



Brennstoffzelle: Strom und Wärme maximal effizient

Volle Energie für das moderne Zuhause

Das Energiesystem der Zukunft

Mit der Brennstoffzelle wird eine innovative Energieerzeugung in Deutschland heimisch: Verbraucher erzeugen damit ihren eigenen Strom und heizen gleichzeitig ihre Wohnung – effizient, sparsam, leise und besonders klimaschonend.

Gas-Technologien: zuverlässig, innovativ und zukunftsfähig

Zwei Drittel aller 2018 neu installierten Heizungen in Deutschland sind Gas-Brennwertheizungen. Die zuverlässige und ausgereifte Technologie sorgt also fast überall im Land für warme Räume und für warmes Duschwasser.

Die neue Generation für Strom und Wärme

Zuverlässig und ausgereift ist auch die Brennstoffzelle. Aber sie produziert neben Wärme vor allem Strom, und das besonders sparsam und klimaschonend. Brennstoffzellen wurden in mehrjährigen Belastungstests erprobt und kontinuierlich weiterentwickelt. Seit 2013 sind in Deutschland schon mehrere tausend Geräte installiert worden. In Japan sind inzwischen über 200.000 Geräte erfolgreich im Einsatz. Der Bund unterstützt

die Einführung der Technologie über ein spezielles Programm mit großzügigen Fördersätzen.

Brennstoffzellen gibt es als Kombi-Anlagen mit integrierter Brennwerteinheit oder als Beistellgeräte, zum Beispiel zur Einbindung in ein vorhandenes Heizsystem. Gasbetriebene Brennstoffzellen sind die innovativste Art, Strom und Wärme zu produzieren. Das macht sie zu einem Zukunftsträger für höchste Effizienz, minimalen Energieverbrauch und geringste CO2-Emissionen.

Strom aus eigener Produktion

Nutzer von Brennstoffzellen haben Vorteile gegenüber anderen Verbrauchern: Die Brennstoffzelle produziert den Strom direkt vor Ort. Und dieser Strom ist deutlich günstiger als der aus dem Stromnetz.



Brennstoffzellen sind modern, leise und können fast überall im Haus installiert werden – auch im Wohnbereich.

Auf der Titelseite: Brennstoffzellen-Stapel (Stacks) zur Umsetzung von Wasserstoff und Sauerstoff

Die Vorteile der Brennstoffzelle

Für Menschen, die sich innovativ und umweltschonend mit Energie versorgen wollen, ist eine Brennstoffzellen-Heizung die richtige Wahl. Außerdem helfen die Geräte dabei, die Energiekosten deutlich zu senken.



Unabhängig

Den Strom selbst zu produzieren macht unabhängiger vom öffentlichen Stromnetz und damit auch von steigenden Strompreisen.



Flexibel einsetzbar

Den Kunden steht eine ganze Reihe von Geräten zur Verfügung, und zwar in verschiedenen Leistungsklassen: für Ein- und Mehrfamilienhäuser oder Gewerbebetriebe, für Bestandsgebäude oder für Neubauten.



Effizient

Brennstoffzellen wandeln Gas direkt in elektrische und thermische Energie um und können dadurch Wirkungsgrade von über 90 Prozent erreichen.



Innovativ

Der Staat fördert die Anschaffung und den Betrieb der innovativen Geräte großzügig über verschiedene Programme (siehe S. 7).



Günstig

Statt teuren Strom einzukaufen, können Besitzer einer Brennstoffzelle ihren Strom mit günstigem Erdgas selbst produzieren. Das reduziert die Energiekosten deutlich.



Umweltschonend

Statt in einem großen Kraftwerk wird der Strom dezentral – also direkt vor Ort – erzeugt. Dadurch sinken die CO2-Emissionen. Außerdem muss der Strom nicht über das Stromnetz transportiert werden.

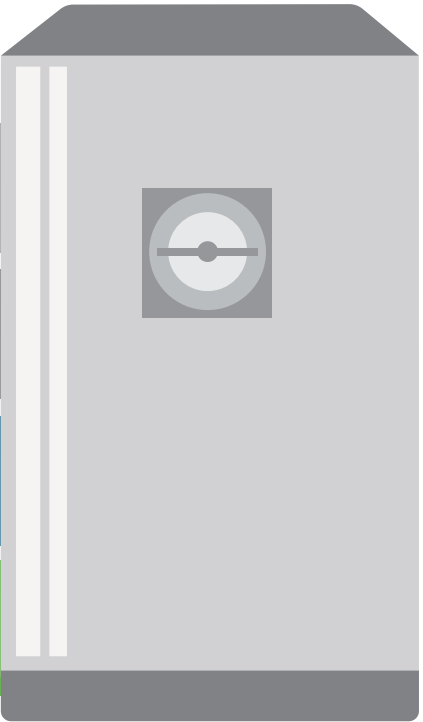
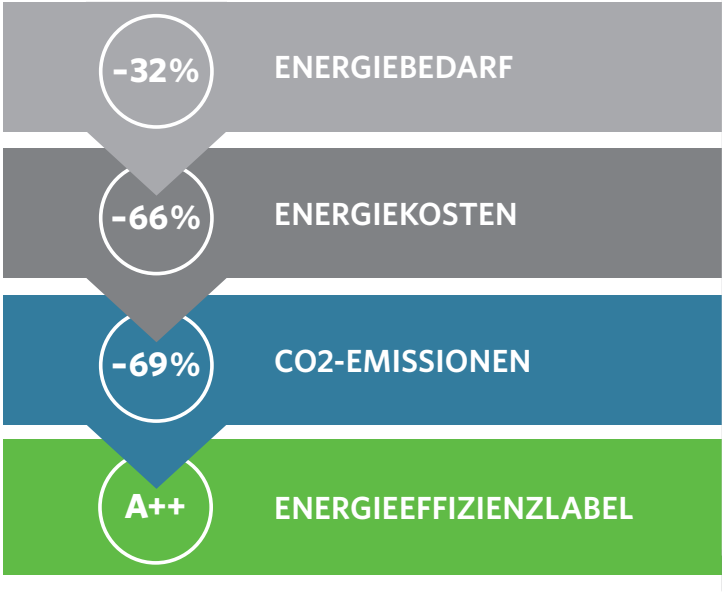


Zuverlässig

Brennstoffzellen arbeiten zuverlässig und haben eine lange Lebensdauer. Außerdem bieten die Hersteller ihren Kunden Wartungsverträge an – das garantiert einen langfristig effizienten Betrieb.

Auch im Sparen innovativ

Einsparung von Energie, Energiekosten und CO2 im Vergleich zu einem alten Gas-Heizgerät.



Quelle: Modernisierungskompass Zukunft ERDGAS auf Basis von Berechnungen des ITG Dresden

So funktioniert die Brennstoffzelle

Brennstoffzellen wandeln Erdgas in Wasserstoff um und nutzen ihn zur Gewinnung von Strom und Wärme. Und das mit höheren Wirkungsgraden als viele andere Technologien.

Erdgas liefert die Energie

Über den Hausanschluss gelangt das Erdgas zur Brennstoffzelle. Im Reformer wird in einem innovativen Prozess aus Erdgas Wasserstoff (H₂) gewonnen. Anschließend kommt es zu einer Reaktion, die auch als „kalte Verbrennung“ bezeichnet wird.

Im Brennstoffzellen-Stapel (Stack) reagieren Wasserstoff und Sauerstoff in einer umgekehrten Elektrolyse zu Wasser (H₂O). Dabei entstehen Gleichstrom und Wärme.

Durchlässige Membran

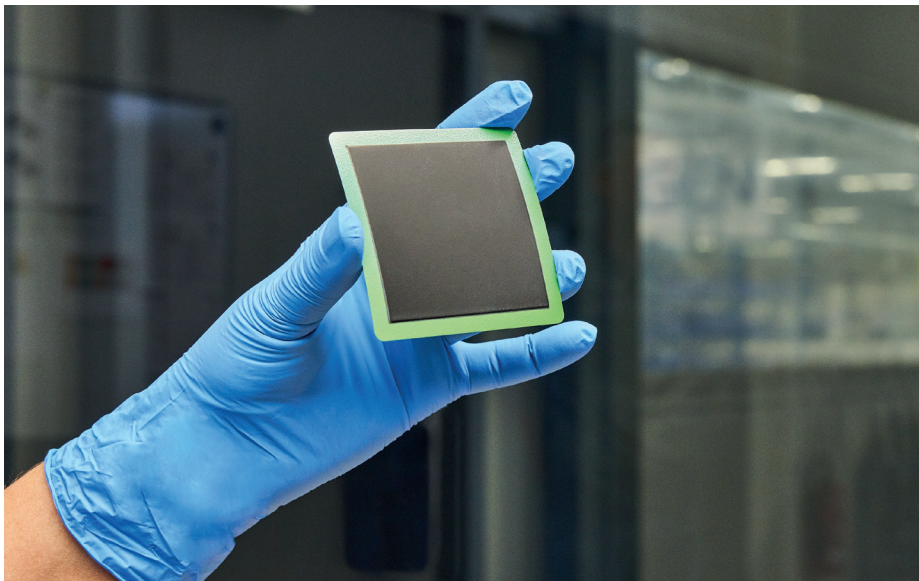
Eine einzelne Brennstoffzelle besteht aus einer Membran, die zwei Elektroden voneinander trennt. Auf der einen Seite der Membran befindet sich Wasserstoff, auf der anderen Seite Sauerstoff. Der Sauerstoff

durchdringt die Membran, um sich mit dem Wasserstoff zu verbinden. Bei diesem Vorgang entsteht elektrische Spannung, die sich als elektrische Energie nutzen lässt.

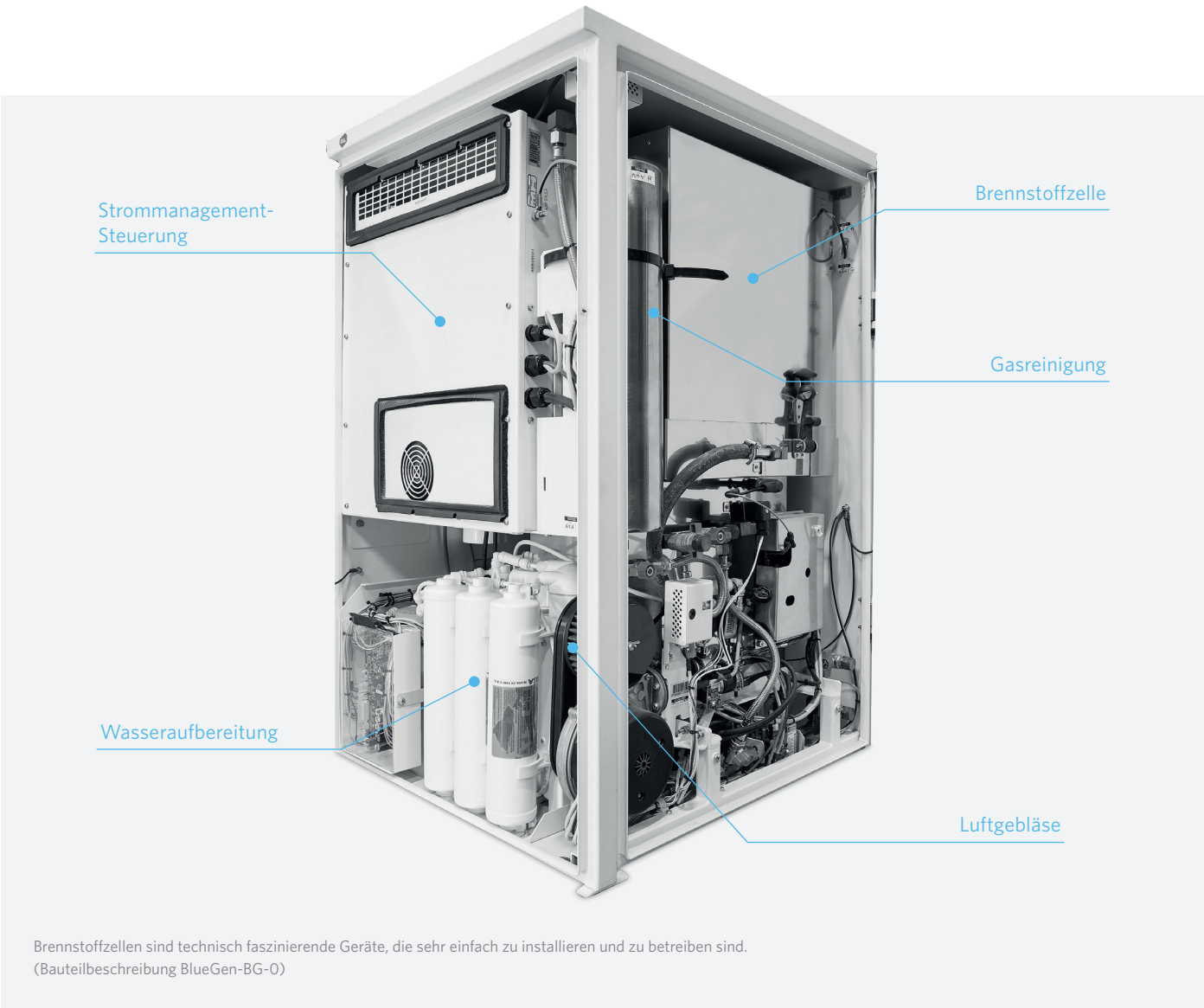
60 Prozent des Strombedarfs gedeckt

Der Gleichstrom wird im Inverter (oder Wechselrichter) in Wechselstrom umgewandelt. Dieser Strom kann direkt im Haushalt genutzt werden und deckt bis zu 60 Prozent des Strombedarfs. Überschüssiger Strom kann in einer Batterie gespeichert oder ins Netz eingespeist werden.

Bei der elektrochemischen Reaktion entsteht außerdem Wärme, die dem Heizkreislauf zugeführt wird. Das kann zu einem hohen Gesamtwirkungsgrad der Brennstoffzelle von über 90 Prozent führen.



Die Elektrolyt-Membran im Inneren einer Brennstoffzelle ist zentrales Element für den chemischen Prozess, bei dem Strom und Wärme erzeugt werden.



Brennstoffzellen sind technisch faszinierende Geräte, die sehr einfach zu installieren und zu betreiben sind. (Bauteilbeschreibung BlueGen-BG-O)

Brennstoffzellen-Typen: Faszinierende Technik

Brennstoffzellen existieren in verschiedenen Ausführungen, die sich hinsichtlich ihrer Membran voneinander unterscheiden.

Die **PEMFC** ist eine Niedertemperaturbrennstoffzelle mit Polymermembran. Sie nutzt einen Reformer, um aus dem Erdgas besonders reinen Wasserstoff zu gewinnen.

Bei der **SOFC** dagegen kommt bei der Trennung von Ionen und Elektronen Zirkondioxid zum Einsatz. Sie kann Erdgas direkt einsetzen, benötigt aber eine deutlich höhere Betriebstemperatur von bis zu 1.000 °C.

MADE IN GERMANY

Brennstoffzellen sind übrigens eine deutsche Erfindung. Ihr Prinzip wurde bereits 1838 von dem deutschen Chemiker Christian Friedrich Schönbein in Basel in der Schweiz entdeckt: Er umspülte zwei in Salzsäure eingelegte Platin-drähte mit Wasserstoff bzw. Sauerstoff und bemerkte zwischen den Drähten eine elektrische Spannung. Dabei entstand auch Wärme. Dieses Funktionsprinzip nutzen Brennstoffzellen.

Das passende Gerät für jeden Einsatzbereich

2013 wurde die Brennstoffzelle erfolgreich in den Markt eingeführt. Die Tabelle zeigt eine Auswahl der derzeit in Deutschland verfügbaren Brennstoffzellen: Einzelgeräte oder Systemlösungen mit integriertem Brennwertkessel sowie Trinkwasser- und Pufferspeicher.

						
	Buderus BlueGen BG-0	SenerTec Dachs 0.8	SOLIDpower BlueGen BG-15	Viessmann Vitolator PT2	Remeha eLecta 300	Freudenberg NEX 2400 Energiesysteme
Anlage	Brennstoffzellen-Einzelgerät	Brennstoffzelle mit integriertem Brennwertgerät und Warmwasserspeicher	Brennstoffzellen-Einzelgerät	Brennstoffzelle mit integriertem Brennwertgerät und Warmwasserspeicher	Brennstoffzelle mit Zusatzheizgerät und Speichersystem (erhältlich ab Sommer 2019)	Brennstoffzelle mit Zusatzheizgerät und Warmwasserspeicher
Typ Brennstoffzelle	SOFC	PEMFC	SOFC	PEMFC	PEMFC	PEMFC
Maße nur Grundgerät ohne Speichermodule (T x B x H)	660 x 600 x 1.100 mm	1.070 x 1.500 x 1.850 mm	800 x 550 x 1.200 mm	600 x 600 x 1.800 mm	1.070 x 1.500 x 1.850 mm	550 x 600 x 950 mm
Elektrische Leistung	1.500 W	750 W	500-1.500 W	750 W	750 W	205-325 W
Thermische Leistung	600 W	1.100 W	bis zu 850 W	1.100 W	1.100 W	440-740 W
Elektrischer Wirkungsgrad	60 %	37 %	55 %	37 %	37 %	34 %
Thermischer Wirkungsgrad	25 %	55 %	33 %	55 %	55 %	71 %
Gesamtwirkungsgrad	85 %	92 %	88 %	92 %	92 %	105 %
Pufferspeicher Heizungswasser	extern	300 l	extern	220 l	300 l	ab 560 l
KfW-Festbetrag	5.700 €	5.700 €	5.700 €	5.700 €	5.700 €	5.700 €
Leistungsabhängiger Zusatzbetrag	6.750 €	3.600 €	6.750 €	3.600 €	3.600 €	1.800 €
Pauschaler KWK-Zuschlag	1.800 €	1.800 €	1.800 €	1.800 €	1.800 €	1.800 €
Gesamtförderung	14.250 €	11.100 €	14.250 €	11.100 €	11.100 €	9.300 €

Förderung für Innovationen

Brennstoffzellen sind besonders effizient und umweltschonend. Deshalb hat der Staat sein Technologie-Einführungsprogramm über 2019 hinaus verlängert.

Über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gibt die Bundesrepublik einen Investitionskostenzuschuss für neue Brennstoffzellen. Die Förderung gilt für den Neubau und für den Gebäudebestand sowohl für Wohn- als auch für Gewerbeimmobilien.

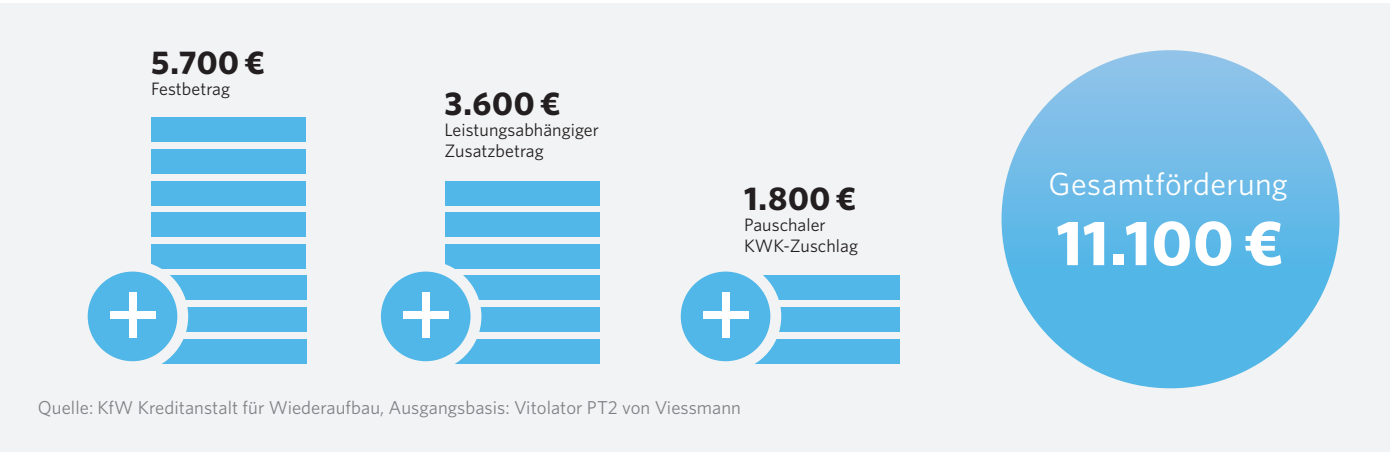
Für eine neue Brennstoffzelle zahlt die KfW einen Festbetrag in Höhe von 5.700 Euro. Je angefangenen 100 Watt elektrischer Leistung kommen noch einmal 450 Euro dazu.

KWK-Zuschlag sichern

Da Brennstoffzellen Strom und Wärme erzeugen, werden sie zusätzlich über das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWK-G) gefördert. In diesem Fall wird für jede Kilowattstunde produzierten Stroms ein Förderbeitrag ausgezahlt: 4 Cent je Kilowattstunde für Strom, der selbst verbraucht wird, und 8 Cent für Strom, der ins Netz eingespeist wird. Die Abrechnung erfolgt zählergenau. Alternativ ist auch die einmalige Auszahlung eines Pauschalbetrags möglich.

FÖRDERSERVICE DER HERSTELLER

Zu allen Fragen rund um die Förderung von Brennstoffzellen geben die Gerätehersteller gerne Auskunft. Sie vermitteln Kunden auch an spezialisierte Dienstleister, die sich um die Beantragung und auch um die Abwicklung der Förderung kümmern.



Komfort für Kunden und Handwerk

Installation, Betrieb und Wartung einer Brennstoffzellen-Heizung sind nicht komplizierter als bei anderen Gas-Systemen.

Brennstoffzellen sind ähnlich zu installieren wie eine Gas-Brennwertheizung. Die Komponenten – Hydraulik, Puffer- und Trinkwasserspeicher – sind größtenteils vormontiert und ermöglichen eine zeitsparende Montage. In bestehenden Gebäuden können in der Regel die vorhandenen Anschlüsse genutzt werden. Mit der Installation erfolgt ein hydraulischer Abgleich der Wärmeverteilung im Gebäude. Am Hausanschluss wird außerdem ein Zweirichtungszähler installiert, um den ins Netz eingespeisten Strom abzurechnen.

Das Rundum-sorglos-Paket

Die Hersteller der Brennstoffzellen bieten ein Service-Paket inklusive Vollwartung mit einer Laufzeit von zehn Jahren an. Darin ist auch eine Leistungs- und Funktionsgarantie enthalten. Die Serviceleistungen beinhalten auch das Material, zum Beispiel den Austausch von Luft- und Wasserfilter.

Für die Verbraucher ist der Abschluss eines Wartungsvertrags mit einer Laufzeit von zehn Jahren eine Voraussetzung, um von der staatlichen Förderung der Brennstoffzellen-Heizung zu profitieren.

Mit der Durchführung der Serviceleistungen beauftragen die Hersteller ausschließlich geschulte SHK-Fachhandwerksbetriebe. Viele Hersteller bieten auch eine Fernüberwachung der Geräte an, um auf eventuelle Störungen sofort reagieren zu können.

Während die Gas-Brennwerteinheit einmal pro Jahr gewartet wird, genügt für das Brennstoffzellenmodul eine Wartung alle fünf Jahre. Das liegt daran, dass in den modernen Geräten kaum bewegliche Teile verbaut sind.

Gesetzliche Vorgaben im Blick: EnEV-Bewertungstool



Online-Tools unterstützen bei der Integration einer Brennstoffzellen-Heizung in die Planung und Bewertung von Wohngebäuden.

In der Energieeinsparverordnung EnEV sind die energetischen Anforderungen an Gebäude geregelt. Die Pflichten, die sich für die Eigentümer von Gebäuden daraus ergeben, lassen sich auf verschiedene Art erfüllen: zum Beispiel mit der Nutzung von Solarenergie, Erdwärme oder Biomasse.

Auch mit einer Brennstoffzelle lassen sich die EnEV-Anforderungen und auch die Vorgaben aus dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) umsetzen. Das funktioniert zum Beispiel dann, wenn die Brennstoffzelle mindestens 50 Prozent der Wärme in einem Wohngebäude bereitstellt.

In Einfamilienhäusern ist das sehr wahrscheinlich der Fall.

Förderung durch KfW

Die Erfüllung dieser Voraussetzungen ist Grundbedingung für den Erhalt von Förderungen durch die KfW (siehe S. 7). Ob eine geplante Brennstoffzelle die Förderbedingungen erfüllt, lässt sich mit einer EnEV-Bewertung berechnen.

Einige Gerätehersteller stellen Tools zur Berechnung der EnEV-Bewertung zur Verfügung. Ein Excel-Tool finden Sie außerdem auf zukunft.erdgas.info/marktpartner

IMPRESSUM

Initiative Brennstoffzelle

c/o Zukunft ERDGAS GmbH
Neustädtische Kirchstraße 8
10117 Berlin

Telefon: 030 4606015-0

E-Mail: ibz@erdgas.info

www.erdgas.info
www.ibz-info.de

Fotos: BDEW/Swen Gottschall, Hersteller



**INITIATIVE
BRENNSTOFFZELLE**

Die Zukunft kommt nach Hause.

Die IBZ Initiative Brennstoffzelle ist das Kompetenzzentrum für Brennstoffzellen-Heizgeräte in der Hausenergieversorgung. Getragen wird die Initiative durch den Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) und die Brancheninitiative Zukunft ERDGAS. Gemeinsam engagieren sich führende Unternehmen der Energiewirtschaft und namhafte Gerätehersteller. Als Kooperationspartner unterstützen der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) sowie die Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW).

Initiative Brennstoffzelle getragen von BDH e. V. und Zukunft ERDGAS e. V.



BOSCH



FREUDENBERG



SENERTEC



**SOLID
POWER**



Vaillant



VIEßMANN



ERDGAS

