

Blauer Wasserstoff

Notwendiges Übel oder Zementierung fossiler Pfadabhängigkeiten?

Die Bundesregierung hat sich in der Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie 2023 für die Nutzung des fossilbasierten blauen Wasserstoffs geöffnet. Kriterien für dessen Produktion werden nun im Rahmen des *EU Hydrogen and Decarbonised Gas Market Package* festgelegt.

Von Luisa Keßler

Aufgrund diverser Unsicherheiten und Herausforderungen ist davon auszugehen, dass grüner Wasserstoff, der prinzipiell die treibhausgasärmste Variante und damit die präferierte Option ist, in absehbarer Zeit nicht in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen wird (Clausen 2022; Odenweller et al. 2022). Die Erzeugung von grünem Wasserstoff konkurriert um jede wertvolle erneuerbare Wattstunde mit der notwendigen Dekarbonisierung des Strommixes und einer stetig steigenden Stromnachfrage durch Direktelektrifizierung (Luderer 2021). Dennoch ist die Nutzung von Wasserstoff in einigen Anwendungsbereichen alternativlos (siehe z. B. Clausen 2022). Die Geschwindigkeit, mit der Wasserstoff nicht emissionsgeminderte fossile Energieträger, insbesondere in der Industrie, verdrängen kann, hängt vor allem davon ab, wie schnell ausreichende Volumina nachhaltig und zu wettbewerbsfähigen Preisen bereitgestellt werden können.

Blauer Wasserstoff könnte die vorübergehende Lücke zwischen der zumindest mittelfristig begrenzten Verfügbarkeit von leitungsgebundenem grünem Wasserstoff und den erwarteten „No Regret“-Bedarfsschätzungen (Lux et al. 2021) verkleinern. Da blauer Wasserstoff jedoch aus Erdgas mit anschließender CO₂-Abscheidung und permanenter tiefengeologischer Speicherung gewonnen wird, besteht die ernstzunehmende Sorge, dass dessen Produktion und Nutzung fossile Pfadabhängigkeiten verlängern könnte. Angesichts dieses Dilemmas ist eine kritische Auseinandersetzung mit der potenziellen Rolle von blauem Wasserstoff erforderlich.

Blauer Wasserstoff statt „business as usual“

Fossile Energieträger werden – trotz Bestrebungen, sie letztlich zu verdrängen – in einer Übergangsphase Teil des Energiesystems bleiben. Dies gilt sowohl bei einer ausschließlichen Fokussierung auf grünen Wasserstoff als auch bei einem

Transformationspfad, der durch blauen Wasserstoff ergänzt wird. Bei einem ausschließlichen Fokus auf grünen Wasserstoff wird oft die weitere Nutzung von Erdgas ohne nachgelagerte CO₂-Abscheidung und Speicherung als Zwischenlösung akzeptiert. So planen verschiedene Stahlhersteller, Direktreduktionsanlagen zunächst mit Erdgas zu betreiben (thyssenkrupp Steel Europe 2023).

Im Vergleich zum „business as usual“ mit ungeminderten fossilen Brennstoffen bietet blauer Wasserstoff in bestimmten Anwendungsbereichen eine partielle Dekarbonisierungsoption. Zwar ist nicht unbedingt davon auszugehen, dass blauer Wasserstoff früher als grüner zur Verfügung steht, doch sollten durch deren parallele Produktion früher größere Gesamtvolumina bereitstehen und damit Sicherheit auf Abnahmeseite geschaffen werden. Dadurch könnten „No Regret“-Prozesse, etwa in der Stahlproduktion, direkt auf Wasserstoff umstellen und eine Marktdynamik für Wasserstoff ohne den Zwischenschritt über emissionsintensives Erdgas in Gang setzen, der auch den Hochlauf der grünen Wasserstoffproduktion unterstützt.

Ob blauer Wasserstoff neben seinen Emissionseinsparungen die Abkehr von fossilen Energieträgern beschleunigt oder verlangsamt, hängt letztlich davon ab, wie seine Produktion und Nutzung geregelt und wie parallel dazu der Ausbau von Alternativen vorangebracht wird. Zumindest folgende Voraussetzungen müssten erfüllt sein, um die Gefahr der Verlängerung fossiler Pfadabhängigkeiten glaubwürdig einzudämmen.

Vollumfängliche Lebenszyklusanalyse der Treibhausgasemissionen

Blauer Wasserstoff sollte ausschließlich unter Einhaltung strenger Treibhausgasgrenzwerte entlang der gesamten Wertschöpfungskette produziert werden. Dies reicht von den Methanvorkettenemissionen aus der Erdgasförderung über trotz hoher Abscheideraten verbleibende CO₂-Emissionen bis hin zu den möglichen Emissionen aus der Erzeugung des für Carbon Capture and Storage benötigten Stroms. Die Summe dieser Emissionen darf nicht den in der EU-Taxonomie festgelegten Grenzwert von maximal 3 tCO₂-Äq/tH₂ überschreiten, der technisch durchaus erreichbar ist (Bauer et al. 2022; Riemer/Duschka 2022). Um Ambitionen hochzuhalten und das Verdrängen von nicht emissionsgemindertem Erdgas zu ermöglichen, ohne den Übergang zu einer vollständig grünen Wasserstoffwirtschaft zu erschweren, sollte ein im Zeitverlauf weiter sinkender Grenzwert erwogen werden.

Zukunftsfähige Infrastruktur bereitstellen

Die Planung und Finanzierung von Wasserstoff- und CO₂-Infrastruktur sollte langfristig und unabhängig von der Nutzung für blauen Wasserstoff angelegt sein. Infrastrukturen müssen hinsichtlich ihrer Größe und ihres Standorts perspektivisch auch für grünen Wasserstoff beziehungsweise anderweitig unvermeidbare CO₂-Emissionen oder Negativemissionstechnologien sinnvoll nutzbar sein. Bei Produktionsanlagen für blauen Wasserstoff können ordnungsrechtliche Maßnahmen den Wettbewerb zwischen blauem und grünem Wasserstoff lenken. Wasserstoff bleibt bis auf Weiteres ein angebotslimitierter Markt. Es gilt daher sicherzustellen, dass blauer Wasserstoff nicht zum Vehikel einer unnötigen Ausweitung des Wasserstoffeinsatzes in andere Sektoren wird und dennoch seinen anteiligen Zweck erfüllt, nicht emissionsvermindertes Erdgas aus dem System zu drängen.

Das Prinzip der umgekehrten Additionalität etablieren

Im Kontext der elektrolytischen Wasserstoffproduktion ist die Additionalität ein nun gesetzlich verankertes Nachhaltigkeitsprinzip. Analog zur Notwendigkeit, nur zusätzlichen erneuerbaren Strom für die Produktion von grünem Wasserstoff zu nutzen, um die Energiewende nicht zu kannelalisieren, gilt es im Zusammenhang mit der Produktion von blauem Wasserstoff, auf keinen Fall zusätzliches Erdgas zu explorieren oder zu fördern, um den Ausstieg aus fossilen Brennstoffen nicht zu untergraben. Eine gesetzliche Verankerung ist notwendig. Blauer Wasserstoff sollte ausschließlich mit Erdgas aus bestehenden Erdgasfeldern erzeugt werden, das durch zunehmende Elektrifizierung gewissermaßen verfügbar wird. Dies setzt eine Reduzierung der Erdgasnachfrage in Bereichen wie der Stromerzeugung und direkt elektrifizierbaren Anwendungen voraus.

Wasserstoffanwendungsbereiche begrenzen

Eine gezielte und sinnvoll begrenzte Nutzung von Wasserstoff in prioritären „No Regret“-Sektoren ist grundlegend, um fossile Lock-in-Effekte abzuschwächen. Nur durch eine restriktive Begrenzung der Wasserstoffanwendungen auf ein unverzichtbares Minimum kann auch der spezifische Einsatz von blauem Wasserstoff auf ein Minimum beschränkt werden. Es ist fraglich, ob die kürzlich vorgelegte Kraftwerksstrategie nicht in Teilen im Widerspruch zu diesem Grundprinzip steht.

Fazit

Blauer Wasserstoff ist keineswegs eine perfekte Lösung. Er könnte aber eine hinreichend gute Übergangslösung angesichts eines temporären Mangels an grünem Wasserstoff sein. Auch der Transformationspfad ohne blauen Wasserstoff macht weitere fossile Pfadabhängigkeiten nicht per se unwahrschein-

licher oder schließt sie gar aus. Im Gegenteil wird ein Mangel an grünem Wasserstoff ansonsten durch fossiles Erdgas als Brückenlösung kompensiert.

Allerdings qualifiziert sich blauer Wasserstoff nur unter bestimmten Bedingungen überhaupt als glaubhafter Teil eines Transformationspfades zur Klimaneutralität. Werden diese Bedingungen ignoriert, besteht die Gefahr, dass erdgasbasierter Wasserstoff fossile Pfadabhängigkeiten verlängert. Aus gesamtsystemischer Sicht und im Hinblick auf drohende Kippunkte im Erdklimasystem könnte blauer Wasserstoff jedoch eine Möglichkeit sein, eine ungeminderte Erdgasbrücke zu verhindern und den Weg für grünen Wasserstoff infrastrukturell, marktbasierend und technologisch zu ebnet. Selbstverständlich ist Wasserstoff und insbesondere blauer Wasserstoff kein Ersatz für anderweitige und prioritäre Dekarbonisierungsmaßnahmen. Nur mit Klarheit über die Rolle von blauem Wasserstoff, die in der Regulierung entlang der genannten Grundvoraussetzungen reflektiert ist, kann das Potenzial von blauem Wasserstoff, Emissionen und fossile Pfadabhängigkeiten zu vermeiden, ausgeschöpft werden.

Literatur

- Bauer, C. et al. (2022): On the climate impacts of blue hydrogen production. In: *Sustainable Energy & Fuels* 6/1: 66–75. DOI: 10.1039/D1SE01508G
- Clausen, J. (2022): Das Wasserstoffdilemma: Verfügbarkeit, Bedarfe und Mythen. Berlin, Borderstep Institut. www.borderstep.de/wp-content/uploads/2022/06/AP2-Wasserstoff-Potenziale-Bedarfe_27-6-2022.pdf
- Luderer, G./Kost, C./Sörgel, D. (Hrsg.) (2021): Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich. https://publications.pik-potsdam.de/pubman/item/item_26056. DOI: 10.48485/pik.2021.006
- Lux, B./Sensfuß, F./Kiefer, C./Bernath, C./Deac, G. (2021): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland: Treibhausgasneutrale Hauptszenarien Modul Energieangebot. www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3-Langbericht-Energieangebot-final.pdf
- Odenweller, A./Ueckerdt, F./Nemet, G.F./Jensterle, M./Luderer, G. (2022): Probabilistic feasibility space of scaling up green hydrogen supply. In: *Nature Energy* 7/9: 854–865. DOI: 10.1038/s41560-022-01097-4
- Riemer, M./Duscha, V. (2022): Carbon Capture in Hydrogen Production – Review of Modelling Assumptions. In: *Energy Proceedings* 27. DOI: 10.46855/energy-proceedings-10204
- thyssenkrupp Steel Europe (2023): tkH2Steel®: mit Wasserstoff zur klimaneutralen Stahlproduktion. www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/klimastrategie.html

AUTORIN + KONTAKT

Luisa Kefler ist Referentin im Bereich nachhaltige Wasserstoffwirtschaft bei Bellona Deutschland. Bellona Deutschland ist eine gemeinnützige, wissenschaftsbasierte und lösungsorientierte Klimaschutz- und Umweltorganisation mit dem Fokus auf Klimaschutz in der Industrie.



Bellona Deutschland gGmbH,
Kronenstraße 63, 10117 Berlin.

Tel.: +49 152 03059785, E-Mail: luisa@bellona.org