



Brennstoffzellen-Systeme für Strom und Wärme im Gebäude

Stand November 2022

BDH

Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie

Vorbemerkung

Brennstoffzellen-Systeme für die Gebäudeenergie sind eine Kerntechnologie für das klimaneutrale Energiesystem der Zukunft.

Ihre Bedeutung erkennt man erst in voller Tragweite, wenn man nicht einseitig auf Wärme oder Strom blickt, sondern das Zusammenwachsen der Sektoren betrachtet: Brennstoffzellen-Systeme vereinbaren als innovative und hocheffiziente Sektorenkopplungstechnologie die saisonal geprägte Wärmeerzeugung systemdienlich mit dem Stromsystem. Durch die gleichzeitige Strom- und Wärmeerzeugung stellen sie dringend notwendige gesicherte Leistung bereit und tragen dazu bei, den Wärme- und steigenden Strombedarf sowohl in der saisonalen als auch in der täglichen Betrachtung effektiv zu beherrschen.

Das klimaneutrale Energiesystem wird in allen Sektoren hauptsächlich über dekarbonisierten Strom und Wasserstoff (sowie dessen Derivate) gespeist werden. Deutschland importiert heute mehr als drei Viertel seiner Primärenergieträger, dieser Anteil wird in Zukunft nicht wesentlich sinken – das illustriert die unverzichtbare Bedeutung von Wasserstoff als Energieträger für den Import und einer etablierten Wasserstoffwirtschaft. Mit Wasserstoff gespeiste Brennstoffzellensysteme haben dann eine wesentliche Rolle: sie werden in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, aber auch in Haushalten und im Verkehr zur Energieerzeugung eingesetzt werden.

Auch bereits auf dem Weg in das neue Energiesystem helfen uns Brennstoffzellensysteme, um die noch notwendige Erdgasnutzung so effizient und umweltschonend wie möglich einzusetzen. Die Energieeffizienz ist auch nach Überzeugung der Bundesregierung eine der tragenden Säulen der Energiewende – neben der Energieeinsparung und dem Ausbau der Erneuerbaren. Die hocheffizienten Brennstoffzellensysteme sind hierfür unverzichtbar.

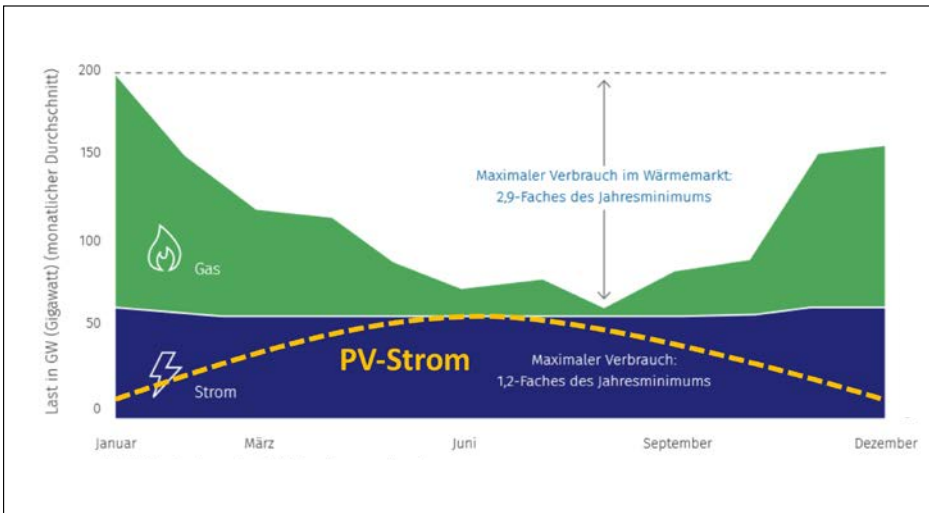
1. Herausforderungen im Rahmen der Energiewende – heute und zukünftig

Die beiden wichtigsten Energieträger des klimaneutralen Energiesystems werden Strom und Wasserstoff sein. Grüner Strom wird in PV- und Windkraftanlagen erzeugt, unvermeidbar sind dabei die auftretenden Volatilitäten: der PV-Ertrag schwankt extrem zwischen Tag und Nacht sowie zwischen Sommer und Winter. Der Windanlagen-ertrag ist ebenfalls saisonal schwankend, aber nur teilweise gegensätzlich zum PV-Ertrag, sodass sich die beiden Stromerzeugungsarten nicht ausgleichen können.

Zur Wahrung der Versorgungssicherheit werden diese Volatilitäten heute durch fossil betriebene Kraftwerke ausgeglichen, deren Stromerzeugung jederzeit abgerufen werden kann. Zukünftig muss die Volatilität von Sonne und Wind durch speicherbaren grünen Wasserstoff und dessen Derivate ausgeglichen werden. Die „Dunkelflaute“ kann dann wirtschaftlich und ökologisch tragbar nur noch durch Energiespeicherung im bestehenden oder einem neuen Gasnetz erfolgen.

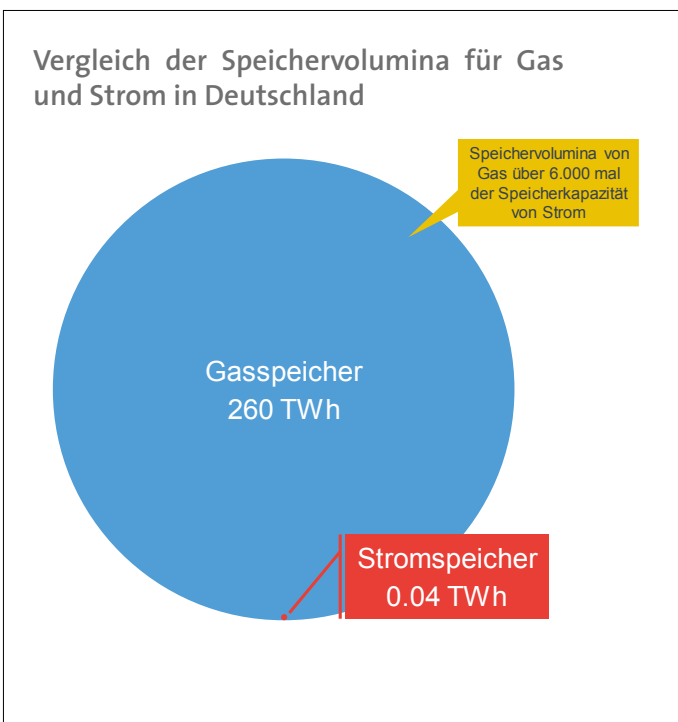
Auch der Stromtransport wird zur Herausforderung: regionale Unterschiede zwischen Erzeugungskapazitäten und Bedarf führen zu Überlastungen im Übertragungsnetzbereich, dessen Ausbau stockt. Gleichzeitig führt vor allem die zunehmende Elektrifizierung der Mobilität zu Engpässen in den regionalen Stromverteilnetzen.

Ein großer Anteil des Primärenergieverbrauchs wird zur Wärmeerzeugung verwendet. Die Saisonalität des Wärmebedarf ist aber gegenläufig zur PV-Saisonalität:



Quelle: Frontier Economics, symbolisch ergänzt mit PV-Strom
angelehnt an installierter Leistung von SenerTec

Dem so entstehenden Speicherbedarf für die elektrifizierte Wärmeerzeugung steht heute nur ein geringes reales Speicherpotential für elektrischen Strom gegenüber:



Quelle: Frontier Economics

Der Gasverbrauch in Deutschland liegt bei ca. 1.000 TWh/Jahr. Hinzu kommt – die heute verfügbaren Stromspeicher sind Pumpspeicherkraftwerke, deren Kapazität in Deutschland wohl nicht erweitert werden können.

Nicht nur saisonale, sondern auch Tag/Nacht-Schwankungen müssen dabei betrachtet werden. Es ist auch perspektivisch weder wirtschaftlich noch ökologisch umsetzbar, diese Energiemengen ausschließlich elektrisch zu speichern. Auch die technischen Möglichkeiten stoßen an ihre Grenzen, so bilden die derzeit verfügbaren Stromspeicher nicht die notwendigen Voraussetzungen für die Speicherung der notwendigen Energiemengen.

2. Lösung: Brennstoffzellen-Systeme für Strom und Wärme im Gebäude

Alle oben beschriebenen Herausforderungen für das Energiesystem können durch den Einsatz von Brennstoffzellensystemen für die Gebäudeenergie beherrschbarer werden. Sie haben daher eine ausgesprochen systemdienliche Wirkung für die Energiewende:

- a. Im klimaneutralen Energiesystem liefern Brennstoffzellensysteme Strom und Wärme dezentral im Gebäude. Durch die Erzeugung am Ort des Verbrauchs ergibt sich eine Verringerung des kostenintensiven Ausbaubedarfs für das Stromverteilnetz. Zudem wird der Ausbaubedarf der zentralen Stromerzeugung zur Deckung der steigenden Nachfrage anteilig dezentral gemindert.
- b. Steuerbare Stromerzeugung als Ergänzung zur Volatilität von Sonne und Wind trägt zur Netzstabilisierung, zum Schutz vor Blackouts und damit zur Versorgungssicherheit bei.
- c. Die Wärmeerzeugung durch Brennstoffzellensysteme verringert den saisonalen Strombedarf für Wärmepumpen. Die Kombination mit einer Brennstoffzelle hilft darüber hinaus, den COP-Wert einer Wärmepumpe – gerade bei hohen Temperaturanforderungen (Warmwasseraufbereitung, sehr niedrigen Außentemperaturen) – im optimalen Bereich zu halten, so dass die Wärmepumpe noch effizienter betrieben werden kann.
- d. Die Nutzung von Wasserstoff in Brennstoffzellensysteme ist effizienter als in zentralen Kraftwerken, da die Brennstoffzelle durch die gekoppelte Erzeugung von Wärme und Strom die im Wasserstoff gespeicherte Energie effizient nutzt.
- e. Brennstoffzellenheizgeräte können sowohl im Neubau als auch im Bestand einfach eingebracht und installiert werden, ohne an der Gebäudesubstanz etwas verändern zu müssen. Sie leisten somit einen wichtigen Beitrag zur Sozialverträglichkeit der Energiewende.
- f. Ein zukünftiges Wasserstoff-Verteilnetz eröffnet immense Speicherkapazitäten (heute wird das Erdgasnetz auch schon für den saisonalen Energiebedarf für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt).
- g. Heute installierte Anlagen sind bereits kompatibel zum Zielbild des Energiesystems:
 - Der Betrieb mit Biomethan ist heute bereits möglich.
 - Für die Übergangszeit, in der noch nicht genügend erneuerbare Gase zur Verfügung stehen, ist die leitungsgebundene Primärenergie aus dem jeweiligen Gasnetz verwendbar. Zukünftig können auch installierte Geräte auf den Betrieb mit reinem Wasserstoff umgerüstet werden, damit sind Lock-in-Effekte ausgeschlossen und die Endkunden sind zukunftssicher aufgestellt.
 - Die Brennstoffzellensysteme können so die Migration zum klimaneutralen Energiesystem durch sukzessives ‚Umswitchen‘ des Netzes von Erdgas zu Wasserstoff begleiten

3. Wirtschaftliche Bedeutung der Brennstoffzellentechnologie für Deutschland

Im Zielbild des klimaneutralen Energiesystems ist der systemdienliche Nutzen von Brennstoffzellen-Systemen für die Gebäudeenergie klar erkennbar und unverzichtbar. Es ist nicht sichtbar, wie diese Wirkung ohne Brennstoffzellensysteme sichergestellt werden könnte.

Jetzt kommt es darauf an, strategische Weichenstellungen vorzunehmen, um die beschriebenen systemdienlichen Effekte der Brennstoffzelle für die Energiewende zu erschließen. Sobald grüner Wasserstoff wirtschaftlich verfügbar und eine leitungsgebundene Versorgung mit erneuerbarem Wasserstoff möglich sein wird, müssen uns die Produkte in großer Skalierung und massentauglich zur Verfügung stehen. Daher muss jetzt ein Transformationspfad für die Brennstoffzellentechnologie geschaffen werden, der die Eröffnung von technischem und kostenseitigem Entwicklungspotential ermöglicht. Für die Übergangszeit, in der noch nicht genügend erneuerbare Gase zur Verfügung stehen, muss die leitungsgebundene Primärenergie aus dem jeweiligen Gasnetz verwendbar sein.

Wird der Markthochlauf in der stationären Brennstoffzellentechnologie nicht ausreichend unterstützt, ist das Risiko gegeben, dass Wettbewerber aus Asien oder den USA weltweit wesentliche Marktanteile gewinnen werden. Am Beispiel Japan ist erkennbar, wie eine konsequente Brennstoffzellen-Förderung mit abschmelzenden Förderätzen zu einer erfolgreichen Markteinführung führen können. Die Brennstoffzellentechnologie darf in Deutschland nicht zur nächsten Zukunftstechnologie werden, die

zunächst gefördert und dann aufgrund politischer Entscheidung fallengelassen wird – mit der Konsequenz, dass das aufgebaute – und von Industrie sowie dem Steuerzahler teuer bezahlte – Know-How nicht genutzt wird und die Technologie zukünftig nur noch aus Fernost bezogen werden kann.

Keine Technologie ist an sich fossil oder klimaneutral, sondern der eingesetzte Energieträger. Daher sollte es auch keine Benachteiligung von einzelnen Technologien geben. Beispielsweise ist ein Gebäude im Bestand, welches seinen Wärmebedarf über eine strombasierte Heizung deckt und seinen Gebäudestrombedarf aus dem Netz bezieht (Strommix mit 45 % erneuerbarem Anteil), nicht umweltschonender als das gleiche Gebäude mit einem Brennstoffzellenheizgerät, welches zu 45 % mit biogenen Gasen betrieben wird und damit nicht nur die Wärme, sondern auch noch Strom erzeugt. Technologieoffenheit bedeutet Chancengleichheit. Es wird schwer genug, unsere ambitionierten Klimaziele zu erreichen. Wir schaffen das nur mit der Offenheit, alle Lösungsbeiträge zu nutzen.

Die Bundesregierung hat daher auch vollkommen zu Recht in Ihrem Koalitionspapier die Technologieoffenheit hervorgehoben. Die Vielfalt an unterschiedlichsten Möglichkeiten und deren konsequente Nutzung – ohne Einschränkungen im Vorfeld vorzunehmen – wird letztendlich darüber entscheiden, ob wir die Energiewende schaffen.

Herausgeber:

Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e.V. (BDH)
Frankfurter Straße 720–726
51145 Köln
www.bdh-industrie.de

Ansprechpartner:

Dieter Kehren
Fachabteilung KWK
E-Mail: dieter.kehren@bdh-industrie.de

BDH

Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie

Über den BDH

Mit 121 Mitgliedsunternehmen, die Systeme und Komponenten der Heiztechnik herstellen, vertritt der Bundesverband der deutschen Heizungsindustrie gut 90 Prozent des heizungsindustriellen Umsatzes in Deutschland.