

Teilprojekt SchülerWissen 

WASSERSTOFF- HERSTELLUNGSVERFAHREN

Impressum:



Dieses Werk ist lizenziert unter CC BY 4.0,
Typ Namensnennung 4.0 International
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Titel „Wasserstoff-Herstellungsverfahren“

Dateiname Wasserstoff-Herstellungsverfahren_IHJO_Wübben_2022_OER

Autor Anja Wübben

Institution Universität Oldenburg,
Projekt: IHJO (Innovative Hochschule Jade Oldenburg!)

Schlagworte H2, pinker Wasserstoff, grüner Wasserstoff, grauer Wasserstoff, blauer Wasserstoff, türkiser Wasserstoff, H2-Herstellungsverfahren

Kurzbeschreibung Quartettkarten zum Vergleich der Fakten von unterschiedlichen H2-Herstellungsverfahren, Übersichtsgrafik verschiedener H2-Herstellungsverfahren.

Fachzuordnung MINT, Energie

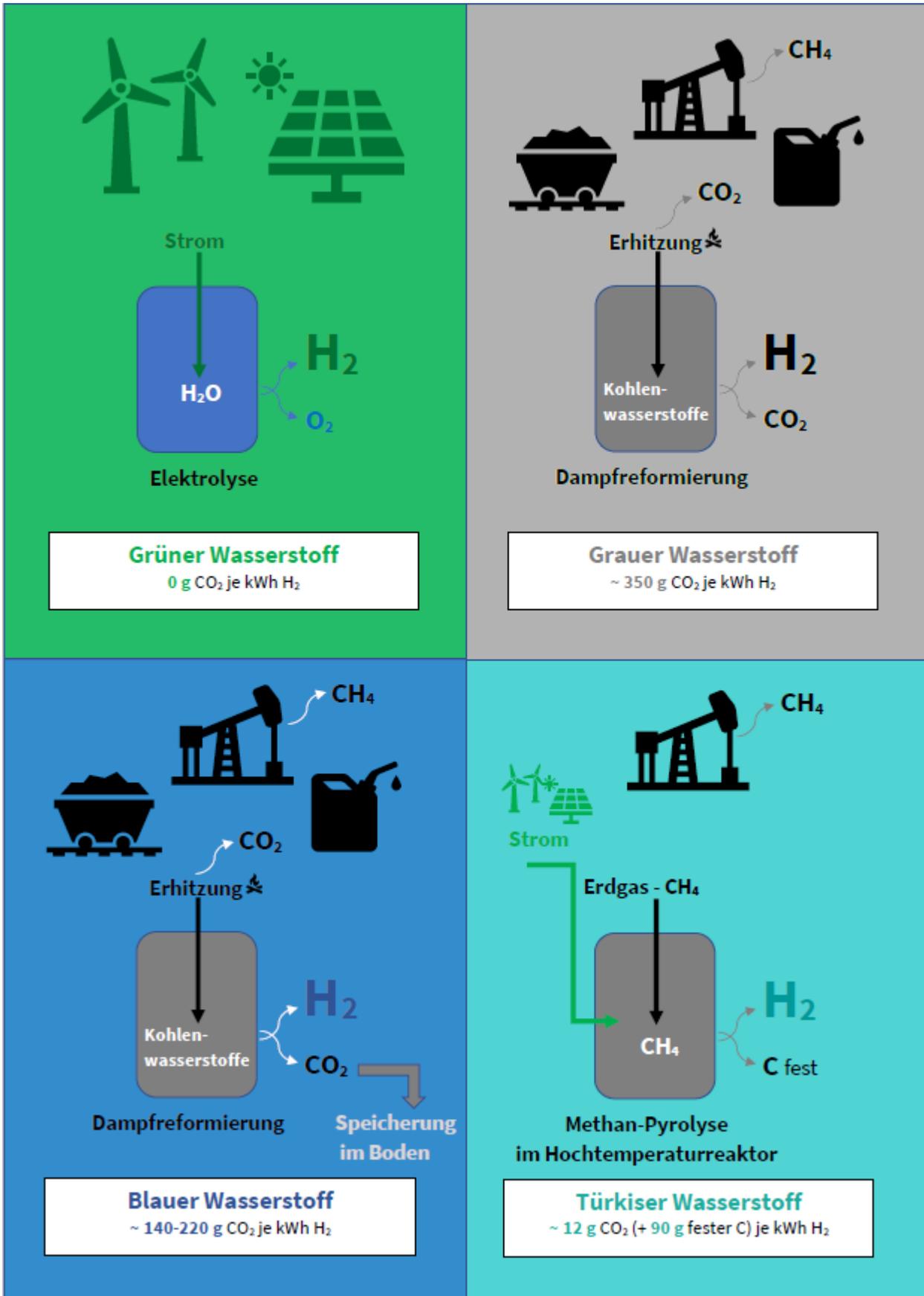
Bildungsstufe Sek II, interessierte Lehrkräfte und Bildungsmultiplikator_innen

Erstellungsdatum 21.06.2022

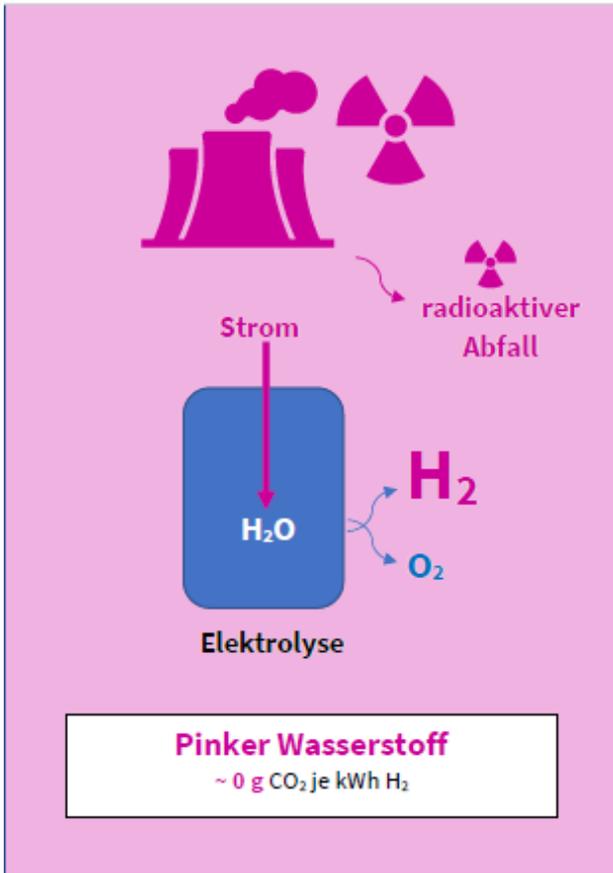
Überarbeitungsdatum

H2-Herstellungsverfahren

Quartettkarten Vorderseite



Quartettkarten Vorderseite



Quartettkarten Rückseite (ff)

Pinker Wasserstoff
~ 0 g CO₂ je kWh H₂

Klimaneutral, nicht nachhaltig
-> radioaktiver Abfall birgt hohe Risiken,
es gibt keine Endlager.

Der Bau und die Installation der sehr teuren
Atomkraftwerke verursachen hohe Treibhausgas-
Emissionswerte für pinken Wasserstoff. Die letzten drei
noch in Betrieb befindlichen Atomkraftwerke in
Deutschland sollen spätestens 2022 abgeschaltet
werden.

Pinker Wasserstoff wird mit Strom aus Kernenergie
hergestellt. Der Atomstrom liefert Energie für die
Elektrolyse von Wasser:
Wasser (H₂O) -> Sauerstoff (O₂) + Wasserstoff (H₂)

Quartettkarten Rückseite (ff)

<p>Grüner Wasserstoff</p> <p>0 g CO₂ je kWh H₂</p> <p>Klimaneutral Emissionswerte für Grünen Wasserstoff inklusive Bau und Installation der Wind-/Solarstrom-Anlagen 26g CO₂ je kWh H₂</p> <p>Grüner Wasserstoff wird mit Strom aus „natürlicher“ Windkraft, Wasserkraft oder Solarenergie hergestellt. Der Strom aus erneuerbaren „natürlichen“ Quellen* liefert Energie für die Elektrolyse von Wasser: Wasser (H₂O) -> Sauerstoff (O₂) + Wasserstoff (H₂) (*hierzu zählt nicht: in Stauseen gespeicherte Wasserkraft aus Atomstrom, Kohlekraft oder ähnlichen Technologien)</p> <p>Grüner Wasserstoff aus Biomethan nahezu klimaneutral Grüner Wasserstoff aus Biomethan oder Biologischem „Abfall“ ist in der Regel nicht treibhausgasfrei. (Das Potenzial ist außerdem aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von nachhaltig produzierter Biomasse erheblich eingeschränkt)</p>	<p>Grauer Wasserstoff</p> <p>~ 350 g CO₂ je kWh H₂</p> <p>nicht klimaneutral (sehr klimawirksam) Der Bau von Kraftwerken zur Nutzung fossiler Brennstoffe verursacht zusätzliche Treibhausgas-Emissionen für grauen Wasserstoff.</p> <p>Grauer Wasserstoff wird aus fossilen Brennstoffen (z.B. Erdgas, Kohle oder Öl) hergestellt, bei diesen Verfahren wird viel klimawirksames CO₂ als „Abfallprodukt“ direkt an die Atmosphäre abgegeben.</p> <p>Dampfreformierung: Erhitzung von Methan + Wasser, stufenweise Oxidation von Erdgas (Gasgemisch, überwiegend Methan CH₄) -> Kohlendioxid (CO₂) + Wasserstoff (H₂)</p>
<p>Blauer Wasserstoff</p> <p>~ 140-220 g CO₂ je kWh H₂</p> <p>nicht klimaneutral, CO₂-Speicherung nicht nachhaltig Der Bau von Kraftwerken verursacht zusätzliche Treibhausgas-Emissionen für blauen Wasserstoff.</p> <p>Blauer Wasserstoff wird (so wie grauer Wasserstoff) aus fossilen Brennstoffen (z.B. Erdgas oder Öl) hergestellt, hierbei entsteht viel klimawirksames CO₂ als „Abfallprodukt“. Ein Großteil des entstehenden CO₂ soll im Boden gespeichert (Carbon Capture and Storage-Technik = CCS) oder industriell weiterverarbeitet werden. In Deutschland ist die unterirdische Ablagerung des CO₂ derzeit nicht erlaubt. Die Langzeitfolgen der Bodenspeicherung sind unklar, durch Leckagen kann es zu negativen Umwelt- und Klimaeinflüssen kommen.</p> <p>Dampfreformierung: Erhitzung von Methan + Wasser, stufenweise Oxidation von Erdgas (Gasgemisch, überwiegend Methan CH₄) -> Kohlendioxid (CO₂) + Wasserstoff (H₂)</p>	<p>Türkiser Wasserstoff</p> <p>~ 12 g CO₂ (+ 90 g fester C) je kWh H₂</p> <p>nahezu klimaneutral</p> <p>Türkiser Wasserstoff wird aus fossilem Erdgas hergestellt. Das Methan im Erdgas wird in einem Hochtemperaturreaktor thermisch in Wasserstoff und Kohlenstoff gespalten (Methan-Pyrolyse). Anstelle von gasförmigem entsteht hierbei fester Kohlenstoff, ein Granulat, das weiterverwendet werden kann. Methan (CH₄) -> fester Kohlenstoff (C) + Wasserstoff (H₂)</p> <p>Das Verfahren wurde noch nicht großtechnisch erprobt. Sofern die zur Methanpyrolyse benötigte Energie aus erneuerbaren Energien stammt, könnte die Erzeugung von türkischem Wasserstoff nahezu klimaneutral sein. Je nach Weiterverwendung könnte der feste Kohlenstoff jedoch später CO₂ freisetzen. Bei der Erdgas-Förderung und dem Erdgas-Transport treten erhebliche CO₂- und Methanemissionen auf. Türkiser Wasserstoff ist daher im Hinblick auf den gesamten Entstehungsprozess und die Weiterverarbeitung des Beiprodukts Kohlenstoff nicht klimaneutral.</p>

Übersichtsgrafik verschiedener H₂-Herstellungsverfahren

