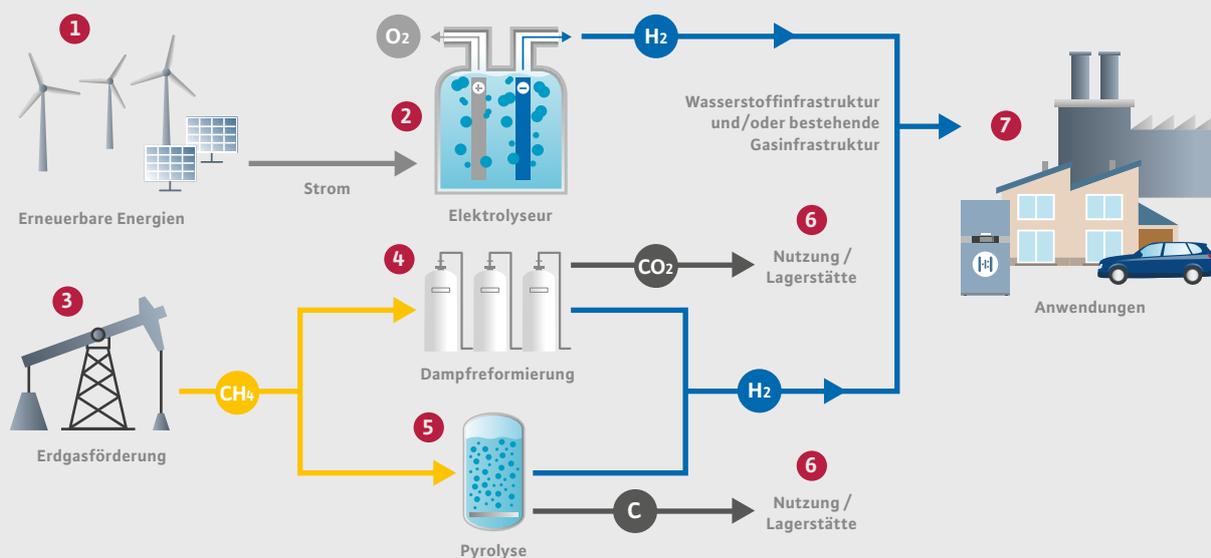


Wasserstoff: kleines Molekül mit großem Potenzial

Wasserstoff gilt als ein Energieträger der Zukunft. Er kann klimaneutral mithilfe regenerativ erzeugten Stroms produziert werden und eignet sich für Anwendungen in der Industrie, in der Wärme- und Stromerzeugung oder in der Mobilität. Außerdem macht er es möglich, regenerativ erzeugte Energie in bedeutenden Mengen zu speichern.

Wie wird Wasserstoff erzeugt?



1 Für die Produktion von Wasserstoff existieren mehrere Verfahren. Grüner Wasserstoff entsteht durch die Elektrolyse von Wasser unter Verwendung von Strom aus erneuerbaren Quellen: Wind oder Photovoltaik.

2 Im Elektrolyseur wird Wasser (H_2O) durch Anlegen einer elektrischen Spannung in seine Bestandteile Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O) aufgespalten. Dabei bilden die Protonen an der Kathode (Minuspol) Wasserstoffmoleküle, die aufsteigen und aufgefangen werden.

3 Sogenannter blauer Wasserstoff wird aus Erdgas (CH_4) gewonnen. Hierfür kommen mehrere Verfahren infrage, zum Beispiel die Pyrolyse oder die Dampfreformierung.

4 Bei der Dampfreformierung wird mithilfe von Wasserdampf der im Erdgas enthaltene Wasserstoff vom Kohlenstoff getrennt und so reiner Wasserstoff gewonnen. Das bei der Dampfreformierung anfallende Kohlenstoffmonoxid wird zu Kohlenstoffdioxid (CO_2) überführt.

5 Bei der Methanpyrolyse wird Erdgas in einem Hochtemperaturreaktor in

seine Bestandteile Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H_2) zerlegt.

6 Kohlenstoffdioxid (CO_2) bzw. der Kohlenstoff können in tiefliegenden geologischen Strukturen eingelagert oder zum Beispiel in industriellen Prozessen genutzt werden. Dadurch wird eine Freisetzung in der Atmosphäre vermieden.

7 Der Wasserstoff kann direkt oder über die vorhandene Gasinfrastruktur zu den Anwendern transportiert und dort verbraucht werden, zum Beispiel in Brennstoffzellen-Heizungen, in Fahrzeugen oder in der Industrie.

Zahlen und Fakten zu Wasserstoff

- Wasserstoff – das häufigste Element in unserem Universum – ist als chemisches Element in gebundener Form in nahezu allen organischen Verbindungen vorhanden.
- Weltweit werden im Jahr über 600 Milliarden Kubikmeter Wasserstoff verbraucht, 99 Prozent davon in der Industrie, zum Beispiel zur Ammoniakproduktion oder zur Stahlherstellung.
- Wasserstoff ist 14-mal leichter als Luft, weder giftig, noch ätzend oder radioaktiv, entzündet sich nicht selbst und verbrennt mit farbloser Flamme rückstandsfrei.
- Wasserstoff kann als effizienter Langzeitspeicher für erneuerbare Energie dienen.

Eigenschaften verschiedener Brenn- und Kraftstoffe

Einheiten	Erdgas	Wasserstoff	Benzin
Heizwert [kWh/kg]	13,12	33,33	11,60
Heizwert [kWh/m ³]	10,42	3,00	8.677,00
Brennwert [kWh/m ³]	11,42	3,54	10.173,00
Dichte [kg/m ³]	0,79	0,09	748,00
CO ₂ -Emission [kg/kWh]	0,20	0,00*	0,26
Verbrennungsgeschwindigkeit [cm/s] in Luft	43,00	265,00	40,00

* bei grünem Wasserstoff

Vielfältige Anwendungen für Wasserstoff

- Wasserstoff ist der Energieträger mit der höchsten gewichtsbezogenen Energiedichte (kWh/kg). Er kann zum Beispiel in Brennstoffzellen oder speziellen Kraftwerken eingesetzt werden. Dort läuft der Elektrolyseprozess in umgekehrter Richtung ab. Dabei entstehen Strom, Wärme und Wasser. Brennstoffzellen sind sowohl für stationäre als auch für mobile Anwendungen verfügbar.
- Brennstoffzellen sorgen inzwischen in zahlreichen Gebäuden hocheffizient für Strom und Wärme. Dabei wird der Wasserstoff in den Geräten bisher aus Erdgas gewonnen, das über die Gasleitung ins Haus kommt. Derzeit werden Geräte entwickelt, die ausschließlich mit Wasserstoff betrieben werden.
- Wasserstoffmobilität: Hier wird der Motor von dem mit einer Brennstoffzelle innerhalb des Fahrzeugs erzeugten Strom angetrieben. Die Tankzeit für Wasserstoff ist sehr kurz.



Foto: BDEW / Swen Gottschall

In Prenzlau (Brandenburg) ist seit 2011 das weltweit erste Wasserstoff-Hybridkraftwerk in Betrieb.

Wasserstoff im bestehenden Leitungssystem

- Bis in die 90er-Jahre des 20. Jahrhunderts hinein wurde in Deutschland Stadtgas produziert und im Gasnetz transportiert. Stadtgas bestand zu ca. 50 Prozent aus Wasserstoff.
- Alternativ gibt es reine Wasserstoffnetze, zum Beispiel im Ruhrgebiet sowie im mitteldeutschen Chemiestandort bei Leuna für industrielle Anwendungen.
- Wasserstoff kann bereits heute in definierten Grenzen direkt in das Gasnetz eingespeist werden (Beimischnetz).