

Wasserstoff- Farbenlehre



GRAEBENER
Bipolar Plate Technologies

Mit Blick auf die deutschen Klimaschutzziele ist **Wasserstoff von entscheidender Bedeutung**, unter anderem aus drei Gründen:

- 1. Wasserstoff** lässt sich herstellen und ist damit nicht nur als das im Universum am häufigsten auftretende Element nahezu **unerschöpflich**.
- 2. Wasserstoff** hat eine hohe Energiedichte und kann den **Kraftstoffverbrauch** im Industrie- und Mobilitätsbereich somit kosten-effizient **senken**.
- 3. Wasserstoff** lässt sich hervorragend **speichern**.

Je nach Herstellungsverfahren
hat der produzierte Wasserstoff
eine sehr **unterschiedliche**
Energiebilanz, die durch die Farb-
codes schwarz, braun, grau,
blau, türkis, orange, weiß, rot oder
grün gekennzeichnet wird.

Auf den folgenden Slides
erfahren Sie, was es mit den
verschiedenen Farben
auf sich hat.

Schwarzer Wasserstoff wird durch **Steinkohle** erzeugt, brauner Wasserstoff durch die namensgebende **Braunkohle**. Noch heute werden über 90% des nutzbaren Wasserstoffs unter Einsatz fossiler Brennstoffe hergestellt. Laut IKEM werden hierbei allein in der EU etwa **70 bis 100 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr freigesetzt.**

Grauer Wasserstoff entsteht durch **Dampf-reformierung von Kohle oder Erdgas**. Die fossilen Brennstoffe werden unter Hitzezufuhr in Wasserstoff und CO₂ umgewandelt, wobei die entstehenden **Emissionen ungenutzt in die Atmosphäre** zurückgelangen und das Klima belasten.

In der Erdkruste vorkommender Wasserstoff wird als weiß bezeichnet und kann mittels **Fracking** gewonnen werden – was jedoch nach wie vor als höchst umstritten gilt. Zunehmend wird natürlich vorkommender Wasserstoff aber auch als „golden“ bezeichnet, da er sich ständig selbst erneuert, wenn unterirdisches Wasser bei hohen Temperaturen und hohem Druck mit Eisenmineralien reagiert.

Blauer Wasserstoff ist grauer Wasserstoff, dessen **CO₂** bei der Entstehung jedoch abgeschieden und **gespeichert** wird (engl. Carbon Capture and Storage, CCS). Das bei der Wasserstoffproduktion erzeugte CO₂ gelangt so nicht in die Atmosphäre, und die Wasserstoffproduktion kann bilanziell als CO₂-neutral betrachtet werden.

Roter Wasserstoff wird aus **Kernenergie** erzeugt. Einerseits „durch die Nutzung von Elektrizität durch Elektrolyse, zum anderen durch die Nutzung ihres Hochtemperatur-Abwassers über das TWS-Verfahren.“ Letzterer nutzt Hochtemperaturwärme (z.B. Sonnen- und nukleare Abwärme), um aus Wasser Wasserstoff zu erzeugen. Hierbei ist vor allem der Abbau des erforderlichen **Urans** von Nachteil, da das **radioaktive** Element neben seiner schädlichen Strahlung zudem **nicht regenerativ** ist.

Oranger Wasserstoff wird unter Nutzung von **Biomasse** hergestellt und liegt in organischen Formen wie z.B. anfallenden Siedlungsabfällen vor. Obwohl nach der Nutzung des orangen Wasserstoffs wieder **CO₂ freigesetzt** wird, ist dieser dennoch ökologisch unbedenklicher als aus fossilen Brennstoffen hergestellter Wasserstoff.

Für eine Massenproduktion jedoch erscheint oranger Wasserstoff wenig geeignet, da u.a.

Entwaldung, Landknappheit und die Auswirkungen auf die Wasserressourcen wesentliche Kritikpunkte sind.

Durch das Verfahren der **Methanpyrolyse** entsteht türkiser Wasserstoff. Auf diese Weise lässt sich **Erdgas** in Wasserstoff und festen Kohlenstoff trennen. Auch wenn hierbei **nicht unmittelbar CO₂ entsteht**, ist die notwendige und ebenso aufwendige Förderung von Erdgas als Basis für dieses Verfahren von Nachteil.

Per Elektrolyse lässt sich ein **Wasser-molekül** in Wasserstoff und Sauerstoff aufspalten.

Grün ist dieses Verfahren deshalb, da hierfür **nur Strom aus regenerativen Quellen**

zum Einsatz kommt. Langfristig ist dies die einzig nachhaltige Variante der Wasserstofferzeugung.

Wir bei Graebener® sind uns einig,
dass **vor allem grün
produziertem Wasserstoff**
die Zukunft gehört.



Aus diesem Grund investieren wir in die Entwicklung von performanter **Fertigungstechnologie für Bipolarplatten**, die u.a. auch in Elektrolyseuren zum Einsatz kommen, um etwa Strom aus erneuerbaren Energien in Wasserstoff umzuwandeln und zu speichern.

Sie haben Fragen
oder Anregungen?

**Wir treffen uns in den
Kommentaren.**



Quellen

- https://www.ikem.de/wp-content/uploads/2021/01/IKEM_Kurzstudie_Wasserstoff_Farbenlehre.pdf
- <https://www.quarks.de/umwelt/klimawandel/was-bringt-es-wenn-deutschland-co2-reduziert>
- <https://www.ewe.com/de/ueber-uns/zukunft-gestalten/wasserstoff/die-farben-des-wasserstoffs>
- <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/eine-kleine-wasserstoff-farbenlehre.html>
- <https://www.alternoil.de/h2-kraftstoff>
- <https://www.graebener.com/de/unternehmen>
- <https://www.solarify.eu/2021/08/15/992-wasserstoff-blau-ist-nicht-das-neue-gruen>
- <https://www.pinsentmasons.com/de-de/out-law/nachrichten/bundestag-folgt-empfehlung-fuer-orangen-wasserstoff>
- <https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/energie/goldgraeberstimmung-auf-der-suche-nach-verstecktem-wasserstoff-in-der-erde/>