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima beschlossene schnellere Ausstieg aus der Kernenergie ändert nichts an den ambitionierten Klimaschutzziele: Im Vergleich zu 1990 sollen in Deutschland die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent, bis 2030 um 55 Prozent, bis 2040 um 70 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent reduziert werden. Neben diversen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bezeichnet die Bundesregierung den „weiteren zügigen Ausbau der erneuerbaren Energien“

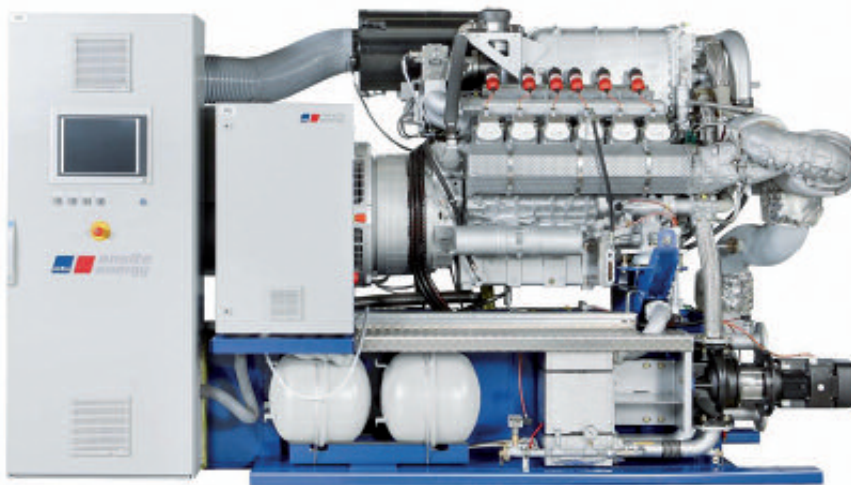
als zentralen Baustein für die künftige Energieversorgung. Die damit verbundene Dezentralisierung der Energieerzeugung geht einher mit dem Umbau der Versorgungsnetze. Wörtlich heißt es dazu im Eckpunktepapier: „Die erneuerbaren Energien sollen stärker bedarfsgerecht Strom erzeugen und Systemdienstleistungen für die Netz- und Versorgungssicherheit erbringen können. Umgekehrt sollen Speicher und ein zunehmend flexibler konventioneller Kraftwerkspark die fluktuierende Stromerzeugung aus Erneuerbaren stärker ausgleichen.“ Gemeint ist vor allem das witterungsbedingt schwankende Wind- und Sonnenstromangebot.

Auch wenn Erdgas in den 39 Eckpunkten der Bundesregierung nicht explizit auf-

taucht, ist klar, dass der umweltfreundlichste fossile Energieträger mittelfristig eine zunehmend wichtige Rolle bei der Energiebereitstellung spielen wird: einerseits in großen Gas- und Dampf(GuD)-Kraftwerken, andererseits in einer notwendigerweise stark steigenden Anzahl dezentraler KWK-Anlagen auf Gasmotorenbasis. In beiden Einsatzfeldern glänzt die Gastechologie mit einem Höchstmaß an Flexibilität (bei Bedarf schnell verfügbar und regelbar) sowie Effizienz (höchste Energienutzungsquoten im GuD- und/oder KWK-Prozess).

Doppelter Vorteil für Biogas

Eine besondere Rolle kommt in diesem Kontext dem Biogas zu: Es bietet nicht nur die erwähnten gastypischen Anwendungs-



Quelle: MTU Onsite Energy GmbH Gas Power Systems

Abb. 2: MTU Standard – Biogas-BHKW der Baureihe 400

vorteile, sondern ist als erneuerbarer Energieträger außerdem CO₂-neutral und mit bestehender Infrastruktur gut speicherbar. Gewonnen aus biogenen Reststoffen (z. B. Kartoffelschalen, Tierresten, Fäkalien usw.) und landwirtschaftlich erzeugter Biomasse (z. B. Energiemais), kann es einen nachhaltigen Beitrag zu einer umweltschonenden Energiebedarfsdeckung und nicht zuletzt auch als Regelenergieträger leisten.

Den größten ökologischen und ökonomischen Nutzen bietet der Einsatz von Biogas in wärmegeführten KWK-Anlagen. Steht das BHKW direkt neben der Biogaserzeugung, kann häufig nur ein Bruchteil der motorischen Abwärme genutzt werden. Dieser Nachteil lässt sich auf zweierlei Weise wettmachen. Die erste Option besteht darin, für das Biogas eine separate Leitung zu einem in erreichbarer Nähe befindlichen Energieverbraucher (z. B. Industriebetrieb, Krankenhaus) zu legen. Dort kann die Nutzenergie zugleich in Wärme und Strom umgewandelt werden. Diese Anlagenkonstellation – auch Satelliten-BHKW genannt – kommt immer häufiger zur Anwendung. Eine andere Möglichkeit ist die Qualitätsanpassung des Biogases (Konditionierung) und seine Einspeisung ins Erdgasnetz. Im Netz steht das „Bioerdgas“ Nutzern an jedem beliebigen Anlagenstandort virtuell zur Verfügung. In beiden Fällen können Betreiber von BHKW die Förderungen nach EEG und KWK-Gesetz in Anspruch nehmen. Welche der beiden Lösungsvarianten gegebenenfalls realisierbar ist, hängt von der individuellen Situation vor Ort ab. Grundsätzlich ist es energetisch und ökonomisch sinnvoller, das Biogas zum Nutzungsort zu transportieren und dort in Strom und Wärme umzuwandeln, als Strom und Wärme über größere Strecken mehr oder weniger verlustreich zum Verbraucher zu leiten.

Als Anbieter dezentraler Energiesysteme verfolgt die MTU Onsite Energy GmbH die Entwicklungen und Veränderungen auf dem Energiemarkt intensiv. Es ist offensichtlich, dass der Gasmotor im Energieszenario der kommenden Jahrzehnte zu den unverzichtbaren Techniken zählen wird. Auch der Bedarf an biogas-kompatiblen Aggregaten steigt spürbar an. Deshalb erweitert MTU Onsite Energy das Motorenportfolio um eine komplett neu entwickelte Serie (Baureihe 4000) für den Biogaseinsatz. Mit dem Serienanlauf der 8- und 12-Zylinder-Maschine im Frühjahr 2011 hat die Markteinführung für Biogasmotoren in der 1-MW-Klasse begonnen. In weiteren Stufen folgen die 16- und 20-Zylinder-Motoren sowie die Entwicklung von Motoren für weitere Sondergase.

Bauteileoptimierung und Anlagensteuerung im Entwicklungsfokus

Im Zentrum gegenwärtiger Weiterentwicklungsarbeiten stehen die Erfüllung aktueller Emissionsvorschriften, niedrige Betriebskosten, hohe Motorwirkungsgrade, Robustheit, hohe Verfügbarkeit und Servicefreundlichkeit. Besondere Anstrengungen betreffen die Verbrennungsentwicklung und spezifische Bauteiloptimierungen mit Blick auf die Schadstofffracht im Brenngas.

Ein zweiter MTU-Entwicklungsschwerpunkt liegt im Bereich der Anlagensteuerung. Hier wird das Ziel verfolgt, die Flexibilität der Motoren in Bezug auf Lastverhalten und Regelbarkeit weiter zu steigern. Wie angedeutet, können Gasmotoren einen wertvollen Beitrag zum Erhalt der Netzstabilität leisten, wenn der volatile Erzeugungsanteil durch Wind- und Solarstrom weiter steigt. Dies gilt unabhängig davon, ob der Gasmotor im KWK-Betrieb läuft und welcher Herkunft und Beschaf-

fenheit das eingesetzte Gas ist. Optimierungspotenzial sehen die Motorenbauer auch in einer Steigerung der Stromausbeute durch einen nachgelagerten Dampfprozess oder durch die stärkere Nutzung von Abwärme. Dadurch lassen sich zusätzliche Flexibilisierungsspielräume für die individuelle Betriebsführung gewinnen.

Es steht außer Frage, dass Europa seine Führungsrolle auf dem Gebiet der Energietechnologien und Innovationen verfestigen und ausbauen muss, wenn die Autonomie- und Einsparbestrebungen der EU beim Energieeinsatz erfolgreich umgesetzt werden sollen. Es ist positiv zu bewerten, dass industriepolitische Maßnahmen initiiert und die Förderungsinstrumente ausgebaut werden. Gegenwärtig muss aus Sicht der Gasmotorenbranche allerdings kritisch angemerkt werden, dass der Regelungsrahmen noch manchen Wunsch offen lässt. Dies gilt sowohl im internationalen als auch im nationalen Maßstab. Zwingend notwendig ist eine EU-weite Harmonisierung der rechtlichen Rahmenbedingungen, beispielsweise in Bezug auf Emissionen. In Deutschland erschweren bundeslandspezifische Festlegungen den Bau von KWK-Anlagen, etwa im Bereich der Genehmigungsverfahren oder beim Brandschutz. Das Fehlen einheitlicher gesetzlicher Standards macht Anlagenherstellern und -betreibern gleichermaßen zu schaffen. Wer zum Beispiel eine Biogasleitung über Bundeslandgrenzen hinweg errichten möchte, kann in beträchtliche genehmigungsrechtliche Verstrickungen geraten, die unnötig Zeit und Geld kosten. Ein weiteres Beispiel für Verbesserungsbedarf betrifft die schwierigen Prozeduren bei der Steuerrückerstattung.

Ein weiterer Diskussionspunkt ist beispielsweise auch die BDEW-Mittelspannungsrichtlinie. Sie legt fest, unter welchen Bedingungen dezentrale Erzeuger Strom ins Netz einspeisen dürfen, damit eine hohe Versorgungsqualität gewährleistet bleibt. Blockheizkraftwerke wurden anfänglich nicht in die BDEW-Richtlinie einbezogen. Dabei bieten gerade BHKW durch ihren planbaren und gut steuerbaren Betrieb erhebliche Vorteile, wenn es um die Aufrechterhaltung der Netzstabilität geht. Immerhin gibt es in der Frage der Regelgestaltung erkennbar Bewegung und Kompromissbereitschaft bei den Netzbetreibern. MTU und andere Motorenhersteller arbeiten hier eng mit dem VDMA zusammen, um gemeinsam mit den Netzbetreibern die positiven Eigenschaften von BHKW noch stärker nutzbar zu machen. Die Netzbetreiber



Abb. 3: Energieautark mit Biogas – Wie Energie der Zukunft bereits Standard geworden ist. Biogasgewinnung in der Landwirtschaft wird zunehmend lukrativ.

Quelle: MTU Onsite Energy GmbH Gas Power Systems

zeigen Verständnis für die Nöte der Hersteller bei der Umsetzung und haben neben Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen auch Verbrennungsmotoren mit Synchronmaschinen als eigene Technologiekategorie anerkannt. Darüber hinaus engagiert sich MTU aktiv bei der Entwicklung der neuen Niederspannungsrichtlinie und unterstützt internationale Aktivitäten zum Entwicklung und Homogenisierung von Richtlinien, beispielsweise im European Network of Transmission Systems Operator for Electricity (ENTSO-E).

Regelungslücken bei Gasqualitäten und Schadstofffrachten

Auf der Brennstoffseite stellt die zunehmende Unsicherheit bei der Erdgasqualität für Gasmotoren und -systeme eine zunehmende Herausforderung dar, wie unter anderem Untersuchungen der Euromot und des Germanischen Lloyd beweisen. So

kann beispielsweise die Einspeisung von niederwertigen Gasen die Funktionsweise des Gasmotors beeinträchtigen. Die bestehenden Definitionen der EASEE-gas reichen für den zuverlässigen Betrieb von Gasmotoren in Zukunft nicht mehr aus. Das Gas nur über den Wobbe-Index und die relative Dichte zu definieren, kann zu einem sehr großen Fenster bei der Methanzahl (MZ) führen, die theoretische Spreizung liegt zwischen MZ 48 und MZ 102. Zu starke Schwankungen führen dazu, dass Motoren nicht die erwarteten Leistungen erreichen, Abgasvorgaben nicht mehr einhalten und ständig in der Klopfregelung arbeiten, was langfristig Schäden am Motor verursachen kann. Unter bestimmte Bedingungen sind auch Sicherheitsaspekte tangiert, wenn z. B. aufgrund zu starker Sauerstoffzumischung der Explosionsschutz in der Gaszuführung des Motors beeinflusst wird. Künftig muss garantiert sein, dass sich die

Gasqualität innerhalb fest vorgeschriebener Grenzen bewegt.

Zu den zunehmend eingebrachten Gasbestandteilen wie etwa Fluor, Chlor, Ammoniak oder Wasserstoff gibt es im Regelwerk bislang ebenfalls keine ausreichenden Festlegungen. Schon geringe Anteile stellen für Gasmotoren eine Herausforderung dar, wie aktuelle Untersuchungen der MTU Onsite Energy GmbH zeigen. Diese Stoffe, die insbesondere im Biogas anzutreffen sind, müssen sowohl unter Emissionsgesichtspunkten als auch mit Blick auf die Lebensdauer der Motoren in die Betrachtung einbezogen werden.

Die Probleme mit schwankenden Gasbeschaffenheiten machen es für Anlagenbauer zunehmend schwierig, die Grundauslegung des Motors optimal zu gestalten. Wie erwähnt, kann es zu beträchtlichen Wirkungsgradeinbußen und/oder höheren Emissionswerten kommen. Das Problem der volatilen Gasqualität erschwert zusätzlich das Finden von Lösungen für den generell bestehenden Zielkonflikt zwischen Emissionsminderung und Effizienzsteigerung. Der MTU-Lösungsansatz konzentriert sich hier auf die weitere Optimierung des Brennraums und des Abgastraktes sowie den Einsatz von innovativen Abgasnachbehandlungssystemen.

Fazit

Dezentralen Energieerzeugungssystemen auf Erdgas- und Biogasbasis gehört die Zukunft. MTU Onsite Energy erwartet in den nächsten Jahren national und international eine stark steigende Nachfrage bei Gassystemen für verschiedenste dezentrale Anwendungen und stellt sich darauf ein. Die sich verändernden Rahmenbedingungen und neue Marktanforderungen verlangen eine stetige Weiterentwicklung der Technologie und der Anlagenkonzepte. Im Mittelpunkt der Anstrengungen stehen bei MTU die Verbrennungs- und Bauteiloptimierung unter besonderer Berücksichtigung von im Brenngas befindlichen Schadstofffrachten, die Flexibilisierung der Anlagensteuerung und die Erweiterung des Produktportfolios bei Gassystemen.

Autor:

Jürgen Winterholler
 MTU Onsite Energy GmbH
 Dasinger Str. 11
 86165 Augsburg
 Tel.: 0821 7480-178
 Fax: 0821 7480-119
 E-Mail: juergen.winterholler@mtu-online.com
 Internet: www.mtu-online.com

Quelle: MTU Onsite Energy GmbH Gas Power Systems

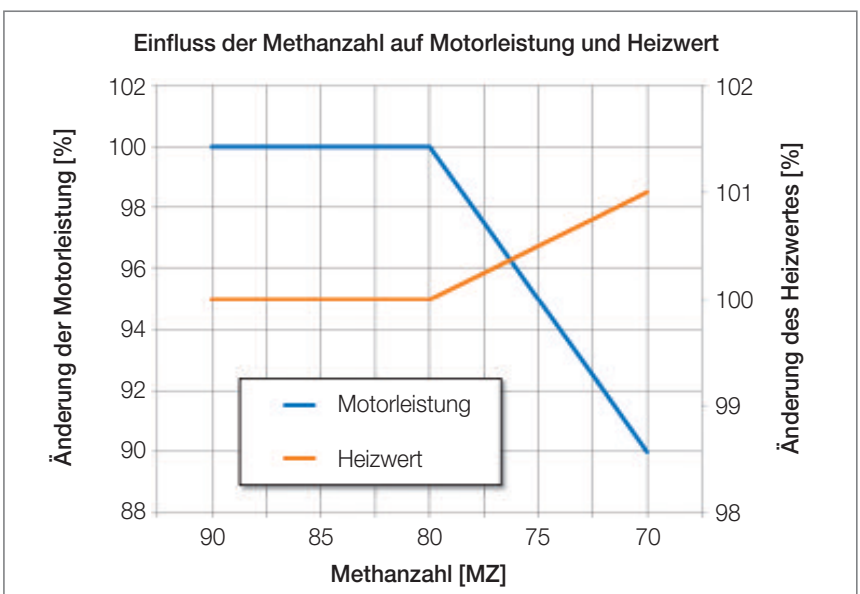


Abb. 4: Abhängigkeit der Motorleistung von der Methanzahl: Bei abnehmender Methanzahl steigt die Klopfneigung. Die Leistungsausbeute nimmt aufgrund der Nachregelung des Zündzeitpunktes ab.