

Baureferat, Hochbauamt Kommunales Energiemanagement

Einleitung

Die Kombination aus Bevölkerungswachstum und steigenden Energieverbräuchen stellt die Menschheit vor große Herausforderungen.

Die Klimaveränderung und die Abhängigkeit von fossiler Energie (Beispiel: Herstellung von Dünger aus Erdgas im Haber-Bosch-Verfahren. Erdgas weg → Dünger weg → Nahrung weg) bedrohen die Lebensgrundlagen.

Neben dem Ausbau erneuerbarer Energien ist eine starke Verminderung des Energieverbrauchs notwendig.

Die Erhöhung der Effizienz kann einen Beitrag zur Verminderung des Verbrauchs leisten. Brennstoffzellen sind keine Energieerzeuger.

Aber sie sind Energiewandler, die flüssige oder gasförmige Energieträger mit hohem Wirkungsgrad in die hochwertige Energieform Strom umwandeln und außerdem Wärme zum Heizen liefern, die bei zentraler Stromerzeugung meist ungenutzt in die Umwelt entweicht.

Woher soll der Strom für Elektroautos und Wärmepumpen kommen, wenn die PV-Anlagen im Winterschlaf sind? Brennstoffzellen-Heizungen können im Heiz-Halbjahr Strom aus regenerativem CH₄-Gas oder H₂-Gas erzeugen, das im Sommer mit Hilfe von Sonnen-, Wind-, oder Wasserkraft erzeugt wurde (Power-to-Gas).

Die Brennstoffzelle als Blockheizkraftwerk

Stand Oktober 2018

- 1 Gas-Brennwertgerät zur Spitzenlastabdeckung
- 2 Warmwasserspeicher
- 3 Inox-Radial-Wärmetauscher aus Edelstahl Rostfrei
- 4 Hydraulikeinheit
- 5 Regelung für witterungsgeführten Betrieb
- 6 Heizwasser-Pufferspeicher
- 7 Heizwendel für Trinkwassererwärmung
- 8 Reformer
- 9 Stromzähler Kraft-Wärme-Kopplung
- 10 Brennstoffzellen-Stack
- 11 Inverter

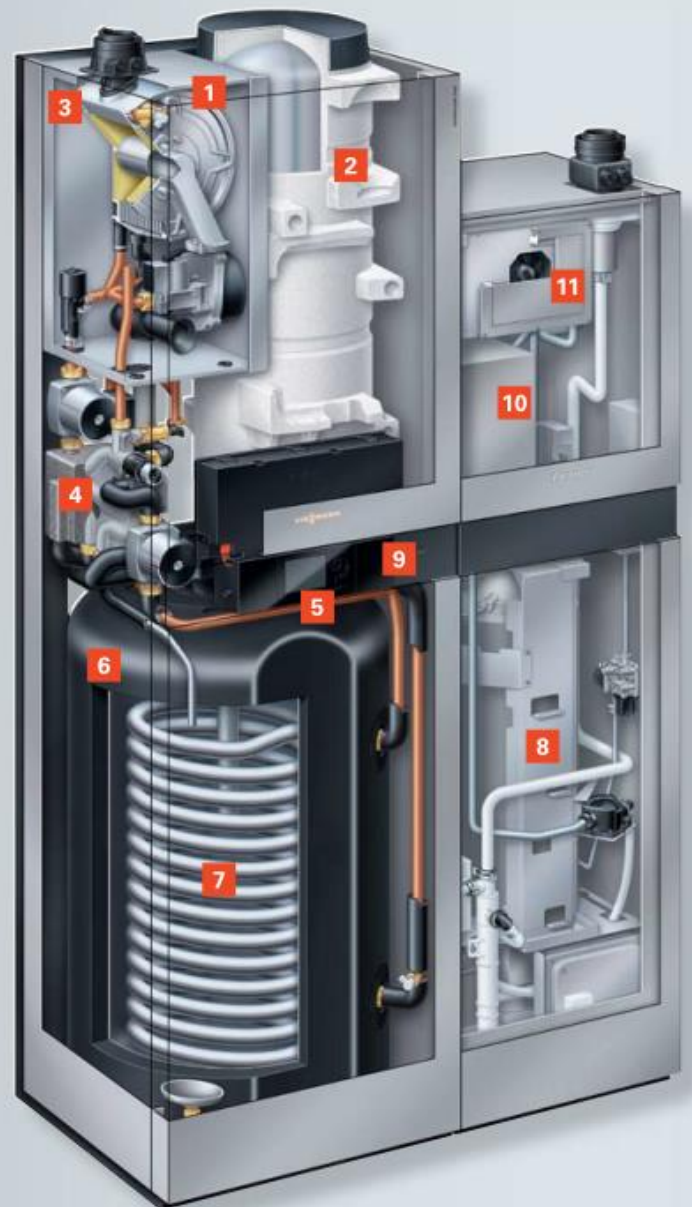


Bild 1: Brennstoffzellen-BHKW für Einfamilienhäuser (Quelle: Viessmann)

Brennstoffzelle im Raubtierhaus

Die Stadt Nürnberg betreibt zusammen mit der N-ERGIE im Raubtierhaus des Nürnberger Tiergarten ein kleines Brennstoffzellen-BHKW mit 0,7 kW elektrischer und 1 kW thermischer Leistung, um die Technologie auf ihre Praxistauglichkeit hin zu prüfen.

Bisher läuft die Anlage ohne größere Störungen. Die Auswertungen haben ergeben, dass der elektrische Wirkungsgrad bei der Erzeugung von Strom bei 38% liegt. Konventionelle Mini-BHKWs mit Kolbenmotoren erreichen bei der Stadt Nürnberg 28%. In der Praxis kann also der Vorteil gegenüber dem Carnot-Wirkungsgrad der Wärmekraftmaschine bestätigt werden.

Die Anlagen sind noch recht teuer, aber es gibt hohe Förderungen, so dass man etwa so viel zahlt, wie für eine normale Heizung.

Wie funktioniert's?

Die Brennstoffzelle ist ein elektrochemischer Spannungswandler. Wenn Wasserstoff und Sauerstoff miteinander zu Wasser reagieren, kann das in Form einer Explosion, wie im Physikunterricht in einem Glaskolben, passieren. H_2 und O haben als Wassermolekül eine gemeinsame Hülle, auf der Elektronen kreisen. In der Brennstoffzelle gibt der Wasserstoff auf der einen Seite einer Kunststoffmembran die Elektronen ab, und schlüpft auf die andere Seite. Die Elektronen wandern außen herum und können im Stromnetz Verbraucher antreiben. Über das Stromnetz kommen sie dann auf die andere Seite der Kunststoffmembran und bilden zusammen mit dem Wasserstoff und dem Sauerstoff Wasser.

Bei dieser Art der Reaktion entsteht kein Feuer und kein Knall, aber dafür kann man den Strom nutzen. Im Tiergarten wird der Wasserstoff H_2 aus Erdgas CH_4 erzeugt. Dabei entsteht CO_2 . In Zukunft soll regeneratives Gas genutzt werden, das klimaneutral ist.

Was gibt's noch?

Es gibt noch andere Brennstoffzellentypen, die bei höheren Temperaturen arbeiten, sogenannte Mittel- und Hochtemperaturbrennstoffzellen. Sie können höhere Leistungen bis in den Megawatt-Bereich liefern und haben hohe elektrische Wirkungsgrade bis 60%.



Bild 2: Brennstoffzelle Bedientableau (Quelle: Hochbauamt)

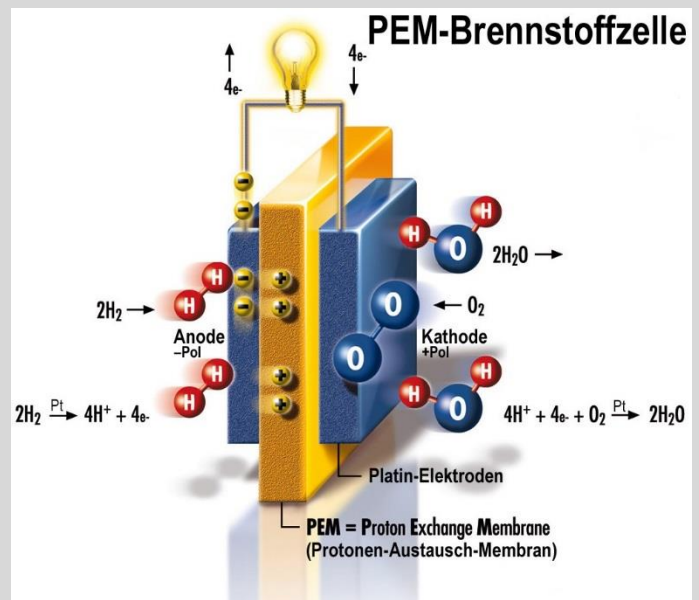


Bild 3: Brennstoffzelle Funktion (Quelle: h-tec)

Impressum

Herausgeber:

Stadt Nürnberg

Hochbauamt

Kommunales Energiemanagement

Marientorgraben 11

90402 Nürnberg

Erschienen:

Oktober 2018

Redaktion:

Gregor Rupp

231-23993

Kommunales Energiemanagement

gregor.rupp@stadt.nuernberg.de