

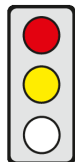
EU-WASSERSTOFFSTRATEGIE

cepAnalyse Nr. 14/2020

KERNPUNKTE

Ziel der Mitteilung: Die Kommission will die Produktion und Nutzung CO₂-frei und CO₂-arm erzeugten Wasserstoffs rasch erhöhen, damit die EU bis 2050 „klimaneutral“ wird.

Betroffene: Energieerzeuger und -verteiler, Hersteller von Elektrolyseuren, bisherige Nutzer fossil erzeugten Wasserstoffs, Stahlerzeugung und Sektoren, die schwer elektrifizierbar sind wie der Luft-, Schiffs- und Lkw-Fernverkehr.



Pro: Für die Schaffung eines Marktes für CO₂-frei und CO₂-arm erzeugten Wasserstoff ist entscheidend, dass Wasserstoff anhand seiner Lebenszyklus-CO₂-Emissionen EU-weit einheitlich zertifiziert wird.

Contra: Subventionen insbesondere für Demonstrationsprojekte und für Investitionen in Wasserstofftechnologien bergen die Gefahr, dass statt wirtschaftlichen Wettbewerbs ein Wettbewerb um Fördergelder einsetzt und dauerhafte Subventionen entstehen. Es gibt bessere Alternativen.

Vorschlag: Durch Anrechnungsmöglichkeiten als alternativer Kraftstoff oder gezielte Quoten kann ebenso eine Erhöhung der Produktion von „sauberem“ Wasserstoff ausgelöst werden, bei der jedoch die Anbieter im wirtschaftlichen Wettbewerb stehen.

Die wichtigsten Passagen im Text sind durch einen Seitenstrich gekennzeichnet.

INHALT

Titel

Mitteilung COM(2020) 301 vom 8. Juli 2020: Eine Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa

Kurzdarstellung

► Hintergrund und Ziele

- Die EU will bis 2050 im Saldo die Emissionen und den Abbau von Treibhausgasen (THG) wie CO₂ auf Null senken [„Klimaneutralität“; Kommissionsvorschlag COM(2020) 80, s. [cepAnalyse 03/2020](#)].
- CO₂-arm erzeugter Wasserstoff (H₂), bei dessen Nutzung – insbesondere Verbrennung – keine CO₂-Emissionen entstehen, kann zur weitgehenden CO₂-Reduktion in der Wirtschaft („Dekarbonisierung“) beitragen als [S. 2]
 - Speicher und Puffer für die schwankende Stromproduktion aus erneuerbaren Energien wie Wind und Sonne;
 - Treibstoff für Brennstoffzellen oder Rohstoff für synthetische Kraftstoffe für Luft- und Schifffahrt sowie Lkw;
 - Alternative für fossile Brennstoffe in CO₂-intensiven Industrieprozessen wie der Stahlerzeugung.
- Die EU ist weltweit führend bei Elektrolyseuren, H₂-Tankstellen und Brennstoffzellen [S. 21].
- 26 Mitgliedstaaten haben sich 2018 der „Hydrogen-Initiative“ angeschlossen; einige – z.B. Deutschland, Frankreich, Niederlande – haben bereits nationale Wasserstoffstrategien verabschiedet [S. 3].
- Die Kommission legt in ihrer Wasserstoffstrategie dar, wie zur Dekarbonisierung der Wirtschaft eine rasche Erhöhung der Produktion und Nutzung CO₂-frei oder CO₂-arm erzeugten Wasserstoffs („Wasserstoff-Wirtschaft“) erreicht und nationale Wasserstoffstrategien der Mitgliedstaaten koordiniert werden sollen [S. 3, 12 und 15].

► Wasserstoff (H₂): H₂-Erzeugungsarten und CO₂-Emissionen

Wasserstoff kann auf viele Arten erzeugt werden. Die dabei insgesamt entstehenden CO₂-Emissionen („Lebenszyklus-CO₂-Emissionen“) und Kosten sind abhängig von den genutzten Technologien und Energiequellen [S. 4 f.].

– H₂-Erzeugungsarten

- „Fossiler“ Wasserstoff wird aus fossilen Brennstoffen – Erdgas, Kohle – erzeugt [S. 5].
- Bei der vorherrschenden H₂-Erzeugung durch Dampfreformierung entsteht viel CO₂ („grauer Wasserstoff“).
- Bei der H₂-Erzeugung durch Dampfreformierung kombiniert mit CO₂-Abscheidung („Carbon Capture“, CC) können bis zu 90% des CO₂ aus der Atmosphäre zurückgehalten werden („blauer Wasserstoff“).
- Bei der H₂-Erzeugung durch die – noch in der Pilotphase befindliche – thermische Spaltung von Methan („Methanpyrolyse“) entsteht kein zusätzliches CO₂ („türkiser Wasserstoff“).
- „Strombasierter“ Wasserstoff [S. 4] wird aus Wasser erzeugt. Bei der H₂-Erzeugung durch Strom-Elektrolyse in speziellen Anlagen („Elektrolyseure“) entsteht kein zusätzliches CO₂.
- „Biogener“ Wasserstoff wird aus nachwachsender – „erneuerbarer“ – Biomasse oder aus hieraus gewonnenem Biogas erzeugt [S. 4 f.]. Bei der H₂-Erzeugung durch biochemische Umwandlung von Biomasse oder Dampfreformierung von Biogas wird zuvor in Pflanzen gebundenes CO₂ wieder freigesetzt.

– H₂-Einstufung abhängig von Lebenszyklus-CO₂-Emissionen

- Als „CO₂-arm“ gelten „fossiler“ Wasserstoff mit CO₂-Abscheidung und „strombasierter“ Wasserstoff, wenn jeweils ihre Lebenszyklus-CO₂-Emissionen „erheblich geringer“ sind als bei der derzeitigen H₂-Erzeugung [S. 5].

- Als „sauber“ oder „erneuerbar“ gilt [S. 4 f.]
 - „strombasierter“ Wasserstoff, wenn er mit erneuerbarem Strom erzeugt ist („grüner Wasserstoff“);
 - „biogener“ Wasserstoff, sofern – noch zu entwickelnde – „Nachhaltigkeitsanforderungen“ erfüllt werden.
- **Strategieplan – Erste Phase: 2020–2024**
- Die Kommission will [S. 6]
 - regulatorische Voraussetzungen für einen „liquiden und gut funktionierenden Wasserstoffmarkt“ schaffen;
 - Angebot und Nachfrage in Schlüsselmärkten anregen durch Schließen der „Kostenlücke“ zwischen „saubere“ und „CO₂-armem“ Wasserstoff einerseits und konventioneller Herstellung andererseits;
 - Ziel der Kommission bis 2024 ist eine Elektrolyseur-Kapazität in der EU von mindestens 6 GW, die mit erneuerbarem Strom bis zu 1 Mio. Tonnen (t) „sauberen“ Wasserstoff erzeugen kann [S. 6].
 - Damit soll zunächst die derzeitige H₂-Erzeugung dekarbonisiert und die Verwendung von Wasserstoff in Industrieprozessen und bei Lkw im Fernverkehr begünstigt werden [S. 6 f].
 - Zum Hochlauf der Produktion wird auch strombasierter „CO₂-armer“ Wasserstoff beitragen müssen [S. 6].
 - Einige existierende Produktionsstätten von „fossilem“ Wasserstoff sollten mit CC nachgerüstet werden [S. 7].
- **Strategieplan – Zweite Phase: 2025–2030**
- Ziel der Kommission bis 2030 ist eine Elektrolyseur-Kapazität in der EU von mindestens 40 GW, die mit erneuerbarem Strom bis zu 10 Mio. t „sauberen“ Wasserstoff erzeugen kann [S. 7].
 - Ein Netz von H₂-Tankstellen sowie große Speichereinrichtungen müssen eingerichtet werden [S. 8].
 - Zu planen ist ein EU-weites Wasserstoff-Grundnetz mit Teilen des existierenden Erdgas-Netzes [S. 8].
- **Strategieplan – Dritte Phase: 2030–2050**
- H₂-Technologien zur Erzeugung und Verwendung „sauberen“ Wasserstoffs sollen zur Marktreife gelangen und alle Sektoren erreichen, die schwer zu dekarbonisieren sind – wie Luftfahrt, Schifffahrt und Industriegebäude [S. 9].
 - Ein massiver Ausbau erneuerbarer Energien ist notwendig, da 2050 bis zu einem Viertel des erneuerbaren Stroms zur Erzeugung von „grünem“ Wasserstoff benötigt wird [S. 9].
- **Forschung und Entwicklung**
- Öffentliche Gelder für die Forschung und Entwicklung von H₂-Technologien bis zur Marktreife u.a. durch Demonstrationsprojekte werden durch den ETS-Innovationsfonds sowie InnovFin- und InvestEU-Mittel bereitgestellt [S. 23].
 - Wichtige Forschungsbereiche sind [S. 21]
 - größere, (kosten-)effizientere Elektrolyseure, Wasserstoff aus Algen, solare Wasserspaltung und Pyrolyse;
 - Infrastrukturlösungen zur Verteilung, Speicherung und Abgabe von Wasserstoff in großen Mengen;
 - Endanwendungen in großem Maßstab und damit verbundene Sicherheitsstandards.
- **Investitionen in die Wasserstoff-Wirtschaft**
- Das InvestEU-Programm, dessen Kapazität durch das Corona-Aufbauprogramm [s. [cepAdhoc 07/2020](#)] verdoppelt wird, unterstützt den Ausbau der Wasserstoff-Wirtschaft, indem sie private Investitionen hebelt [S. 11].
 - Eine „Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff“ soll Investitionen zwischen Politik und Wirtschaft koordinieren, tragfähige Investitionsprojekte ermitteln und mit ihnen eine klare „Investitionspipeline“ aufbauen [S. 10].
 - Die Kommission schätzt den Investitionsbedarf bis 2030 auf [S. 9]
 - 24–42 Mrd. Euro für Elektrolyseure;
 - 220–340 Mrd. Euro für den Ausbau von 80–120 GW an Wind- und Solarstromkapazität zur Elektrolyse;
 - 11 Mrd. Euro zur Nachrüstung der Hälfte der Produktionsstätten von „fossilem“ Wasserstoff mit CC;
 - 65 Mrd. Euro für Transport, Verteilung und Speicherung sowie H₂-Tankstellen.
- **Nachfrageschub und Angebotsausweitung**
- Zum „Anschub der Nachfrage“ nach Wasserstoff wird die Kommission
 - „Politiken“ „auf Basis von Bestimmungen“ der neugefassten Erneuerbare-Energien-Richtlinie [(EU) 2018/2001; s. [cepInput 01/2019](#)] erkunden; hierzu zählt die Anrechenbarkeit von „saubere“ Wasserstoff als alternativem Kraftstoff bei der Erfüllung der Vorgaben für Kraftstoffhersteller, wie sie schon bei Biokraftstoffen gilt [S. 27];
 - Quoten für die Beimischung von „saubere“ Wasserstoff oder von mit ihm erzeugten synthetischen Brennstoffen in speziellen Endnutzungen – etwa in Chemie oder Verkehr – erwägen; „Quote“ ist ein Anteil am Gesamtvolumen fossiler Energieträger, auch wenn es keine physische Vermischung gibt („virtuelle Beimischung“) [S. 14].
 - Zur Ausweitung der Produktionskapazität (Angebotsausweitung) für „saubere“ Wasserstoff [S. 12]
 - sind verschiedene Formen der „Unterstützung“ erforderlich, bis Wasserstoff wettbewerbsfähig wird;
 - benötigen Investoren Klarheit und Sicherheit im Übergang zur „Wasserstoff-Wirtschaft“ u.a. durch

- einen EU-Standard für die Zertifizierung „CO₂-arme“ H₂-Erzeugung anhand Lebenszyklus-CO₂-Emissionen;
- EU-weite Kriterien für die Zertifizierung „CO₂-armen“ und „erneuerbaren“ Wasserstoffs.

► Internationale Perspektive

- Die Kommission strebt eine verstärkte Kooperation mit Nachbarstaaten an [S. 24].
- Bis 2030 ist geplant, eine Elektrolyseur-Kapazität von 40 GW in Nachbarstaaten der EU zu installieren [S. 24].
- Die EU-Handelspolitik soll frühzeitig das Entstehen von Markt- und Handelsbarrieren verhindern [S. 25].

► Infrastruktur

- Damit reiner Wasserstoff unabhängig von der Herstellung in der gesamten EU vertrieben werden kann („Interoperabilität des Marktes“), sind EU-weite Qualitätsstandards und Regeln für den grenzüberschreitenden Netzbetrieb notwendig [S. 18 ff].
- Mit dem Rückgang der Nachfrage nach Erdgas nach 2020 könnten Elemente der europaweiten Erdgas-Infrastruktur für den grenzüberschreitenden Transport von Wasserstoff umgewidmet werden [S. 19].

Politischer Kontext

Die EU hat sich im UN-Klimaabkommen von Paris zur Einhaltung des 2-Grad-Klimaziels verpflichtet (s. [cepAnalyse 13/2016](#)). Das daraus abgeleitete Ziel der Klimaneutralität der EU bis 2050 soll durch zahlreiche EU-Maßnahmen erreicht werden. Die vorliegende Wasserstoffstrategie wird durch die zeitgleich veröffentlichte „Strategie zur Energiesystemintegration“ [COM(2020) 299] ergänzt, welche die weitgehende Elektrifizierung aller Sektoren oder – wo dies unmöglich oder unwirtschaftlich ist – die Nutzung erneuerbarer oder CO₂-armer Brennstoffe anstrebt [S. 3].

Politische Einflussmöglichkeiten

Generaldirektionen:	GD Energie (federführend)
Ausschüsse des Europäischen Parlaments:	Industrie, Forschung und Energie (federführend)
Bundesministerien:	Wirtschaft und Energie (federführend)
Ausschüsse des Deutschen Bundestags:	Wirtschaft und Energie (federführend)

BEWERTUNG

Ökonomische Folgenabschätzung

Das von der EU angestrebte **Ziel der Klimaneutralität bis 2050** ist eine große technologische und ökonomische Herausforderung. Es **kann am effektivsten und effizientesten durch einen Emissionshandel für alle Sektoren erreicht werden** [s. [cepAnalyse 03/2020](#); [cepStudie Wirksame CO₂-Bepreisung \(2019\)](#)]: Durch die Begrenzung und Absenkung der Emissionszertifikate wird die angestrebte Emissionsminderung sicher erreicht und durch den Zertifikatehandel findet der Markt die kostengünstigsten Reduktionsmaßnahmen z.B. durch Investitionen in emissionsmindernde Technologien.

Im Gegensatz dazu sind andere klimapolitische Instrumente – wie Subventionen zur Förderung bestimmter Technologien – weniger wirksam und unnötig teuer. Zwar kann Wasserstoff aufgrund seiner vielen günstigen Eigenschaften eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der Wirtschaft spielen. Seine gesonderte Förderung widerspricht jedoch dem Prinzip der Technologieoffenheit und ist grundsätzlich abzulehnen. Denn man kann heute nicht sicher wissen, inwieweit künftig Emissionsminderungen mit anderen Technologien kosteneffizienter erreicht werden können. Daher stellen die detaillierten Pläne der Kommission, wieviel „sauberer“ Wasserstoff mit welcher Elektrolyseur-Kapazität bis wann produziert werden soll, eine unzulässige Anmaßung von Wissen dar.

Da aber fast alle Mitgliedstaaten der Hydrogen-Initiative des Energieministerrats beigetreten sind und einige bereits nationale Wasserstoffstrategien verfolgen, ist eine EU-weit einheitliche Wasserstoffstrategie grundsätzlich sinnvoll. Denn nur auf EU-Ebene können die nationalen Wasserstoffstrategien koordiniert und die regulatorischen Voraussetzungen für einen EU-weiten „liquiden und gut funktionierenden Wasserstoffmarkt“ geschaffen werden, um Verwerfungen und Wettbewerbsverzerrungen im Binnenmarkt zu verhindern.

Aber auch auf EU-Ebene sollte mit öffentlichen Geldern nur Grundlagenforschung gefördert werden, die sonst privatwirtschaftlich zu wenig betrieben würde. Weitergehende **Subventionen – insbesondere für Demonstrationsprojekte und Investitionen in Wasserstofftechnologien** – sind dagegen abzulehnen, denn sie **bergen die Gefahr**, dass Projekte nur zum Erhalt von Fördergeldern geplant und mangels tragfähiger Geschäftsmodelle nicht fortgeführt werden. Zudem ist zu befürchten, **dass – statt wirtschaftlichen Wettbewerbs – ein Wettbewerb um Fördergelder einsetzt**, bei dem sich die Unternehmen mit den aussichtsreichsten Förderanträgen durchsetzen, **und** – auf Kosten der Allgemeinheit – **dauerhafte Subventionen entstehen**, damit angestoßene Investitionen rentabel bleiben.

Es gibt zudem **bessere Alternativen**, um „sauberen“ Wasserstoff wettbewerbsfähig zu machen: **Durch Anrechnungsmöglichkeiten als alternativer Kraftstoff** gemäß der Erneuerbare-Energien-Richtlinie **oder gezielte Quoten** kann die Lücke zwischen Produktionskosten und Zahlungsbereitschaft potenzieller Kunden – wie Fluggesellschaften oder Kraftstoffhersteller – geschlossen werden. Durch die dadurch angeregte Nachfragesteigerung **kann dann eben-**

so eine Erhöhung der Produktion von „sauberem“ Wasserstoff bewirkt werden, bei der jedoch die Anbieter um die Bedienung der Nachfrage wirklich im wirtschaftlichen Wettbewerb stehen.

Bei entsprechender Ausgestaltung würde dies ausreichen, um z.B. einen Ausbau der Elektrolyseur-Kapazitäten in der EU für „sauberen“ Wasserstoff und damit verbundene Kostensenkungen anzustoßen. Um unnötige Kosten zu vermeiden, sollte man dabei die Endnutzungen mit höherer Zahlungsbereitschaft für „sauberen“ Wasserstoff – etwa in der Luftfahrt oder bei Raffinerien – und damit geringster Wirtschaftlichkeitslücke heranziehen. Die physikalische oder „virtuelle“ Beimischung „sauberen“ Wasserstoffs oder darauf basierender synthetischer Kraftstoffe zu fossilen Energieträgern könnte Nachfragepotenziale mit entsprechender Zahlungsbereitschaft erschließen.

Derartige „Unterstützungen“ wären anfangs erforderlich, wenn man „sauberen“ Wasserstoff zum Durchbruch verhelfen möchte. Denn der Emissionshandel allein kann in absehbarer Zeit nicht die – aufgrund von Produktionsausweitung („Skaleneffekte“) und dabei gemachten Lerneffekten – erwartete Kostensenkung bei der Herstellung „sauberen“ Wasserstoffs auslösen. So besteht nach Schätzungen der [Kommission](#) und der [ETH Zürich](#) auf Basis aktueller CO₂-Preise derzeit eine signifikante Wirtschaftlichkeitslücke [s. Tabelle unten]. Je nach Stromkosten wäre diese „Kostenlücke“ zwischen „grauem“ und „blauem“ Wasserstoff – nur bei einem Zertifikatspreis von 55 - 90 Euro geschlossen [S. 6], zwischen „grauem“ und „grünem“ Wasserstoff erst beim doppelten Betrag. Trotz steigender Kosten „grauen“ Wasserstoffs durch höhere CO₂-Preise bliebe „sauberer“ oder „CO₂-armer“ Wasserstoff lange unrentabel.

Tabelle: Lebenszyklus-CO₂-Emissionen und Gesteungskosten

H ₂ -Erzeugungsart	Lebenszyklus-CO ₂ -Emissionen [kg CO ₂ / kg H ₂]	Gesteungskosten [€ / kg H ₂]	
		2020	2030
„fossiler“ Wasserstoff			
- Dampfreformierung („grau“)	9	1,5	1,5
- Dampfreformierung + CC 90% („blau“)	1	2	2
- Methanpyrolyse („türkis“)	nahe null	Pilot-Phase	2–2,5
„strombasierter“ Wasserstoff			
- Elektrolyse – aktueller Strom-Mix	14	6–12	3–6
- Elektrolyse – erneuerbarer Strom („grün“)	nahe null	2,5–5,5	1,1–2,4

Für die Schaffung eines Marktes für „sauberen“ und „CO₂-armen“ Wasserstoff ist entscheidend, dass Wasserstoff anhand seiner – von der Erzeugungsart abhängigen – Lebenszyklus-CO₂-Emissionen EU-weit einheitlich zertifiziert wird. Dies schafft für die Wasserstoff-Nutzer Transparenz über die CO₂-Emissionen und ermöglicht so einen Wettbewerb zwischen allen H₂-Erzeugungsarten.

Der von der Kommission vorgesehene EU-weite und auch – durch Einbeziehung von Nachbarnstaaten der EU – internationale Ansatz erhöht gegenüber nationalen Wasserstoffstrategien die Kosteneffizienz. Denn der Strom aus erneuerbaren Energien, der für die Herstellung von „sauberem“ Wasserstoff, benötigt wird, lässt sich nicht überall gleich kostengünstig herstellen; so ist aufgrund der geographischen Gegebenheiten die Ausbeute aus Photovoltaik in Südeuropa und Nordafrika, aus Windenergie in Nordeuropa größer und gleichmäßiger.

Die propagierte Technologieoffenheit zumindest bei der Herstellung „sauberen“ und „CO₂-armen“ Wasserstoffs – insbesondere durch Berücksichtigung „blauen“ Wasserstoffs – trägt zur Kosteneffizienz bei. Denn durch die anfangs noch kostengünstigere Dampfreformierung mit Carbon Capture kann noch längere Zeit mehr CO₂ eingespart werden als bei der Elektrolyse unter Nutzung von Strom aus dem aktuellen Strom-Mix.

Juristische Bewertung

Kompetenz

Unproblematisch. Die EU darf klima- und energiepolitische Maßnahmen ergreifen (Art. 191 und Art. 194 AEUV). In diesem Zusammenhang darf die EU – ergänzend zu Maßnahmen ihrer Mitgliedstaaten – Forschung und technologische Entwicklung fördern (Art. 179–188 AEUV). Insbesondere kann die Kommission Initiativen zur Koordination der Forschungs- und Technologiepolitik der EU und ihrer Mitgliedstaaten ergreifen (Art. 181 AEUV).

Zusammenfassung der Bewertung

Das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 kann am effektivsten und effizientesten durch einen Emissionshandel erreicht werden. Subventionen – insbesondere für Demonstrationsprojekte und für Investitionen in Wasserstofftechnologien – bergen die Gefahr, dass – statt wirtschaftlichen Wettbewerbs – ein Wettbewerb um Fördergelder einsetzt und dauerhafte Subventionen entstehen. Es gibt bessere Alternativen: Durch Anrechnungsmöglichkeiten als alternativer Kraftstoff oder gezielte Quoten kann ebenso eine Erhöhung der Produktion von „sauberem“ Wasserstoff bewirkt werden, bei der jedoch die Anbieter im wirtschaftlichen Wettbewerb stehen. Für die Schaffung eines Marktes für „sauberen“ und „CO₂-armen“ Wasserstoff ist entscheidend, dass Wasserstoff anhand seiner Lebenszyklus-CO₂-Emissionen EU-weit einheitlich zertifiziert wird. Der EU-weite und internationale Ansatz erhöht die Kosteneffizienz.