



## Fragen und Antworten: Eine Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa

Brüssel, 8. Juli 2020

Wasserstoff kann als Einsatzstoff, Brennstoff oder Energieträger und -speicher mit zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten in der Industrie, im Verkehr, im Energie- und im Gebäudesektor genutzt werden. Vor allem aber verursacht seine Nutzung keine CO<sub>2</sub>-Emissionen und keine Luftverschmutzung. Er ist daher ein wichtiger Teil der Lösung zur Verwirklichung des Ziels der Klimaneutralität bis 2050, das mit dem europäischen Grünen Deal gesetzt wurde.

Er kann zur Dekarbonisierung von industriellen Verfahren und Wirtschaftszweigen beitragen, in denen eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowohl dringend erforderlich als auch schwer zu erreichen ist. Wasserstoff wird in der EU bisher nur begrenzt eingesetzt und weitgehend aus fossilen Brennstoffen gewonnen. Ziel der Strategie ist es, die Wasserstoffherzeugung zu dekarbonisieren, was aufgrund des raschen Rückgangs der Kosten erneuerbarer Energien und der Beschleunigung der technologischen Entwicklung möglich ist, sowie Wasserstoff auch in Sektoren zu nutzen, in denen er fossile Brennstoffe ersetzen kann.

### Wie wird Wasserstoff erzeugt und wie wirkt er sich auf das Klima aus?

Wasserstoff kann mit einer Vielzahl von Verfahren erzeugt werden. Diese Erzeugungsverfahren verursachen je nach verwendeter Technologie und Energiequelle ganz unterschiedliche Emissionen und unterscheiden sich hinsichtlich Kostenwirkung und Materialanforderungen. In dieser Mitteilung werden folgende Begriffe verwendet:

- „Strombasierter Wasserstoff“ bezeichnet Wasserstoff, der durch Elektrolyse von Wasser (in einem elektrisch betriebenen Elektrolyseur) erzeugt wird, unabhängig davon, aus welcher Energiequelle der genutzte Strom stammt. Die durch die Erzeugung von strombasiertem Wasserstoff über den gesamten Lebenszyklus verursachten Treibhausgasemissionen hängen davon ab, auf welche Weise der verwendete Strom erzeugt wird.
- „Erneuerbarer Wasserstoff“ ist Wasserstoff, der durch Elektrolyse von Wasser (in einem elektrisch betriebenen Elektrolyseur) und mit Strom aus erneuerbaren Quellen erzeugt wird. Die durch die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff über den gesamten Lebenszyklus verursachten Treibhausgasemissionen tendieren gegen null.<sup>[1]</sup> Erneuerbarer Wasserstoff kann auch durch Reformierung von Biogas (anstelle von Erdgas) oder durch biochemische Umwandlung von Biomasse erzeugt werden, sofern die Nachhaltigkeitsanforderungen eingehalten werden.
- Sauberer Wasserstoff bezieht sich auf erneuerbaren Wasserstoff.
- „Fossiler Wasserstoff“ bezeichnet Wasserstoff, der mit einer Vielzahl von Verfahren hergestellt wird, bei denen fossile Brennstoffe als Einsatzstoffe verwendet werden, vor allem Reformierung von Erdgas und Vergasung von Kohle. Der größte Teil des heute erzeugten Wasserstoffs ist fossiler Wasserstoff. Die durch die Erzeugung von fossilem Wasserstoff verursachten Lebenszyklustreibhausgasemissionen sind hoch.
- „Fossiler Wasserstoff mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung“ bezeichnet fossilen Wasserstoff, bei dem die bei der Wasserstoffherzeugung ausgestoßenen Treibhausgase abgeschieden werden. Die Treibhausgasemissionen, die bei der Erzeugung von fossilem Wasserstoff mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung oder mit Pyrolyse entstehen, sind niedriger als bei anderem Wasserstoff auf der Grundlage fossiler Brennstoffe, allerdings muss die unterschiedliche Effektivität bei der Abscheidung von Treibhausgasen (maximal 90 %) berücksichtigt werden.
- „CO<sub>2</sub>-armer Wasserstoff“ umfasst fossilen Wasserstoff mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und strombasierten Wasserstoff, wobei die über den gesamten Lebenszyklus entstehenden Treibhausgasemissionen im Vergleich zur derzeitigen Wasserstoffproduktion erheblich verringert werden.

- „Aus Wasserstoff gewonnene synthetische Brennstoffe“ bezeichnet unterschiedliche gasförmige und flüssige Brennstoffe auf der Grundlage von Wasserstoff und Kohlenstoff. Damit synthetische Brennstoffe als erneuerbare Brennstoffe betrachtet werden können, sollte der Wasserstoffanteil des Synthesegases erneuerbar sein. Zu den synthetischen Brennstoffen gehören beispielsweise synthetisches Kerosin für den Luftverkehr, synthetischer Diesel für Kraftfahrzeuge und verschiedene bei der Herstellung von Chemikalien und Düngemitteln verwendete Moleküle. Synthetische Brennstoffe können je nach Einsatzstoffen und angewandten Verfahren mit ganz unterschiedlichen Mengen an Treibhausgasemissionen verbunden sein. Die Mengen der bei der Verbrennung synthetischer Brennstoffe entstehenden Luftschadstoffemissionen unterscheiden sich kaum von denen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe.

### **Welche Art von Wasserstoff wird mit der Strategie gefördert?**

Im Mittelpunkt der Strategie steht erneuerbarer Wasserstoff, da er über das größte Dekarbonisierungspotenzial verfügt und daher die mit dem Ziel der Klimaneutralität der EU am ehesten zu vereinbarende Option ist.

Außerdem wird in der Strategie anerkannt, dass in einer Übergangsphase auch andere CO<sub>2</sub>-arme Verfahren zur Erzeugung von Wasserstoff, beispielsweise unter Einsatz von CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung oder anderer Arten von CO<sub>2</sub>-armem Strom, dazu beitragen, die bestehende Wasserstoffherzeugung sauberer zu machen, die Emissionen kurzfristig zu verringern und den Markt zu vergrößern.

Die Unterscheidung zwischen den verschiedenen Arten von Wasserstoff wird es ermöglichen, auf der Grundlage von Benchmarks und Zertifizierungen maßgeschneiderte unterstützende politischen Rahmenbedingungen zu schaffen, die sich danach richten, welchen Nutzen der Wasserstoff im Hinblick auf die Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen hat.

### **Wie schnell können wir diese vielversprechende Technologie einführen?**

In der Strategie ist die schrittweise Entwicklung einer sauberen Wasserstoffwirtschaft in drei Phasen vorgesehen, die in den verschiedenen Industriezweigen unterschiedlich schnell verlaufen wird.

- In der ersten Phase (2020-24) besteht das Ziel darin, die für einige Verwendungszwecke, z. B. in der chemischen Industrie, bereits bestehende Wasserstoffherzeugung zu dekarbonisieren und die Nutzung von Wasserstoff für neue Anwendungen zu fördern. In dieser Phase sollen in der EU bis 2024 für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff bestimmte Elektrolyseure mit einer Elektrolyseleistung von mindestens 6 Gigawatt installiert und bis zu 1 Mio. Tonnen erneuerbarer Wasserstoff erzeugt werden. Zum Vergleich: derzeit sind in der EU Elektrolyseure mit einer Elektrolyseleistung von etwa 1 Gigawatt installiert.
- In der zweiten Phase (2024 bis 2030) muss Wasserstoff zu einem wesentlichen Bestandteil eines integrierten Energiesystems werden, wobei das strategische Ziel verfolgt wird, in der EU bis 2030 für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff bestimmte Elektrolyseure mit einer Elektrolyseleistung von mindestens 40 Gigawatt zu installieren und bis zu 10 Mio. Tonnen erneuerbarem Wasserstoff zu erzeugen. Die Nutzung von Wasserstoff wird allmählich auf neue Sektoren wie die Stahlerzeugung, Lastkraftwagen, den Schienenverkehr und einige Anwendungen im Seeverkehr ausgeweitet. Erzeugt wird der Wasserstoff in dieser Phase weiterhin hauptsächlich in lokalen Ökosystemen in der Nähe der Nutzer oder in der Nähe erneuerbarer Energiequellen.
- In einer dritten Phase, von 2030 bis 2050, sollten die Technologien für erneuerbaren Wasserstoff ausgereift sein und in großem Maßstab eingesetzt werden, sodass auch alle Sektoren erreicht werden können, in denen die Dekarbonisierung schwierig ist und alternative Lösungen möglicherweise nicht umsetzbar sind oder höhere Kosten verursachen.

### **Wie trägt Wasserstoff zur Umsetzung des europäischen Grünen Deals bei?**

Neben Elektrifizierung mit Strom aus erneuerbaren Quellen und einer effizienteren und kreislauforientierten Ressourcennutzung, die in der Strategie zur Integration des Energiesystems dargelegt sind, ist es für die EU von entscheidender Bedeutung, sauberen Wasserstoff rasch in großem Maßstab einzusetzen, um ihre ehrgeizigen Klimaziele zu erreichen. Er ist das für eine vollständig dekarbonisierte Wirtschaft noch fehlende Puzzleteil.

Durch den Ausgleich von Schwankungen bei erneuerbaren Energien kann Wasserstoff zum Übergang zu einem auf erneuerbaren Energien beruhenden Energiesystem beitragen. Er bietet eine Lösung für die Dekarbonisierung von auf fossile Brennstoffe angewiesenen Industriezweigen mit hohen Emissionen, bei denen eine Umstellung auf Strom keine Option ist. Darüber hinaus verursacht er keine CO<sub>2</sub>-Emissionen und fast keine Luftverschmutzung.

### **Wie können durch Wasserstoff die Konjunktur, das Wachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen unterstützt werden?**

Investitionen in erneuerbaren und CO<sub>2</sub>-armen Wasserstoff werden ein Wachstumsmotor sein, der vor dem Hintergrund der Erholung von der COVID-19-Krise von entscheidender Bedeutung sein wird. Im Aufbauplan der Kommission wird hervorgehoben, dass zur Förderung von nachhaltigem Wachstum und von Arbeitsplätzen Investitionen in umweltfreundliche Schlüsseltechnologien und Wertschöpfungsketten mobilisiert werden müssen. Dabei wird betont, dass sauberer Wasserstoff einer der Bereiche ist, die im Zusammenhang mit der Energiewende ausschlaggebend sein werden, und es wird eine Reihe von Möglichkeiten zur Unterstützung dieses Bereiches aufgeführt.

Darüber hinaus ist Europa bei der Herstellung von Technologien zur Erzeugung von sauberem Wasserstoff sehr wettbewerbsfähig und gut aufgestellt, um von einer weltweiten Entwicklung zur Etablierung sauberen Wasserstoffs als Energieträger zu profitieren. Die kumulierten Investitionen in erneuerbaren Wasserstoff könnten sich in Europa bis 2050 auf bis zu 180-470 Mrd. EUR belaufen und für CO<sub>2</sub>-armen fossilen Wasserstoff in der Größenordnung von 3-18 Mrd. EUR bewegen. Die Entstehung einer Wasserstoffwertschöpfungskette für eine Vielzahl von Industriezweigen und andere Endverwendungen könnte in Verbindung mit einer Führungsrolle der EU bei den Technologien im Bereich erneuerbare Energien direkt und indirekt zu Arbeitsplätzen für bis zu 1 Mio. Menschen führen. Schätzungen von Analysten zufolge könnten 24 % der weltweiten Energienachfrage bis 2050 mit sauberem Wasserstoff gedeckt werden, was einem Jahresumsatz von etwa 630 Mrd. EUR entspricht.

### **Ist erneuerbarer Wasserstoff in Bezug auf die Kosten wettbewerbsfähig?**

Im Hinblick auf die Kosten sind bisher weder erneuerbarer Wasserstoff noch fossiler Wasserstoff mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung gegenüber fossilem Wasserstoff wettbewerbsfähig. Die Kosten für fossilen Wasserstoff, die in hohem Maße von den Erdgaspreisen abhängen, werden unter Außerachtlassung der CO<sub>2</sub>-Kosten für die EU derzeit auf etwa 1,5 EUR/kg geschätzt. Die geschätzten Kosten für fossilen Wasserstoff mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung betragen etwa 2 EUR/kg und für erneuerbaren Wasserstoff 2,5-5,5 EUR/kg.

Allerdings sinken die Kosten für erneuerbaren Wasserstoff rasch. Die Kosten für Elektrolyseure haben sich in den letzten zehn Jahren bereits um 60 % verringert und werden sich bis 2030 aufgrund von Skaleneffekten im Vergleich zu heute voraussichtlich halbieren. In Gebieten, in denen Strom aus erneuerbaren Energiequellen billig ist, werden Elektrolyseure im Jahr 2030 voraussichtlich mit fossilem Wasserstoff konkurrieren können. Diese Elemente werden die wichtigsten treibenden Kräfte für den schrittweisen Ausbau der Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff in der gesamten Wirtschaft der EU sein.

### **Wie werden mit der Strategie Investitionen in die Wasserstoffwirtschaft gefördert?**

In der Strategie wird eine umfassende Investitionsagenda umrissen, die neben Investitionen für Elektrolyseure auch Investitionen in die für die Erzeugung von sauberem Wasserstoff erforderlichen Kapazitäten für die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen, in den Transport und die Speicherung, die Nachrüstung der bestehenden Gasinfrastruktur sowie die CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung umfasst.

Um diese Investitionen und das Entstehen eines vollständigen Wasserstoffökosystems zu unterstützen, bringt die Kommission die in der [neuen Industriestrategie](#) der Kommission angekündigte Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff auf den Weg. Die Allianz wird entscheidend dazu beitragen, diese Strategie umzusetzen sowie Investitionen zu fördern, die dem Ausbau der Erzeugung und der Ankurbelung der Nachfrage dienen. In ihr werden die Industrie, nationale, regionale und lokale Behörden sowie die Zivilgesellschaft zusammengebracht. Durch miteinander verknüpfte, sektorbezogene Diskussionsforen für Unternehmensleiter sowie eine Plattform für die politischen Entscheidungsträger wird die Allianz ein breites Forum bieten, um die

Investitionen aller Akteure zu koordinieren und die Zivilgesellschaft einzubinden. Das wichtigste Ziel der Europäischen Allianz für sauberen Wasserstoff wird darin bestehen, wirtschaftlich tragfähige Investitionsprojekte zu ermitteln und mit diesen eine klare Investitionspipeline aufzubauen.

## **Welche Finanzinstrumente der EU können für Investitionen in Wasserstoff eingesetzt werden?**

Die Kommission wird auch den Empfehlungen des Strategischen Forums für wichtige Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse (IPCEI) nachkommen und gut koordinierte oder gemeinsame Investitionen und Maßnahmen zur Unterstützung einer Wasserstofflieferkette in mehreren Mitgliedstaaten fördern.

Darüber hinaus werden die Kapazitäten des Programms „InvestEU“ im Rahmen des neuen Aufbauinstruments [Next Generation EU](#) mehr als verdoppelt. Durch Anreize für private Investitionen wird über InvestEU mit einer starken Hebelwirkung der Einsatz von Wasserstoff unterstützt.

Eine Reihe von Mitgliedstaaten hat erneuerbaren und CO<sub>2</sub>-armen Wasserstoff zu einem strategischen Element ihrer [nationalen Energie- und Klimapläne](#) gemacht. Diese Pläne müssen bei der Ausarbeitung der nationalen Aufbau- und Resilienzpläne im Rahmen der neuen [Aufbau- und Resilienzfähigkeit](#) berücksichtigt werden.

Darüber hinaus werden der Europäische Fonds für regionale Entwicklung und der Kohäsionsfonds, die im Rahmen der neuen Initiative [REACT-EU](#) aufgestockt werden, weiterhin zur Unterstützung des grünen Wandels zur Verfügung stehen. Auch die sich mit dem Mechanismus für einen gerechten Übergang bietenden Möglichkeiten für CO<sub>2</sub>-intensive Regionen sollten umfassend erschlossen werden.

Synergien zwischen der [Fazilität „Connecting Europe“ für den Energiesektor](#) und der [Fazilität „Connecting Europe“ für den Verkehrssektor](#) sollen genutzt werden, um eine spezielle Wasserstoffinfrastruktur, die Umrüstung von Gasnetzen, Projekte zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Wasserstofftankstellen zu finanzieren.

Zudem können mit den Mitteln des [EU-EHS-Innovationsfonds](#), über den im Zeitraum 2020-2030 insgesamt etwa 10 Mrd. EUR für die Förderung CO<sub>2</sub>-armer Technologien gebündelt werden, neuartige Demonstrationsprojekte für innovative wasserstoffbasierter Technologien gefördert werden. [Eine erste Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen im Rahmen des Fonds](#) wurde am 3. Juli 2020 veröffentlicht.

Darüber hinaus wird die Kommission durch spezielle Instrumente (z. B. Demonstrationsprojekte im Energiebereich im Rahmen von InnovFin, InvestEU) gezielt dazu beitragen, die erforderlichen Kapazitäten für die Vorbereitung finanziell solider und wirtschaftlich tragfähiger Wasserstoffprojekte aufzubauen, soweit diese in den einschlägigen nationalen und regionalen Programmen als Priorität genannt werden. Dies kann auch mit Beratung und technischer Unterstützung im Rahmen der Kohäsionspolitik, der Beratungsplattformen der Europäischen Investitionsbank oder im Rahmen von Horizont Europa kombiniert werden.

## **Kann die EU in Bezug auf saubere Wasserstofftechnologien eine weltweite Vorreiterrolle übernehmen?**

Die internationale Dimension ist ein integraler Bestandteil des EU-Konzepts. Sauberer Wasserstoff eröffnet neue Möglichkeiten, Europas Partnerschaften im Energiebereich sowohl mit benachbarten Ländern und Regionen als auch mit seinen internationalen, regionalen und bilateralen Partnern neu zu gestalten, das Angebot noch stärker zu diversifizieren und für stabile und sichere Lieferketten zu sorgen.

Da die EU Forschung und Innovation im Wasserstoffbereich bereits seit vielen Jahren fördert, hat sie sich bei der Entwicklung von Technologien und anspruchsvollen Projekten einen Vorsprung verschafft und ist bei Technologien wie Elektrolyseuren, Wasserstofftankstellen und großen Brennstoffzellen führend. Ziel der Strategie ist es, die Führungsrolle der EU durch Sicherstellung einer vollständigen Lieferkette für die europäische Wirtschaft, aber auch durch Weiterentwicklung der internationalen Wasserstoffagenda der EU zu festigen.

Dazu gehört insbesondere die enge Zusammenarbeit mit Partnern in der östlichen und südlichen Nachbarschaft. Dabei sollte die EU aktiv neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit

Nachbarländern und -regionen in Bezug auf sauberen Wasserstoff fördern, um zu deren Umstellung auf saubere Energie beizutragen und nachhaltiges Wachstum sowie nachhaltige Entwicklung zu unterstützen.

Das Interesse an sauberem Wasserstoff nimmt weltweit zu, und in mehreren anderen Ländern werden spezielle Forschungsprogramme entwickelt, sodass sich voraussichtlich ein internationaler Wasserstoffmarkt entwickeln wird. Die EU wird weltweit solide gemeinsame Normen und Methoden fördern, um sicherzustellen, dass ein globaler Wasserstoffmarkt zu Nachhaltigkeit und zur Verwirklichung der Klimaziele beiträgt.

### **Zu welchen Zwecken ist nach Auffassung der Kommission der Einsatz von Wasserstoff denkbar?**

Wasserstoff ist eine wichtige Lösung zur Verringerung der Treibhausgasemissionen in schwer zu dekarbonisierenden Sektoren, in denen eine Elektrifizierung schwierig oder nicht möglich ist. Dies gilt beispielsweise für Industriezweige wie die Stahlerzeugung oder für den Schwerlastverkehr. Als CO<sub>2</sub>-freier Energieträger würde Wasserstoff auch den Transport erneuerbarer Energie über große Entfernungen und die Speicherung großer Energiemengen ermöglichen.

In der Industrie besteht eine unmittelbare Anwendungsmöglichkeit darin, in Raffinerien, bei der Ammoniakherstellung und bei neuen Formen der Methanolherstellung die Menge des verwendeten CO<sub>2</sub>-intensiven Wasserstoffs zu verringern oder ihn zu ersetzen und in der Stahlerzeugung fossile Brennstoffe teilweise zu ersetzen. Wasserstoff hat das Potenzial, die Grundlage für die in der neuen Industriestrategie der Kommission vorgesehenen CO<sub>2</sub>-freien Stahlerzeugungsverfahren in der EU zu bilden.

Im Verkehrssektor ist Wasserstoff eine vielversprechende Option für Fälle, in denen die Elektrifizierung schwieriger ist, z. B. für Busse im öffentlichen Nahverkehr, für gewerbliche Flotten oder bestimmte Teile des Schienennetzes. Auch schwere Nutzfahrzeuge, einschließlich Reisebussen, Spezialfahrzeugen und Fahrzeugen für den Straßengüterfernverkehr, könnten durch die Verwendung von Wasserstoff als Kraftstoff dekarbonisiert werden. Der Einsatz von Wasserstoff-Brennstoffzellenzügen könnte ausgeweitet und Wasserstoff als Kraftstoff in der Binnenschifffahrt und im Kurzstreckenseeverkehr genutzt werden.

Langfristig kann Wasserstoff als Ausgangsstoff für die Herstellung von flüssigem synthetischem Kerosin und anderen synthetischen Kraftstoffen auch zu einer Option für die Dekarbonisierung des Luft- und Seeverkehrs werden.

### **Ist Wasserstoff sicher?**

Wasserstoff ist ein leicht entzündliches Gas, und es muss darauf geachtet werden, dass er auf sichere Weise erzeugt, gespeichert, transportiert und genutzt wird. Normen gibt es bereits, und die europäische Industrie hat mit speziellen Wasserstoffpipelines von insgesamt bereits mehr als 1500 km Länge umfangreiche Erfahrungen erworben.

Im Hinblick auf die Ausweitung der Wasserstoffnutzung auf andere Märkte und Endverwendungen wird in der Strategie darauf hingewiesen, dass Sicherheitsnormen für die Erzeugung, den Transport und die Speicherung bis hin zur Nutzung unabdingbar sind und zudem ein Überwachungs- und Überprüfungssystem erforderlich ist.

### **Was ist in der Strategie im Hinblick auf die Entwicklung der Infrastruktur vorgesehen?**

Eine angemessene Infrastruktur ist eine Voraussetzung für den EU-weiten Wasserstoffausbau, wobei jedoch der spezifische Infrastrukturbedarf von den Entwicklungsmustern sowohl in Bezug auf die Erzeugung als auch die Nutzung abhängt.

Der Wasserstoffbedarf wird in der Anfangsphase weitgehend durch eine standortnahe Erzeugung gedeckt werden, z. B. in Industrieclustern oder die Wasserstofferzeugung für Tankstellen. Für die weitere Entwicklung sind jedoch lokale Netze und weiterreichende Transportmöglichkeiten erforderlich. Dafür müssen verschiedene Optionen wie die Umrüstung der bestehenden Gasinfrastruktur in Betracht gezogen werden.

### **Weitere Informationen:**

[Fragen und Antworten: Eine EU-Strategie für die Integration des Energiesystems](#)

[Pressemitteilung: Förderung einer klimaneutralen Wirtschaft](#)

QANDA/20/1257

Kontakt für die Medien:

[Tim McPHIE](#) (+ 32 2 295 86 02)

[Ana CRESPO PARRONDO](#) (+32 229-81325)

[Lynn RIETDORF](#) (+32 2 297 49 59)

Kontakt für die Öffentlichkeit: [Europe Direct](#) – telefonisch unter [00 800 67 89 10 11](#) oder per [E-Mail](#)