



Das Wasserstoff-BHKW in Haßfurt wird umfangreich getestet

**BHKW  
DES  
MONATS**

# Baustein für die Wasserstoffwelt

Die Stadtwerke Haßfurt testen eine komplette **Power-to-Gas-Prozesskette**. 2G lieferte das Wasserstoff-BHKW dazu. **VON ARMIN MÜLLER**

In der fränkischen Stadt Haßfurt sind als Elemente der Sektorkopplung eine Stromerzeugung aus Windenergie, ein Elektrolyseur mit 1,25 MW zur Umwandlung von Stromüberschüssen in Wasserstoff sowie Drucktanks zur Speicherung des Gases installiert. Seit Juni 2019 ist die Power-to-Gas-Anlage durch ein Blockheizkraftwerk ergänzt, mit dem der regenerativ gewonnene Wasserstoff rückverstromt werden kann.

Partner in dem kommunalen Projekt zur Sektorkopplung sind die Stadtwerke Haßfurt GmbH, die 2G Energy AG aus Heek und das Institut für Energietechnik (IfE) an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden (OTH). Das Bayerische Wirtschaftsministerium fördert das Projekt.

Das BHKW-Modul vom Typ Agenitor 406 SG, dessen Leistung vom eingesetzten Brennstoff abhängt, hat 2G installiert. Maximal sind bis zu 200 kW<sub>el</sub> möglich, der Brennstoff ist dann Erdgas. Wird reiner Wasserstoff eingesetzt, erreicht das Aggregat noch 140 kW. Eine Leistung bis 200 kW ist auch für den Wasserstoffbetrieb angestrebt und wurde in Tests erreicht, allerdings will man den Betrieb weiterhin testen, bevor man den Wirkungsgrad des Motors steigert.

Zwei Gasanschlüsse sorgen dafür, dass das Aggregat mit Wasserstoff und fossilem Gas versorgt werden kann. Aktuell ist nur „entweder-oder“ möglich, also 100 % Wasserstoff oder alternativ 100 % Erdgas. Eine stufenlose Mischung soll im Rahmen des geförderten Projekts regelungstechnisch ermöglicht werden.

Ein zusätzliches Gaseinblasventil an jedem Zylinder leitet den Wasserstoff vor das Einblasventil. Dort werden kurz vor dem Brennraum, also mit einer äußeren Gemischbildung, Treibstoff und Luft vermischt.

## Mit Wasserstoff laufen umfangreiche Tests

Mit dem Blockheizkraftwerk will man laut Frank Grewe, Geschäftsführer der 2G Drives GmbH, das Betriebsverhalten mit Wasserstoff, die Materialverträglichkeit, die Standzeit des Motoröls und die Emissionen testen. Es ist deswegen auch mit speziellen Messtechnikzugängen ausgestattet. Das Projekt wird dazu wissenschaftlich-technisch von der OTH begleitet.

Erste Betriebsergebnisse zeigen gute Wirkungsgrade und dank der Verbrennung von Wasserstoff eine sehr hohe Dynamik. Generell verbrennt Wasserstoff heißer und schneller als Erdgas. Er bildet außerdem mit Luft in sehr unterschiedlichen Konzentrationen ein zündfähiges Gemisch. Damit lässt sich der Motor laut Grewe in einem großen Lambda-Bereich von 0,5 (fettes Gemisch) bis 5,5 (Magergrenze) betreiben.

Das hat auch Auswirkungen auf den Ausstoß von Schadstoffen. Der Stickoxidausstoß sinkt beispielsweise ab einem Lambda-Wert von 2,5 und höher bis auf die Nachweisgrenze ab. Ab einer Wasserstoffzumischung zum Erdgas von etwa 30 % beobachtete man in anderen Projekten sinkende Emissionen. Hier in Haßfurt wurde noch kein Gasgemisch eingesetzt.

Insgesamt entstehen im reinen Wasserstoffbetrieb keine Emissionen von

CO<sub>2</sub> oder anderen Treibhausgasen. Der Ausstoß von Stickoxid (NO<sub>x</sub>) ist deutlich verringert. Der Motor ist außerdem laut Grewe unempfindlich gegenüber Schadstoffen wie Schwefel. Damit kann man auch Wasserstoff einsetzen, der als Nebenprodukt bei Industrieprozessen anfällt oder als Synthesegas gewonnen wird.

Den Wirkungsgradverlust über die gesamte Lebensdauer gibt 2G mit weniger als zwei Prozentpunkten an. Ein schnelles An- und Abfahren sei mit Wasserstoff möglich. Damit kann der Motor zur Spitzenlastabdeckung in Stromnetzen eingesetzt werden.

## Heute schon wirtschaftlich einsetzbar

Einem Einsatz im täglichen Betrieb stehen nach den Berechnungen des Herstellers auch die Kosten nicht im Weg. Die Investitionen für das Wasserstoff-BHKW liegen mit knapp unter 1 000 Euro/kW<sub>el</sub> etwa bei denen für Erdgasblockheizkraftwerke. Die Kosten sind bezogen auf das Entwicklungsziel von 200 kW<sub>el</sub> mit 14 bar Mitteldruck im Motor. Eine Brennstoffzelle liegt im Vergleich dazu bei etwa 4 000 Euro/kW<sub>el</sub>.

Bezüglich der Vollwartung kalkuliert 2G beim Wasserstoff-BHKW mit geringfügig höheren Kosten. Sie liegen hier knapp unter 1 Ct/kWh, beim Erdgasmotor sind es 0,8 Ct/kWh. Die Kosten beziehen sich wieder auf das Entwicklungsziel von 200 kW<sub>el</sub>.

Das BHKW ist damit eine Technik, die nach Einschätzung der Entwickler heute schon reinen Wasserstoff zu wirtschaftlichen Preisen verstromen kann.

E&amp;M

## Die Anlage auf einen Blick

**Betreiber:** Städtische Betriebe Haßfurt GmbH  
**Entwickler:** 2G Energy AG, Heek; wissenschaftliche Begleitung durch das Institut für Energietechnik (IfE) an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden  
**Anlage:** BHKW agenitor 406 SG mit 140 kW<sub>el</sub> von 2G Energy, Elektrolyseur von Siemens  
**Besonderheit:** Test einer kompletten Power-to-Gas-Kette mit Rückverstromung des Wasserstoffs; Betrieb mit reinem Wasserstoff möglich  
**Ansprechpartner:** Frank Grewe, 0 25 68 / 93 47 – 1 41, f.grewe@2g-drives.de

## BHKW-Zwilling an der Ems

Zwei Hotels in Ostfriesland nutzen zur Energieversorgung **baugleiche BHKW- und Kessel-Anlagen**. **VON ARMIN MÜLLER**

Die beiden Hotels liegen an der Mündung der Ems. Das Emdener Hotel am Delft und das Leerer Hotel Hafenspeicher werden von der Leda-Gruppe in Leer betrieben.

Für das Hotel Hafenspeicher suchten die Betreiber nach dem Umbau eine neue Energieversorgung. Das 4-Sterne-Haus verfügt über 100 Zimmer und ist in einem historischen Speichergebäude untergebracht, das saniert und um einen Anbau erweitert wurde. Das Hotel am Delft an der Hafenspromenade ist mit 120 Zimmern ähnlich groß.

Beide Hotels wollten eine Energieversorgung, die möglichst umweltfreundlich Strom und Wärme für die Gäste bereitstellt. Entschieden hat man sich jeweils für eine Kombination aus Blockheizkraftwerk, Gasbrennwertkessel und Wärmespeichern. Ein wirtschaftlicher Betrieb ist möglich, weil die Blockheizkraftwerke während des Jahres möglichst lange in Volllast laufen.

BHKW und Kessel (im Hintergrund) können Wärme in Systempufferspeichern zwischenlagern



Das in den Hotels eingebaute BHKW-Modul von Buderus vom Typ Loganova EN 50 verfügt über 50 kW elektrische und 79 kW thermische Leistung. Es soll nach der Kalkulation jährlich mehr als 204 000 kWh elektrische Energie erzeugen. Rund 60 % davon nutzt das Hotel selbst, der Rest wird ins Netz eingespeist.

## Mehrere Speicher erhöhen Laufzeit

Auch beim Wärmebedarf soll das Blockheizkraftwerk jeweils die Grundlast decken. Für die Spitzenlast steht ein Gasbrennwertkessel vom Typ Loganova plus mit einer Heizleistung von 367 kW bereit. Das Heizaggregat erreicht im Brennwertbetrieb einen Normnutzungsgrad von bis zu 110 % und kann seine Leistung zwischen 20 und 100 % modulieren. Für die Zwischenspeicherung der Wärme aus dem Blockheizkraftwerk gibt es noch in jedem Hotel zwei Speicher mit je 2 000 l Fassungsvermögen. Sie speichern Wärme für den Heizkreis. Dank der Speicher kann das BHKW mit geringeren Taktzahlen arbeiten und der Spitzenkessel muss nicht so häufig in Betrieb gehen.

Ein weiterer Warmwasserspeicher mit 1 000 l Volumen sorgt für die Versorgung der Hotelgäste mit Trinkwarmwasser. Er wird von einem Speicherladesystem mit einem Nennvolumenstrom von 89 l/min mit Wärme versorgt.

Alle Komponenten sind an ein modulares Regelsystem vom Typ Logamatic 4000 angebunden. Es wurde um ein Störmeldemodul ergänzt und kann bei Störungen automatisch eine Benachrichtigung an den Installateur schicken.

E&amp;M