



# Die „Farben“ von Wasserstoff

Wien, im Juni 2023

**Autor:** Andreas Indinger (Österreichische Energieagentur)

---

*Die vorliegende Publikation wurde im Rahmen von HyPA, der Hydrogen Partnership Austria erstellt. HyPA ist eine gemeinsame Initiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) und des Bundesministeriums für Arbeit und Wirtschaft (BMAW). Diese Publikation spiegelt die Perspektive der jeweiligen Autorinnen und Autoren wider und muss nicht mit den Meinungen und Positionen dieser beiden Ministerien übereinstimmen.*



## Die Farbe ist mehr als eine Inhaltsangabe

Wer Wasserstoff kauft, weiß zwar, was er bekommt (Wasserstoffmoleküle, bestehend aus je 2 Wasserstoffatomen, mehr oder weniger ohne Verunreinigungen) und wieviel davon, aber nicht, wie dieser Wasserstoff produziert wurde. Und gerade das ist eben besonders relevant, weil mit den traditionellen Herstellungswegen hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden sind. Unternehmen wollen aus Wasserstoff grüne Produkte herstellen und entsprechend vermarkten können (z.B. grüner Stahl), sind im EU-Emissionshandel aktiv oder haben sich selbst zu Energie- und Klimazielen verpflichtet. Auch die Staaten in Europa haben sich ambitionierte Ziele gesetzt, individuell oder gemeinsam wie zuletzt in RePowerEU - und müssen die Zielerreichung auch nachweisen, um nicht mit Strafzahlungen konfrontiert zu werden.

Um diese Informationen zuverlässig bereitzustellen gibt es mehrere Möglichkeiten, von einfachen Bezeichnungen bis hin zu verknüpften System von Herkunftsnachweisen und Nachhaltigkeitszertifikaten, die in Datenbanken verwaltet werden.

### „Farben“ von Wasserstoff

Die „Farben“ von Wasserstoff bezeichnen die jeweiligen Herstellungspfade und haben sich ohne Vorschriften zur besseren Beschreibung etabliert. Im Folgenden sind ein paar wichtige oder stark diskutierte Farben.

**Grauer Wasserstoff:** hergestellt aus dem fossilen Energieträger Erdgas.

**Grüner Wasserstoff:** hergestellt aus Wasser und erneuerbaren Energieträgern (Elektrolyse mit grünem Strom, direkt mit Hilfe von Sonnenlicht bzw. aus Biomasse nachhaltigen Ursprungs). Wird unter anderem in der österreichischen Wasserstoffstrategie als „erneuerbarer Wasserstoff“ bezeichnet.

**Blauer Wasserstoff:** hergestellt aus fossilen Energieträgern, das CO<sub>2</sub> wird bei der Produktion abgeschieden und nicht in die Atmosphäre freigesetzt.

**Türkiser Wasserstoff:** fester Kohlenstoff wird bei der Pyrolyse von Methan abgespalten, der Rest ist Wasserstoff. Der Prozess benötigt weitere Energie (Strom, Wärme). Derzeit sind noch keine Pyrolyseanlagen im kommerziellen Betrieb.

Darüber hinaus gibt es noch weitere Spielarten. Bei pinkem Wasserstoff stammt der Strom für die Elektrolyse aus Kernkraftwerken, wobei dieser teilweise auch als gelber oder violetter Wasserstoff bekannt ist. Wasserstoff, der aus fossiler Kohle gewonnen wird, ist auch als brauner Wasserstoff bekannt.

### Weitere Qualitäten sind gefragt

Eine ideale Klassifizierung von Wasserstoff soll aber mehr Fragen beantworten:

- Wie wird der Strom produziert, der im Herstellungsprozess (Elektrolyse,...) eingesetzt wird?
- Welche Stoffe werden eingesetzt, woher kommt das Wasserstoff-Molekül?
- Wieviel CO<sub>2</sub>-äquivalente (CO<sub>2</sub>e) Treibhausgasemissionen werden über den ganzen Lebenszyklus betrachtet freigesetzt? Zum Beispiel ist bei der Abscheidung von CO<sub>2</sub> beim blauen Wasserstoff der Anteil



der Abscheidung von Bedeutung, aber oft ein Mindestanteil nicht definiert. Das CO<sub>2</sub> muss auch langfristig daran gehindert werden, wieder klimawirksam zu werden (durch Speicherung oder Kreislaufführung).

- Fragen der Nachhaltigkeit wie zum Beispiel dem Wasserverbrauch

Unterschiedlichen Herkunftsnachweise, Zertifikate, Siegel etc. zielen oft nur auf einen Teil-Aspekt dieser Fragen ab. So sollen die Herkunftsnachweise nach der Erneuerbaren-Richtlinie (2018/2001/EU) RED II im Strombereich dem Kunden signalisieren, woher der Strom kommt, den der Lieferant verkauft. Diese GoU (Guarantees of origin) alleine können jedoch nicht für die Erfüllung von EU-Zielen verwendet werden, dazu braucht es weiterer Nachhaltigkeitszertifikate und einer Verwaltung dieser Nachweise (von der Ausstellung bis zur Löschung). Wie komplex das für erneuerbare Gase sein kann, haben wir hier bei unserer Servicestelle Erneuerbare Gase <https://www.erneuerbaresgas.at/faq/zertifizierung> dargestellt.

## Die EU regelt

Eine der wichtigsten Klassifizierungen sind RFNBOs (erneuerbare flüssige und gasförmige Kraftstoffe nicht-biologischen Ursprungs). Die Details wurden durch die Europäische Kommission in zwei sogenannten Delegierten Rechtsakten festgelegt (zum Stand Mai 2023 sind diese noch nicht in Kraft getreten, stehen aber kurz vor der Veröffentlichung). Der erste der beiden delegierten Rechtsakten wurde im Rahmen vom Artikel 27 „Berechnungsregeln in Hinblick auf Mindestanteile von erneuerbarer Energie im Verkehrssektor“ der RED II erlassen. Hier gibt es detaillierte Bedingungen, wann Elektrizität, die für die Erzeugung dieser RFNBOs eingesetzt wird, als vollständig erneuerbar anerkannt wird.

Die Regelungen bezüglich der zeitlichen und geografischen Korrelation zwischen der Stromerzeugungseinheit und der Kraftstoffherstellung ist in diesem Rechtsakt klar festgelegt, auch in welchen Fällen Netzstrom für die Produktion als Erneuerbar gilt. Das Kriterium der Zusätzlichkeit wurde von der Europäischen Kommission so festgelegt, dass die Nutzung von Strom aus bestehenden erneuerbaren Energiequellen vorrangig für direkte Anwendungen erfolgt und nur zusätzliche installierte Kapazitäten für die Erzeugung von RFNBOs verwendet werden sollen. Außerdem verlangt die RED II für die Zusätzlichkeit, dass keine Subventionen für die stromproduzierenden Anlagen gewährt wurden. Eine genaue Darstellung inkl. Übergangsfristen haben wir hier dargestellt:

[https://www.erneuerbaresgas.at/fileadmin/9\\_seg/resources/downloads/2023\\_03\\_15\\_seg\\_presentation\\_wasserstoff-zusaetzlichkeit.pdf](https://www.erneuerbaresgas.at/fileadmin/9_seg/resources/downloads/2023_03_15_seg_presentation_wasserstoff-zusaetzlichkeit.pdf)

Um dies alles beurteilen zu können, müssen in den Nachweisen weitere Informationen enthalten sein: Wo steht die Produktionsanlage, wann wurde sie errichtet, hat sie staatliche Förderungen bekommen und wann (Zeitpunkt) wurde der Strom produziert?

In der RED II sind RFNBO nur im Verkehrssektor anrechenbar, das wird sich mit Inkrafttreten der RED III im Laufe des Jahres 2023 auch auf den Einsatz in weiteren Bereichen (insbesondere Industrie) erweitern. Und ein weiteres wichtiges Kriterium wurde in einem zweiten Delegierten Rechtsakt (bezieht sich auf Artikel 28 der RED II) umfassend geregelt: Um Wasserstoff als RFNBO klassifizieren zu können, dürfen über den gesamten Lebenszyklus bei der Herstellung von einem Kilogramm Wasserstoff maximal 3 kg CO<sub>2</sub>-äquivalente (CO<sub>2</sub>e) Treibhausgasemissionen freigesetzt werden. Das ist eine Verbesserung von 70 % gegenüber der Dampfreformation von Methan, dem klassischen Verfahren zur Herstellung von grauem Wasserstoff.



Damit kommen wir zum

#### Erneuerbarer Wasserstoff als RFNBO nach der EU Erneuerbaren-Richtlinie

RFNBOs kann grundsätzlich auch für die Derivate von Wasserstoff angewendet werden (Ammoniak, ...). Wichtig: Energie aus Biomasse ist hier explizit ausgeschlossen (das fällt in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie unter die Definition von "Biomasse-Brennstoffen"). Also gibt es:

#### Wasserstoff als Biomasse-Brennstoff lt. EU Erneuerbaren-Energien-Richtlinie

Weiters gibt es noch den

#### Kohlenstoffarmen Wasserstoff nach dem EU Gaspaket

Für diesen „Kohlenstoffarmen Wasserstoff“ ist die Herkunft der Energie oder Moleküle egal (also auch Nuklearenergie ist möglich), das Kriterium der 70 % Einsparung gegenüber der fossilen Route ist aber verbindlich. Daher fällt hierunter auch blauer oder türkiser Wasserstoff, wenn die Abscheideraten entsprechend hoch sind.

Neben den von der Europäischen Kommission anerkannten Standards wird es also noch weitere freiwillige bzw. marktbasierende Standards geben, die allerdings nicht auf Ziele im EU-Rahmen angerechnet werden können.

## Die österreichische Wasserstoffstrategie

#### Klimaneutraler Wasserstoff lt. der österreichischen Wasserstoffstrategie

Die österreichische Wasserstoffstrategie verwendet neben dem Begriff „erneuerbaren Wasserstoff“ (der sich nicht an den RFNBOs orientiert und auch Biomasse als Quelle zulässt) auch den Begriff des „klimaneutralen Wasserstoffes“. Nuklearstrom ist hier explizit ausgeschlossen. Allerdings wird hier von einer „vollständigen CO<sub>2</sub>-Abscheidung“ gesprochen, was höchste technologische Anforderungen stellt.