

GEBÄUDEENERGIEVERSORGUNG MIT WASSERSTOFF – SACKGASSE ODER REALISTISCHE ZUKUNFTSOPTION?

Andreas HERRMANN¹, Anne MÄDLÖW¹, Hartmut KRAUSE¹

Inhalt

Im F&E-Vorhaben H2home (Dezentralisierte Energieversorgung durch Wasserstoffbrennstoffzellen) wird im Rahmen der HYPOS-Initiative (Hydrogen Power Storage & Solutions East Germany) ein System entwickelt, das zur hocheffizienten Versorgung mit elektrischer Energie, Wärmeenergie und Kühlenergie durch grünen Wasserstoff in häuslichen Anwendungen geeignet ist.

Dieses System besteht aus einem Wasserstoff-Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerk (H₂-BZ-BHKW) auf Basis einer Niedertemperatur-PEM-Brennstoffzelle, einem mit Wasserstoff betriebenen Brennwertgerät und einem integrierten System zur Nutzung von Elektroenergie durch verschiedene Komponenten in einem AC- und DC-Netz. Der elektrische Wirkungsgrad des BHKW liegt über 50 % und der Gesamtwirkungsgrad über 95 %.

Es erfolgt ein Vergleich dieses innovativen Wasserstoffversorgungskonzepts mit alternativen Gebäudeenergiekonzepten unter energetischen, ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten.

Methodik

Zunächst wurde der Einsatz eines H₂-BZ-BHKW in einem repräsentativen Mehrfamilienhaus mit vier Etagen und 16 Wohneinheiten untersucht.

Die Simulationen der Energieströme des H₂-BZ-BHKW wurden mit dem Programm TRNSYS® (Solar Energy Laboratory of the University of Wisconsin) durchgeführt. Abbildung 1 zeigt das Modell des Referenzgebäudes.

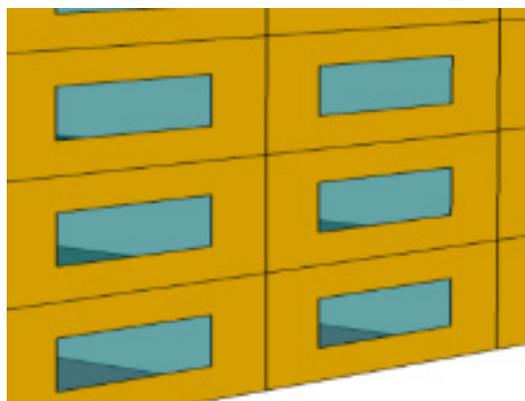


Abbildung 1: Prinzipdarstellung des Referenzgebäudes

Die Bilanzierung der alternativen Gebäudeenergiekonzepte erfolgte nach DIN V 18599 („Energetische Bewertung von Gebäuden“)

Die Bewertung der Wirtschaftlichkeit erfolgte gemäß VDI 2067 („Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen“). Es wird in kapitalgebundene Kosten, betriebsgebundene Kosten und bedarfsgebundene Kosten unterschieden.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die geringsten Gesamtkosten besitzen der Gasbrennwertkessel und das H₂-BZ-BHKW, wenn „grauer“ H₂ (zentrale Dampfreformierung) eingesetzt wird. Bei Verwendung von „grünem“ Wasserstoff sind die Kosten etwas höher als beim Holzpelletkessel oder den Wärmepumpen.

¹ Technische Universität Bergakademie Freiberg, Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik, Gustav-Zeuner-Straße 7, 09596 Freiberg, Tel.: +49 3731 39 4387, Fax: +49 3731 39 3942, andreas.herrmann@iwtt.tu-freiberg.de, www.gwa.tu-freiberg.de

Abbildung 2 zeigt, dass die Kosten für Elektrizität aus dem Netz (Netzbezugskosten) bei Systemen ohne Eigenstromerzeugung 12,42 €/m²a) und damit ca. 50 % der Gesamtkosten betragen. Durch den Einsatz eines H₂-BZ-BHKW lassen sich diese auf 6,01 €/m²a), d. h. um ca. 50 % reduzieren. Aufgrund des geringeren elektrischen Wirkungsgrades ist bei Einsatz eines Erdgas-BHKW eine Reduktion um lediglich ca. 40 % möglich.

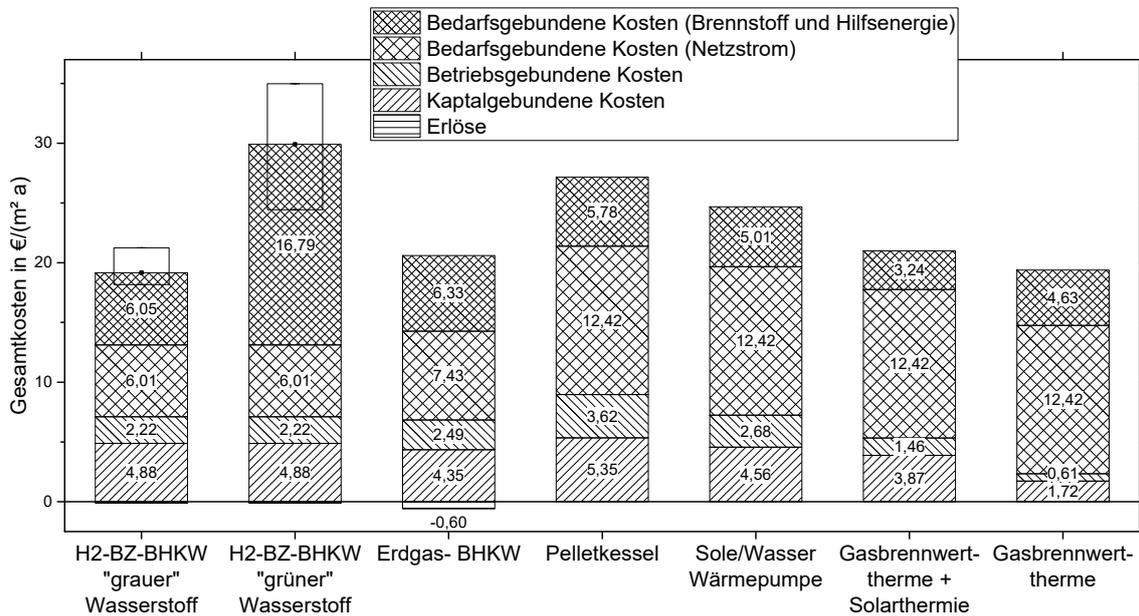


Abbildung 2: Vergleich des H₂-BZ-BHKW mit anderen typischen Gebäudeenergieversorgungskonzepten

Die Energieversorgung von Gebäuden mit Wasserstoff ist unter folgenden Voraussetzungen eine vielversprechende Option:

- Ein H₂-BZ-BHKW mit hohem elektrischen Wirkungsgrad (ca. 50 %), hohem Gesamtwirkungsgrad und geringen spezifischen Investitionskosten ist vorhanden. Dies wird innerhalb des mit H2home-Projektes umgesetzt.
- Der Wasserstoff liegt netzgebunden vor (Wasserstoffnetz) und dessen Kosten liegen im Bereich der Kosten für andere Endenergieträger.
- Der erzeugte Strom wird weitgehend im Objekt genutzt.
- Das H₂-BZ-BHKW weist eine hohe Auslastung von wenigstens 5.000 Vollaststunden auf.
- Die politischen Rahmenbedingungen für die Erzeugung von „grünem“ Wasserstoff werden an die aktuellen Gegebenheiten angepasst.

Unter den aufgeführten Rahmenbedingungen sind wasserstoffversorgte Gebäude für die Gebäudeenergieversorgung eine realistische Zukunftsoption und energetisch, wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll.