



Kommentar

Mit einfacheren Regeln den Technologiehochlauf von Wasserstoff schneller ermöglichen

17.06.2022

Die Europäische Union (EU) hat am 20. Mai 2022 zwei Entwürfe für Delegierte Rechtsakte zu flüssigen oder gasförmigen erneuerbaren Kraftstoffen nichtbiogenen Ursprungs und wiederverwertbaren kohlenstoffhaltigen Kraftstoffen – und damit auch zu Wasserstoff – vorgelegt.¹ Beide Rechtsakte sind für den Aufbau einer europäischen Wasserstoffwirtschaft von großer Bedeutung. Die Regelwerke gelten zwar zunächst nur für den Verkehrssektor, haben aber möglicherweise massive Implikationen für andere Bereiche, in denen Wasserstoff zum Einsatz kommen wird, z.B. die Stahlproduktion oder die chemische Industrie.

Wasserstoff wird als Energieträger essentiell sein, um langfristig auch in denjenigen Bereichen klimaneutral zu werden, in denen fossile Energie nicht durch Strom ersetzt werden kann. Die Wasserstofftechnologie, insbesondere die Wasserstoffproduktion, muss dazu nicht nur in der EU, sondern weltweit etabliert werden. Dabei kann nicht erwartet werden, dass die für die EU anvisierten detaillierten Regeln in allen Regionen, aus denen die EU Wasserstoff importiert, gleichermaßen angewendet und kontrolliert werden können. Die Einführung einer neuen Technologie auf der Skala des globalen Energiesystems ist zudem nur möglich, wenn auf der Produktionsskala über mehrere Jahre Erfahrungen in Entwurf, Installation, Betrieb und Logistik von Wasserstofftechnologien gesammelt werden.

Daher wird es notwendig sein, in einer Anlaufphase zunächst auch Wasserstoff mit einem höheren CO₂-Fußabdruck² zu produzieren, um weltweit Betriebserfahrungen jenseits von Demonstrationsprojekten im Kontext des internationalen Wasserstoffhandels zu sammeln. Um zu verhindern, dass fossile Energieträger länger als notwendig zur Wasserstoffproduktion verwendet werden, müssen gleichzeitig klare Signale gesetzt werden, dass sich ihr Einsatz im Zeitverlauf zunehmend verteuern wird. Damit der in der EU produzierte oder importierte Wasserstoff möglichst schnell auf der Grundlage von Strom aus erneuerbaren Quellen hergestellt wird, ist ein verständliches, einfaches, berechenbares und global leicht anwendbares Regelwerk notwendig. Dieses muss Investitionen in die Wasserstofftechnologien in der EU und weltweit befördern und darf sie nicht hemmen.

Die Entwürfe der EU-Kommission für die Delegierten Rechtsakte sind vor diesem Hintergrund zu restriktiv, zu kleinteilig und zu missbrauchs anfällig. In der Startphase muss es darum gehen, den Hochlauf der Wasserstoffproduktion und des Wasserstoffimports deutlich zu beschleunigen. Wir müssen jetzt damit beginnen, die Technologiekomponenten auf der Produktionsskala einzuführen.

¹ Beide Rechtsakte sind Ergänzungen der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie 2018/2001/EU (RED II).

² Dieser Begriff wird vereinfachend benutzt. Gemeint sind die gesamten Treibhausgasemissionen gemessen in CO₂-Äquivalenten.

Wenn dann ausreichend erneuerbare Energie verfügbar ist, kann Wasserstoff mit einem niedrigen CO₂-Fußabdruck in industriellem Maßstab hergestellt werden.

Daher sollten folgende **vereinfachte und aufeinander aufbauende Regelungen** getroffen werden:

- Die Prinzipien der Zusätzlichkeit sowie der räumlichen und zeitlichen Korrelation behindern den schnellen Hochlauf. Diese Anforderungen erhöhen die Investitionskosten und erschweren eine sektorenübergreifende Betriebsoptimierung.
- Die Methode, nach der Wasserstoff eingestuft wird, sollte ausschließlich am "CO₂-Fußabdruck" des Wasserstoffs ansetzen. Ein solches Vorgehen würde auch die Voraussetzung für eine transparente weltweite standardisierte Zertifizierung schaffen.
- In der EU sollte der CO₂-Fußabdruck von Wasserstoff mit dem jeweils geltenden CO₂-Preis belegt werden. Ein im Zeitverlauf steigender CO₂-Preis würde eine erhebliche Steuerungswirkung entfalten, da er erneuerbaren Wasserstoff zunehmend wettbewerbsfähig macht. Kündigt man dies frühzeitig und glaubhaft an, so wirkt sich dies bereits heute auf die Investitionsentscheidungen aus. Zudem ermöglicht das Vorgehen über einen CO₂-Preis Technologieoffenheit und erlaubt, das Emissionsreduktionspotential aller verfügbaren Technologien zu nutzen.
- Bei einem genügend schnell steigenden CO₂-Preis würde dieser eine ausreichende Steuerungswirkung entwickeln, um einen raschen Transformationspfad zu Wasserstoff mit sehr geringem CO₂-Fußabdruck zu ermöglichen. Sollte befürchtet werden, dass die CO₂-Preise nicht genügend schnell ansteigen, könnte ein verbindlicher Pfad mit klaren Zwischenzielen beschlossen werden.

Die Delegierten Rechtsakte in Kürze

Mit dem ersten Rechtsakt³ (fortan: Delegierter Rechtsakt I) legt die Kommission fest, aus welchen Quellen eine Wasserstoff-Anlage (Elektrolyseur) unter welchen Bedingungen Strom beziehen darf, damit flüssige oder gasförmige erneuerbare Kraftstoffe nichtbiogenen Ursprungs und wiederverwertbare kohlenstoffhaltige Kraftstoffe als "erneuerbar" klassifiziert werden können. Die wichtigsten Regelungsvorschläge in diesem Rechtsakt lauten:

1. Prinzip der Zusätzlichkeit: Nach einer Übergangszeit bis Ende 2026 soll nur noch Strom aus neu zu bauenden und nicht geförderten Windkraft- und Solaranlagen (EE) für die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff zugelassen werden. (Artikel 4(2)).
2. Direkte Verbindung zwischen Wasserstoff-Anlage und Stromquelle: Wenn der Elektrolyseur und die EE-Quelle nicht innerhalb einer einzelnen Anlage verbunden sind, muss sichergestellt sein, dass die EE-Anlagen direkt mit dem Elektrolyseur verbunden sind (Artikel 3(a)).
3. Stromkaufvereinbarung (Renewables Power Purchase Agreement): Der Elektrolyseur darf zwar EE-Strom aus dem Netz beziehen, doch dann muss der Nachweis erbracht werden, dass ein Vertrag über den Bezug im Umfang von mindestens der benötigten Strommenge vorliegt. (Artikel 4(2)).

³ "Commission delegated regulation supplementing Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union methodology setting out detailed rules for the production of renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin." https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/7046068-Production-of-renewable-transport-fuels-share-of-renewable-electricity-requirements_en (Stand: 16.06.2022).

4. Zeitliches Korrelationsprinzip: Strom muss ab 1.1.2027 in der gleichen Stunde, in der er erzeugt wurde, auch für die Wasserstoffproduktion genutzt werden. Vorher muss eine monatliche Korrelation nachgewiesen werden. Artikel 4(2)c.
5. Preissetzung: Nur dann, wenn eine Megawattstunde weniger als 20 Euro kostet, kann der hergestellte Wasserstoff als „erneuerbar“ bezeichnet werden. Artikel 4(2)(c)(iii).
6. Kopplung mit Stromgebotszone: Die Anlagen für EE müssen in der gleichen Stromgebotszone (bidding zone) liegen wie die Wasserstoff-Anlage. Artikel 4(2)(d)(a).

Der zweite Rechtsakt⁴ (fortan: Delegierter Rechtsakt II) legt eine Methodik fest, nach der Treibhausgas-Emissionseinsparungen für beide Kraftstofftypen berechnet werden. Damit sollen die in der Richtlinie über erneuerbare Energien⁵ festgelegten Schwellenwerte für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen erreicht werden. Der wichtigste Regelungsvorschlag in diesem Rechtsakt lautet:

1. Methodik der Emissionsberechnung: Für die Berechnung der zulässigen Gesamtemissionen werden die Emissionen aus Erzeugung, Transport, Distribution und Verbrennung abzüglich möglicher Einsparungen durch Kohlenstoff-Abscheidung (Carbon Capture and Storage) in einer Lebenszyklus-Analyse berechnet. (Annex zu Artikel 3)

Notwendige Anpassungen der Delegierten Rechtsakte

Der Einsatz von Wasserstoff in der chemischen Industrie, der Stahlproduktion und im Schwerlastverkehr ist ein grundlegender Wandel. Die Europäische Kommission geht davon aus, dass sich die kumulierten Investitionen in Wasserstoff aus erneuerbarem Strom in Europa bis zum Jahr 2050 auf bis zu 180-470 Mrd. EUR belaufen werden.⁶ Investitionszyklen im Bereich CO₂-armer Energie sind sehr lang, sie betragen etwa 25 Jahre. Um Investitionen in dieses neue Technologiefeld zu stimulieren und die Technologie auf der Skala von TWh zu etablieren, ist es aus unserer Sicht notwendig, statt detaillierter Regelungen einen übergreifenden Pfad hin zu erneuerbarem Wasserstoff aufzuzeigen und als alleinigen Maßstab klare Emissionsvorgaben einzusetzen.

1. Auf das Zusätzlichkeits-Prinzip und die Vorgaben für zeitliche und räumliche Korrelation verzichten

Die Prinzipien der Zusätzlichkeit sowie der räumlichen und zeitlichen Korrelation, behindern den schnellen Hochlauf: Die Investitionskosten für die Wasserstoffproduktion sind ein wesentlicher Faktor für den Preis des erzeugten Wasserstoffs. Entsprechend ist es notwendig, dass die

⁴ Commission delegated regulation supplementing Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council by establishing a minimum threshold for greenhouse gas emissions savings of recycled carbon fuels and by specifying a methodology for assessing greenhouse gas emissions savings from renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin and from recycled carbon fuels.

⁵ Erneuerbare Energien-Richtlinie (EU) 2018/2010.

⁶ EU-Wasserstoff-Strategie 2018, siehe https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/fs_20_1296 (Stand: 17.6.2022).

Elektrolyseure möglichst gut ausgelastet sind und kontinuierlich Wasserstoff produzieren. Es sollte zudem Anreize für die Realisierung großskaliger (chemischer) Energiespeicher geben.

Um Schwankungen bei den EE-Anlagen ausgleichen und überbrücken zu können, sollte es großzügigere Möglichkeiten geben, Strom über das Netz zu beziehen. Die Vorgabe, dass die Elektrolyse und der Strom aus erneuerbaren Energien zeitlich und räumlich stark korreliert sein sollen, ist nicht systemdienlich. Das zukünftige Energiesystem sollte so flexibel wie möglich gestaltet werden, um eine übergreifende Optimierung des Betriebs zu unterstützen. Hier wäre es besser, eine einfache, rein bilanzielle Regel zu finden, die einen großen räumlichen und zeitlichen Korridor vorsieht.

Auch beim Bezug von Strom sollte in den Regelungen zu den "Renewables Power Purchase Agreements" deutlich mehr Flexibilität eingeräumt werden. Bei der Planung neuer Stromtrassen sollte der zusätzliche Leitungsbedarf der Wasserstoffproduktion berücksichtigt werden.

2. Klare, global anwendbare Zertifizierungsregelungen für erneuerbaren Wasserstoff auf der Grundlage des CO₂-Fußabdrucks implementieren.

Für die Einstufung von erneuerbarem Wasserstoff ist es dringend erforderlich, klare und global anwendbare Zertifizierungsregelungen für den CO₂-Fußabdruck

zu entwickeln und zu implementieren.⁷ Die Zertifizierung könnte etwa an die Menge an Treibhausgasemissionen pro Menge an produziertem Wasserstoff, ermittelt über eine Lebenszyklusanalyse, anknüpfen. Eine mögliche Methodik wird im Delegierten Rechtsakt II vorgeschlagen. Den Fußabdruck könnte man mit dem jeweils gültigen CO₂-Preis belegen, so dass der er im Einklang mit den Klimazielen kontinuierlich sinkt.

3. CO₂-Preis und wettbewerbliche Strommärkte sind auch für erneuerbaren Wasserstoff von grundlegender Bedeutung

Die CO₂-Bepreisung ist ein wirkungsvolles Instrument, das zusammen mit funktionierenden Märkten eine große Lenkungswirkung beim Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft entfalten kann. Durch einen wirksamen, sektorübergreifenden und ansteigenden CO₂-Preis, der auch auf importierten Wasserstoff angewendet würde, könnte eine (aufwendige und missbrauchsanfällige) kleinteilige Regulierung weitestgehend vermieden werden. Es ist dabei wichtig, dass die CO₂-Bepreisung auch die komplexen Energie- und Kohlenstoffflüsse (inklusive Vorketten, z.B. Methanemissionen beim Erdgasimport wie auch die Nutzung und Verwertung der stofflichen Produkte in den Nachketten, z.B. Chemikalien, Kunststoffe) umfasst. Dies wäre durch eine entsprechende Zertifizierung sicherzustellen. Eine Einzelbewertung von Technologien ist dann nicht mehr nötig.

Technisch bedeutet dies, dass alle Kohlenstoffflüsse an einem einzigen geeigneten Schnitt durch das Gesamtsystem bilanziert werden müssen. Ökonomisch bedeutet dies: Marktpreise signalisieren Knappheiten und Opportunitätskosten und können insbesondere das Zusammenspiel zwischen direkter und indirekter Elektrifizierung im Energiesystem koordinieren. Die Zahlungsbereitschaften für Wasserstoff werden dann dort am höchsten sein, wo er am dringendsten benötigt wird. So

⁷ Zu einer Zertifizierung gehört die Durchführung der Berechnung, Bestätigung der Korrektheit durch eine autorisierte Stelle und Verifikation des Zertifikates etwas beim Übertragungsnetzbetreiber. All das zusammen ist eine wirksame Zertifizierung.

könnte auch die gesamte Technologiedebatte um Wasserstoff und direkte Elektrifizierung entschärft werden.

4. Einen Pfad hin zu erneuerbarem Wasserstoff definieren, statt eine Fristenregelung verfolgen

Der Ersatz fossiler Brennstoffe durch Wasserstoff ist ein tiefgreifender Technologiewechsel, der nicht mittels einer kurzen Übergangsfrist (bis 31.12.2026) bewerkstelligt werden kann. Ein solcher Technologiewechsel auf globaler Skala erfordert unter anderem das langjährige Sammeln von Betriebserfahrungen im Produktionsbetrieb – und das bereits über einen längeren Zeitraum, bevor genügend erneuerbarer Wasserstoff verfügbar ist. Verzögerungen durch lange Genehmigungsverfahren und Bauzeiten ganzer Technologieketten sind zusätzlich zu berücksichtigen.

Der Zeitpunkt, ab dem Wasserstoff nur noch aus neuen (für die Wasserstoffproduktion errichteten) Wind- und PV-Anlagen genutzt werden darf, sollte deshalb verlängert werden. Bei einem genügend schnell steigenden CO₂-Preis würde dieser eine ausreichende Steuerungswirkung entwickeln, um einen raschen Transformationspfad zu Wasserstoff mit sehr geringem CO₂-Fußabdruck ohne feste Fristsetzung zu ermöglichen. Sollte befürchtet werden, dass die CO₂-Preise nicht genügend schnell ansteigen, könnte man für erneuerbaren Wasserstoff einen an der spezifischen CO₂-Emission ansetzenden Pfad formulieren, ausgehend z.B. von aktuell 10 Tonnen CO₂eq pro Tonne Wasserstoff hin zu einem Zeitpunkt, ab dem ein finaler Emissionswert (z.B. 1 Tonne CO₂eq pro Tonne Wasserstoff) einzuhalten ist. Diese wäre einem fixen Zeitpunkt mit detaillierten Regelungen in jedem Falle vorzuziehen

Mit einfachen Regeln in eine europäische Wasserstoff-Zukunft

Die EU hat sich mit dem Europäischen Klimagesetz das verbindliche Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu sein. Neben Strom wird das europäische Energiesystem der Zukunft auf Wasserstoff angewiesen sein. Wir sind überzeugt, dass das Hochlaufen der Wasserstoff-Wirtschaft in Europa erfolgreich verlaufen kann. Bei einem schnellen Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft bestehen zudem bessere Chancen für die europäische Industrie, ihre Wettbewerbsfähigkeit bei der Bereitstellung von Schlüsselkomponenten aufrecht zu erhalten und auszubauen. Die Ausstattung von Wasserstoff-Lieferketten weltweit birgt ein großes Potential für Wertschöpfung und somit Arbeitsplätze in Europa. Fallen wir hingegen zurück, werden andere Regionen, etwa Asien, diese Rolle einnehmen. Auch in Zukunft wird der Import von Energie eine sehr große Rolle spielen – schon heute beginnt dabei der Wettbewerb um die zuverlässigen und günstigen Lieferanten von morgen. Umso wichtiger ist es, dass Europa frühzeitig diesen Markt mitgestaltet. Jetzt die Weichen für diesen Wandel in der richtigen Weise zu stellen und den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft aus Europa heraus zu beschleunigen, ist die Aufgabe der Stunde.

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer ML, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam und Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, Berlin

Prof. Dr. Veronika Grimm, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Prof. Dr. Gerald Haug ML, Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina

Prof. Dr. Jochem Marotzke ML, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

Prof. Dr. Wolfgang Marquardt ML, Forschungszentrum Jülich

Prof. Dr. Robert Schlögl ML, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft und Max-Planck-Institut für chemische Energiekonversion, Mülheim

Prof. Dr. Christoph M. Schmidt ML, RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

Prof. Dr. Ferdi Schüth ML, Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim

Prof. Dr. Ulrich Wagner, TU München und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

ML = Mitglied der Leopoldina

Wissenschaftliche Referentinnen und Referenten

Dr. Christian Anton, Abteilung Wissenschaft – Politik – Gesellschaft der Leopoldina

Dr. Kathrin Happe, Abteilung Wissenschaft – Politik – Gesellschaft der Leopoldina

Über die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina

Als Nationale Akademie der Wissenschaften leistet die Leopoldina unabhängige wissenschaftsbasierte Politikberatung zu gesellschaftlich relevanten Fragen. Dazu erarbeitet die Akademie interdisziplinäre Stellungnahmen auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse. In diesen Veröffentlichungen werden Handlungsoptionen aufgezeigt, zu entscheiden ist Aufgabe der demokratisch legitimierten Politik. Die Expertinnen und Experten, die Stellungnahmen verfassen, arbeiten ehrenamtlich und ergebnisoffen. Die Leopoldina vertritt die deutsche Wissenschaft in internationalen Gremien, unter anderem bei der wissenschaftsbasierten Beratung der jährlichen G7- und G20-Gipfel. Sie hat 1.600 Mitglieder aus mehr als 30 Ländern und vereinigt Expertise aus nahezu allen Forschungsbereichen. Sie wurde 1652 gegründet und 2008 zur Nationalen Akademie der Wissenschaften Deutschlands ernannt. Die Leopoldina ist als unabhängige Wissenschaftsakademie dem Gemeinwohl verpflichtet.