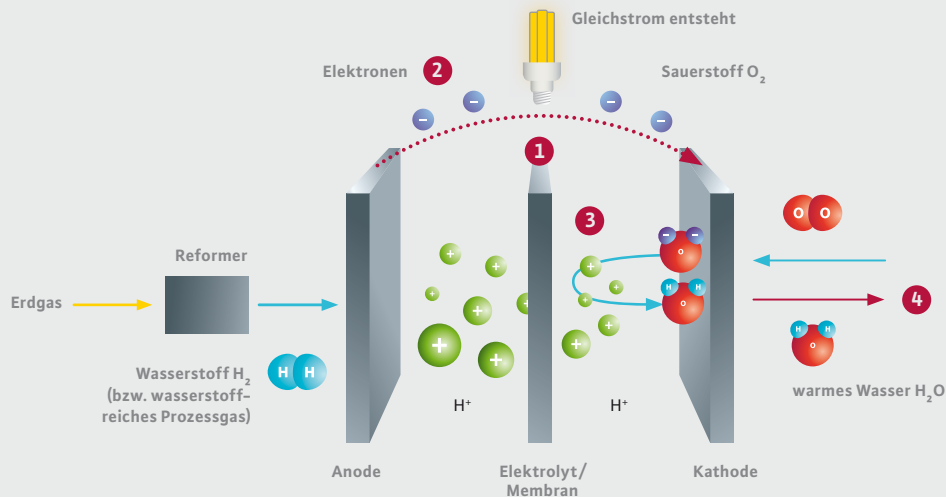


# Technik der Zukunft: die Brennstoffzelle

Die Brennstoffzelle nutzt den Wasserstoff aus Erdgas für die Energieversorgung der Zukunft. Der Wasserstoff wird aus Erdgas ( $\text{CH}_4$ ) gewonnen, das dem vorhandenen Erdgasnetz entnommen wird. Über einen elektrochemischen Prozess erzeugt die Brennstoffzelle gleichzeitig Strom und Wärme.

## Wie funktioniert die Brennstoffzelle?

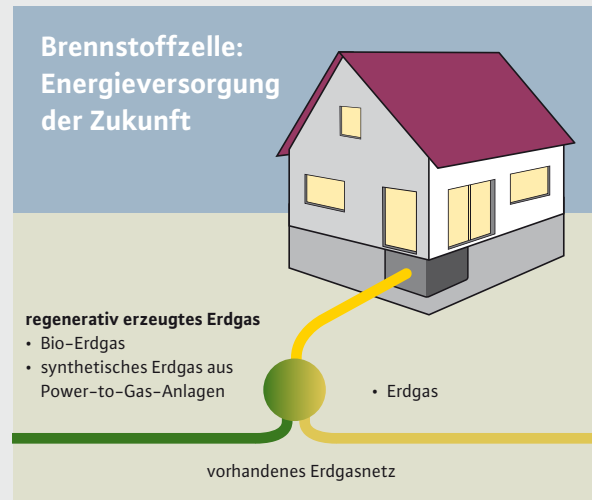
Brennstoffzellen-Heizgeräte nutzen ein sehr einfaches Prinzip: die Elektrolyse – nur auf umgekehrte Weise. Denn Wasserstoff hat die natürliche Eigenschaft, von sich aus zusammen mit Sauerstoff wieder zu Wasser reagieren zu wollen. Unter kontrollierten Bedingungen kommt es ohne externe Energiezufuhr zu einer kontrollierten „Knallgasreaktion“. Dieser Vorgang wird als kalte Verbrennung bezeichnet. Hierbei entstehen elektrische Energie und Wärme.



- 1** Die Brennstoffzelle besteht aus zwei Elektroden: Anode und Kathode. Sie sind getrennt durch den Elektrolyt mit einer festen, ionendurchlässigen Membran. Die Elektroden sind mit einem Katalysator beschichtet.
- 2** Nachdem Wasserstoff der Anode zugeführt wurde, teilt er sich in Elektronen und Protonen.
- 3** Die freien Elektronen werden als elektrischer Strom durch den äußeren Kreislauf genutzt. Die Protonen breiten sich durch den Elektrolyt zur Kathode aus. Hier verbindet sich der Sauerstoff aus der Luft mit Elektronen aus dem äußeren Kreislauf und Protonen. Gemeinsam ergeben sie Wasser und Wärme.
- 4** Zwischen Kathode und Anode kann sich nun eine Spannung aufbauen. Verbindet man beide Elektroden miteinander, fließen die Elektroden von der Anode zur Kathode und liefern so Antriebsenergie. Die Reaktionswärme kann zusätzlich zum Heizen genutzt werden.

## Zahlen und Fakten zur Brennstoffzelle

- Beim Einsatz einer Brennstoffzelle können alle gesetzlichen Anforderungen aus EnEV und EEWärmeG erfüllt werden.
- Die Markteinführung hat begonnen. Noch im Jahr 2013 werden Geräte verschiedener Hersteller im Markt verfügbar sein.
- Die Brennstoffzelle arbeitet nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung und bietet in einem sehr breiten Leistungsbereich hohe elektrische und thermische Wirkungsgrade.
- Mit der Brennstoffzelle werden elektrische Wirkungsgrade je nach Typ von 30 bis 60 % erreicht.
- Brennstoffzellengeräte arbeiten energiesparend und haben niedrige Schadstoff- und Geräuschemissionen.
- Sie erreichen eine hohe Volllaststundenzahl, da die Geräte in der Regel ein günstiges Strom-/Wärmeverhältnis haben.



- Brennstoffzellen-KWK-Anlagen sparen bei der kombinierten Wärme- und Stromerzeugung etwa ein Drittel Primärenergie im Vergleich zur getrennten konventionellen Erzeugung.

## Einsatzmöglichkeiten

- Brennstoffzellengeräte sind für den Einsatz in Ein- und Zweifamilienhäusern konzipiert (Neubau und Bestand). Besonders eignen sie sich für Gebäude mit niedrigem Wärmebedarf oder als Beistellgerät in Mehrfamilienhäusern.
- Der Einsatz von Bio-Erdgas ist ohne Umrüstung und in jeder Beimischung bis zu 100 % möglich.



## Kosten und Wirtschaftlichkeit

- Ersetzt man in einem Einfamilienhaus mit 46.000 kWh/a Erdgasverbrauch den 25 Jahre alten Gas-NT-Kessel durch ein hoch innovatives Brennstoffzellengerät, so reduziert sich der Brennstoffbedarf deutlich. Durch die gleichzeitige Stromerzeugung können in der Regel ca. 60 % des Haushaltsstrombedarfs durch die Eigenproduktion abgedeckt werden. Jede kWh Strom, die selbst erzeugt und verbraucht wird, reduziert die Strombezugskosten. Überschüssig erzeugter Strom kann ins Netz eingespeist und vergütet werden.
- Der Einsatz einer Brennstoffzelle ermöglicht so eine jährliche Einsparung von ca. 900 € bei Strom und Gas.
- Für diese hoch effiziente neue Heizung liegen die Investitionskosten inklusive Installation heute noch bei ca. 35.000 €.
- Durch Smart-Home-Anwendungen und virtuelle Kraftwerke (zentrale Steuerung mehrerer Geräte) besteht weiteres Einsparpotenzial.