

Ein kleiner Versorger für den Hausgebrauch - die Brennstoffzelle

Hagen Fuhl
Vizepräsident B.KWK

01 Funktionsweise von Brennstoffzellenheizgeräten

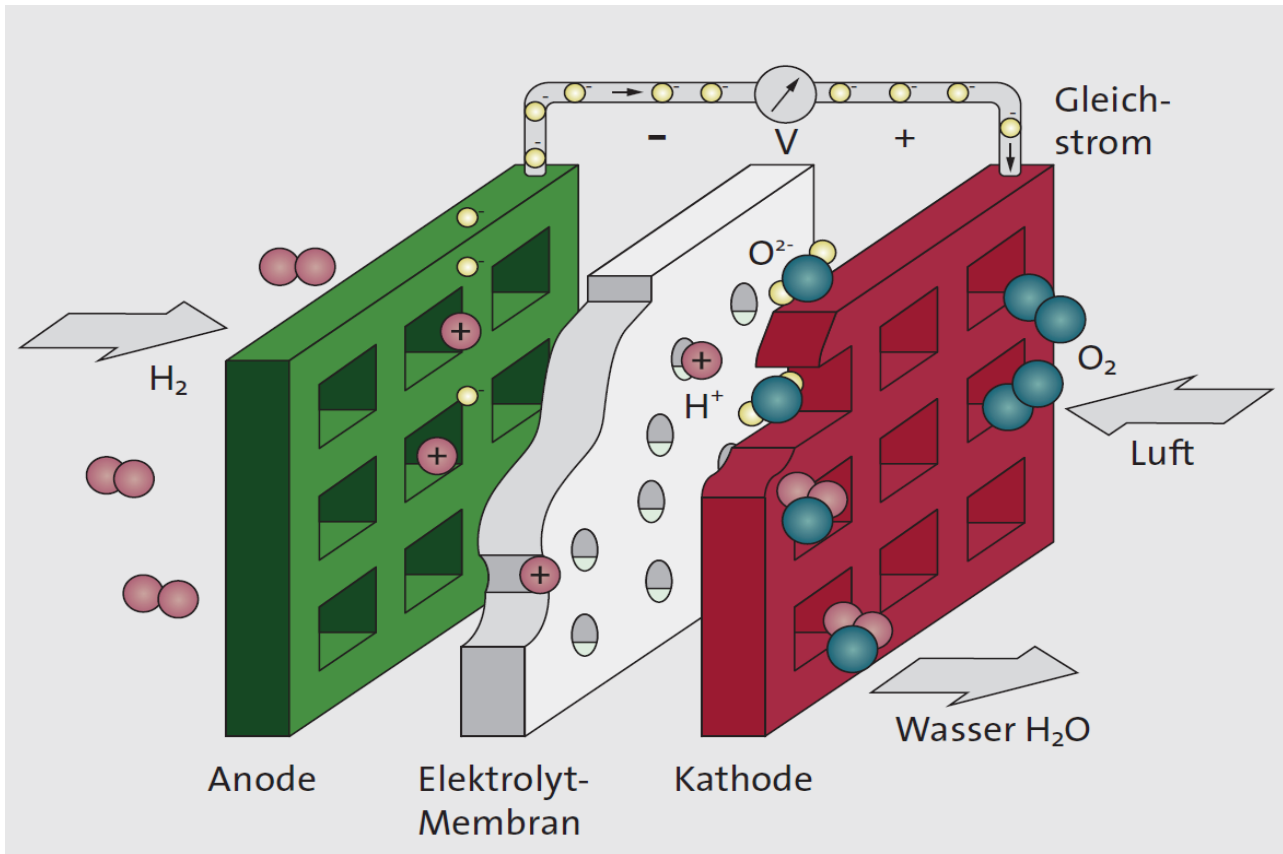
02 Vorteile von Brennstoffzellenheizgeräten

03 Einsatzbeispiele

04 Marktpotenziale und Marktübersicht

05 Fördermöglichkeiten

Wie funktioniert eine Brennstoffzelle?



- Direkte Umwandlung in Wärme und Strom
- Höchste Effizienz
- Geringste CO₂-Emissionen
- Praktisch geräuschlos und vibrationsfrei
- Geringe Wartungskosten
- Zukunftssicher

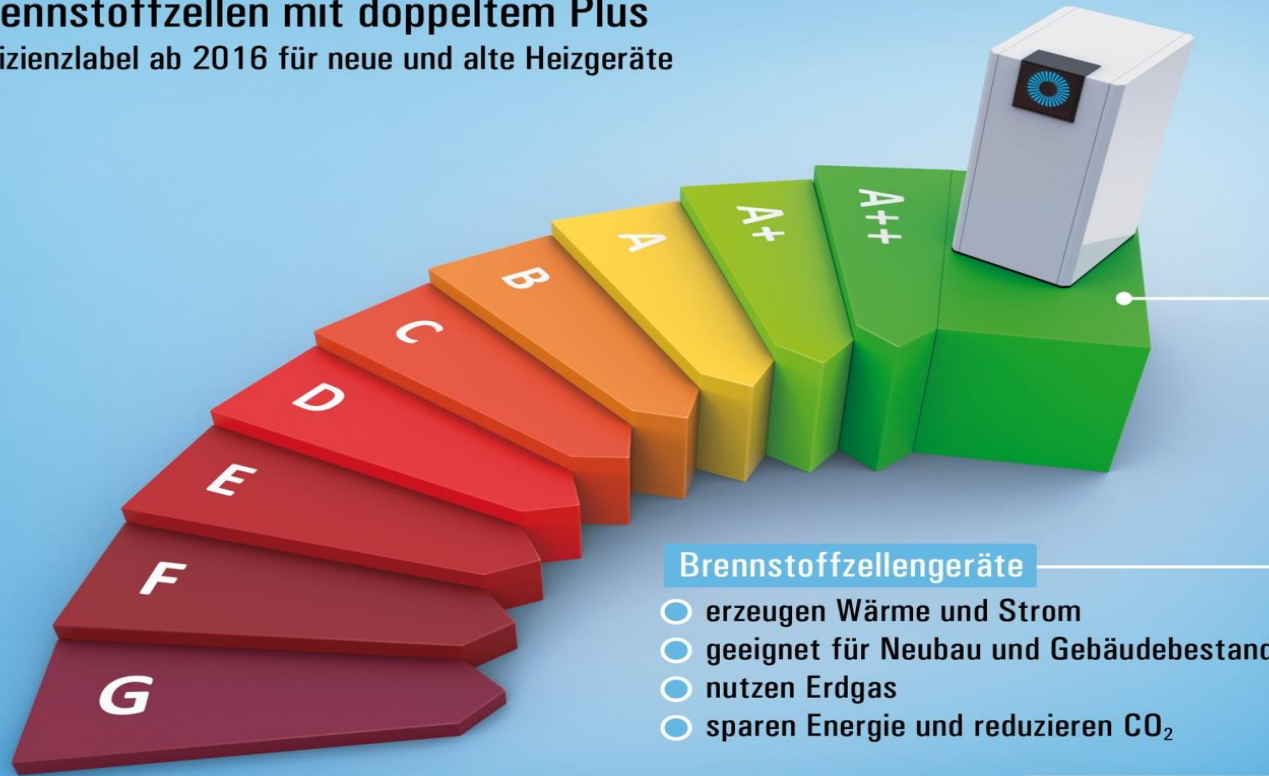
Quelle: BDH „Brennstoffzellen für die Hausenergieversorgung“

Eigenschaften von PEMFC und SOFC

	PEMFC Proton Exchange Membrane	SOFC Oxidkeramik
Elektrolyt	Polymer-Membran	Festkeramischer Elektrolyt
Arbeitstemperatur	70–90 °C	650–1.000 °C
Brennstoff	<ul style="list-style-type: none">• Wasserstoff• Erdgas• Methanol• Methan	<ul style="list-style-type: none">• Wasserstoff• Erdgas• Methan
Einsatzbereich	<ul style="list-style-type: none">• Kfz-Antrieb• BHKW• Mikro-KWK	<ul style="list-style-type: none">• Kraftwerk• BHKW• Mikro-KWK
Anlagenwirkungs- grad (elektrisch)	~ 32–38 %	~ 33–60 %

Quelle: BDH „Brennstoffzellen
für die Hausenergieversorgung“

Brennstoffzellen mit doppeltem Plus Effizienzlabel ab 2016 für neue und alte Heizgeräte





Brennstoffe:	Erdgas Typ E & Typ LL
Leistungsdaten:	250-700 W elektrisch 960 W thermisch
Wirkungsgrade ¹ :	>35 % elektrisch 56% thermisch
Maße (Gesamtsystem):	1800 mm (Höhe ²) 1200 mm (Breite) 1050 mm (Tiefe)
Gewicht BZE:	125 kg
Standzeit:	Stack-Lebensdauer von 80.000 h bei 1000 Start/Stopp-Zyklen

¹ bezogen auf H_i nach DIN EN 50465

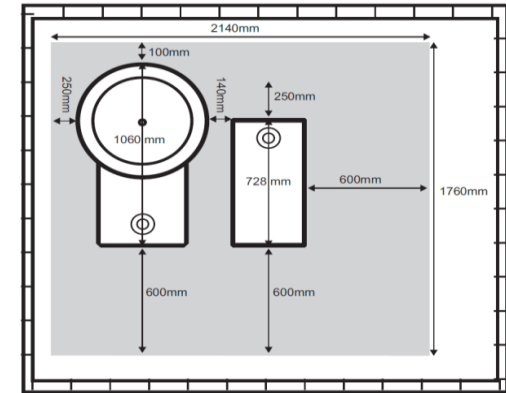
² ohne Abgassystem

Änderung und Irrtum vorbehalten

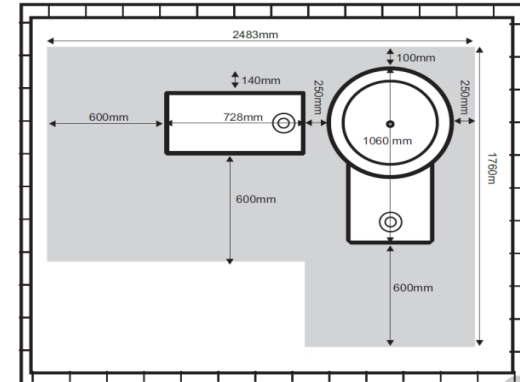
**Gemeinsame Abgaszusammenführung
Spitzenastkessel und Brennstoffzelle**
DN 80, bis zu 23 m Höhe, LAS¹ oder im
Schacht,
raumluftunabhängiger Betrieb, erforderliche
Raumhöhe 2,0 m (2,10 m empfohlen)



**Aufstellung
Brennstoffzelle
rechts**



**Aufstellung
Brennstoffzelle
links**






SENERTEC



Dachs

Zusatzheizgerät
mit Brennwert-
technik

Energiemanager

Wassertank

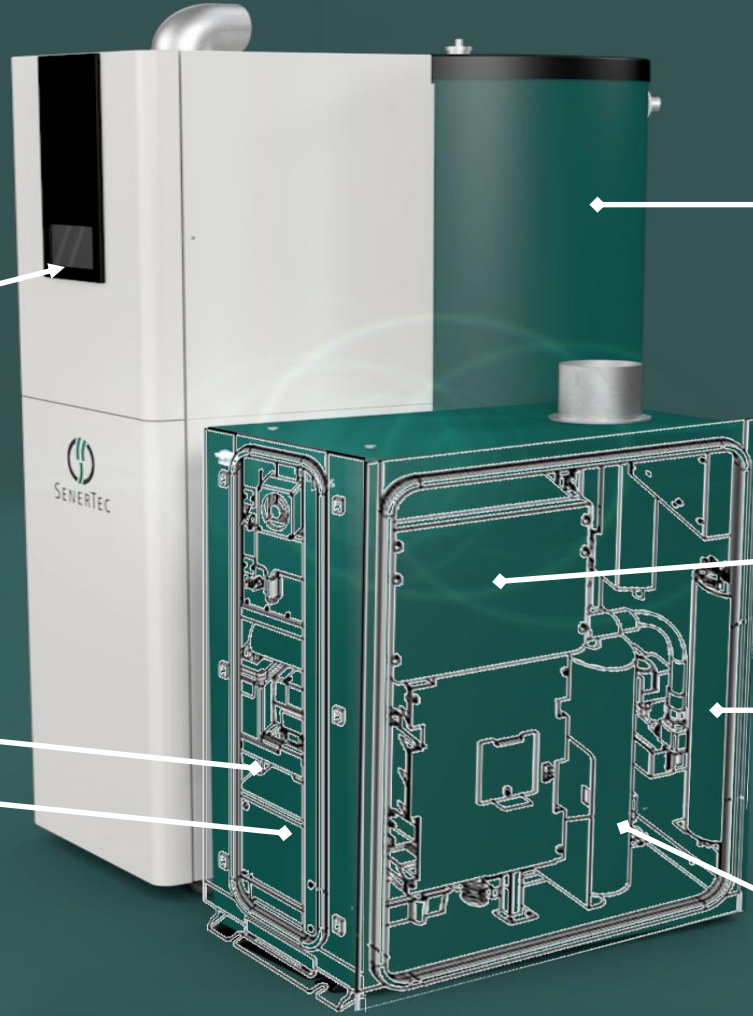
Brennstoffzelle

Pufferspeicher

Reformer

Wasser-
Demineralisierer

Erdgas-
Entschwefler



01 Funktionsweise von Brennstoffzellenheizgeräten

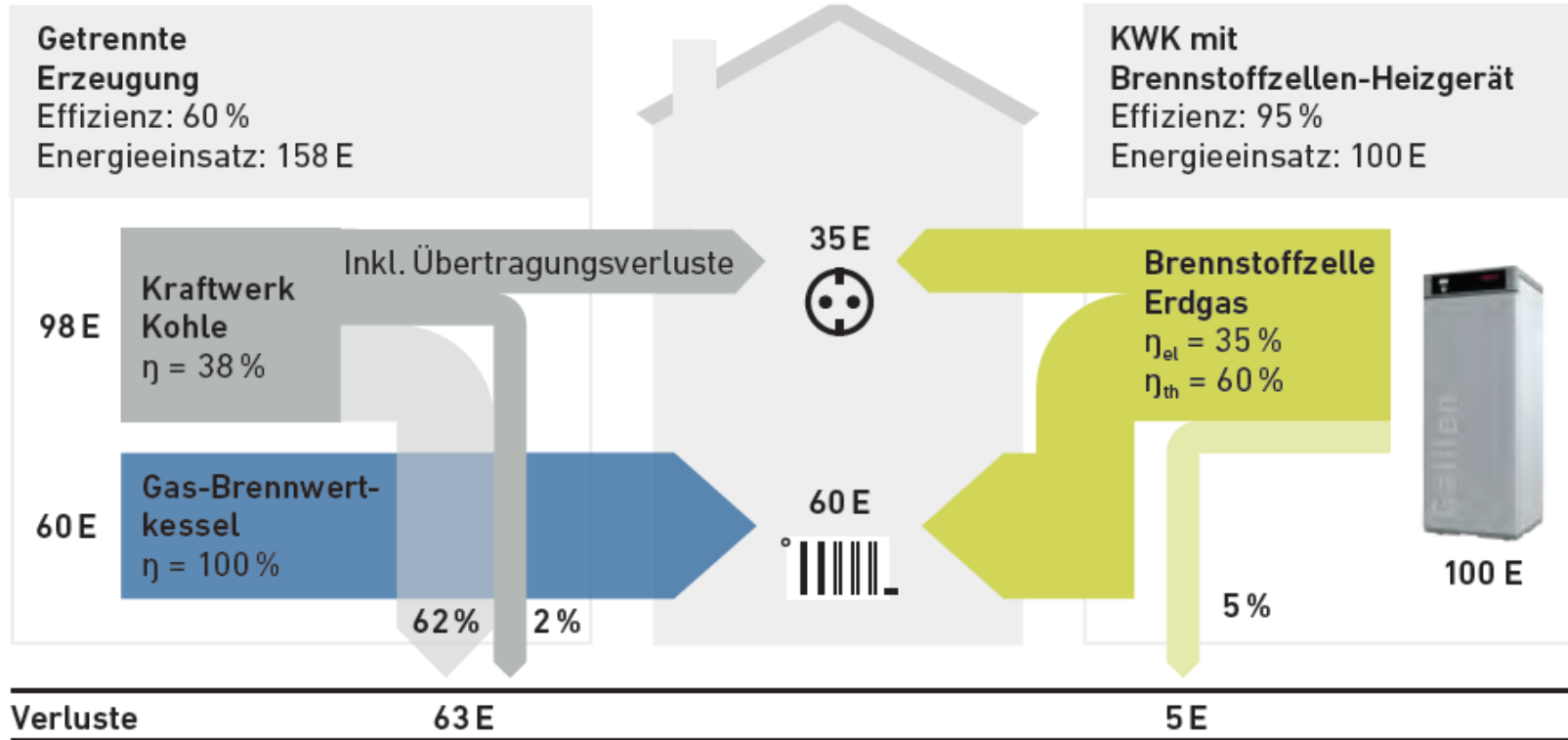
02 Vorteile von Brennstoffzellenheizgeräten

03 Einsatzbeispiele

04 Marktpotenziale und Marktübersicht

05 Fördermöglichkeiten

Bis zu 36% Primärenergieeinsparung



E: Energieeinheiten

Quelle: ASUE, eigene Berechnung

Deutliche Reduktion von Emissionen

Der CO₂-Ausstoß von Brennstoffzellen ist 30% geringer als bei Brennwertkesseln – Der NO_x-Ausstoß lässt sich auf Null reduzieren

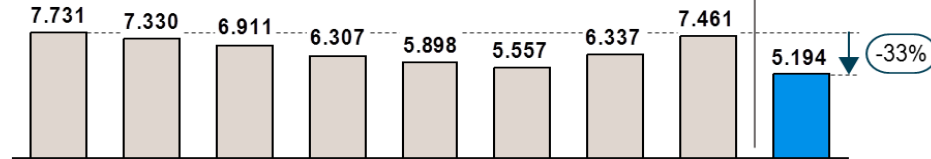
Anwendungsspezifisches Emissionsbenchmarking¹⁾



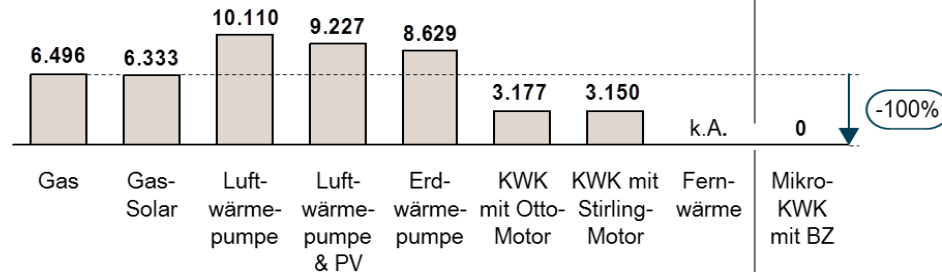
MÜNCHEN

Bewohner	4
Beheizte Fläche	103 m ²
Baujahr	1962
Wärmebedarf	21.438 kWh
Strombedarf	5.200 kWh
Zentralheizung	

Jährlicher CO₂-Ausstoß [kg]



Jährlicher NO_x-Ausstoß [g]



1) Unter Berücksichtigung der jährlichen Emissionsbilanz, die dem Gebäude für die Strom- und Wärmeversorgung zurechenbar ist (Stromgutschriftsmethode, Durchschnittsmix).

Quelle: FCH JU Koalition, Roland Berger

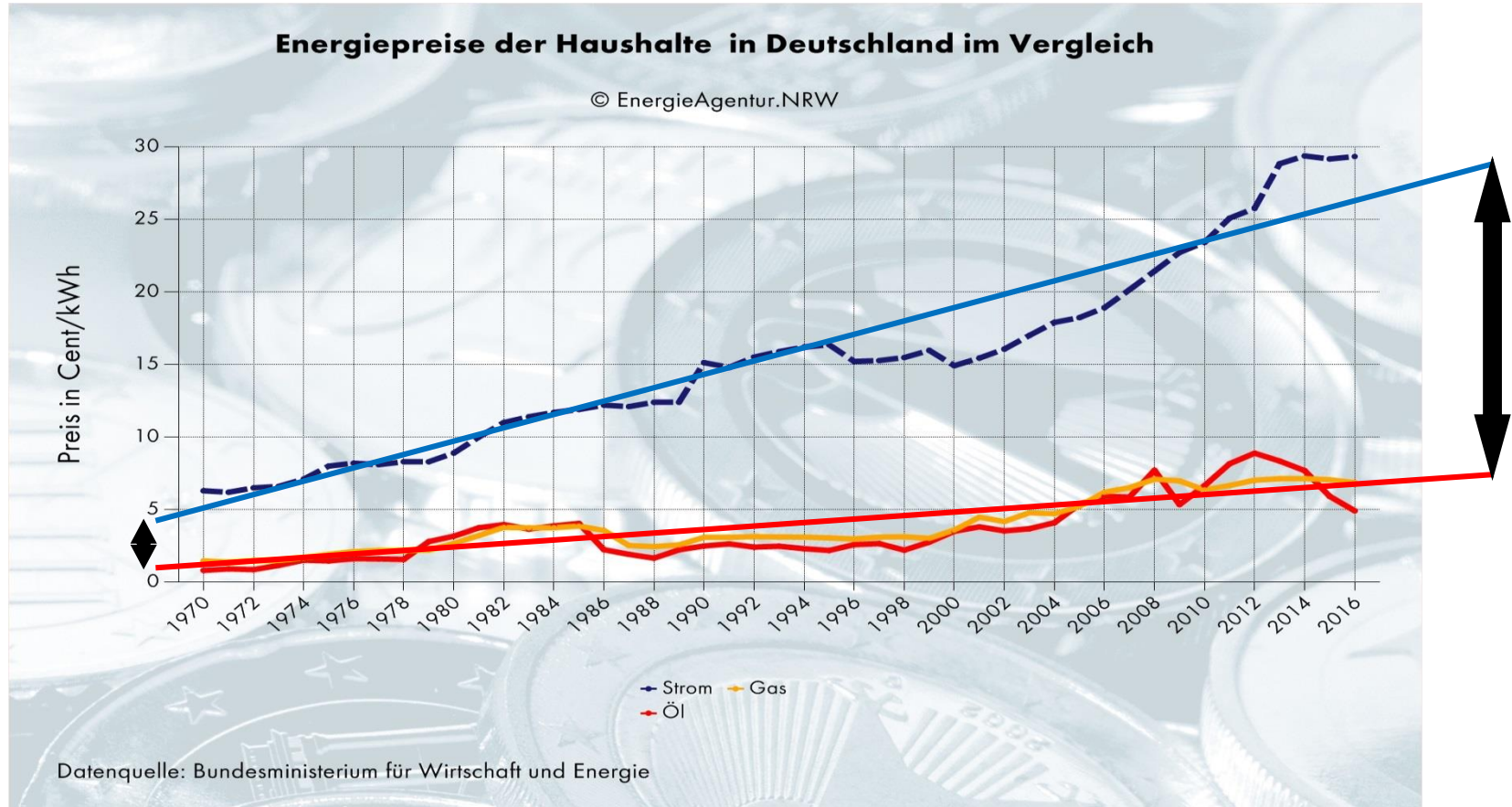
Strom, Warmwasser und Wärme - getrennt -



Strom, Warmwasser und Wärme – in einem -



Energiepreisentwicklung



Was kostet eine kWh Wärme ?

... wenn der Strom selbst verbraucht wird



Die eigene Stromtankstelle in ihrem Haus



Die Energiewende



GRÜNER STROM



GRAUER STROM



Quelle: SenerTec GmbH/B.KWK e.V.

01 Funktionsweise von Brennstoffzellenheizgeräten

02 Vorteile von Brennstoffzellenheizgeräten

03 Einsatzbeispiele

04 Marktpotenziale und Marktübersicht

05 Fördermöglichkeiten

„Die Möglichkeit unabhängiger vom Energieversorger zu werden“



Gebäude in Freiburg

- Doppelhaushälfte
- Baujahr 1996
- Wohnfläche 135 m²
- 4 Personen

Energieversorgung

- Heizkörper
- Hauptwärmeerzeuger:
Gasbrennwertkessel (alt)
- Seit 29.03.2016 Dachs InnoGen
(ca. 6.000 Vbh)
- Gasverbrauch: 13.849 kWh (2015)
/ 17.957 kWh (2016)
Stromnetzbezug: 5.040 kWh (2015)
/ 2.520 kWh (2016)
- Ca. 850 €/Jahr Einsparung an Gas
und Strom



Quelle: Initiative Brennstoffzelle e.V.
getragen von Zukunft Erdgas und BDH



Gebäude in Karlsruhe

- Baujahr: 1907
- Wohnfläche: ca. 310 m²
- Wohneinheiten: 3
- Bewohner: 9
- Dach gedämmt und Fenster: großteils erneuert 2008
- Außenwand und Kellerdecke ungedämmt

Energieversorgung (alt)

- Raumwärmeerzeugung
- Heizölkessel (Baujahr 1991)
- Heizölverbrauch: ca. 3.500 L/a
- Warmwassererzeugung -> elektrisch für Dachgeschoss und Obergeschoss und Gasdurchlauferhitzer für Erdgeschoss
- Stromnetzbezug: ca. 13.000 kWh/a



Quelle: SenerTec GmbH

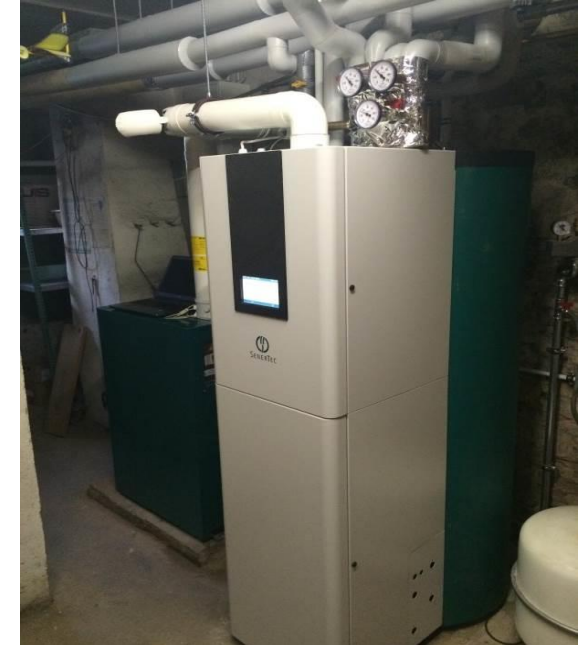


Gebäude in Karlsruhe

- Baujahr: 1907
- Wohnfläche: ca. 310 m²
- Wohneinheiten: 3
- Bewohner: 9
- Dach gedämmt und Fenster: größtenteils erneuert 2008
- Außenwand und Kellerdecke ungedämmt

Energieversorgung (neu)

- Raumwärmeerzeugung und Warmwassererzeugung
- DachsInnoGen Baujahr 2015
- Stromnetzbezug: von 13.000 kWh/a auf ca. 8.500 kWh/a gesunken



Quelle: SenerTec GmbH

01 Funktionsweise von Brennstoffzellenheizgeräten

02 Vorteile von Brennstoffzellenheizgeräten

03 Einsatzbeispiele

04 Marktpotenziale und Marktübersicht

05 Fördermöglichkeiten



Seite 6:

...

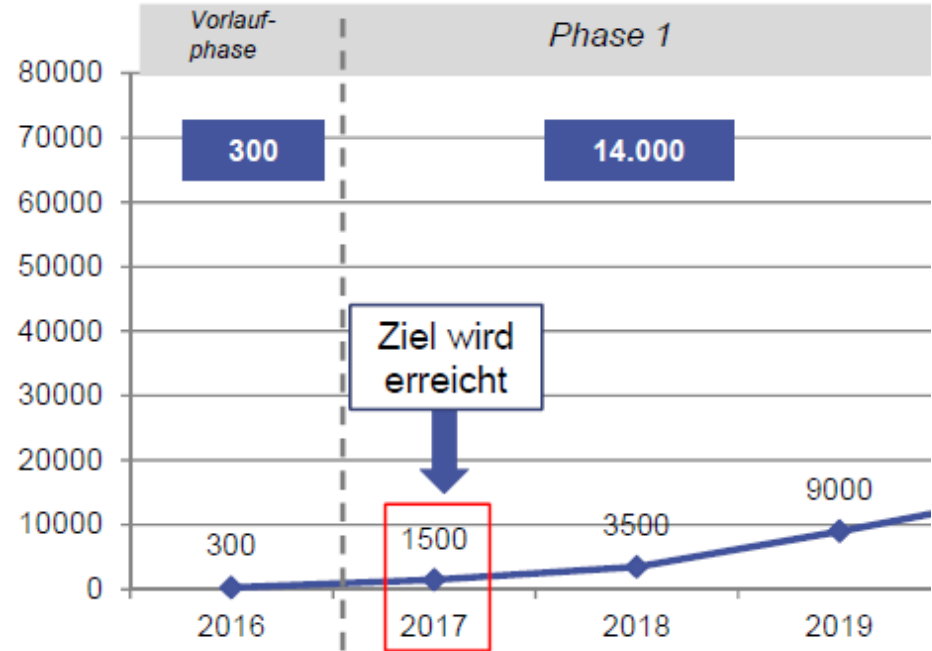
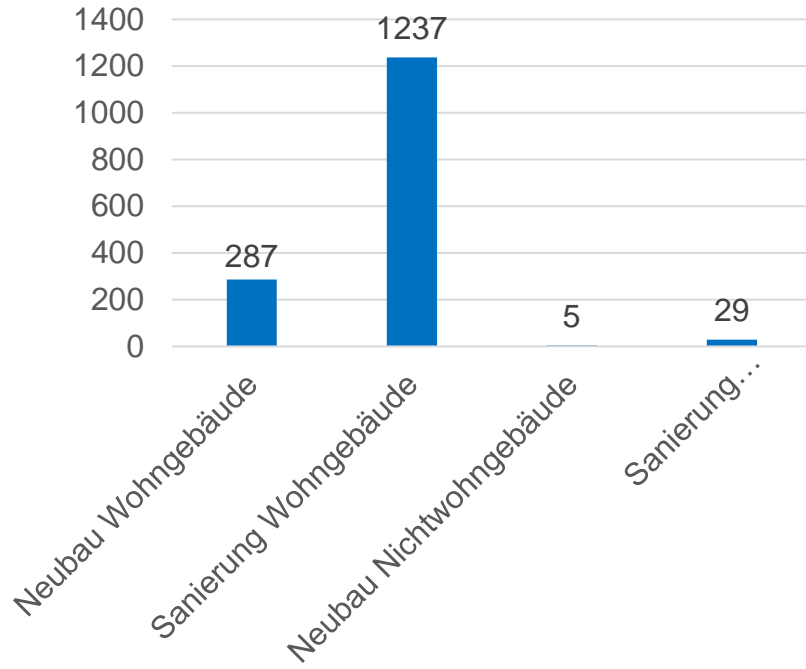
Die Zielerreichung der Klimaschutzziele 2050 ist möglich.

...

Diese Zielerreichung ist genauso möglich, wenn bis 2050 ein breiter Mixeinsatz konventioneller Heizungstechnologien verwendet wird. In den Technologiemix-Szenarien TM80 und TM95 befinden sich dann über 10 Mio. effiziente Gas- und Ölheizungen im Gebäude-sektor sowie **über 1 Mio. gasbetriebene Mini-KWK-Anlagen**. Die Anzahl der Wärmepumpen liegt in diesen Szenarien 2050 bei rund 7 Mio. Geräten.









...

Geförderte BZH in 2017: 1.558 Einheiten



Quelle: Initiative Brennstoffzelle e.V.
getragen von Zukunft Erdgas und BDH

Marktübersicht

								
Hersteller	Buderus	HEXIS	Junkers	Viessmann	SenerTec	Vaillant	Elcore	SOLIDpower
Typ	SOFC	SOFC	SOFC	NT-PEM	NT-PEM	SOFC	HT-PEMFC	SOFC
Modellbezeichnung	Logapower FC10	Galileo 1000 N	Cerapower FC10	Vitocalor 300-P	Dachs InnoGen	xellPOWER	Elcore 2400 Max	BlueGEN
Leistung (el/th)	0,7/0,62 kW	1,0/1,8 kW	0,7/0,62 kW	0,75/1 kW	0,7/0,95 kW (modulierende Anlage)	0,7/1,3 kW	0,3/0,7 kW	1,5/0,61 kW
Thermische Leistung des Zusatzbrenners	7,3–24 kW	7–21 kW	7,3–24 kW	5,5–19 kW	5,2–21,8 kW	5,8–27 kW	2,9–20,0 kW	extern, individuell wählbar
Speicher	Warmwasserspeicher 75 l, Pufferspeicher 140 l	extern, individuell wählbar	Warmwasserspeicher 75 l, Pufferspeicher 140 l	Warmwasserspeicher 46 l, Trinkwasserspeicher optional auf 300 l erweiterbar, Pufferspeicher 170 l	Pufferspeicher 300 l mit Frischwasserstation	extern, individuell wählbar	Elcore Energiespeicher mit hygienischer Warmwasserbereitung: 560 l, 820 l, 2 x 320 l, 820 + 320 l, 2 x 820 l	extern, individuell wählbar
Elektrischer Wirkungsgrad	46 %	35 %	46 %	37 %	37,7 % (Volllast)	33 %	32 %	bis zu 60 %
Gesamtwirkungsgrad	85 %	95 %	85 %	90 %	90 %	93 %	104 %	bis zu 85 %
Abmessungen in mm (B x T x H)	1.200 x 600 x 1.800	620 x 580 x 1.650	1.200 x 600 x 1.800	1.085 x 595 x 1.998	Brennstoffzellenheizgerät: 453 x 728 x 1.054 Gesamtsystem: 1.250 x 1.060 x 1.800	599 x 693 x 1.640	600 x 550 x 1.050	600 x 660 x 1.100

01 Funktionsweise von Brennstoffzellenheizgeräten

02 Vorteile von Brennstoffzellenheizgeräten

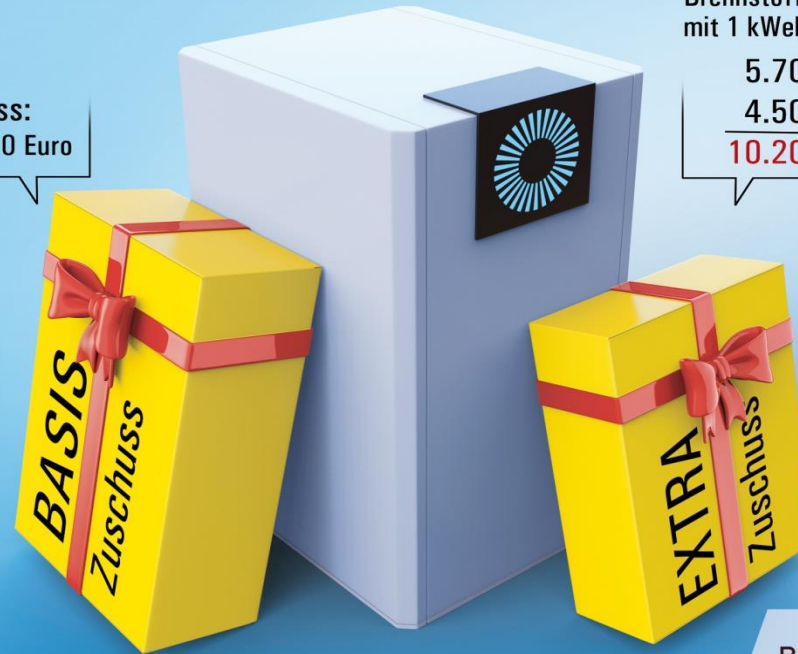
03 Einsatzbeispiele

04 Marktpotenziale und Marktübersicht

05 Fördermöglichkeiten

Doppelte Zuschüsse für Brennstoffzellen-Heizgeräte Staat fördert innovative Technologie

Basis-Zuschuss:
Festbetrag 5.700 Euro



Beispielrechnung

Brennstoffzellen-Heizgerät
mit 1 kWel (1000 Watt)

5.700 Euro

4.500 Euro

10.200 Euro

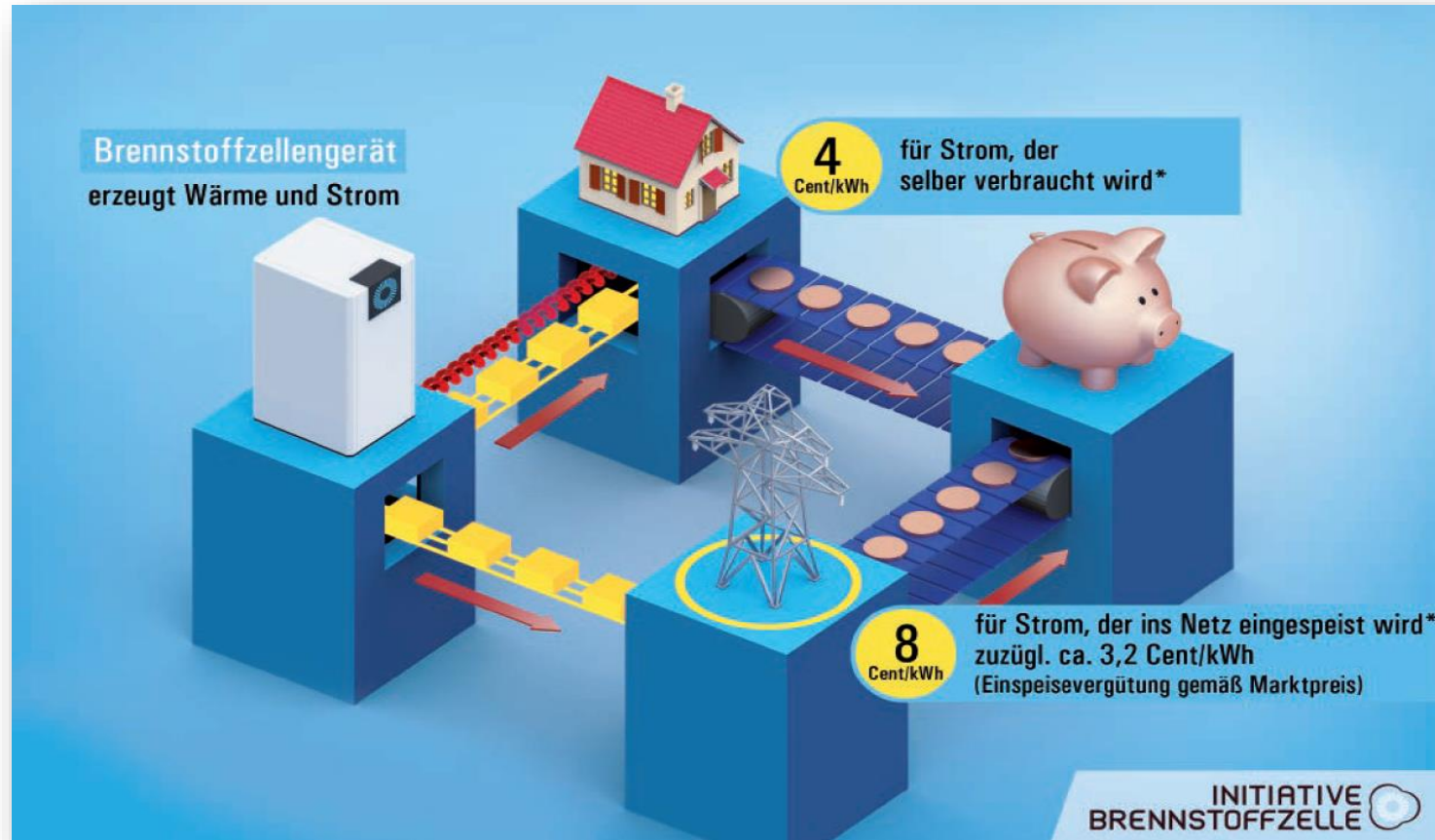
Extra-Zuschuss:
450 Euro je 100 Watt
elektrische Leistung (el)

INITIATIVE
BRENNSTOFFZELLE 

Quelle: Initiative Brennstoffzelle (IBZ)

DEUTSCHLAND
MACHT'S
EFFIZIENT.

Für jede erzeugte kWh Strom gibt es Geld vom Staat



Quelle: Initiative Brennstoffzelle (IBZ)

KWK IM ZIELDREIECK DER KLIMAPOLITIK

KLIMASCHUTZ. VERSORTUNGSSICHERHEIT. WIRTSCHAFTLICHKEIT.

B.KWK-KONGRESS 2018

17./18. OKTOBER 2018 IN BERLIN | WWW.BKWK-KONGRESS.DE

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit