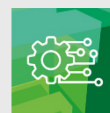


Sonderbericht

Die Industriepolitik der EU im Bereich erneuerbarer Wasserstoff:

Rechtsrahmen weitgehend angenommen – Zeit für einen Realitätscheck



EUROPÄISCHER
RECHNUNGSHOF

Inhalt

	Ziffer
Zusammenfassung	I - X
Einleitung	01 - 16
Erläuterungen zum Thema Wasserstoff	01 - 04
Erneuerbarer Wasserstoff als eine Möglichkeit der Dekarbonisierung	05 - 11
Industriepolitische Herausforderungen infolge der Dekarbonisierungsbemühungen	12 - 14
Aufgaben und Zuständigkeiten	15
EU-Rechtsrahmen	16
Prüfungsumfang und Prüfungsansatz	17 - 21
Bemerkungen	22 - 119
Die Kommission hat unrealistische Ziele für die Produktion und den Import von Wasserstoff festgelegt – die EU ist nicht auf gutem Weg, diese Ziele zu erreichen	22 - 45
Die Kommission hat Kapazitätsziele festgelegt, ohne auf solide Analysen zurückzugreifen	24 - 30
Die Mitgliedstaaten haben unterschiedliche Ambitionen, die nicht unbedingt mit den EU-Zielen übereinstimmen	31 - 37
Das Erreichen der EU-Ziele ist aufgrund eines holprigen Starts gefährdet	38 - 45
Der Rechtsrahmen ist weitgehend fertiggestellt, aber seine allgemeinen Auswirkungen auf den Markt sind noch ungewiss	46 - 77
Die Kommission schlug die meisten Rechtsakte innerhalb kurzer Zeit vor, aber Verzögerungen bei der Annahme der Vorschriften für erneuerbaren Wasserstoff behinderten die Marktentwicklung	47 - 53
Die Annahme der EU-Vorschriften für erneuerbaren Wasserstoff brachte Sicherheit, doch die Kommission bewertete nicht ihre Auswirkungen auf den Markthochlauf	54 - 61
Es bleibt abzuwarten, wie sich der EU-Rechtsrahmen auf die Kostenwettbewerbsfähigkeit von erneuerbarem und CO ₂ -armem Wasserstoff auswirken wird	62 - 63

Die Kommission hat sämtliche möglichen Maßnahmen ergriffen, um die Genehmigungsverfahren zu beschleunigen; es bleibt ungewiss, ob die Mitgliedstaaten diesem Beispiel folgen können	64 - 68
Bestimmte Vorschriften über staatliche Beihilfen wurden geändert, um die Gewährung von Subventionen zu erleichtern, aber deren tatsächliche Bereitstellung und die Höhe der Unterstützung hängen von den Mitgliedstaaten ab	69 - 77
Es gibt mehrere EU-Finanzierungsquellen für Wasserstoffprojekte, aber keine Garantie, dass sie für die Entwicklung eines EU-weiten Marktes geeignet sind	78 - 106
Die Schätzungen zum Investitionsbedarf durch Kommission und Mitgliedstaaten sind nicht erschöpfend	80 - 82
Die EU-Finanzmittel für die Wasserstoff-Wertschöpfungskette verteilen sich auf mehrere EU-Förderprogramme	83 - 97
Es gibt noch keine Garantie dafür, dass die verfügbaren öffentlichen Mittel es ermöglichen, das Potenzial der Wasserstoffproduktion in der gesamten EU auszuschöpfen	98 - 106
Unzureichende Koordinierungsbemühungen der Kommission, sowohl intern als auch mit den Mitgliedstaaten, aber auch mit der Industrie	107 - 119
Weder die kommissionsinterne Koordinierung noch die Koordinierung zwischen der Kommission und den Mitgliedstaaten stellt bisher sicher, dass alle Beteiligten an einem Strang ziehen	109 - 114
Gute erste Ergebnisse der Koordinierung zwischen der Kommission und der Industrie, aber nachlassende Dynamik nach zwei Jahren	115 - 119
Schlussfolgerungen und Empfehlungen	120 - 134
Anhänge	
Anhang I – Förderung für erneuerbaren Wasserstoff in den Vereinigten Staaten	
Anhang II – Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III): Ziele	
Anhang III – Informationen über die vom Hof besuchten Mitgliedstaaten	
Anhang IV – Informationen über die vom Hof analysierten Projekte	
Anhang V – Wasserstoffstrategien der Mitgliedstaaten	
Anhang VI – Projektankündigungen nach Mitgliedstaat	

Anhang VII – Rechtsvorschriften für das Wasserstoffnetz

Anhang VIII – CO₂-armer Wasserstoff, CO₂-Abscheidung und -Speicherung sowie CO₂-Abscheidung und -Nutzung

Anhang IX – Legislative Maßnahmen zur Beschleunigung der nationalen Genehmigungsverfahren

Anhang X – Genehmigte staatliche Beihilfen für Projekte im Bereich erneuerbarer Wasserstoff

Anhang XI – Aufbau- und Resilienzpläne – Daten zu den für erneuerbaren und CO₂-armen Wasserstoff vorgesehenen Finanzmitteln

Anhang XII – Innovationsfonds – Daten zu EU-Wasserstoffprojekten

Anhang XIII – Analyse von Projekten zur Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff (Elektrolyseure) und der entsprechenden Finanzmittel

Anhang XIV – Analyse der Projekte für Netzentwicklung, Speicherung und Häfen sowie der entsprechenden Finanzmittel

Abkürzungen

Glossar

Antworten der Kommission

Zeitschiene

Prüfungsteam

Zusammenfassung

I Die EU hat sich verpflichtet, bis 2050 klimaneutral zu werden, was bedeutet, dass alle Wirtschaftszweige, die Treibhausgase ausstoßen, zur Dekarbonisierung aufgerufen sind. Die Kommission sah in erneuerbarem Wasserstoff insbesondere eine Möglichkeit zur Dekarbonisierung schwer zu elektrifizierender Industriezweige. Sie veröffentlichte Mitte 2020 eine [EU-Wasserstoffstrategie](#) und aktualisierte diese 2022 mit ihrem [REPowerEU-Plan](#). Die Kommission hat auch die Weichen für die Schaffung eines Marktes für erneuerbaren Wasserstoff in der EU gestellt, indem sie Ziele für Wasserstoffproduktion und -import festgelegt hat. Außerdem hat sie anerkannt, dass CO₂-armer Wasserstoff beim Übergang zur Klimaneutralität eine Rolle spielen könnte.

II Für den Zeitraum 2021–2027 werden die EU-Finanzmittel für wasserstoffbezogene Projekte derzeit auf insgesamt 18,8 Milliarden Euro geschätzt. Diese finanzielle Unterstützung wird über mehrere Programme gewährt. Zwei wichtige Finanzierungsquellen sind die Aufbau- und Resilienzfazilität und der Innovationsfonds.

III Der Hof beschloss zu prüfen, wie wirksam die Kommission bei der Schaffung der richtigen Bedingungen für die im Entstehen begriffenen Märkte für erneuerbare Energien und CO₂-armen Wasserstoff war, da dieser Übergang für die Zukunft der wichtigsten EU-Industrien von erheblicher Bedeutung ist. Zu diesem Zweck bewertete der Hof, ob die EU auf gutem Weg ist, ihre Ziele zu erreichen, und ob sie die notwendigen Rechtsakte erlassen hat, um den Wasserstoffmarkt rechtzeitig zu unterstützen. Ferner bewertete er, ob die EU über ein umfassendes Paket von Förderprogrammen verfügt, um die Entwicklung der Wasserstoff-Wertschöpfungskette in der gesamten EU zu ermöglichen. Schließlich bewertete der Hof, ob die Kommission die Schaffung von Märkten zwischen ihren eigenen Dienststellen, mit den Mitgliedstaaten und mit der Industrie angemessen koordiniert hat.

IV Insgesamt gelangt der Hof zu dem Schluss, dass es der Kommission teilweise gelungen ist, die notwendigen Voraussetzungen für den im Entstehen begriffenen Wasserstoffmarkt und für die Wasserstoff-Wertschöpfungskette in der EU zu schaffen. Der Hof fordert nun einen Realitätscheck, da seit der Veröffentlichung der Wasserstoffstrategie fast vier Jahre vergangen sind und erste Lehren gezogen werden können.

V Die Kommission hat vor der Festlegung der **EU-Ziele für Produktion und Import** von erneuerbarem Wasserstoff keine soliden Analysen durchgeführt. Es erfolgte keine Aufschlüsselung in verbindliche Ziele für die Mitgliedstaaten, und nicht alle Mitgliedstaaten haben eigene Ziele festgelegt. Wenn sie dies doch getan haben, so stimmten diese nationalen Ziele nicht unbedingt mit den Zielen der Kommission überein. Außerdem erwiesen sich die EU-Ziele als zu ehrgeizig: Auf der Grundlage der verfügbaren Informationen aus den Mitgliedstaaten und der Industrie wird die EU diese Ziele bis 2030 wahrscheinlich nicht erreichen. Schließlich hat die Kommission keine EU-Ziele für CO₂-armen Wasserstoff festgelegt.

VI Der **Rechtsrahmen** für erneuerbaren Wasserstoff ist nun weitgehend fertiggestellt, während für CO₂-armen Wasserstoff noch einige Rechtsakte vorgeschlagen und angenommen werden müssen. Allerdings wurden die Vorschriften für die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff, die für die Marktentwicklung von entscheidender Bedeutung sind, in Form einer Richtlinie erlassen und durch einen delegierten Rechtsakt ergänzt, ohne dass vorher eine Folgenabschätzung (etwa hinsichtlich der Produktionskosten) durchgeführt worden wäre. Die Einigung über die Regeln für erneuerbaren Wasserstoff hat Zeit in Anspruch genommen, und viele Investitionsentscheidungen wurden in dieser Zeit verschoben. Im Jahr 2023 hat die EU Maßnahmen zur Steigerung der Kostenwettbewerbsfähigkeit von erneuerbarem und CO₂-armem Wasserstoff angenommen, die jedoch keine unmittelbare Wirkung entfalten dürften und bei denen bestimmte Aspekte nicht berücksichtigt wurden.

VII An der Standardisierung und Zertifizierung muss noch gearbeitet werden. Die Fortschritte bei der Marktentwicklung werden von mehreren Faktoren abhängen, u. a. davon, ob die Mitgliedstaaten i) die Nachfrageziele erreichen werden, was wiederum von den Fortschritten der Industrie abhängt, und ob es ihnen gelingt, ii) die Genehmigungsfristen für Projekte für erneuerbaren Wasserstoff und erneuerbare Energien zu verkürzen.

VIII Der Investitionsbedarf ist enorm, aber die Kommission hat keinen vollständigen Überblick über diesen **Bedarf oder die öffentlichen Mittel**, die zur Verfügung stehen. Die Industrie ist mit einer Reihe verschiedener EU-Förderprogramme mit unterschiedlichen Regeln konfrontiert, was es schwierig macht, das für ein bestimmtes Projekt am besten geeignete Programm zu bestimmen. Es gibt immer noch keine Garantie dafür, dass das Potenzial der Wasserstoffproduktion in der EU vollständig genutzt werden kann. Bisher sind die Mitgliedstaaten, auf die ein hoher Anteil der schwer zu dekarbonisierenden Industrie entfällt, bei den geplanten Projekten weiter fortgeschritten (diese befinden sich entweder in einer fortgeschrittenen Phase oder in der Phase der Machbarkeitsstudie).

IX Die Kommission hat Schritte unternommen, um den Markthochlauf der Wasserstoff-Wertschöpfungskette zu **koordinieren**. Allerdings hat sie die bestehenden Foren noch nicht zur Erörterung wichtiger strategischer Fragen genutzt – etwa wie am besten Fortschritte erzielt werden können, ohne neue strategische Abhängigkeiten zu schaffen.

X Der Hof empfiehlt der Kommission,

- 1) nach einem Realitätscheck strategische Entscheidungen über das weitere Vorgehen zu treffen, ohne neue strategische Abhängigkeiten zu schaffen;
- 2) einen EU-Fahrplan festzulegen und die Fortschritte zu überwachen;
- 3) verlässliche Daten zur nationalen Finanzierung einzuholen und die Angemessenheit der EU-Finanzierungsregelungen entsprechend zu bewerten;
- 4) das Genehmigungsverfahren in den Mitgliedstaaten zu überwachen;
- 5) eine klare Entscheidung über Unterstützungs- und Koordinierungsmaßnahmen mit der und für die Wasserstoffindustrie zu treffen.

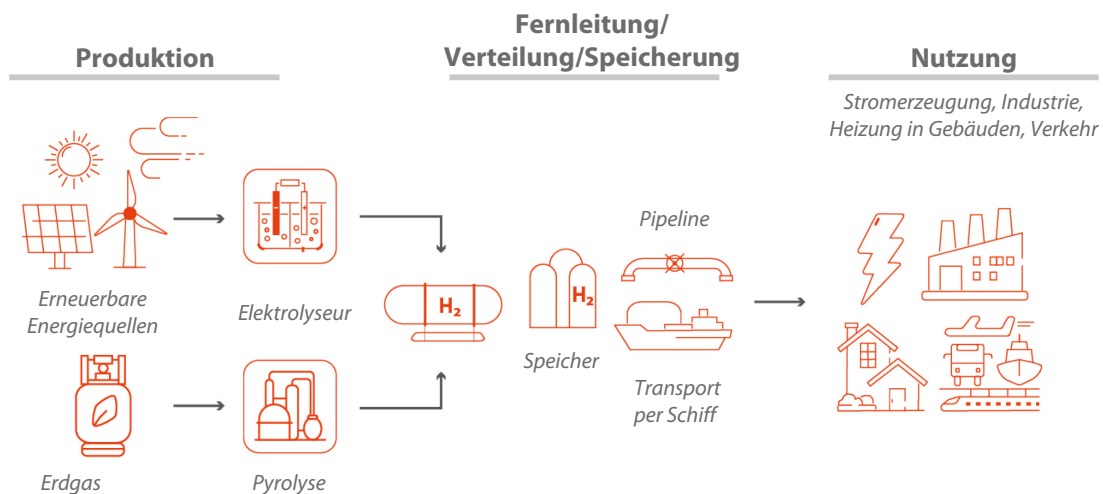
Einleitung

Erläuterungen zum Thema Wasserstoff

01 Wasserstoff ist ein chemisches Element, das unter Standardbedingungen ein Gas ist. Es gibt auch verschiedene Wasserstoffderivate wie Ammoniak oder synthetische E-Fuels (wie E-Methan oder E-Methanol).

02 Die Wasserstoff-Wertschöpfungskette (siehe [Abbildung 1](#)) umfasst drei Phasen: (1) Produktion, (2) Fernleitung, Verteilung und Speicherung sowie (3) Nutzung.

Abbildung 1 – Wasserstoff-Wertschöpfungskette



Quelle: Europäischer Rechnungshof.

03 Wasserstoff kann auf verschiedene Weise hergestellt werden, wobei – wie in [Tabelle 1](#) aufgezeigt – unterschiedliche Energiequellen und Produktionstechnologien zum Einsatz kommen.

Tabelle 1 – Beispiele für verschiedene Möglichkeiten der Wasserstoffproduktion (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

Energiequelle	Verfahren/Technologie
Strom aus erneuerbaren Quellen	Elektrolyse: Wasser wird in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten
Kernenergie	Elektrolyse
Erdgas	Methanumwandlung mit Wasserdampf
	Dampfreformierung von Methan mit CO ₂ -Abscheidung und langfristiger Speicherung des CO ₂ zur Emissionsreduktion

04 Nach Angaben der [Kommission](#) wurden 96 % des im Jahr 2022 in Europa verwendeten Wasserstoffs mit Erdgas hergestellt, was zu erheblichen CO₂-Emissionen führte. Im selben Jahr wurden weniger als 2 % des Energieverbrauchs in Europa durch Wasserstoff gedeckt, und die Wasserstoffnachfrage kam zum größten Teil von Raffinerien.

Erneuerbarer Wasserstoff als eine Möglichkeit der Dekarbonisierung

05 Die EU hat sich verpflichtet, bis 2050 klimaneutral zu werden, d. h. Netto-Null-Treibhausgasemissionen zu erreichen. Dieses Ziel wurde mit dem 2021 angenommenen Europäischen Klimagesetz¹ in der EU-Gesetzgebung verankert. In dem Gesetz wurde auch das Zwischenziel festgelegt, die Netto-Treibhausgasemissionen bis 2030 um 55 % gegenüber dem Stand von 1990 zu senken.

06 Um dieses Ziel zu erreichen, ist die Dekarbonisierung aller Treibhausgasemittierenden Sektoren erforderlich. Im Jahr 2020 verursachten folgende Sektoren die höchsten CO₂-Emissionen: i) Transport (einschließlich internationaler Luft- und Seeverkehr), ii) Energieversorgung, iii) Industrie und iv) Landwirtschaft².

¹ Verordnung (EU) 2021/1119.

² Daten veröffentlicht von [statista](#).

07 Erneuerbarer Wasserstoff (d. h. Wasserstoff, der entweder mithilfe von Strom aus erneuerbaren Quellen oder Biomasse hergestellt wird) ist eines der Instrumente zur Dekarbonisierung. Denn bei der Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff entstehen nur minimale CO₂-Emissionen und bei dessen Nutzung überhaupt keine. Neben erneuerbarem Wasserstoff ist **CO₂-armer Wasserstoff** eine weitere Möglichkeit zur Verringerung der CO₂-Emissionen, insbesondere in der Übergangszeit bis zur Erreichung der Klimaneutralität. Die EU-Gesetzgeber haben CO₂-armen Wasserstoff als solchen definiert³, der aus nicht erneuerbaren Quellen gewonnen wird und über seinen gesamten Lebenszyklus hinweg mindestens 70 % weniger Treibhausgasemissionen verursacht als fossile Brennstoffe.

08 Im Hinblick auf die Verwendung von erneuerbarem Wasserstoff ist im EU-Recht⁴ folgende Schwerpunktsetzung empfohlen:

- Er kann "als Einsatzstoff oder Energiequelle in industriellen und chemischen Prozessen und im und [sic] See- und Luftverkehr eingesetzt werden". Er bietet schwer zu dekarbonisierenden Sektoren (in denen eine unmittelbare Elektrifizierung entweder technologisch nicht möglich oder keine wettbewerbsfähige Option ist) die Möglichkeit zur Dekarbonisierung. Industrielle und chemische Prozesse, die schwer zu dekarbonisieren und schwer zu elektrifizieren sind, gibt es beispielsweise in folgenden Sektoren: Stahlerzeugung, Petrochemie, Zement und Düngemittel.
- Er kann "auch, wo es notwendig ist, als Energiespeicher für Ausgleichsenergie im Energiesystem genutzt werden". Das bedeutet, dass er in einem Netz mit einem hohen Anteil an schwankender Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien das Netzgleichgewicht aufrechterhalten kann.

09 Die Verwendung von erneuerbarem Wasserstoff bringt jedoch auch eine Reihe von Herausforderungen mit sich. Einige davon sind nachfolgend aufgelistet und werden in **Kasten 1** näher erläutert.

- Derzeit bestehen Effizienzprobleme (d. h. Energieverluste) im Zusammenhang mit der Elektrolyse.

³ Richtlinie von 2024 über gemeinsame Vorschriften für die Binnenmärkte für erneuerbares Gas, Erdgas und Wasserstoff ([angenommen](#), aber zum Zeitpunkt der Annahme des Berichts des Hofes noch nicht veröffentlicht).

⁴ Erneuerbare-Energien-Richtlinie ([Richtlinie \(EU\) 2023/2413](#)), Erwägungsgrund 75.

- Die Produktionskosten sind noch nicht wettbewerbsfähig, da die Produktion durch Elektrolyse noch in den Kinderschuhen steckt.
- Es gibt Bedarf an erneuerbarem Strom und Wasser.
- Infrastrukturbedarf: Der Wasserstoffhochlauf erfordert eine Transport- und Verteilungsinfrastruktur (die entweder neu errichtet werden muss oder durch die Umnutzung von Gaspipelines entsteht) sowie eine Speicherinfrastruktur.

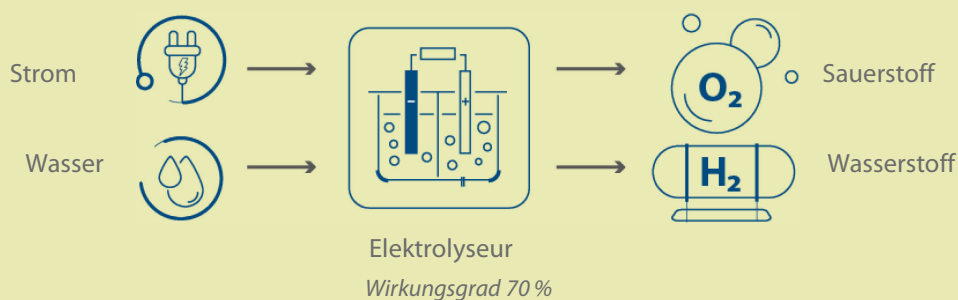
Kasten 1

Erneuerbarer Wasserstoff – Herausforderungen

Die Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff durch Elektrolyse ist sehr **energieintensiv**, da ein gewisser Anteil des eingesetzten Stroms bei diesem Prozess verloren geht. Daher ist es oft kostengünstiger, den Strom direkt zu nutzen, statt ihn in Wasserstoff umzuwandeln. Die Rückumwandlung des Wasserstoffs in Strom führt zu weiteren Energieverlusten.

- Umwandlung von Elektrizität in erneuerbarem Wasserstoff (siehe **Abbildung 2**): Ein mitunter verwendeter Richtwert für den Wirkungsgrad von Elektrolyseuren wird auf 70 % angesetzt⁵. Der Wirkungsgrad variiert je nach verwendeter Technologie.

Abbildung 2 – Wasserstoffproduktion durch Elektrolyse



Quelle: Europäischer Rechnungshof.

- Umwandlung von Elektrizität in erneuerbarem Wasserstoff (Gas) und Rückumwandlung von Wasserstoff (Gas) in Elektrizität: Verschiedenen Quellen⁶ zufolge wird der Wirkungsgrad ("Round-Trip-Effizienz") auf unter 50 % geschätzt.

⁵ Siehe beispielsweise Europäischer Elektrolyseur-Gipfel, [Erklärung 2022](#).

⁶ 1) Fraunhofer IWES, Prof. Dr. Jürgen Schmid, [Speicherungsmöglichkeiten von Überschuss-Energie mit Wasserstoff oder Methan – ein Vergleich](#); 2) S&P Global Market Intelligence, Tom DiChristopher, [Hydrogen technology faces efficiency disadvantage in power storage race](#), 2021.

Auf Grundlage der von der Internationalen Energie-Agentur veröffentlichten Daten für 2022⁷ wurden die Kosten für die Herstellung von Wasserstoff unter Verwendung von Erdgas auf 1 USD/kg bis 3 USD/kg (2021) geschätzt, während die Kosten für die Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff auf 3,4 USD/kg bis 12 USD/kg (2022) geschätzt wurden. Die **Kosten für erneuerbaren Wasserstoff** hängen von den Kosten für Strom aus erneuerbaren Quellen und den Kosten für den Elektrolyseur ab. Die Kosten für Elektrolyseure dürften sinken, da sich ihre Leistung aufgrund von technologischen Fortschritten voraussichtlich verbessern und es durch die Produktionsausweitung zu Skaleneffekten kommen wird.

Erneuerbarer Wasserstoff kann nicht problemlos überall hergestellt werden, da dazu Wasser und erneuerbare Energien nötig sind. In Forschungsstudien wird der Wasserverbrauch nach Elektrolyseurtyp und Hersteller untersucht. Als allgemeine Faustregel liegt der **direkte Wasserverbrauch** für die Wasserstofferzeugung durch Wasserelektrolyse schätzungsweise bei 10 Litern Reinstwasser für 1 kg Wasserstoff⁸. Die Rohwassermengen, die zur Gewinnung von Reinstwasser erforderlich sind, hängen von der Art des Rohwassers ab (beispielsweise Meer- oder Oberflächenwasser).

Wasserstoff hat von allen Brennstoffen die höchste massenbezogene **Dichte**⁹. Daher ist Wasserstoff eine interessante Option für die **Energiespeicherung**, da sich große Energiemengen speichern lassen. Allerdings hat er bei Standardtemperatur und -druck eine niedrige Energiedichte pro Volumen. Das bedeutet, dass entweder große Speichereinrichtungen benötigt werden oder das Volumen verringert werden muss. Dies kann durch Komprimierung oder Verflüssigung des Wasserstoffs geschehen, doch wird für diese Prozesse Energie benötigt.

10 Im Juli 2020 veröffentlichte die Kommission eine Mitteilung, in der sie erstmals eine EU-Wasserstoffstrategie¹⁰ vorstellte und damit den Weg für erneuerbaren Wasserstoff in der EU ebnete. Die Strategie konzentriert sich auf die Gewinnung, die Verteilung und die Ausweitung der Nutzung von erneuerbarem Wasserstoff und enthält unverbindliche quantifizierbare Ziele für die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff in der EU. In der Strategie wird auch anerkannt, dass in einer

⁷ IEA (2023), *Global Hydrogen Review 2023*, IEA, Paris
<https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>, Lizenz: CC BY 4.0,
Abbildung 3.11.

⁸ Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW), *Genügend Wasserstoff für die Elektrolyse*, Februar 2023.

⁹ Applied Sciences, 2019; 9(22):4842-1-4842-30; <https://hdl.handle.net/2440/123912>.

¹⁰ COM(2020) 301.

Übergangsphase eine angemessene Unterstützung für CO₂-armen Wasserstoff nötig ist.

11 Da erneuerbarer Wasserstoff dazu beitragen kann, den Import fossiler Brennstoffe aus Russland zu verringern (strategische Unabhängigkeit), hat er nach Beginn des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine noch mehr an Bedeutung gewonnen. Die Kommission veröffentlichte in der Folge im Jahr 2022 ihre REPowerEU-Mitteilung¹¹, die ehrgeizigere Produktionsziele als die Wasserstoffstrategie enthielt. Außerdem wurden zum ersten Mal Importziele festgelegt.

Industriepolitische Herausforderungen infolge der Dekarbonisierungsbemühungen

12 Die Einhaltung des Klimaneutralitätsziels verlangt von der Industrie enorme Transformationsanstrengungen, die massive Finanzmittel erfordern, welche größtenteils vom privaten Sektor (Industrie) aufgebracht werden müssen. Gleichzeitig ist die EU-Industrie bereits mit einer Reihe zusätzlicher Herausforderungen konfrontiert. Dazu zählen

- volatile Energiepreise (die Großhandelspreise für Gas und Strom erreichten 2022/23 historische Höchststände), insbesondere seit Beginn des Angriffskriegs gegen die Ukraine, der die Abhängigkeit der EU von Energieimporten deutlich machte (einige Mitgliedstaaten waren stärker betroffen als andere);
- Störungen der Lieferketten für bestimmte Rohstoffe und die Abhängigkeit von diesen Lieferketten.

Diese Faktoren tragen dazu bei, dass sich die Wettbewerbsfähigkeit bestimmter Branchen in der EU verringert. Eine zentrale Herausforderung für die politischen Entscheidungsträger in der EU besteht daher darin, die richtigen Bedingungen für die Dekarbonisierung zu schaffen und gleichzeitig sicherzustellen, dass die EU-Industrie in der EU angesiedelt bleibt und ihre Wettbewerbsfähigkeit erhalten kann.

¹¹ COM(2022) 230.

13 Andere große Volkswirtschaften wie die Vereinigten Staaten, Kanada, Japan, China und Indien¹² gewähren bereits erhebliche Subventionen zur Unterstützung der Dekarbonisierung, einschließlich der Produktion von erneuerbarem Wasserstoff. Darüber hinaus haben einige Länder weniger strenge Vorschriften für die CO₂-Intensität ihrer Produkte. Insbesondere in den Vereinigten Staaten ebneten Rechtsakte aus den Jahren 2021 und 2022 den Weg für umfangreiche öffentliche Finanzierungen, auch für erneuerbaren Wasserstoff. Die entsprechenden Durchführungsbestimmungen werden derzeit noch erlassen¹³, insbesondere für Projektträger im Bereich der Wasserstoffproduktion, die Unterstützung in Form einer Steuergutschrift im Rahmen des US-amerikanischen *Inflation Reduction Act* beantragen wollen. Weitere Einzelheiten sind [Anhang I](#) zu entnehmen.

14 Bei bestimmten Industriezweigen in der EU unterliegt die Unterstützung mit staatlichen Mitteln den Vorschriften über staatliche Beihilfen. Neben der öffentlichen Finanzierung hat die EU gesamtwirtschaftliche, marktorientierte Mechanismen zur Bepreisung von CO₂-Emissionen (siehe [Kasten 2](#)) angenommen und umgesetzt, um die CO₂-Emissionen zu verringern.

- Seit 2005 müssen im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems¹⁴ (EHS1) einige Betreiber in bestimmten Industriesektoren (beispielsweise Stromerzeugung, verarbeitende Industrie und Luftfahrt) Zertifikate abgeben, um ihre CO₂-Emissionen auszugleichen. Das neue Emissionshandelssystem¹⁵ (EHS2) von 2023 betrifft CO₂-Emissionen aus der Brennstoffverbrennung in Gebäuden, im Straßenverkehr und in weiteren Sektoren (hauptsächlich kleine Industrie).

¹² Eine Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen ([SWD\(2023\) 68](#)) enthält eine kurze Beschreibung der Unterstützungsmaßnahmen in diesen Ländern.

¹³ Im Dezember 2023 veröffentlichte die US-Regierung einen entsprechenden [Entwurf](#).

¹⁴ Siehe [Sonderbericht 18/2020](#).

¹⁵ [Richtlinie 2003/87/EG](#).

- Weltweit betrachtet verfügen viele Länder noch nicht über solche Emissionshandelssysteme. Daher kann das EU-Emissionshandelssystem dazu führen, dass die Industrie der EU einen Wettbewerbsnachteil erleidet. Dies könnte die Verlagerung von CO₂-Emissionen zur Folge haben.
- Eine Verlagerung von CO₂-Emissionen findet statt, wenn Unternehmen mit Sitz in der EU ihre CO₂-intensive Produktion ins Ausland verlagern, und zwar in Länder, in denen weniger strenge Klimavorschriften gelten. Eine Verlagerung kann auch dann stattfinden, wenn EU-Produkte durch Importe ersetzt werden, die CO₂-intensiver sind. Daher hat die EU einen zusätzlichen Mechanismus – das CO₂-Grenzausgleichssystem – eingerichtet, um der Verlagerung von CO₂-Emissionen vorzubeugen.

Kasten 2

In der EU geltende Mechanismen für die Bepreisung von CO₂-Emissionen

Im Rahmen des Emissionshandelssystems erhalten Unternehmen, die in anderen Industriezweigen als der Stromerzeugung tätig sind, einen Anteil an kostenlosen Zertifikaten, um sie vor der Verlagerung von CO₂-Emissionen zu schützen, da sie im internationalen Wettbewerb stehen.

Diese kostenlosen Zertifikate werden im Rahmen der Einführung des [CO₂-Grenzausgleichssystems](#) der EU schrittweise abgeschafft. Mit diesem System werden zwei Ziele verfolgt: Erstens gilt es, einen fairen Preis für den CO₂-Ausstoß bei der Herstellung von CO₂-intensiven Gütern, die in die EU eingeführt werden, festzulegen, und zweitens eine sauberere Industrieproduktion in Ländern außerhalb der EU zu fördern.

Das CO₂-Grenzausgleichssystem wird zunächst für den Import bestimmter Waren und ausgewählter relevanter Eingangsmaterialien (sogenannter Vorläuferstoffe) mit CO₂-intensiver Produktion gelten. Hier besteht auch das größte Risiko der Verlagerung von CO₂-Emissionen, nämlich in den Sektoren Zement, Eisen und Stahl, Aluminium, Düngemittel, Elektrizität und Wasserstoff.

Die Kommission [erklärte](#), dass bei diesem Mechanismus der Übergangszeitraum (bis Ende 2025) als Pilotphase dienen wird, um die Methodik zu verfeinern.

Aufgaben und Zuständigkeiten

15 Die Aufgaben der Kommission, der Mitgliedstaaten und der Industrie sind in **Abbildung 3** ausführlich beschrieben.

Abbildung 3 – Aufgaben und Zuständigkeiten



KOMMISSION

Politische und strategische Führung

Die Generaldirektion (GD) ENER ist für die Energiepolitik zuständig und ist im Bereich Wasserstoff die führende Generaldirektion. Die GD GROW ist für die Industriepolitik und die Binnenmarktpolitik zuständig. Die GD COMP ist für die Festlegung der Regeln für staatliche Beihilfen (eine Form der Marktintervention) zuständig und kontrolliert die Anwendung dieser Regeln.

Die Vorschriften über staatliche Beihilfen wirken sich auf die nationale Industriepolitik aus, da die Mitgliedstaaten über die Höhe der finanziellen Unterstützung für die Industrie – einschließlich der Bemühungen um Dekarbonisierung – auf nationaler Ebene entscheiden.

Finanzierung

Sieben Generaldirektionen sind an der Verwaltung der verschiedenen EU-Fonds beteiligt.

Der Innovationsfonds, die Fazilität "Connecting Europe" und Teile von Horizont Europa werden von der zur Kommission gehörenden [Europäischen Exekutivagentur für Klima, Infrastruktur und Umwelt \(CINEA\)](#) verwaltet.



MITGLIEDSTAATEN

- entscheiden über ihren Energiemix;
- entwickeln ihre eigenen nationalen Strategien für Industrie und Energie (einschließlich Wasserstoff, dessen Transport und Verteilung);
- entscheiden über die Höhe der öffentlichen Unterstützung (staatliche Beihilfen);
- setzen einen Teil der EU-Fonds um (z. B. diejenigen der Kohäsionspolitik);
- entscheiden, aus welchen Ländern sie Energie importieren, in welche Länder sie Energie exportieren und mit welchen EU- und Nicht-EU-Ländern sie Energiepartnerschaften eingehen wollen.



INDUSTRIE

Auch die Industrie – insbesondere die Elektrolyseur-Hersteller und -Anwender – trifft Investitionsentscheidungen auf ihrem Weg zur Klimaneutralität. Die Kommission konsultiert die Industrie, zum Beispiel im Rahmen der [Allianz für sauberen Wasserstoff](#), die sie ins Leben gerufen hat, um Industrie, Behörden, Zivilgesellschaft und andere Interessenträger zusammenzubringen. Ziel ist es, den großflächigen Einsatz sauberer Wasserstofftechnologien und die Voraussetzungen für einen solchen Einsatz zu diskutieren.

Quelle: Europäischer Rechnungshof.

EU-Rechtsrahmen

16 Seit der Veröffentlichung der Wasserstoffstrategie im Juli 2020 (siehe Ziffer **10**) wurde eine Reihe von Rechtsakten erlassen. Die wichtigsten davon, die sich auf erneuerbaren und CO₂-armen Wasserstoff beziehen, sind in **Abbildung 4** aufgeführt.

Abbildung 4 – Rechtsakte

ERNEUERBARE-ENERGIEN-RICHTLINIE (*RENEWABLE ENERGY DIRECTIVE, RED III*)

Erneuerbare-Energien-Richtlinie (Richtlinie (EU) 2023/2413); Fassung von 2023

Mit der letzten Fassung vom 18.10.2023 wird der Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen am Gesamtenergieverbrauch der EU auf 42,5 % bis 2030 erhöht, mit einer zusätzlichen indikativen Aufstockung um 2,5 %. Darüber hinaus sind in der Richtlinie verbindliche Ziele für Folgendes festgelegt:

- für die Verwendung erneuerbarer Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs (hauptsächlich erneuerbarer Wasserstoff und erneuerbare synthetische Kraftstoffe auf Wasserstoffbasis) in der Industrie;
- für die Verwendung erneuerbarer Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs im Verkehrssektor.

VORSCHRIFTEN FÜR ERNEUERBAREN WASSERSTOFF (im Folgenden "DELEGIERTER RECHTSAKT")

Delegierte Verordnung (EU) 2023/1184 der Kommission

Mit der Verordnung wird eine EU-Methode festgelegt, die detaillierte Vorschriften für die Erzeugung flüssiger oder gasförmiger erneuerbarer Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs für den Verkehr enthält. So fällt beispielsweise gasförmiger erneuerbarer Wasserstoff (der durch Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien in einen Elektrolyseur erzeugt wird) unter diese Kategorie. Einzelheiten sind *Anhang II* zu entnehmen.

METHODE ZUR ERMITTLUNG DER TREIBHAUSGASEINSPARUNGEN

Delegierte Verordnung (EU) 2023/1185 der Kommission

Mit der Verordnung wird ein Mindestschwellenwert für die Treibhausgaseinsparungen durch wiederverwertete kohlenstoffhaltige Kraftstoffe festgelegt. Außerdem wird eine Methode zur Ermittlung der Treibhausgaseinsparungen durch flüssige oder gasförmige erneuerbare Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs für den Verkehr sowie durch wiederverwertete kohlenstoffhaltige Kraftstoffe festgelegt.

GASPAKET

Richtlinie von 2024 und Verordnung von 2024 (angenommen, aber noch nicht veröffentlicht)

Diese Rechtsakte zielen darauf ab, die Aufnahme und Integration von erneuerbaren und CO₂-armen Gasen in das Energiesystem zu erleichtern. Dies ermöglicht eine Abkehr von Erdgas im Einklang mit dem Ziel der EU, bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Mit der Verordnung werden gemeinsame Binnenmarktregeln für erneuerbare Gase und Erdgas sowie für erneuerbaren Wasserstoff festgelegt.

"ReFuelEU AVIATION"

Verordnung (EU) 2023/2405

Die Flugkraftstoffanbieter werden den konventionellen Kraftstoffen immer mehr nachhaltige Flugkraftstoffe beimischen müssen, beginnend mit einer Mindestbeimischung von 2 % im Jahr 2025 bis hin zu 70 % im Jahr 2050. Ab 2030 müssen 1,2 % dieser nachhaltigen Kraftstoffe synthetische Kraftstoffe sein; dieser vorgeschriebene Anteil steigt bis 2050 auf 35 %. Zu den nachhaltigen Flugkraftstoffen gehören beispielsweise Elektrokraftstoffe, die aus erneuerbarem Wasserstoff hergestellt werden.

"FuelEU MARITIME"

Verordnung (EU) 2023/1805

Die Treibhausgasintensität der an Bord eines Schiffes verbrauchten Energie sollte schrittweise abnehmen (um 2 % im Jahr 2025 bis hin zu 80 % im Jahr 2050). Dies soll insbesondere durch die Einführung erneuerbarer Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs mit einem hohen Dekarbonisierungspotenzial (einschließlich Wasserstoff) erreicht werden.

TEN-E-VERORDNUNG

Verordnung (EU) 2022/869 über die transeuropäischen Energienetze

In der Verordnung werden Leitlinien für die rechtzeitige Entwicklung und Interoperabilität der vorrangigen Korridore und Gebiete der transeuropäischen Energieinfrastruktur festgelegt.

NETTO-NULL-INDUSTRIE-VERORDNUNG

Verordnung (EU) 2024/1735

Ziel ist die Förderung der industriellen Einführung von Netto-Null-Technologien, die zur Erreichung der Klimaziele der EU erforderlich sind. Mit der Verordnung sollen unter anderem die Bedingungen für Investitionen in grüne Technologien erleichtert werden, indem Genehmigungsverfahren vereinfacht und strategische Projekte unterstützt werden.

Quelle: Europäischer Rechnungshof.

Prüfungsumfang und Prüfungsansatz

17 In diesem Bericht wird die Wirksamkeit der Kommission bei der Schaffung der Voraussetzungen für den im Entstehen begriffenen Markt für erneuerbaren und CO₂-armen Wasserstoff bewertet. Zu diesem Zweck untersuchte der Hof, ob

- die EU auf gutem Weg ist, ihre wasserstoffbezogenen Ziele zu erreichen;
- die EU die erforderlichen Rechtsakte erlassen hat, um den im Entstehen begriffenen Markt für erneuerbaren und CO₂-armen Wasserstoff wirksam und zeitnah zu unterstützen;
- die EU über ein umfassendes Paket von Förderprogrammen verfügt, um die Entwicklung der Wasserstoff-Wertschöpfungskette in der gesamten EU zu ermöglichen;
- die Kommission die Schaffung von Märkten zwischen ihren eigenen Dienststellen, mit den Mitgliedstaaten und mit der Industrie angemessen koordiniert hat.

18 Der Hof hat die EU-Politik zu erneuerbarem und CO₂-armem Wasserstoff (Wasserstoffstrategie und REPowerEU-Plan) als Ausgangspunkt gewählt. Da sich die Politik stärker auf erneuerbaren als auf CO₂-armen Wasserstoff konzentrierte, hat dies auch der Hof im vorliegenden Bericht getan. In den Abschnitten des Berichts, in denen CO₂-armer Wasserstoff relevant war, wird ausdrücklich auf diesen Umstand verwiesen. Der Hof hat die forschungsbezogenen Aspekte sowie die Regelungen und die Unterstützung für den Verkehrssektor aus seinem Bericht ausgeklammert. Die Prüfung des Hofes deckt den Zeitraum von Juli 2020 bis Ende 2023 ab.

19 Der Hof untersuchte Nachweise aus einer Reihe von Quellen (siehe [Abbildung 5](#)).

Abbildung 5 – Nachweise



Dokumente

Politische Dokumente der EU zum Thema Wasserstoff, der Rechtsrahmen, Informationen über die verschiedenen EU-Förderprogramme, nationale Strategien, nationale Energie- und Klimapläne (auf Stichprobenbasis) und Berichte über das Wasserstoffökosystem, die von Forschungseinrichtungen, Industrieverbänden und Wissenschaftlern veröffentlicht wurden.



Daten

Daten aus verschiedenen Quellen (vor allem von der Internationalen Energie-Agentur und der Europäischen Kommission), z. B. über angekündigte Projekte, über Projekte, die durch EU-Förderprogramme finanziert werden, über Mittel, die im Rahmen der nationalen Resilienzpläne für Wasserstoff bereitgestellt werden, und über genehmigte staatliche Beihilfen.



Vier Mitgliedstaaten

Bezüglich einer Stichprobe von vier Mitgliedstaaten (Deutschland, Spanien, Niederlande, Polen, siehe [Anhang III](#)) untersuchte der Hof deren Wasserstoffstrategien, legislative und politische Dokumente, finanzielle Unterstützung usw.

Bei der Auswahl der Mitgliedstaaten achtete der Hof darauf, dass sowohl Vorreiter im Bereich erneuerbarer Wasserstoff als auch solche, die langsamer vorankommen, sowie Mitgliedstaaten mit unterschiedlichen Rollen in der Wertschöpfungskette (z. B. Produktion, Import und Nutzung) und Mitgliedstaaten mit einer großen Anzahl von Unternehmen in Sektoren, die als schwer dekarbonisierbar gelten, berücksichtigt wurden.



Sieben Projekte

Bei einer Stichprobe von sieben Projekten (in denselben vier Mitgliedstaaten) untersuchte der Hof die Projektanträge, die Genehmigung staatlicher Beihilfen und die Bewilligung von Finanzhilfen (siehe [Anhang IV](#)).

Bei der Auswahl der Projekte achtete der Hof darauf, dass i) Projekte von erheblicher Größe, ii) die Wasserstoffproduktion und -nutzung sowie iii) Projekte, die entweder aus EU-Mitteln für den Zeitraum 2021–2027 finanziert wurden oder für die staatliche Beihilfen genehmigt wurden, berücksichtigt wurden.



Befragungen

Befragungen von Mitarbeitern der Generaldirektionen der Kommission, der Europäischen Exekutivagentur für Klima, Infrastruktur und Umwelt sowie von Vertretern nationaler Ministerien und Einrichtungen.

Befragungen von Industrieverbänden auf EU- und nationaler Ebene, Mitarbeitern der Internationalen Energie-Agentur und Vertretern der Allianz für sauberen Wasserstoff.

Quelle: Europäischer Rechnungshof.

20 Dieser Bericht ist Teil einer Reihe von Berichten des Hofes, in denen bestimmte industriepolitische Aspekte untersucht werden. Zu dieser Reihe gehört auch eine Analyse über Energiespeichertechnologien (einschließlich Wasserstoff)¹⁶ aus dem Jahr 2019 und ein Sonderbericht über die Industriepolitik der EU im Bereich Batterien¹⁷ aus dem Jahr 2023. Darüber hinaus führt der Hof derzeit eine Prüfung zu Mikrochips und eine weitere zu den Vorschriften über staatliche Beihilfen durch¹⁸.

21 Der Hof beschloss, diese Prüfung durchzuführen, da erneuerbarer Wasserstoff als eine Möglichkeit angesehen wird, die Verpflichtung der EU zur Erreichung von CO₂-Neutralität zu unterstützen, und da die Dekarbonisierung für die Zukunft der wichtigsten EU-Industrien von erheblicher Bedeutung ist. Dieser Bericht kann in die Überlegungen und Entscheidungen der Kommission betreffend ihre nächsten Schritte bei der Entwicklung des im Entstehen begriffenen Marktes für erneuerbaren Wasserstoff einfließen.

¹⁶ Analyse 04/2019.

¹⁷ Sonderbericht 15/2023.

¹⁸ Siehe [Arbeitsprogramm für 2024 und danach](#) des Europäischen Rechnungshofs.

Bemerkungen

Die Kommission hat unrealistische Ziele für die Produktion und den Import von Wasserstoff festgelegt – die EU ist nicht auf gutem Weg, diese Ziele zu erreichen

22 Damit ein Wasserstoffmarkt erfolgreich aufgebaut werden und die schwer zu dekarbonisierende EU-Industrie in der EU verbleiben und ihre Wettbewerbsfähigkeit erhalten kann, müssen die Mitgliedstaaten und die Industrie bei der Entwicklung von Produktionskapazität an einem Strang ziehen und ihre Stärken zu ihrem eigenen Vorteil und dem der EU nutzen. Wie bereits oben erwähnt, hat die Kommission die Weichen auf EU-Ebene durch die Festlegung von Zielen für Wasserstoff gestellt (siehe Ziffern **10–11**). Ziele sollten auf soliden Annahmen beruhen und ehrgeizig, aber dennoch realistisch sein.

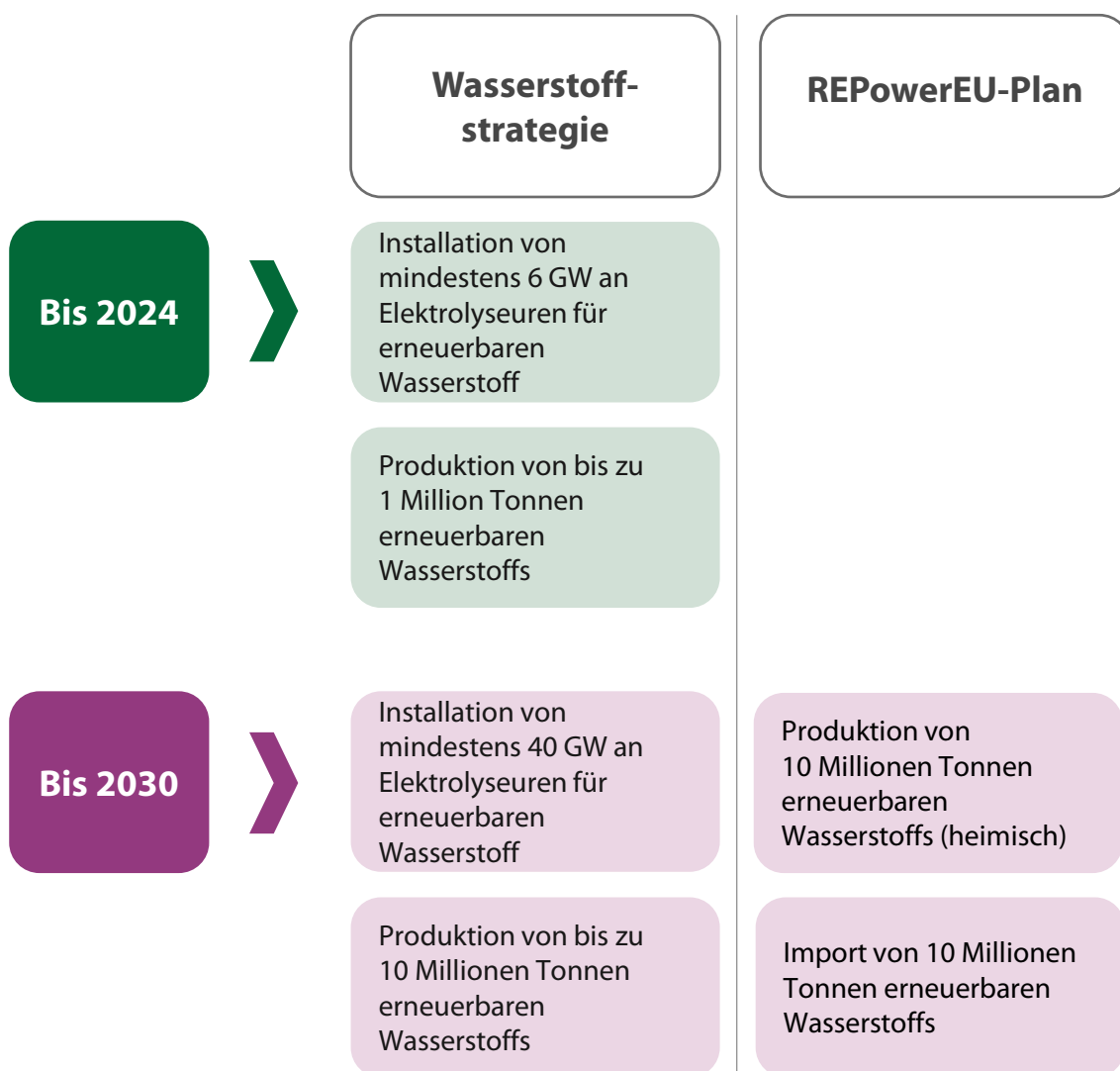
23 Der Hof beurteilte, ob

- die von der Kommission festgelegten Ziele klar waren und auf einer soliden Grundlage beruhten;
- die Ziele der Mitgliedstaaten an den Zielen der EU ausgerichtet waren;
- die Industrie in der EU ausreichend große Projekte in ausreichender Zeit umsetzt, um die EU-Ziele für 2030 zu erreichen.

Die Kommission hat Kapazitätsziele festgelegt, ohne auf solide Analysen zurückzugreifen

24 Die Kommission hat die Ziele (siehe **Abbildung 6**) für die Erzeugung und den Import von erneuerbarem Wasserstoff im Wege von Mitteilungen bekannt gegeben. Diese sind für die Mitgliedstaaten nicht bindend. Die Kommission hat keine Ziele für CO₂-armen Wasserstoff festgelegt.

Abbildung 6 – Von der Kommission festgelegte Ziele für die Erzeugung und den Import von erneuerbarem Wasserstoff



Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Mitteilungen der Kommission.

25 Der Hof bewertete, wie die wasserstoffbezogenen Ziele ermittelt und spezifiziert wurden. Bei der Wasserstoffstrategie wie auch beim REPowerEU-Plan stellte der Hof fest, dass die Definitionen unklar sind, sowohl in Bezug auf die Elektrolyseurkapazität, die für das angestrebte Produktionsniveau (bis 2024 und 2030) benötigt wird, als auch in Bezug auf die Importe (bis 2030).

- o Es war nicht klar, ob die Kapazität (in GW, Einheit der Leistung) im Hinblick auf den Input an Strom aus erneuerbaren Quellen oder im Hinblick auf den Output an Wasserstoff gemessen wird. Die Differenz zwischen beiden (Input und Output) wird nämlich durch den Wirkungsgrad des Elektrolyseurs bestimmt, der aufgrund von Energieverlusten unter 100 % liegt (siehe [Kasten 1](#)).

- Die Schätzungen für die mit Elektrolyseuren mit einer Gesamtkapazität von 40 GW erreichbare Produktion von erneuerbarem Wasserstoff (in Megatonnen, Mt) variierten in den verschiedenen Dokumenten der Kommission. Gleiches gilt für die zur Produktion von 10 Mt erforderliche Elektrolyseurkapazität (siehe [Tabelle 2](#)).
- Was die Einfuhren betrifft, so werden im REPowerEU-Plan 10 Mt importierter Wasserstoff genannt. Aus einem [Dokument](#) der Kommission geht jedoch hervor, dass sich die Importe aus 6 Mt erneuerbarem Wasserstoff und rund 4 Mt Ammoniak, einem Wasserstoffderivat, zusammensetzen (siehe Ziffer [01](#)). Es ist nicht klar, ob sich diese Zahl auf 4 Mt Wasserstoff bezieht, die importiert werden sollten (was rund 25 Mt Ammoniak entspräche), oder auf 4 Mt Ammoniak (was 0,6 Mt Wasserstoff entspräche).

Tabelle 2 – Geschätzte Produktion und erforderliche Elektrolyseurkapazität

Elektrolyseurkapazität	Produktion in Mt	Referenzdokument
Dokumente der Kommission		
40 GW	4,4	In der Wasserstoffstrategie wird auf die 2x40 GW Initiative verwiesen, wonach 40 GW Kapazität 4,4 Mt Wasserstoff produzieren würden.
40 GW	6,6	Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen zum REPowerEU-Plan (SWD(2022) 230 , Seite 9)
40 GW	5,6	Mitteilung der Kommission über die Europäische Wasserstoffbank
65–80 GW	10	Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen zum REPowerEU-Plan (SWD(2022) 230 , Seite 16)
80–100 GW Output	10	Mitteilung der Kommission über die Europäische Wasserstoffbank
90–100 GW Output	10	

Elektrolyseurkapazität	Produktion in Mt	Referenzdokument
140 GW Input		Europäischer Elektrolyseur-Gipfel, Erklärung von 2022 (von der Kommission mitunterzeichnet)
Andere Dokumente (zum Vergleich)		
192 GW	10	A. van Wijk, K. Westphal, J. F. Braun, <i>How to deliver on the EU Hydrogen Accelerator</i> , Brüssel, Mai 2022
60–120 GW	10	M. de Vries, E. van den Toorn, N. Voulis, C. Jongma, <i>Additionality of renewable electricity for green hydrogen production in the EU</i> , CE Delft, September 2022

26 Als die Kommission die Ziele für 2020 und 2022 festlegte, stand sie vor folgenden Herausforderungen:

- Die Definition, was als erneuerbarer Wasserstoff gilt, war noch nicht angenommen worden (d. h. der Delegierte Rechtsakt¹⁹ war noch nicht erlassen).
- Der Markt steckte noch in den Kinderschuhen. Daher war es schwierig, ein genaues Ziel festzulegen.
- Ein Ziel in Form einer Menge (Mt) festzulegen, bedeutet, dass Annahmen über den Wirkungsgrad des Elektrolyseurs (siehe [Kasten 1](#)) und dessen Kapazitätsauslastungsrate getroffen werden müssen. Diese Rate hängt von der Energiequelle ab (z. B. von ihrer Verfügbarkeit): So ist beispielsweise bei einem Elektrolyseur, der mit Energie aus einem eigenständigen Solarpark betrieben wird, die Rate niedriger als bei einem Elektrolyseur, der mit Strom aus dem Netz betrieben wird.

¹⁹ Delegierte [Verordnung \(EU\) 2023/1184](#) der Kommission.

27 Was die im Rahmen der Wasserstoffstrategie festgelegten Ziele betrifft, so analysierte der Hof die zugrunde liegenden Dokumente der Kommission und stellte Folgendes fest:

- o Das ursprüngliche Produktionsziel (10 Mt) basierte hauptsächlich auf dem tatsächlichen EU-Verbrauch an fossilem (d. h. unter Verwendung von Erdgas erzeugtem) Wasserstoff: 8–10 Mt im Jahr 2020, je nach verwendeter Datenquelle. Es gibt jedoch keine Garantie dafür, dass diese Menge an verbrauchtem fossilem Wasserstoff vollständig durch erneuerbaren Wasserstoff ersetzt wird.
- o Das ursprüngliche Ziel für die Elektrolyseurkapazität (40 GW) wurde in einem von einer Wasserstoff-Lobbyorganisation herausgegebenen Papier (*2x40 GW Initiative*) befürwortet (siehe *Tabelle 2*).

28 Die aktualisierten Ziele (20 Mt für Produktion plus Import) basieren auf einer Modellrechnung der Kommission. Da die EU im Jahr 2023 drei Rechtsakte verabschiedet hat (die Erneuerbare-Energien-Richtlinie²⁰, die "ReFuelEU Aviation"-Verordnung²¹ und die "FuelEU Maritime"-Verordnung²²), die Ziele für die Verwendung erneuerbarer Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs (hauptsächlich erneuerbarer Wasserstoff und erneuerbare wasserstoffbasierte synthetische Kraftstoffe) in der Industrie und im Verkehr enthalten, verglich der Hof verschiedene Schätzungen der durch diese Maßnahmen angeregten Nachfrage. Der Hof stellte fest, dass die voraussichtlich angeregte Nachfrage bis 2030 nicht einmal 10 Mt erreichen wird, geschweige denn 20 Mt (siehe *Tabelle 3*). Darüber hinaus kommt eine 2023 durchgeführte Modellrechnung der Kommission²³ zu dem Schluss, dass die Wasserstoffimporte zumindest bis 2040 relativ bescheiden ausfallen werden (d. h. unter 10 Mt liegen werden).

²⁰ Richtlinie (EU) 2023/2413.

²¹ Verordnung (EU) 2023/2405.

²² Verordnung (EU) 2023/1805.

²³ Folgenabschätzung, SWD(2024) 63, Teil 3, S. 28.

Tabelle 3 – Schätzungen der Nachfrage nach erneuerbarem Wasserstoff, die durch neue Regulierungsmaßnahmen angeregt wird (bis 2030)

in Mt	Schätzung der Nachfrage	Referenz
3,8	Schätzung der durch EU-Maßnahmen (1,4 Mt für die Industrie, 1,8 Mt für den Verkehr) und durch in den Mitgliedstaaten bestehende Politiken (0,6 Mt) angeregten Nachfrage	Internationale Energie-Agentur
5,6	Schätzung der durch EU-Regulierungsmaßnahmen angeregten Nachfrage	Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen zum REPowerEU-Plan (SWD(2022) 230)
6,3	Schätzung der durch EU-Regulierungsmaßnahmen angeregten Nachfrage (und zusätzliche Annahmen)	Hydrogen Europe, <i>Clean Hydrogen Monitor</i> , 2023
7,1	Verbrauchsschätzung auf der Grundlage von Plänen industrieller Abnehmer in Europa	
4,8–10,5	Schätzung der durch EU-Regulierungsmaßnahmen angeregten Nachfrage	C. Robinson, C. Laurencin, <i>Back in the driving seat? Europe agrees on renewable hydrogen consumption targets</i> , S&P Global Commodity Insights, April 2023

29 Nach Auffassung der Kommission handelt es sich bei den Produktions- und Importzielen eher um angestrebte als um verbindliche Ziele. Der Hof nimmt zur Kenntnis, dass die Kommission im Rahmen der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III) auf der Grundlage der neu eingeführten Datenmeldung durch die Mitgliedstaaten eine EU-Strategie für importierten und heimischen Wasserstoff entwickeln wird. In der Richtlinie ist jedoch keine Frist für diese neue Strategie festgelegt.

30 Die Kommission hat keine Zielvorgabe für die Kosten der Wasserstofferzeugung festgelegt. In der Wasserstoffstrategie wird lediglich erwähnt, dass erneuerbare Energien zu einem wettbewerbsfähigen Preis zur Verfügung stehen sollten. Demgegenüber haben die Vereinigten Staaten eine solche Zielvorgabe festgelegt, nämlich 1 US-Dollar pro Kilo bis 2031²⁴.

Die Mitgliedstaaten haben unterschiedliche Ambitionen, die nicht unbedingt mit den EU-Zielen übereinstimmen

31 Die Mitgliedstaaten waren nicht verpflichtet, Wasserstoffstrategien zu erstellen, aber sie mussten nationale Energie- und Klimapläne (NEKP) aufstellen, in denen alle Politiken und Maßnahmen zur Erreichung der EU-Klimaziele im Allgemeinen dargelegt sind. Solche Politiken können zum Beispiel die Förderung von erneuerbarem Wasserstoff beinhalten.

32 Die ersten NEKP waren bis Ende 2019 fällig, d. h. bevor die Kommission Ziele für erneuerbaren Wasserstoff festgelegt hatte. Die Mitgliedstaaten mussten diese nationalen Pläne aktualisieren²⁵: Die Entwürfe der aktualisierten Pläne waren bis Mitte 2023 und die endgültigen Pläne bis Mitte 2024 fällig. Die Mitgliedstaaten waren aufgefordert²⁶, über geplante oder bereits ergriffene Maßnahmen, Initiativen und Anreize zur Erreichung der EU-Ziele für erneuerbaren Wasserstoff zu berichten. Außerdem sollten die aktualisierten nationalen Pläne "die Maßnahmen des REPowerEU-Plans widerspiegeln". Die Mitgliedstaaten wurden nicht ausdrücklich aufgefordert, nationale Ziele für erneuerbaren Wasserstoff anzugeben.

33 Der Hof analysierte die Ziele, die in den Strategien derjenigen Mitgliedstaaten enthalten waren, die über eine Strategie verfügten (18 Mitgliedstaaten²⁷). Zudem untersuchte der Hof die Produktions- und Importziele aller 24 zum 31.12.2023 vorliegenden NEKP-Entwürfe sowie die Instrumente zur Stützung der Nachfrage für

²⁴ U.S. [National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap](#), Juni 2023.

²⁵ [Verordnung \(EU\) 2018/1999](#).

²⁶ Bekanntmachung der Kommission, [2022/C 495/02](#).

²⁷ In dieser Zahl ist auch Finnland enthalten, das zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Berichts über keine separate Strategie verfügte, dessen nationaler Energie- und Klimaplan aber einen Fahrplan enthielt.

sieben²⁸ dieser Entwürfe. Der Hof bewertete, inwieweit die Strategien und NEKP im Hinblick auf ein gemeinsames EU-Ziel übereinstimmten. Die Ergebnisse der Analyse des Hofes betreffend bestimmte Aspekte sind in [Tabelle 4](#) aufgeführt. Weitere Einzelheiten zu den nationalen Strategien finden sich in [Anhang V](#).

Tabelle 4 – Vergleich einiger Aspekte aus den nationalen Wasserstoffstrategien und den NEKP-Entwürfen

Aspekt	Nationale Wasserstoffstrategien	NEKP-Entwürfe (2023)
Produktion	<p>Die Summe der Zielwerte für die installierte Elektrolyseurkapazität reichte von 34 GW bis 39 GW (Input); die Zielwerte beziehen sich auf 13 Mitgliedstaaten.</p> <p>Allerdings betrifft diese Kapazität nicht unbedingt nur erneuerbaren Wasserstoff, denn in manchen Strategien ist auch CO₂-armer Wasserstoff vorgesehen.</p> <p>Kein Mitgliedstaat hat Ziele für die Produktion (von erneuerbarem Wasserstoff) in Mt festgelegt.</p>	<p>Die Summe der Zielwerte für die installierte Elektrolyseurkapazität reichte von 46 GW bis 50 GW (Input); die Zielwerte beziehen sich auf 16 Mitgliedstaaten¹. Dies ist weit entfernt von jeder Schätzung der für die Produktion von 10 Mt erforderlichen installierten Kapazität (siehe Tabelle 2).</p> <p>Zudem betrifft diese Kapazität nicht unbedingt nur erneuerbaren Wasserstoff, denn in einigen der 24 Pläne ist auch CO₂-armer Wasserstoff vorgesehen.</p>
Import	Nur Deutschland hat Importziele festgelegt.	Von den 24 Plänen enthielt nur einer (der Plan Deutschlands) Importziele.
Instrumente zur Stützung der Nachfrage	Lediglich eine der Strategien enthält ein klares Instrumentarium zur Stützung der Nachfrage nach erneuerbarem Wasserstoff.	In lediglich zwei (von sieben) Plänen sind die Maßnahmen zur Stützung der Nachfrage klar dargelegt.

¹ Bei Mitgliedstaaten, die noch keinen NEKP-Entwurf vorgelegt, aber in ihrer Strategie ein Ziel festgelegt hatten, hat der Hof dieses Ziel berücksichtigt.

²⁸ Bei den sieben Entwürfen handelt es sich um die Entwürfe der in die Stichprobe des Hofes einbezogenen Mitgliedstaaten – mit Ausnahme von Polen, das seinen Plan noch nicht vorgelegt hatte – sowie von Tschechien, Frankreich, Italien und Rumänien.

34 Während zwei Mitgliedstaaten (Deutschland und die Niederlande als Vorreiter) ihre Wasserstoffstrategien etwa zur gleichen Zeit wie die Kommission veröffentlichten, erstellten 10 andere Mitgliedstaaten ihre Strategien nach der EU-Wasserstoffstrategie, aber noch vor dem REPowerEU-Plan. Die anderen sechs Mitgliedstaaten brauchten mehr Zeit. Zwischen der Kommission und den Mitgliedstaaten wurde kein formeller Prozess vereinbart, mit dem sichergestellt worden wäre, dass die in den nationalen Strategien festgelegten Vorgaben und Ziele an diejenigen der Kommission ausgerichtet wurden. Das Gleiche gilt für die NEKP-Entwürfe. Die Kommission ist der Auffassung, dass eine solche Interaktion mit den Mitgliedstaaten in der einschlägigen Verordnung²⁹ nicht vorgesehen ist. Ende 2023 hat die Kommissionspräsidentin **angekündigt**, dass die Kommission bewerten werde, wie die Mitgliedstaaten die nationalen Verpflichtungen im Bereich Wasserstoff umzusetzen gedenken, um sicherzustellen, dass in jedem Mitgliedstaat ein klarer Fahrplan für 2030 vorliegt.

35 Knapp 80 % der vorgesehenen Elektrolyseur-Gesamtkapazität sollen in fünf Mitgliedstaaten (Dänemark, Deutschland, Spanien, Frankreich und Niederlande) installiert werden. Diese gehören größtenteils auch zu den Mitgliedstaaten, die am weitesten fortgeschritten sind, wenn es um Projekte geht, die sich in Betrieb oder im Bau befinden oder für die endgültige Investitionsentscheidungen getroffen wurden (siehe **Anhang VI**). Einige Vertreter von Ministerien, mit denen der Hof gesprochen hat, sind der Ansicht, dass die meisten Maßnahmen bis 2030 sogenannte No-regret-Maßnahmen sind. Das bedeutet, dass sie es wert sind, umgesetzt zu werden, unabhängig davon, wie sich der Markt tatsächlich entwickelt.

36 Obwohl einige Mitgliedstaaten über das Potenzial verfügen, erneuerbaren Wasserstoff für den Export (innerhalb der EU oder aus der EU hinaus) zu produzieren, hat der Hof festgestellt, dass nur sehr wenige von ihnen spezifische Angaben zum Export von erneuerbarem Wasserstoff in ihre Strategien aufgenommen haben.

²⁹ Verordnung (EU) 2018/1999.

37 Bis Ende Dezember 2023 hatte die Kommission 21 der 24 eingereichten NEKP-Entwürfe geprüft. In einer Mitteilung³⁰ kam sie zu dem Schluss, dass "nach wie vor ein großes ungenutztes Potenzial für die weitere Förderung der Elektrolyseurkapazität für erneuerbaren Wasserstoff und damit zusammenhängende Produkte in den Nachfragesektoren, unter anderem durch internationale Partnerschaften für Wasserstoffeinfuhren im Einklang mit den Zielen des REPowerEU-Plans" besteht. Auf dieser Grundlage hat die Kommission

- o alle Mitgliedstaaten bis auf sieben aufgefordert zu beschreiben, wie sie Wasserstoff in der Industrie fördern und die EU auf den Handel mit erneuerbarem Wasserstoff vorbereiten wollen, aber
- o keine Empfehlungen an die Mitgliedstaaten gerichtet, in denen diese aufgefordert werden, nationale Kapazitätsziele festzulegen oder zu erhöhen. Die Kommission vertritt die Auffassung, dass sie dazu nicht befugt ist.

Das Erreichen der EU-Ziele ist aufgrund eines holprigen Starts gefährdet

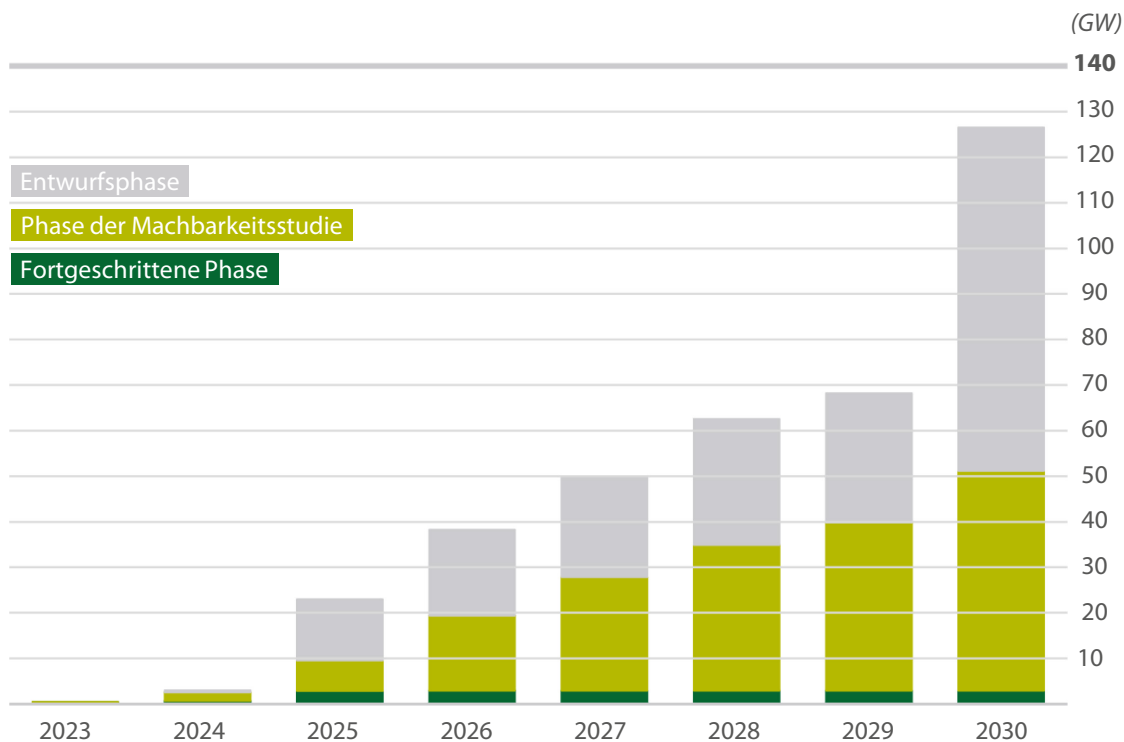
38 Auf der Grundlage von Daten, die von der Internationalen Energie-Agentur erhoben wurden (Projektankündigungen), bewertete der Hof, ob ausreichend viele Projekte zur Wasserstoffproduktion in einer fortgeschrittenen Phase vorliegen, um die Produktionsziele der EU erreichen zu können.

39 Der Hof stellte fest, dass das Produktionsziel von 10 Mt, das bis zu 140 GW³¹ an Elektrolyseurkapazität (Input) erfordern könnte, wahrscheinlich nicht erreicht wird (siehe [Abbildung 7](#)).

³⁰ COM(2023) 796.

³¹ Europäischer Elektrolyseur-Gipfel, [Erklärung](#) von 2022 (von der Kommission mitunterzeichnet).

Abbildung 7 – Elektrolyseurkapazität der angekündigten Projekte (kumuliert, in GW) nach Phase und geplantem Jahr der Inbetriebnahme (Stand: Oktober 2023)



Hinweis: Die fortgeschrittene Phase umfasst Projekte, die bereits in Betrieb sind, sich in der Bauphase befinden oder für die eine endgültige Investitionsentscheidung getroffen wurde.

Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Daten der Internationalen Energie-Agentur.

40 Darüber hinaus beinhalten diese Zahlen Projekte zur Herstellung von erneuerbarem, aber auch von CO₂-armem Wasserstoff. Daher ist die tatsächliche Elektrolyseurkapazität, die ausschließlich Projekte für erneuerbaren Wasserstoff betrifft, noch geringer. Der Hof analysierte auch von *Hydrogen Europe* im [Clean Hydrogen Monitor 2023](#) veröffentlichte Daten und stellte fest, dass im Rahmen aller Projekte für erneuerbaren Wasserstoff, die sich in Europa (einschließlich Nicht-EU-Ländern) in einer fortgeschrittenen Phase befinden, bis 2030 voraussichtlich rund 2,7 Mt produziert werden. Die Situation in den vier besuchten Mitgliedstaaten ist in [Anhang III](#) dargestellt.

41 Obwohl viele Projekte zur Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff angekündigt sind, hatten die Projektträger bis Ende 2023 nur wenige endgültige Investitionsentscheidungen getroffen. Für Projekte, die 2030 in Betrieb sein sollen, sollten die Investitionsentscheidungen jedoch spätestens zwischen 2025 und 2027

getroffen werden. Grund dafür ist die durchschnittliche Projektvorlaufzeit³²: Es dauert etwa drei bis fünf Jahre, bis die endgültige Investitionsentscheidung getroffen wird, und weitere drei bis fünf Jahre für Bau und Inbetriebnahme, bevor der Betrieb aufgenommen werden kann.

42 Die Interessenträger, mit denen der Hof zusammentraf, gaben an, dass das Fehlen von Vorschriften, die eine Definition von erneuerbarem Wasserstoff enthalten, zu verzögerten Investitionsentscheidungen führte. Dieses Problem wurde mit der Veröffentlichung des Delegierten Rechtsakts im Juni 2023 behoben. So stellte die Internationale Energie-Agentur fest³³, dass die Zahl der angekündigten Elektrolyseurprojekte zwischen 2022 und 2023 rapide angestiegen war.

43 Vertreter von Ministerien und Industrie in den vier vom Hof besuchten Mitgliedstaaten nannten weitere Gründe für Projektträger, Investitionsentscheidungen aufzuschieben, die teils damit zusammenhängen, dass es sich um einen im Entstehen begriffenen Markt handelt ("Henne-Ei-Problem", d. h. die Angebotsseite wartet darauf, dass sich die Nachfrage erhöht, und umgekehrt). Zu diesen Gründen gehören

- das Fehlen von Normen und Zertifizierungssystemen;
- die Schwierigkeit, die Nachfrage zu sichern, d. h. Käufer (Abnehmer) für den erzeugten erneuerbaren Wasserstoff, zu finden. Ursache dafür ist die Ungewissheit, was die verfügbaren Mengen und die Preise anbelangt;
- das inflationäre Umfeld, das zu einem erheblichen Anstieg der Projektbaukosten und der Strompreise führt;
- die Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Energie aus erneuerbaren Quellen (siehe Ziffern [54–61](#));
- die langwierigen Genehmigungsverfahren (siehe Ziffern [64–68](#));
- das Fehlen von Finanzierungsquellen (siehe Ziffern [83–97](#));
- das Fehlen eines Fernleitungs- und Verteilnetzes (siehe Ziffer [102](#)).

³² International Journal of Hydrogen Energy, 2022.

³³ Global Hydrogen Review, 2023.

44 Auch die Elektrolyseur-Fertigungsindustrie steht vor Herausforderungen:

- Ausweitung der Elektrolyseur-Produktionskapazität – in Europa gibt es derzeit keine Elektrolyseure über 20 MW, doch die ersten Aufträge für größere Elektrolyseure wurden erteilt (siehe Projektbeispiele in [Anhang IV](#));
- Wertschöpfungsketten von Komponenten und Rohstoffen – die Lieferzeiten können lang sein und von bestimmten Ländern außerhalb der EU abhängen;
- qualifizierte Arbeitskräfte – die für die steigende Nachfrage erforderliche Anzahl ist nicht unbedingt verfügbar;
- Vorschlag (im Rahmen der [Verordnung](#) zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe), die Verwendung von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (meist unter der Abkürzung PFAS bekannt) in verschiedenen Sektoren, darunter die Energiewirtschaft, zu verbieten. Der Vorschlag sieht vor, dass die Kommission eine Ausnahmegenehmigung für die Energiewirtschaft gewähren kann. Das Gesetzgebungsverfahren ist noch nicht abgeschlossen. Nach Angaben von Interessenträgern gibt es derzeit keine Alternative zu diesen Stoffen, die in den grundlegenden Technologien der Branche (nämlich Elektrolyseur-Membranen und Brennstoffzellen) verwendet werden.

45 Wie die Kommission erklärten auch einige Vertreter der Ministerien in den vier vom Hof besuchten Mitgliedstaaten, dass sie die Produktionsziele ihres Landes für 2030 als angestrebte und nicht als verbindliche Ziele betrachten.

Der Rechtsrahmen ist weitgehend fertiggestellt, aber seine allgemeinen Auswirkungen auf den Markt sind noch ungewiss

46 Viele verschiedene Aspekte erfordern eine Regulierung, um einen Markt für Wasserstoff zu schaffen. Daher untersuchte der Hof, ob

- die Rechtsakte zur Gestaltung des im Entstehen begriffenen Marktes rechtzeitig vorgeschlagen wurden;
- die Festlegung der Vorschriften für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff auf einer angemessenen Grundlage beruhte;

- die Rechtsakte geeignete Bestimmungen enthalten, um die Kostenwettbewerbsfähigkeit von erneuerbarem und CO₂-armem Wasserstoff zu erhöhen;
- die Kommission im Rahmen ihrer Zuständigkeit Maßnahmen ergriffen hat, um das Genehmigungsverfahren zu beschleunigen;
- die Kommission rasch über die Vereinbarkeit von staatlichen Beihilfen und Unionsrecht entschieden hat, wenn Mitgliedstaaten ihre Absicht, die Industrie zu unterstützen, vorab anmeldeten.

Die Kommission schlug die meisten Rechtsakte innerhalb kurzer Zeit vor, aber Verzögerungen bei der Annahme der Vorschriften für erneuerbaren Wasserstoff behinderten die Marktentwicklung

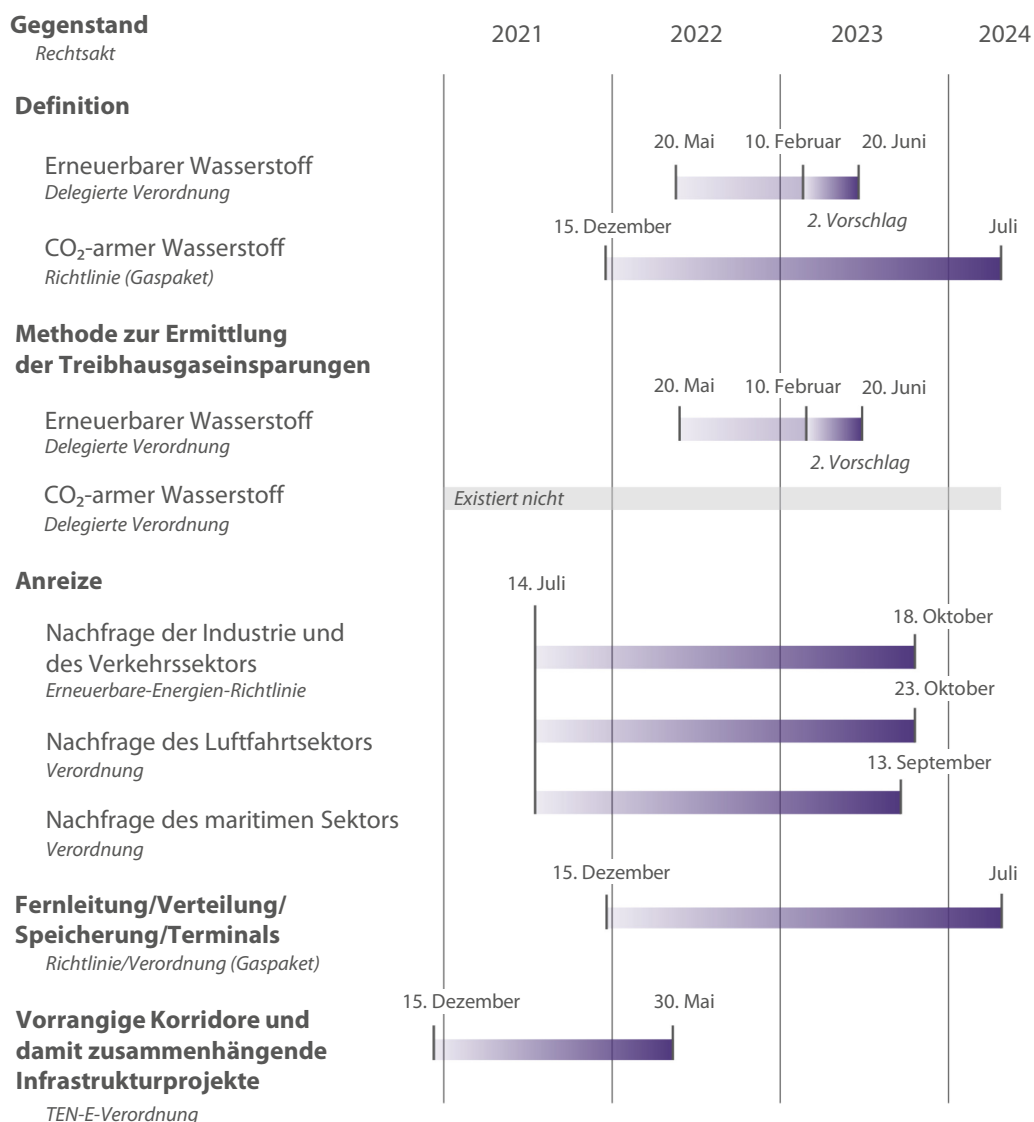
47 Sicherheit in Bezug auf den rechtlichen Rahmen ist ein Schlüsselfaktor für die Schaffung eines neuen Marktes. Der Hof hat daher analysiert, wie lange der Gesetzgebungsprozess dauert, um die Rechtsakte zu schaffen und den im Entstehen begriffenen Markt zu gestalten, d. h. wie lange es von einem Vorschlag der Kommission bis hin zur Veröffentlichung durch die Gesetzgeber dauert.

48 Die Kommission schlug die meisten ihrer Rechtsakte innerhalb etwa eines Jahres nach Veröffentlichung der Wasserstoffstrategie vor (siehe **Abbildung 8**). Die einzige Ausnahme bildete das sogenannte Gaspaket, das eine Richtlinie³⁴ und eine Verordnung³⁵ umfasst, die 17 Monate nach Veröffentlichung der Wasserstoffstrategie vorgeschlagen wurden. Das Paket wurde im Mai 2024 schließlich angenommen. Mit der Annahme dieses Pakets ist der Rechtsrahmen für erneuerbaren Wasserstoff nahezu vollständig. Es ist jedoch noch einiges an Arbeit hinsichtlich Standardisierung und Zertifizierung erforderlich.

³⁴ Richtlinie von 2024 (**angenommen**, aber zum Zeitpunkt der Annahme des Berichts des Hofes noch nicht veröffentlicht).

³⁵ Verordnung von 2024 (**angenommen**, aber zum Zeitpunkt der Annahme des Berichts des Hofes noch nicht veröffentlicht).

Abbildung 8 – Rechtsakte – Dauer des Gesetzgebungsverfahrens



Hinweis: Die delegierten Verordnungen zur Definition von erneuerbarem Wasserstoff und zur Methode zur Ermittlung der Treibhausgaseinsparungen (für erneuerbaren Wasserstoff) waren bis Dezember 2021 fällig.

Quelle: Europäischer Rechnungshof.

49 Mit dem Gaspaket sollen Elemente wie die Planung (Zehnjahresnetzentwicklungsplan auf EU-Ebene und nationale Entwicklungspläne), der Zugang zu speziellen Wasserstoffinfrastrukturen, die Trennung von Wasserstofferzeugung und -transport sowie die Tarifgestaltung geregelt werden (weitere Einzelheiten siehe [Anhang VII](#)). Der erste Zehnjahresnetzentwicklungsplan und die nationalen Pläne speziell für erneuerbaren Wasserstoff sind bis 2026 fällig.

50 In der Richtlinie wird auch CO₂-armer Wasserstoff definiert, aber

- es muss noch ein delegierter Rechtsakt angenommen werden (innerhalb einer Frist von 12 Monaten nach dem Datum des Inkrafttretens der Richtlinie), der sich auf die Methode zur Ermittlung der Treibhausgaseinsparungen durch CO₂-arme Kraftstoffe bezieht;
- für Netzkodizes und Leitlinien sind Durchführungsrechtsakte erforderlich.

Weitere Einzelheiten zu CO₂-armem Wasserstoff, zur CO₂-Abscheidung und -Speicherung sowie zur CO₂-Abscheidung und -Nutzung sind in [Anhang VIII](#) zu finden.

51 Gemäß der TEN-E-Verordnung³⁶ ist ein EU-weiter Zehnjahresnetzentwicklungsplan die Grundlage für die Auswahl von Vorhaben von gemeinsamem Interesse und Vorhaben von gegenseitigem Interesse. Dabei handelt es sich um Projekte von grenzübergreifender Bedeutung, die unter anderem von einer beschleunigten Planung und Genehmigung profitieren. In dieser Verordnung aus dem Jahr 2022 ist bereits festgelegt, dass spezielle Projekte im Zusammenhang mit (erneuerbarem) Wasserstoff ab 2023 als "Vorhaben von gemeinsamem Interesse" vorgeschlagen und ausgewählt werden können. Damit sollte sichergestellt werden, dass bereits vor Annahme einer Rechtsgrundlage für einen wasserstoffspezifischen Zehnjahresnetzentwicklungsplan Fortschritte bei der Entwicklung des speziellen Wasserstoffnetzes erzielt werden. Die Auswahl der Projekte basierte auf Szenarien für einen Zehnjahresnetzentwicklungsplan, die unter Einbeziehung aller relevanten Interessenträger des Wasserstoffmarktes erstellt wurden. Die Liste der Vorhaben von gemeinsamem und gegenseitigem Interesse wurde im November 2023 [veröffentlicht](#). Sie umfasste 31 Wasserstoffnetzprojekte, 7 Wasserstoffspeicherprojekte, 10 Übernahmeanlagen in Häfen und 17 Elektrolyseurprojekte.

52 Im Einklang mit der Erneuerbare-Energien-Richtlinie³⁷ waren bis Dezember 2021 zwei wichtige Rechtsakte fällig, nämlich die Delegierte Verordnung zur Festlegung der Vorschriften für erneuerbaren Wasserstoff (d. h. der zu erfüllenden Anforderungen) ("Delegierter Rechtsakt") und die Delegierte Verordnung über die Methode zur Ermittlung der Treibhausgaseinsparungen. Diese Rechtsakte wurden jedoch erst im Mai 2022 vorgeschlagen, mit fünfmonatiger Verspätung. Neue Fassungen der beiden Rechtsakte wurden im Februar 2023 vorgeschlagen und nach der Billigung durch das

³⁶ [Verordnung \(EU\) 2022/869](#).

³⁷ Artikel 27 der [Erneuerbare-Energien-Richtlinie \(Richtlinie EU/2018/2001, RED II\)](#), die im Dezember 2018 in Kraft getreten ist.

Europäische Parlament und den Rat im Juni 2023 veröffentlicht. Der zeitliche Abstand zwischen den beiden Vorschlägen und die insgesamt entstandene Verzögerung ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass die Wasserstoffindustrie den ersten Vorschlag zur Definition von erneuerbarem Wasserstoff für zu streng und für eine zu große Belastung hielt. Der Delegierte Rechtsakt war aufgrund widersprüchlicher Interessen sehr umstritten.

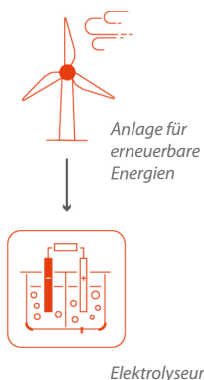
53 Den Interessenträgern zufolge war die durch das Fehlen dieses wichtigen Delegierten Rechtsakts entstandene Unsicherheit einer der Hauptgründe dafür, dass Projektträger mit ihren endgültigen Investitionsentscheidungen zögerten (siehe Ziffer **43**).

Die Annahme der EU-Vorschriften für erneuerbaren Wasserstoff brachte Sicherheit, doch die Kommission bewertete nicht ihre Auswirkungen auf den Markthochlauf

54 Die im Delegierten Rechtsakt enthaltenen Vorschriften für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff sind in **Abbildung 9** dargestellt.

Abbildung 9 – Vorschriften im Delegierten Rechtsakt

Direkter Anschluss



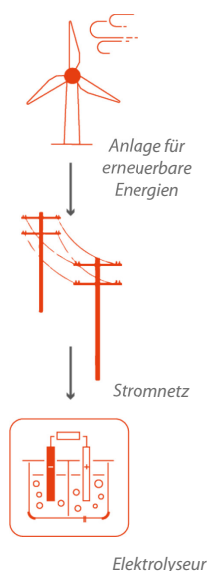
ANFORDERUNGEN

Zusätzlichkeit

Ab dem 1.1.2028

Die Anlage zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen wurde höchstens drei Jahre vor dem Elektrolyseur in Betrieb genommen

Strom aus dem Netz



DREI VERSCHIEDENE SZENARIEN

ANFORDERUNGEN

- | | |
|---|-------|
| 1 Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix > 90 % (letzte 5 Kalenderjahre) | Keine |
| 2 Strombezugsvertrag
Kohlenstoffarmer Strommix (< 64,8 g CO ₂ eq/KWh) | Keine |
| 3 Strombezugsvertrag | |

Zusätzlichkeit

Ab dem 1.1.2028

Die Anlage zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen wurde höchstens drei Jahre vor dem Elektrolyseur in Betrieb genommen

Zeitliche Korrelation

Bis 31.12.2029: gleicher Monat

Ab 1.1.2030: gleiche Stunde

Geografische Korrelation

- gleiche Gebotszone oder
- verbundene Gebotszone mit gleichem oder höherem Strompreis oder
- Verbundene Offshore-Gebotszone

Hinweis: Elektrolyseure können direkt angeschlossen sein und Strom aus dem Netz erhalten.

Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage des Delegierten Rechtsakts.

55 Der Leitgedanke³⁸ des Delegierten Rechtsakts bestand darin, die Entstehung von Anreizen für eine Steigerung der Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen zu vermeiden, indem sichergestellt wird, dass die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff

- Anreize für den Aufbau neuer Kapazitäten zur Erzeugung von erneuerbarem Strom bietet (Zusätzlichkeitsprinzip);
- zu Zeiten erfolgt, an denen erneuerbarer Strom verfügbar ist, d. h. die Erzeugung von erneuerbarem Strom und dessen Verwendung für die Wasserstoffherzeugung müssen im selben Zeitrahmen, z. B. in derselben Stunde oder im selben Monat, erfolgen (zeitliche Korrelation);
- an Orten erfolgt, an denen erneuerbarer Strom verfügbar ist (geografische Korrelation).

56 Nach Ansicht der Kommission wäre es für das Stromnetz, die Stromverbraucher, die Steuerzahler und die Umwelt eine erhebliche Belastung, wenn die an das Netz angeschlossenen Hersteller von erneuerbarem Wasserstoff unbegrenzt rund um die Uhr arbeiten dürften. Für viele industrielle Produktionsprozesse ist jedoch ein konstanter Wasserstofffluss erforderlich (Elektrolyseur-Output), während die Versorgung mit erneuerbarer Energie Schwankungen unterliegt (Elektrolyseur-Input). Es besteht daher ein Konflikt zwischen dem Ziel der Energieeffizienz einerseits und der Förderung des Einsatzes von erneuerbarem Wasserstoff als Instrument zur Dekarbonisierung in bestimmten Fällen (z. B. bei schwer zu dekarbonisierender Industrie) andererseits.

³⁸ Erwägungsgrund 8 der [Delegierten Verordnung \(EU\) 2023/1184](#) der Kommission.

57 Was die Wasserstoffproduktion betrifft, so wird in einigen öffentlichen Studien³⁹ davon ausgegangen, dass die Anforderung der stündlichen zeitlichen Korrelation (gemäß dem Delegierten Rechtsakt ab 2030 anwendbar, siehe **Abbildung 9**) zu einem Anstieg der Kosten für erneuerbaren Wasserstoff führen wird. Da die Studien auf der Grundlage unterschiedlicher Modelle und Annahmen durchgeführt wurden, variieren die Angaben dazu, in welchem Ausmaß die Kosten steigen werden, zwischen moderat und einem Anstieg zwischen 25 % und 35 %. Andererseits wird in einigen der Studien davon ausgegangen, dass eine strengere zeitliche Korrelation zu niedrigeren CO₂-Emissionen führt.

58 Wie die Interessenträger, mit denen der Hof zusammentraf, erklärten, müssten die Unternehmen entweder höhere Kosten in Kauf nehmen oder die Anlaufphase für Wasserstoff verlangsamen, um diesen Balanceakt zu meistern. Nachstehend sind einige Beispiele aufgeführt:

- Um eine konstante Versorgung der Abnehmer mit erneuerbarem Wasserstoff zu gewährleisten, müssen die Hersteller von erneuerbarem Wasserstoff Speicheranlagen oder größere Elektrolyseure bauen (auch wenn diese Anlagen möglicherweise nicht immer voll ausgelastet sind).
- Alternativ könnten die Unternehmen beschließen, ihre eigenen geplanten Projekte zur Wasserstoffproduktion (an ihren Industriestandorten) auf Eis zu legen und stattdessen zu warten, bis erneuerbarer Wasserstoff über Pipelines von anderswo geliefert werden kann. Dieses Szenario ist besonders wahrscheinlich bei Industrieunternehmen, die in Gebieten mit geringem Potenzial für die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen angesiedelt sind.

³⁹ Siehe beispielsweise die folgenden Studien: i) Oliver Ruhnau, Johanna Schiele, "Flexible green hydrogen: The effect of relaxing simultaneity requirements on project design, economics, and power sector emissions", *Energy Policy*, Band 182, 2023, 113763, ISSN 0301-4215, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113763>, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421523003488>), Lizenz: CC BY 4.0 DEED; ii) "Grünstromkriterien der RED II – Auswirkungen auf Kosten und Verfügbarkeit grünen Wasserstoffs in Deutschland", *Frontier Economics*, Juli 2021; iii) Johannes Brauer, Manuel Villavicencio, Johannes Trüby, "Green hydrogen – How grey can it be?", *European University Institute*, Robert Schuman Centre for Advanced Studies, The Florence School of Regulation, RSC Working Paper 2022/44; iv) Elisabeth Zeyen et al., 2024, *Environ. Res. Lett.* 19 024034, "Temporal regulation of renewable supply for electrolytic hydrogen", DOI [10.1088/1748-9326/ad2239](https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad2239).

59 Die vom Hof besuchten Interessenträger begrüßten den Delegierten Rechtsakt, der die lang erwartete Rechtssicherheit bringt, hielten ihn aber auch für sehr komplex und zu streng für die Anlaufphase. Nachfolgend einige Beispiele:

- Das Dreijahres-Zeitfenster zwischen der Inbetriebnahme der Anlage zur Erzeugung erneuerbarer Energie und der Inbetriebnahme des Elektrolyseurs wird – angesichts der zahlreichen Faktoren, auf die Unternehmen, welche einen Elektrolyseur installieren, keinen Einfluss haben – als sehr kurz erachtet.
- Unternehmen, die in bei der Erzeugung von erneuerbarem Strom noch nicht sehr weit fortgeschrittenen Ländern oder in Regionen mit begrenztem Potenzial für erneuerbaren Strom angesiedelt sind, können im Nachteil sein, da erneuerbarer Strom, der dem Zusätzlichkeitskriterium entspricht, nicht leicht verfügbar sein könnte.
- Zahlreiche Träger von aus dem Innovationsfonds finanzierten Projekten für erneuerbaren Wasserstoff bestätigten, dass sie Probleme haben oder hatten, ausreichende Mengen an Strom aus erneuerbaren Quellen durch Strombezugsverträge zu sichern, die mit dem Delegierten Rechtsakt im Einklang stehen.

60 In Anbetracht dieser möglichen negativen Folgen und um mehr Flexibilität zu schaffen, hat die Kommission Übergangsmaßnahmen vorgesehen, die in **Abbildung 9** grün markiert sind. Der Übergangszeitraum, nach dem der Grundsatz der Zusätzlichkeit zur Anwendung kommt, endet am 1.1.2028. Der Übergangszeitraum ist daher relativ kurz. Die meisten Projekte, bei denen die Installation von Elektrolyseuren geplant ist, haben noch nicht begonnen, und angesichts der Vorlaufzeit (siehe Ziffer **41**), besteht die Gefahr, dass dieser Übergangszeitraum nicht genutzt werden kann. Der Hof stellt fest, dass der Entwurf der Vorschriften, die die Träger der Wasserstoffherstellungsprojekte beachten müssen, um eine Förderung im Rahmen des US-amerikanischen Gesetzes zur Verringerung der Inflation (*Inflation Reduction Act*) (siehe Ziffer **13**) zu beantragen, den Vorschriften des Delegierten Rechtsakts ähnelt.

61 Die Kommission führte keine Folgenabschätzung durch, bevor sie den Delegierten Rechtsakt über die Vorschriften für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff (Korrelation und Zusätzlichkeit) vorschlug, da dies bei einem delegierten Rechtsakt keine rechtliche Anforderung ist. Der relevante Artikel⁴⁰ der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II), den der Delegierte Rechtsakt ergänzen sollte, wurde während des Gesetzgebungsverfahrens hinzugefügt und war daher nicht Gegenstand der von der Kommission durchgeführten Folgenabschätzung zu dieser Richtlinie. Der Hof weist darauf hin, dass der Delegierte Rechtsakt die Kommission dazu verpflichtet, die Auswirkungen der darin festgelegten Anforderungen bis Mitte 2028 zu bewerten.

Es bleibt abzuwarten, wie sich der EU-Rechtsrahmen auf die Kostenwettbewerbsfähigkeit von erneuerbarem und CO₂-armem Wasserstoff auswirken wird

62 Der Hof untersuchte, ob der EU-Rechtsrahmen wirksame Maßnahmen zur Verbesserung der Wettbewerbsgleichheit für Hersteller von Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen und CO₂-armem Wasserstoff einerseits und für Hersteller von Wasserstoff aus fossilen Brennstoffen andererseits enthält.

⁴⁰ Artikel 27 der Erneuerbare-Energien-Richtlinie ([Richtlinie \(EU\) 2018/2001](#)).

63 Die EU hat einige wichtige Regulierungsmaßnahmen angenommen, deren Auswirkungen jedoch nicht unmittelbar spürbar sind; auch bleibt abzuwarten, welchen Umfang diese Auswirkungen haben werden.

- o Maßnahmen zur Ankurbelung der Nachfrage (siehe Ziffer **28** und *Anhang II*). Die Nachfrageziele für die Nutzung von erneuerbarem Wasserstoff in der Industrie und im Verkehrssektor sollen bis 2030 bzw. 2035 erreicht werden. Fünf Mitgliedstaaten erklärten in einem Ratsdokument⁴¹, dass die Ziele entweder unrealistisch oder sehr schwer zu erreichen seien. Die Kommission verfügt über keine anderen Mittel zur Durchsetzung der Ziele als langwierige und zeitraubende Vertragsverletzungsverfahren. Der Hof stellt fest, dass die Kommission gemäß der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III) bis Juli 2028 einen Bericht vorlegen muss, in dem unter anderem die Fähigkeit der EU bewertet wird, ihre Ziele für erneuerbare Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs zu erreichen.
- o Bepreisung von CO₂-Emissionen durch das **Emissionshandelssystem** und das **CO₂-Grenzausgleichssystem**. Die Auswirkungen des CO₂-Grenzausgleichssystems und der Revision des Emissionshandelssystems von 2023 auf die Wettbewerbsgleichheit werden erst ab 2026 spürbar sein. Außerdem deckt das System nicht alle Wasserstoffderivate ab, wie in **Kasten 3** erläutert.

⁴¹ Vermerk 13188/23 ADD 1 REV 3 (Oktober 2023).

Kasten 3

Die Einbeziehung von Wasserstoff in das Emissionshandelssystem und das CO₂-Grenzausgleichssystem

Bis Ende 2023 hatten in der EU nur Hersteller von fossilem Wasserstoff Anspruch auf kostenlose CO₂-Zertifikate. Seit Januar 2024 haben auch EU-Hersteller mit neuen Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff aus Strom (einschließlich Strom aus erneuerbaren Quellen) Anspruch auf kostenlose CO₂-Zertifikate. Betreiber bestehender Anlagen zur Herstellung von Wasserstoff aus fossilen Brennstoffen, die auf die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff umsteigen wollen, können jedoch bis 2026 keine kostenlosen CO₂-Zertifikate für diesen erneuerbaren Wasserstoff erhalten. Diejenigen Hersteller, die die CO₂-Zertifikate erhalten, erhalten die gleiche Menge kostenloser Zertifikate, aber Hersteller von Wasserstoff aus fossilen Brennstoffen müssen die Zertifikate für die von ihnen erzeugten Emissionen abgeben. Hersteller, die keine Emissionen verursachen, können jedoch ihre kostenlosen Zertifikate verkaufen und damit Einnahmen generieren. Die Vergabe kostenloser Zertifikate wird zwischen 2026 und Ende 2033 schrittweise abgeschafft.

Das CO₂-Grenzausgleichssystem gilt auch für Ammoniak, jedoch noch nicht für andere Wasserstoffderivate wie Methanol und E-Fuels oder für flüssige organische Wasserstoffträger. Dies bedeutet, dass für das CO₂, das bei der Herstellung von in die EU importierten Wasserstoffderivaten (mit Ausnahme von Ammoniak) emittiert wird, noch kein Preis festgelegt wurde.

Darüber hinaus deckt das CO₂-Grenzausgleichssystem bislang noch nicht die Exporte in Nicht-EU-Länder ab. Dies ist dann besorgniserregend, wenn es in diesen Ländern entweder nur eine geringe oder gar keine Bepreisung von CO₂-Emissionen gibt. Die potenzielle Veränderung der Handelsmuster hin zu mehr Verarbeitungserzeugnissen birgt die Gefahr einer Umgehung. Dies kann anhand des Beispiels Stahl erläutert werden: Während Stahl und Eisenerz dem CO₂-Grenzausgleichssystem unterliegen, gilt dies nicht für Fertigerzeugnisse, die aus Stahl hergestellt werden, wie z. B. Autos.

Die Kommission hat sämtliche möglichen Maßnahmen ergriffen, um die Genehmigungsverfahren zu beschleunigen; es bleibt ungewiss, ob die Mitgliedstaaten diesem Beispiel folgen können

64 Die Interessenträger, mit denen der Hof zusammentraf, nannten das Genehmigungsverfahren als einen der Faktoren, die Verzögerungen bei der Projektdurchführung verursachen. Dieses Problem wurde von der Kommission und den Ministerien oder Interessenträgern in allen vier vom Hof besuchten Mitgliedstaaten anerkannt.

65 In dieser frühen Phase des Wasserstoffausbaus sind Verzögerungen bei der Erteilung von Genehmigungen ein dringenderes Problem für Anlagen, die Strom aus erneuerbaren Quellen erzeugen, als für Anlagen, die erneuerbaren Wasserstoff mithilfe von Strom aus dem Netz über Stromabnahmeverträge produzieren. Dies liegt vor allem daran, dass bisher viele der Anlagen für erneuerbaren Wasserstoff (d. h. Elektrolyseure) auf bestehenden Industriegeländen gebaut werden. Dies ist bei sechs der sieben vom Hof untersuchten Projekte der Fall (siehe [Anhang IV](#)).

66 Daher untersuchte der Hof, ob die Kommission legislative Maßnahmen ergriffen hat, um zur Lösung des Problems beizutragen. Die Kommission hat in der Tat eine Reihe gesetzgeberischer Schritte unternommen, um die Verfahren sowohl für die Erzeugung erneuerbarer Energien als auch für die Herstellung von Wasserstoff zu beschleunigen. Der Hof stellte jedoch fest, dass die Dauer des Genehmigungsverfahrens, die von den Behörden in den Mitgliedstaaten nicht überschritten werden darf, in den einzelnen Rechtsakten unterschiedlich geregelt ist (siehe [Anhang IX](#)). So kann beispielsweise ein Projekt zur Wasserstofferzeugung (unter Verwendung eines Elektrolyseurs) unter die Vorschriften der TEN-E-Verordnung (maximale Dauer des Genehmigungsverfahrens: 18 Monate; die für die vorbereitende Studie benötigte Zeit wird dabei nicht berücksichtigt; eine Verlängerung um neun Monate ist möglich) oder unter die Richtlinie des Gaspakets (maximale Dauer des Genehmigungsverfahrens: 24 Monate; eine Verlängerung um 12 Monate ist möglich) fallen. In der TEN-E-Verordnung ist auch eine maximale Dauer für den gesamten Prozess einschließlich der Vorbereitungsphase festgelegt (42 Monate). Dies ist bei der Richtlinie des Gaspakets nicht der Fall. Die Kommission rechtfertigt diese Unterschiede damit, dass Vorhaben, die unter die TEN-E-Verordnung fallen, eine höhere Priorität haben und daher noch schneller umgesetzt werden sollten.

67 Außerdem fallen die organisatorischen Aspekte des Genehmigungsverfahrens vollständig in den Zuständigkeitsbereich der Mitgliedstaaten. Es bleibt abzuwarten, inwieweit die Mitgliedstaaten die Anforderungen aus den EU-Rechtsakten umsetzen. Die einzigen Durchsetzungsinstrumente der Kommission sind langwierige und zeitraubende Vertragsverletzungsverfahren.

68 Auch im [Leitfaden](#) der Kommission zum Inhalt der NEKP werden die Mitgliedstaaten aufgefordert, die Herausforderung der Genehmigungsverfahren anzugehen. Bis Ende 2023 hat die Kommission 21 der 24 eingereichten Pläne geprüft und folgende Empfehlungen⁴² ausgesprochen: In 14 Plänen sollte deutlicher beschrieben werden, wie das Genehmigungsverfahren beschleunigt werden soll; in allen Plänen sollten die vereinfachten Verfahren detailliert beschrieben werden. Schließlich stellte der Hof fest, dass die Kommission noch keine detaillierte Überwachung der nationalen Genehmigungsverfahren, beispielsweise im Rahmen des Europäischen Semesters, eingeführt hat. Der Hof stellt jedoch fest, dass bei Vorhaben von gemeinsamem und gegenseitigem Interesse im Rahmen der TEN-E-Verordnung die Vorhabenträger Jahresberichte vorlegen müssen, die Informationen über die Fortschritte beim Genehmigungsverfahren enthalten.

Bestimmte Vorschriften über staatliche Beihilfen wurden geändert, um die Gewährung von Subventionen zu erleichtern, aber deren tatsächliche Bereitstellung und die Höhe der Unterstützung hängen von den Mitgliedstaaten ab

69 Da nationale Subventionen bestimmten Betreibern einen finanziellen Vorteil verschaffen können, müssen diese Subventionen den EU-Vorschriften über staatliche Beihilfen entsprechen:

- Die Mitgliedstaaten müssen neue Beihilferegulungen oder Beihilfen für ein einzelnes Unternehmen bei der Kommission anmelden und können sie erst umsetzen, wenn die Kommission bestätigt hat, dass entweder keine Beihilfe vorliegt oder dass diese mit den EU-Vorschriften vereinbar ist;
- in bestimmten Fällen ist – bei geringeren Beihilfebeträgen – keine Anmeldung erforderlich, insbesondere wenn die Beihilfe auf der Grundlage der [Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung](#) (AGVO) gewährt wird.

70 Der EU-Beihilferahmen enthält verschiedene Regelwerke, nach denen die Mitgliedstaaten Beihilfe, die sie einem einzelnen Unternehmen gewähren möchten, oder Beihilferegulungen anmelden können. Die wichtigsten Aspekte für wasserstoffbezogene Projekte sind in [Tabelle 5](#) aufgeführt.

⁴² COM(2023) 796.

Tabelle 5 – Für Wasserstoffprojekte relevante Vorschriften über staatliche Beihilfen

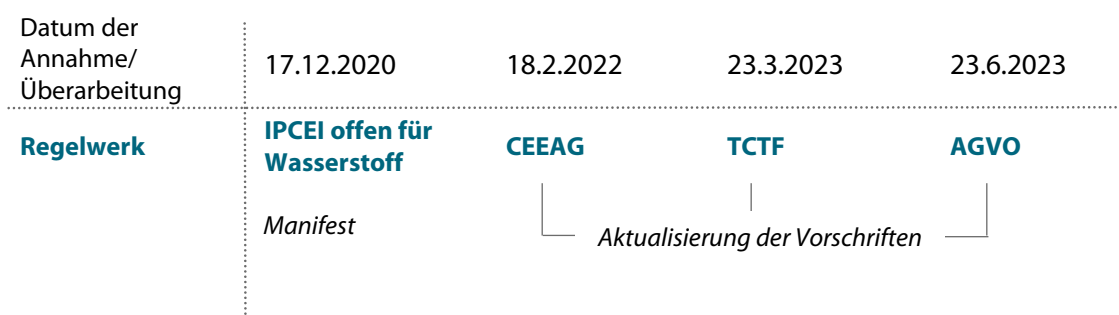
Regelwerke	Kurze Beschreibung
Wichtige Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse (IPCEI)	Bei IPCEI handelt es sich um große grenzüberschreitende Projekte, an denen mehrere Mitgliedstaaten beteiligt sind und die darauf abzielen, erhebliches Markt- oder Systemversagen zu beheben.
Leitlinien für staatliche Klima-, Energie- und Umweltbeihilfen (CEEAG)	Rahmen, um den Mitgliedstaaten zu helfen, die notwendige Unterstützung zur Erreichung der Ziele des Grünen Deals bereitzustellen. Die Leitlinien wurden Anfang 2022 aktualisiert. In ihnen ist ausdrücklich festgelegt, dass sie sich auf Investitionen in erneuerbaren Wasserstoff erstrecken. Außerdem umfassen sie zum ersten Mal auch Investitionen in die Dekarbonisierung von Produktionsprozessen.
Befristeter Rahmen zur Krisenbewältigung und zur Gestaltung des Wandels (<i>Temporary Crisis and Transition Framework</i> , TCTF)	Die Mitgliedstaaten können die für den Übergang zu einer Netto-Null-Industrie erforderlichen Unterstützungsmaßnahmen ergreifen, insbesondere Regelungen zur Beschleunigung der Einführung erneuerbarer Energien und der Energiespeicherung sowie Regelungen zur Dekarbonisierung der industriellen Produktionsverfahren. Die Frist für die Inanspruchnahme des TCTF ist kurz, da die Beihilfe bis zum 31.12.2025 gewährt werden muss.
Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO)	Nach dieser Verordnung sind Investitionsbeihilfen für den Umweltschutz, die 30 Millionen Euro pro Unternehmen und Investitionsvorhaben nicht übersteigen, von der Anmeldepflicht und somit von der Genehmigung durch die Kommission ausgenommen, sofern nichts anderes festgelegt ist.

71 Mit den in den letzten zwei Jahren angenommenen Änderungen an diesem Instrumentarium wollte die Kommission die Bereitstellung staatlicher Beihilfen zur Unterstützung des Übergangs zu einer grünen Wirtschaft und anderer Initiativen erleichtern. Dies hat bereits dazu geführt, dass die Kommission große Beihilfebeträge als mit den EU-Vorschriften vereinbar erklärt hat (siehe Einzelheiten in [Anhang X](#)).

Darüber hinaus haben nach Angaben der Kommission seit der Annahme des Delegierten Rechtsakts (siehe auch Ziffer 53) Mitgliedstaaten (insbesondere Deutschland und die Niederlande) Gespräche mit der Kommission über künftige Regelungen zur Förderung von erneuerbarem Wasserstoff aufgenommen, wobei Beihilfen in Höhe von rund 5 Milliarden Euro geplant sind.

72 Der Hof stellte fest, dass die aufeinanderfolgenden Überprüfungen der verschiedenen Regelwerke (siehe **Abbildung 10**) bei einigen Projektträgern zu Verwirrung geführt haben. Aufgrund der Art bestimmter Projekte bat die Kommission, etwa 20 Projekte (die zum Teil bereits bei ihr vorangemeldet waren) aus dem jeweiligen IPCEI herauszunehmen, damit sie entweder nach den CEEAG oder der AGVO geprüft werden konnten.

Abbildung 10 – Überarbeitung der verschiedenen Regelwerke – Zeitleiste



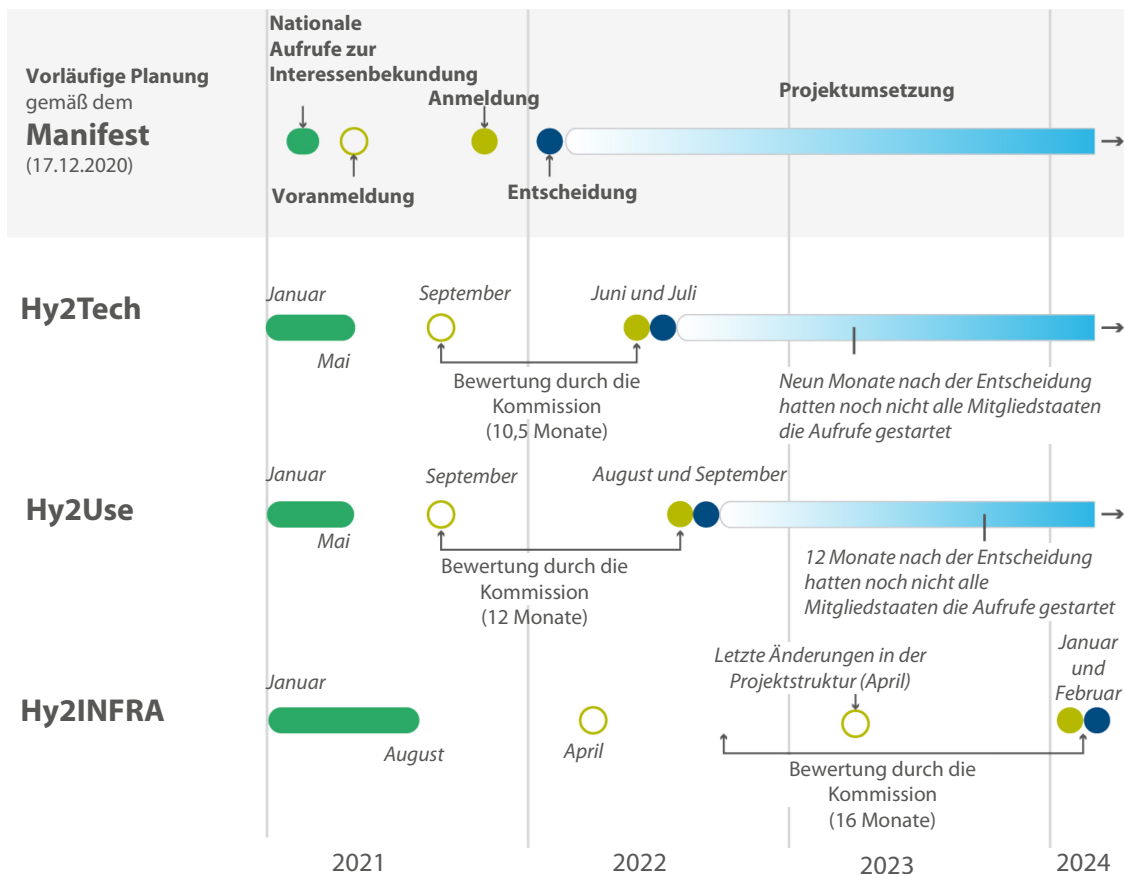
Hinweis: Ende 2020 unterzeichneten 22 Mitgliedstaaten ein **Manifest** und verpflichteten sich, IPCEI im Bereich Wasserstoff (erneuerbar und CO₂-arm) auf den Weg zu bringen.

Quelle: Europäischer Rechnungshof.

73 Die Vertreter der Industrie, mit denen der Hof zusammentraf, beklagten sich auch darüber, wie viel Zeit die Mitgliedstaaten und die Kommission für das Anmelde- und Genehmigungsverfahren benötigen. Je länger das Verfahren dauert, desto höher ist das Risiko, dass sich der Projektbeginn verzögert und die Kosten aufgrund der Inflation steigen. Die Beantragung staatlicher Beihilfen schließt zwar nicht aus, dass Projekte bereits früher – ohne Beihilfe und auf eigenes Risiko – gestartet werden, doch zögern die Projektträger häufig, dies zu veranlassen. Die zeitlichen Aspekte können auch ein Faktor sein, den multinationale Unternehmen bei der Entscheidung über den Standort (weltweit) und die Reihenfolge ihrer Investitionen berücksichtigen. Daher untersuchte der Hof die Zeitspanne zwischen der Voranmeldung von Projekten oder Beihilferegulungen bei der Kommission und der Gewährung einer Finanzhilfe für das entsprechende Projekt durch die mitgliedstaatlichen Behörden. **Abbildung 11** zeigt für drei wasserstoffbezogene IPCEI, wie viel Zeit zwischen den nationalen Aufforderungen zur Interessenbekundung, den Anmeldungen bei der Kommission, den

Genehmigungen durch die Kommission und der Gewährung der Finanzhilfe verstrichen ist.

Abbildung 11 – Von der Kommission für die Genehmigung von drei IPCEI benötigte Zeit



Hinweis: Ein weiteres IPCEI (Hy2Move) ist nicht Teil des Prüfungsumfangs, da es sich auf den Verkehrssektor bezieht, der nicht Gegenstand der Prüfung durch den Hof war.

Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Angaben der Kommission.

74 Der Hof stellte fest, dass zwei wasserstoffbezogene IPCEI innerhalb eines Jahres nach der Voranmeldung genehmigt wurden. Die Bewertungsphase für das dritte Projekt (Hy2Infra) war erheblich länger und dauerte 22 Monate. Der Hof analysierte die Gründe für die lange Dauer beim Projekt Hy2Infra und stellte Folgendes fest:

- Die Arbeitsbelastung der Kommission war zwischen 2021 und Ende 2023 sehr hoch: Zusätzlich zu ihrer Arbeit an den nicht IPCEI-bezogenen Anmeldungen musste sie parallel fünf bis sieben IPCEI aus verschiedenen Sektoren bewerten.

- o Die Kommission genehmigte die IPCEI jeweils in ihrer Gesamtheit. Ein IPCEI besteht aus zahlreichen Teilprojekten von verschiedenen Trägern in verschiedenen Mitgliedstaaten (siehe [Anhang X](#)). Dies bedeutet, dass die ausgereifteren Teilprojekte warten müssen, bis die weniger ausgereiften aufholen; die Mitgliedstaaten nahmen für einige Teilprojekte zwei bis 12 Monate nach April 2022 eine Voranmeldung vor.
- o Für eine Handvoll von Teilprojekten legten die betreffenden Mitgliedstaaten im Laufe des Prozesses aktualisierte Informationen (z. B. über Projektgröße, beteiligte Unternehmen oder Zweck) vor.
- o Die Kommission musste für alle Teilprojekte zusätzliche Informationen anfordern, und bei einigen Teilprojekten erforderte dies mehrere Runden.

75 Im Mai 2023 gab die Kommission einen [Verhaltenskodex](#) heraus, um eine transparente, integrative und schnellere Gestaltung der IPCEI zu erleichtern, was eine straffere Bewertung ermöglichen soll. Im Oktober 2023 richtete die Kommission das Gemeinsame Europäische Forum für IPCEI⁴³ ein, in dem sie mit den Mitgliedstaaten zusammenkommt, um potenzielle Bereiche von europäischem Interesse für künftige IPCEI zu ermitteln und die IPCEI-Verfahren weiter zu straffen.

76 Die Genehmigung der Gewährung staatlicher Beihilfen für die IPCEI durch die Kommission bedeutet nicht zwangsläufig, dass letztendlich öffentliche Mittel zur Verfügung stehen werden. Im Falle des IPCEI Hy2Use beispielsweise ergibt ein Vergleich zwischen den vier vom Hof besuchten Mitgliedstaaten, dass weder Polen noch Spanien ein Verfahren zur Bereitstellung von Mitteln eingeleitet hat, obwohl die beiden Länder zu den drei Ländern gehören, die die höchsten Beihilfen für Projekte im Rahmen dieses IPCEI eingeplant hatten. Auch benötigen die Mitgliedstaaten möglicherweise eine gewisse Zeit, um einen Finanzhilfebeschluss zu fassen. Damit die IPCEI jedoch ihre Ziele erreichen können, müssen die Mitgliedstaaten ihren finanziellen Verpflichtungen nachkommen.

77 Bei wasserstoffbezogenen Projekten, die im Rahmen der CEEAG eingereicht wurden, ergab die vom Hof durchgeführte Analyse der Zeit, die die Kommission für die Genehmigung staatlicher Beihilfen benötigte (neun Projekte, Stand Ende 2023), dass acht ursprünglich im Rahmen des IPCEI Hy2Use vorangemeldet worden waren, dann aber aus dem IPCEI herausgenommen und im Rahmen der CEEAG geprüft wurden. Bei drei dieser Projekte war die Genehmigungszeit im Rahmen der CEEAG ähnlich lang wie

⁴³ [Gemeinsames Europäisches Forum für IPCEI.](#)

die Genehmigungszeit für das IPCEI selbst; für fünf Projekte benötigte die Kommission zusätzliche fünf bis 10 Monate. Die Hauptgründe für diese lange Dauer ähneln denjenigen, die in Ziffer 74 dargelegt wurden.

Es gibt mehrere EU-Finanzierungsquellen für Wasserstoffprojekte, aber keine Garantie, dass sie für die Entwicklung eines EU-weiten Marktes geeignet sind

78 Die Schaffung eines Marktes für erneuerbaren Wasserstoff erfordert umfangreiche private und öffentliche Investitionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette (siehe [Abbildung 1](#)). Um angemessene Entscheidungen über den Umfang der öffentlichen Mittel treffen zu können, die neben den privaten Investitionen bereitgestellt werden sollen, benötigen die politischen Entscheidungsträger eine angemessene ortsbezogene Bedarfsanalyse. Darüber hinaus sollte das Finanzierungskonzept der Kommission sicherstellen, dass der Wasserstoffmarkt so entwickelt wird, dass er die Wertschöpfungskette in der gesamten EU zum Nutzen des EU-Binnenmarkts abdeckt.

79 Der Hof bewertete, ob

- die Kommission eine umfassende Schätzung des privaten und öffentlichen Finanzierungsbedarfs vorgenommen hat;
- die öffentliche Finanzierung durch die EU die gesamte Wertschöpfungskette in der EU betrifft;
- öffentliche Mittel der EU und der Mitgliedstaaten es ermöglichen werden, das in der EU vorhandene Potenzial für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff zu nutzen.

Die Schätzungen zum Investitionsbedarf durch Kommission und Mitgliedstaaten sind nicht erschöpfend

80 Der Hof ist sich darüber im Klaren, dass Schätzungen auf einem im Entstehen begriffenen Markt zwangsläufig mit einem gewissen Grad an Unsicherheit behaftet sind. Er weiß auch, dass verlässliche Informationen über Investitionsentscheidungen sensibel und schwer zu beschaffen sein können. Der Hof hat die verschiedenen Schätzungen des Investitionsbedarfs analysiert, die im Laufe der Zeit in verschiedenen Kommissionsdokumenten enthalten waren (siehe [Tabelle 6](#)).

Tabelle 6 – Schätzungen des Investitionsbedarfs für die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff in der EU bis 2030¹ (in Milliarden Euro)

	Wasserstoffstrategie (2020)	REPowerEU-Plan ² (2022)	Vorschlag für eine Netto-Null-Industrie-Verordnung ⁴ (2023)
Hochskalierung der Herstellung von Elektrolyseuren		Bis zu 2	Max. 1,3 (wenn die für die heimische Produktion von 10 Mt erforderlichen Elektrolyseure vollständig in der EU produziert werden)
Elektrolyseure	24–42	50–75	
Industrie sowie CO₂-Abscheidung und -Speicherung	11		
Pipelines		28–38	
Speicher		6–11	
Infrastruktur	65		
Zusätzliche Elektrizität	220–340	200–300	
Investitionskosten insgesamt	Nicht angegeben	335–471 ³	Nicht angegeben

¹ In der Tabelle ist der Bedarf im Zusammenhang mit künftigen Importen (internationale Wertschöpfungskette) nicht berücksichtigt.

² Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen [SWD\(2022\) 230](#).

³ Der in der Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen angegebene Gesamtbetrag entspricht nicht der Addition der Beträge nach Kategorien. Differenz: 14–49 Milliarden Euro.

⁴ Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen [SWD\(2023\) 68](#).

81 Der Hof stellte Folgendes fest:

- Die in den – innerhalb eines engen Zeitrahmens veröffentlichten – Dokumenten enthaltenen Zahlen sind nicht alle konsistent.

- Die Zahlen für Elektrolyseure sind zwar gestiegen, aber nicht in dem Maße, wie die Elektrolyseurkapazität erhöht werden müsste, um das Produktionsziel erreichen zu können (ursprüngliche Kapazität von 40 GW gegenüber einer aktualisierten Schätzung von bis zu 140 GW, siehe [Tabelle 2](#)).
- Die Zahlen für Pipelines und Speicher sind niedrig angesichts der Tatsache, dass die Schätzungen⁴⁴ allein für das deutsche Kernnetz 19,8 Milliarden Euro betragen.
- Es gibt keine umfassende Schätzung des Bedarfs der Verwenderindustrie im Hinblick auf die Anpassung der Produktionsverfahren.

82 Der Hof analysierte auch die Wasserstoffstrategien der vier von ihm besuchten Mitgliedstaaten und stellte fest, dass keine davon eine vollständige Schätzung des Investitionsbedarfs enthält. Insbesondere hat sich keine auf die für die Anpassung der industriellen Verfahren erforderlichen Mittel bezogen (siehe [Anhang V](#)).

Die EU-Finanzmittel für die Wasserstoff-Wertschöpfungskette verteilen sich auf mehrere EU-Förderprogramme

83 Der Großteil der Investitionen entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette wird vom Privatsektor finanziert werden müssen. Dennoch können öffentliche Mittel der EU und der Mitgliedstaaten den Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur entlang der gesamten Kette entscheidend unterstützen. Daher untersuchte der Hof, ob Projektträgern entlang der gesamten Wertschöpfungskette EU-Mittel zur Verfügung stehen.

84 Im Zeitraum 2021–2027 werden im Rahmen mehrerer EU-Förderprogramme Mittel für Investitionen im Bereich des erneuerbaren und CO₂-armen Wasserstoffs zur Verfügung gestellt (siehe [Abbildung 12](#)). Sie werden von verschiedenen Generaldirektionen der Kommission verwaltet, und zwar nach verschiedenen Arten der Mittelverwaltung. Je nach Datenverfügbarkeit gibt der Hof für einige Programme die bis zum 31.12.2023 gebundenen Beträge an, für andere die für einen bestimmten Zeitraum zugewiesenen Beträge. Im letzteren Fall kann sich der schließlich tatsächlich für Wasserstoff investierte Betrag als höher oder niedriger erweisen. Nach der derzeitigen Schätzung des Hofes stehen 18,8 Milliarden Euro für wasserstoffbezogene Projekte zur Verfügung, von denen etwa 72 % aus der Aufbau- und Resilienzfazilität (ARF) stammen.

⁴⁴ [Website](#) von FNB Gas.

Abbildung 12 – EU-Förderprogramme für wasserstoffbezogene Projekte (erneuerbarer und CO₂-armer Wasserstoff), Stand: 31.12.2023

Förderprogramme	EU-Mittel (in Millionen Euro) und Art der Kosten	Zeitraum (Förderdaten, Spalte 2)	Generaldirektionen der Kommission
DIREKTE MITTELVERWALTUNG			
Aufbau- und Resilienzfazilität (einschließlich REPowerEU-Kapitel)	13 628 (zugewiesen)	2021–2026	GS RECOVER GD ECFIN
Alle Arten von Projekten entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette	Kapital- und Betriebskosten		
Innovationsfonds – Projekte	2 202 (gebunden)	2021–2023	GD CLIMA
Projekte zur Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff sowie zur Herstellung von Elektrolyseuren	Kapital- und Betriebskosten		GD CLIMA
Innovationsfonds – Wasserstoffbank	800 (gebunden)		
Förderung der heimischen Produktion und des Imports von erneuerbarem Wasserstoff	Lücke zwischen erneuerbarem und fossilem Wasserstoff		
Fazilität "Connecting Europe" – Verkehr	250 (gebunden)	2021–2023	GD MOVE
Wasserstofftankstellen, Anlagen zur Herstellung und Speicherung von grünem Wasserstoff	Kapitalkosten		
Fazilität "Connecting Europe" – Energie	3,4 (gebunden)	2021–2023	GD ENER
Netze (Transportinfrastruktur) und Speicherung	Studien und Kapitalkosten		
Horizont Europa – Gemeinsames Unternehmen für sauberen Wasserstoff	1 200 (zugewiesen)		
Forschungs- und Innovationsprojekte	Kapital- und Betriebskosten	2021–2027	GD RTD
GETEILTE MITTELVERWALTUNG			
Fonds im Rahmen der Kohäsionspolitik (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung, Kohäsionsfonds und Fonds für einen gerechten Übergang)	Siehe Ziffer 85	2021–2027	GD REGIO
Alle Arten von Projekten entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette			
INDIREKTE MITTELVERWALTUNG			
InvestEU (durchgeführt von der Europäischen Investitionsbank; Garantie aus dem EU-Haushalt)	799 (gebunden)	2019–2022	GD ECFIN
Projekte zur Erzeugung von, zur Versorgung (in kommerziellem Maßstab) mit und zur Speicherung vor Ort von erneuerbarem Wasserstoff sowie Einsatz CO ₂ -armer Technologien	Kapital- und Betriebskosten		

Förderprogramme	EU-Mittel (in Millionen Euro) und Art der Kosten	Zeitraum (Förderdaten, Spalte 2)	Generaldirektionen der Kommission
AUSSERHALB DES EU-HAUSHALTS			
Modernisierungsfonds (für einkommensschwächere Mitgliedstaaten)	Unbekannt, da der Großteil der Mittel für Finanzhilfeprogramme verwendet wird	2021–2027	GD CLIMA
Alle Arten von Projekten entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette	Unbekannt (siehe vorherige Zeile)		

Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Daten der Kommission.

85 Abgesehen vom Modernisierungsfonds⁴⁵, der außerhalb des EU-Haushalts verwaltet wird, werden alle Programme entweder aus dem EU-Haushalt oder aus dem Aufbauinstrument **NextGenerationEU** finanziert, mit dem die Erholung nach der Pandemie sowie der grüne und digitale Wandel der EU-Wirtschaft gefördert werden. Auf die ARF entfallen 90 % des Gesamtbudgets von NextGenerationEU. Alle diese Programme können verwendet werden, um Projekte in verschiedenen Bereichen zu fördern, und umfassen somit kein spezielles Budget für Wasserstoff.

- Was die ARF betrifft, so konnte der Hof die Beträge ermitteln, die die Mitgliedstaaten in ihren Aufbau- und Resilienzplänen für Wasserstoffmaßnahmen bereitgestellt haben.
- Bei den Fonds der Kohäsionspolitik waren die Projektantragsteller oder Behörden nicht verpflichtet, einen speziellen Berichtscode für wasserstoffbezogene Projekte zu verwenden. Der Hof war daher nicht in der Lage, die für solche Projekte vorgesehenen Beträge zu ermitteln.

86 Darüber hinaus vergibt die Europäische Investitionsbank Darlehen (entweder aus ihren eigenen Mitteln oder auf der Grundlage von Mandaten der Regierungen oder der Kommission). Nicht zuletzt können die nationalen und regionalen Regierungen auch Mittel aus ihren eigenen Haushalten bereitstellen, die je nach Mitgliedstaat sehr umfangreich sein können.

87 Die Vertreter der Industrie, mit denen der Hof zusammentraf, hielten dieses System für unnötig kompliziert; es fiel ihnen schwer zu entscheiden, für welches Programm sie sich bewerben sollten. Als Gegenbeispiel zu diesem System sei der viel einfachere Ansatz des US-amerikanischen *Inflation Reduction Act* genannt, in dessen Rahmen Unternehmen eine Steuergutschrift für die Wasserstoffproduktion und

⁴⁵ Siehe Erläuterungen im [Sonderbericht 05/2023](#), Ziffer 43 und Kasten 4.

entsprechende Investitionen beantragen können (die pro Kilo produzierten Wasserstoffs festgelegt wird) (siehe [Anhang I](#)).

88 Ende 2023 hat die Kommissionspräsidentin die Einrichtung einer zentralen Anlaufstelle unter dem Dach der Europäischen Wasserstoffbank [angekündigt](#), die Trägern von Wasserstoffprojekten einen Überblick über die EU-Finanzmittel geben soll. Zum Zeitpunkt dieser Ankündigung verfügte die Kommission bereits über eine [Webseite](#) mit Informationen über die verschiedenen Förderprogramme, die jedoch nie in vollem Umfang funktionsfähig wurde.

89 Die Beantragung von EU-Mitteln wird auch deshalb als kompliziert empfunden, weil die Projektträger ihre Vorschläge jedes Mal, wenn sie sich für ein anderes Programm bewerben, neu einreichen müssen. Das bedeutet, dass Projekte, die von der Kommission bereits im Rahmen eines Programms positiv bewertet wurden (aber aufgrund fehlender Mittel nicht gefördert werden konnten), ein neues Bewertungsverfahren durchlaufen müssen, wenn für sie Mittel aus einem anderen Fonds beantragt werden.

90 In diesem Zusammenhang nimmt der Hof zur Kenntnis, dass die beiden gesetzgebenden Organe dem Vorschlag der Kommission (vom Juni 2023) zugestimmt⁴⁶ haben, ein "Souveränitätssiegel" zu schaffen, das auf Projekte anwendbar wäre, die im Rahmen verschiedener EU-Instrumente (mit direkter Mittelverwaltung) positiv bewertet wurden, darunter Horizont Europa und der Innovationsfonds. Das Siegel weist folgende Merkmale auf:

- Es würde den Mitgliedstaaten ermöglichen, solche Projekte direkt mit Mitteln aus anderen EU-Finanzierungsquellen (z. B. aus kohäsionspolitischen Programmen, der ARF oder dem Modernisierungsfonds) zu fördern.
- Die Unterstützung unterliegt weiterhin der Einhaltung der geltenden Vorschriften über staatliche Beihilfen und der spezifischen Fördervoraussetzungen für die jeweiligen Programme. In Anbetracht des Zeitaufwands für die Genehmigung staatlicher Beihilfen (siehe Ziffern [73–77](#)) besteht die Gefahr, dass das Siegel nur begrenzte Vorteile bringt⁴⁷. Außerdem entscheiden die Behörden der Mitgliedstaaten selbst, ob sie das Siegel verwenden wollen oder nicht.

⁴⁶ [Verordnung \(EU\) 2024/795](#).

⁴⁷ Siehe auch [Sonderbericht 23/2022](#), Ziffer 74, zu einem ähnlichen Konzept, dem "Exzellenzsiegel".

91 Mit den EU-Programmen werden Mittel sowohl für die Angebotsseite (Ausweitung der Elektrolyseur-Produktion und der Infrastruktur für Produktion, Transport und Speicherung von Wasserstoff) als auch für die Nachfrageseite (Nutzung durch die Industrie) bereitgestellt. Sie haben jedoch eine Reihe von Nachteilen, die im Folgenden erläutert werden.

92 Im Hinblick auf die Nachfrageseite stellte der Hof fest, dass die Kommission noch keine "CO₂-Differenzverträge" entwickelt hat, obwohl sie dies im Rahmen der Wasserstoffstrategie und des REPowerEU-Plans angekündigt hatte. Vereinfacht ausgedrückt besteht der Zweck solcher Verträge darin, Unternehmen zu fördern, die auf ein klimafreundliches Produktionsverfahren umstellen, damit sie gegenüber Unternehmen, die konventionelle Technologien einsetzen, wettbewerbsfähig sind.

93 Der größte Teil der EU-Finanzmittel für Wasserstoff wird über die ARF bereitgestellt (siehe [Abbildung 12](#)), doch nicht alle Mitgliedstaaten planen, die ARF für diesen Zweck zu nutzen. Einzelheiten zu den von den einzelnen Mitgliedstaaten vorgesehenen Beträgen finden sich in [Anhang XI](#). Die ARF hat zwar Impulse für Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien gegeben, ein großer Nachteil ist jedoch, dass die Etappenziele und Zielwerte gemäß der ARF-Verordnung⁴⁸ bis 2026 (Enddatum der ARF) erreicht werden müssen. Dies ist eine Herausforderung bei Projekten mit langen Vorlaufzeiten (siehe Ziffer [41](#)) und langfristigen Betriebskosten (z. B. im Bereich Strom). Die Projektträger müssen für spätere Projektphasen möglicherweise neue Finanzierungsquellen erschließen.

⁴⁸ [Verordnung \(EU\) 2021/241](#).

94 Der Hof hat die nationalen Aufbau- und Resilienzpläne der vier von ihm besuchten Mitgliedstaaten und deren Umsetzungsgrad analysiert. Auch die Pläne Italiens und Frankreichs hat er analysiert (um die Mitgliedstaaten zu erfassen, die den höchsten Betrag für erneuerbaren Wasserstoff vorgesehen hatten) und Folgendes festgestellt:

- Für einige Länder sind die Etappenziele und Zielwerte, die – auf der Grundlage eines Vorschlags der Kommission – in den jeweiligen Durchführungsbeschlüssen des Rates hinsichtlich Projekten zur Installation von Elektrolyseuren festgelegt sind, strenger als für andere. Diese Unterschiede bei den Zielwerten spiegeln sich auch in den erforderlichen Nachweisen für die Erreichung dieser Etappenziele und Zielwerte wider. Was Deutschland betrifft, so wird ein Nachweis über die Installation oder den Abschluss des Projekts erwartet. Für Spanien reicht der Nachweis der Genehmigung aus, und für Polen ist nach der Überarbeitung des Durchführungsbeschlusses des Rates Ende 2023, der zu einer Lockerung des betreffenden Etappenziels geführt hat, der Nachweis der Unterzeichnung von Subventionsvereinbarungen und der Überweisung von Geldern an die Begünstigten ausreichend.
- Wo genauere und im Hinblick auf die Messung der Ergebnisse aussagekräftigere Nachweise gefordert sind, besteht ein erhöhtes Risiko, die Frist für die Fertigstellung und die für alle Projekte auf 2026 festgelegte Endfrist nicht einzuhalten. Insbesondere könnten sich der Zeitaufwand für die Genehmigung staatlicher Beihilfen (siehe Ziffern [73–77](#)) und die Zeit, die die Mitgliedstaaten für einen Finanzhilfebeschluss benötigen, auf einige der Etappenziele und Zielwerte für Deutschland auswirken.
- Bei Polen besteht ein zusätzliches Risiko, dass es seine Etappenziele und Zielwerte verfehlt, da das Land aufgrund seiner Probleme im Bereich der Rechtsstaatlichkeit⁴⁹ erst im Dezember 2023 seinen ersten Zahlungsantrag eingereicht hat. Im Februar 2024 gab die Kommission eine positive vorläufige Bewertung aller Etappenziele im Zusammenhang mit diesem Zahlungsantrag ab. Im April 2024 nahm die Kommission die erste reguläre Auszahlung vor.

⁴⁹ Weitere Einzelheiten finden sich im [Sonderbericht 03/2024](#).

95 Der Innovationsfonds ist eine weitere wichtige EU-Finanzierungsquelle für Projekte im Bereich erneuerbarer Wasserstoff. Aus ihm wird Folgendes gefördert:

- Projekte, die von der Europäischen Exekutivagentur für Klima, Infrastruktur und Umwelt auf der Grundlage jährlicher Projektaufrufe ausgewählt werden. Einzelheiten zu den Aufrufen und zur Finanzierung finden sich in [Anhang XII](#);
- das innovative Instrument [Wasserstoffbank](#), das 2023 eingeführt wurde. Einzelheiten zu den [Säulen](#) dieses Instruments sind in [Kasten 4](#) zu finden.

Kasten 4

Die Säulen der Wasserstoffbank

EU-interne Säule: Die EU-Hersteller von erneuerbarem Wasserstoff können sich im Rahmen einer Auktion um eine Förderung in Form einer festen Prämie pro Kilogramm produzierten Wasserstoffs bewerben. Auf einem Markt, auf dem nicht erneuerbarer Wasserstoff noch billiger zu produzieren ist, soll diese Prämie (Beihilfe) die Lücke zwischen dem Produktionspreis und dem Preis, den die Verbraucher derzeit zu zahlen bereit sind, schließen. Diese Säule wird aus dem Innovationsfonds finanziert.

Internationale Säule: Hersteller aus Drittländern, die in die EU exportieren möchten, können sich im Rahmen einer Auktion um eine Förderung in Form einer grünen Prämie bewerben.

Neben diesen Finanzierungsmechanismen sollen mit der Wasserstoffbank die Koordinierung der bestehenden Förderinstrumente der EU und der Mitgliedstaaten verbessert und die Transparenz und Koordinierung von Informationen sichergestellt werden, um die Markt- und Infrastrukturentwicklung zu unterstützen.

96 Der Innovationsfonds wurde von den Interessenträgern, mit denen der Hof zusammentraf, positiv aufgenommen. Im Rahmen des REPowerEU-Plans kündigte die Kommission an, dass die im Rahmen der Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen für Großprojekte bereitgestellten Mittel für das Jahr 2022 auf 3 Milliarden Euro aufgestockt würden. Zum ersten Mal beinhaltete dies ein spezielles REPowerEU-Fenster zur Finanzierung der Herstellung innovativer sauberer Technologien (wie Elektrolyseure). Der Hof stellte jedoch auch fest, dass zwischen der Veröffentlichung einer Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen und dem endgültigen Finanzhilfebeschluss etwa 13 bis 14 Monate vergingen. In einem inflationären Umfeld wirkt sich eine solche Zeitverzögerung auf die endgültigen Projektkosten aus.

97 Zu beachtende Punkte in Bezug auf die Europäische Wasserstoffbank:

- Die Kommissionspräsidentin hat im November 2023 [angekündigt](#), dass im Jahr 2024 weitere Auktionen für in der EU ansässige Wasserstoffhersteller stattfinden würden. Zusammen mit der Auktion aus dem Jahr 2023 (im Wert von 800 Millionen Euro) würde sich der zur Verfügung gestellte Gesamtbetrag damit auf 3 Milliarden Euro erhöhen. Die Kommission hat noch keinen Finanzierungsbeschluss für die zusätzlichen 2,2 Milliarden Euro gefasst. Es gibt immer noch keine Klarheit oder Sicherheit für den Markt, was die nach 2024 zur Verfügung stehenden Mittel angeht.
- Die Kommission hat noch keine Mittel für die internationale Säule bereitgestellt. Stattdessen erwägt sie, die Ressourcen der Mitgliedstaaten zu bündeln ("Team-Europa-Ansatz") und die [H2Global](#)-Initiative zu nutzen, die von einer deutschen Stiftung ins Leben gerufen wurde. Im Jahr 2022 organisierte eine Tochtergesellschaft der Stiftung mit deutscher Unterstützung die erste Auktion für Importeure.

Es gibt noch keine Garantie dafür, dass die verfügbaren öffentlichen Mittel es ermöglichen, das Potenzial der Wasserstoffproduktion in der gesamten EU auszuschöpfen

98 Um zu gewährleisten, dass sich ein europäisch geprägter Wasserstoffmarkt entwickelt, sind folgende entscheidende Faktoren zu berücksichtigen:

- Erneuerbarer Wasserstoff sollte vorrangig für schwer zu dekarbonisierende Sektoren verfügbar gemacht werden, in denen keine anderen energie- oder kosteneffizienten Alternativen zur Verfügung stehen.⁵⁰
- Die Mitgliedstaaten sollten ihr Potenzial für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff nutzen, insbesondere diejenigen, die auch über ein Potenzial für die Erzeugung des benötigten erneuerbaren Stroms verfügen, um überschüssigen erneuerbaren Wasserstoff innerhalb der EU zu exportieren.
- Es sollte ein zusammenhängendes europäisches Wasserstoff-Kernnetz (Fernleitungs- und Verteilungsnetz sowie Speicherung) geschaffen werden, damit erneuerbarer Wasserstoff von den Erzeugern zu den Abnehmern transportiert werden kann.

⁵⁰ Siehe beispielsweise Richtlinie (EU) von 2024 ([Gaspaket](#)), Artikel 3.

99 Einem Forschungspapier⁵¹ zufolge haben Mitgliedstaaten wie Spanien, Frankreich, Schweden, Finnland, Polen, Griechenland und Italien ein hohes oder gutes Potenzial für die Schaffung eines Überschusses an erneuerbarer Energie. Dieser kann zur Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff genutzt werden. Gleichzeitig befinden sich die meisten schwer zu dekarbonisierenden Industriestandorte in Deutschland, Italien, Frankreich, Spanien (innerhalb dieser Länder allerdings nicht unbedingt in denjenigen Regionen, die ein gutes Potenzial für die Erzeugung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien haben), Polen und den Niederlanden. Nicht alle diese Länder verfügen über ein gutes Potenzial zur Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff.

100 Sowohl für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff als auch für die Entwicklung von Netzen wertete der Hof Daten aus verschiedenen Quellen für Projekte aus, deren Umsetzung wahrscheinlich ist: i) Projektankündigungen, die von der Internationalen Energie-Agentur gesammelt wurden, ii) Projekte, die in den wichtigsten wasserstoffbezogenen IPCEI enthalten sind, und iii) [Vorhaben von gemeinsamem und gegenseitigem Interesse](#)). Darüber hinaus analysierte der Hof die verfügbaren EU-Finanzmittel aus den beiden wichtigsten Quellen (Innovationsfonds und ARF).

101 In Bezug auf die Wasserstoffproduktion (siehe [Anhang XIII](#)) stellte der Hof fest, dass die meisten Projekte, von denen angegeben wurde, dass sie sich in einer fortgeschrittenen Phase oder in der Phase der Machbarkeitsstudie befanden (61 %, Daten der Internationalen Energie-Agentur), in nur vier Mitgliedstaaten angesiedelt sind⁵². Diese vier Mitgliedstaaten verursachen einen erheblichen Anteil der gesamten Treibhausgasemissionen der EU aus der schwer zu dekarbonisierenden Industrie. Darüber hinaus stellte der Hof Folgendes fest:

- Von den sechs Mitgliedstaaten, auf die ein erheblicher Anteil der schwer zu dekarbonisierenden Industrie entfällt, verfügt insbesondere Polen noch nicht über größere Projekte (in GW) in einer fortgeschrittenen Phase oder in der Phase der Machbarkeitsstudie; das Land gehört auch nicht zu den größten Empfängern von EU-Mitteln für wasserstoffbezogene Projekte.

⁵¹ Quitzow, R.; Triki, A.; Wachsmuth, J.; Fragoso Garcia, J.; Kramer, N.; Lux, B.; Nunez, A.: [Mobilizing Europe's Full Hydrogen Potential: Entry-Points for Action by the EU and its Member States](#). HYPAT Discussion Paper No 5/2023. Karlsruhe: Fraunhofer ISI (Hrsg.).

⁵² Deutschland, Spanien, Frankreich, Niederlande.

- Von den übrigen 21 Mitgliedstaaten (auf die ein geringerer Anteil der schwer zu dekarbonisierenden Industrie entfällt, die künftig aber auch Bedarf an Energiespeicherung und erneuerbaren Kraftstoffen auf Wasserstoffbasis haben könnten) haben – laut den Daten der Internationalen Energie-Agentur – nur sieben einschlägige Projekte geplant. Bei diesen sieben handelt es sich fast ausschließlich um Länder mit einem guten oder hohen Potenzial für die Erzeugung erneuerbarer Energie. Eine Ausnahme bildet Rumänien: Das Land verfügt über ein gutes Potenzial für die Erzeugung erneuerbarer Energien; trotzdem gibt es dort keine entsprechenden Projekte in einer fortgeschrittenen Phase oder in der Phase der Machbarkeitsstudie.
- Da in diesen 21 Mitgliedstaaten nur wenige Projekte vorliegen, haben diese Staaten auch nur wenige oder gar keine Mittel aus dem Innovationsfonds erhalten. Die meisten von ihnen haben nur geringe Beträge für erneuerbaren Wasserstoff im Rahmen der ARF vorgesehen (siehe [Anhang XI](#)). Es ist daher nicht bekannt, ob und wann diese Projekte durchgeführt werden.

102 Ein Blick auf das Wasserstoffnetz (siehe [Anhang XIV](#)) zeigt, dass rund 90 % der Projekte in der Phase der Machbarkeitsstudie (betreffend neu zu bauende Pipelines) in nur vier Mitgliedstaaten⁵³ angesiedelt sind. Diese vier Mitgliedstaaten verursachen einen erheblichen Anteil der gesamten Treibhausgasemissionen der EU aus der schwer zu dekarbonisierenden Industrie. Darüber hinaus stellte der Hof Folgendes fest:

- Von den sechs Mitgliedstaaten, auf die ein erheblicher Anteil der schwer zu dekarbonisierenden Industrie entfällt, liegen mit Ausnahme Polens in allen Projekten vor, die sich in der Phase der Machbarkeitsstudie befinden, wobei einige Mitgliedstaaten weiter fortgeschritten sind als andere (siehe Beispiele aus den Niederlanden und Deutschland in [Kasten 5](#)). Die Mitgliedstaaten haben im Rahmen der ARF nur geringe Beträge für Wasserstoffnetze vorgesehen.

⁵³ Deutschland, Spanien, Frankreich, Italien.

Kasten 5

Netzentwicklung in den Niederlanden und Deutschland

Im letzten Quartal 2023 begann der niederländische Fernleitungsnetzbetreiber mit dem Bau des ersten Teils des nationalen Wasserstoffnetzes. Schätzungsweise bestehen rund 85 % des Netzes aus umgewidmeten Gaspipelines⁵⁴. Die Kosten für das gesamte nationale Wasserstoffnetz werden auf 1,5 Milliarden Euro geschätzt.

In Deutschland wurde Ende 2023 ein Plan für ein 9 700 km langes Kernnetz veröffentlicht. Schätzungen zufolge wird das Netz zu etwa 60 % aus umgewidmeten Gaspipelines bestehen. Die geschätzten Kosten für das Kernnetz (das bis 2032 eingerichtet werden soll) belaufen sich auf 19,8 Milliarden Euro⁵⁵.

- Von den übrigen 21 Mitgliedstaaten haben mehrere keine Projekte in der Phase der Machbarkeitsstudie. Insbesondere in den südöstlichen EU-Mitgliedstaaten gibt es noch keine Vorhaben von gemeinsamem und gegenseitigem Interesse. Von den Ländern mit gutem oder hohem Potenzial für die Erzeugung erneuerbarer Energien hatte nur Portugal Projekte, die bereits fortgeschritten waren oder deren Machbarkeit bereits untersucht worden war (Stand: Oktober 2023). Außerdem hat keines der Länder Mittel aus der ARF für seine Netze vorgesehen.
- Für Vorhaben von gemeinsamem und gegenseitigem Interesse können finanzielle Mittel im Rahmen der Fazilität "Connecting Europe" – Energy beantragt werden. Da sich die Wasserstoffprojekte größtenteils in einer frühen Phase befinden, dürften in den nächsten Jahren aus der Fazilität hauptsächlich Machbarkeitsstudien und technische Studien finanziert werden. Für andere Projektphasen wird eine Finanzierung aus nationalen Mitteln erforderlich sein. In [Anhang VII](#) ist die geplante Infrastruktur im Rahmen der Vorhaben von gemeinsamem und gegenseitigem Interesse und des IPCEI Hy2Infra dargestellt.

⁵⁴ [Website](#) von Gasunie.

⁵⁵ [Website](#) von FNB Gas.

- Der geringe Umfang der für das Netz bereitgestellten EU-Finanzmittel steht im Einklang mit der Tatsache, dass die nationalen Wasserstoffstrategien meist nur wenige oder gar keine Angaben zur Infrastruktur enthalten. Der Hof analysierte die bis zum 31.12.2023 vorliegenden NEKP-Entwürfe von drei der vier⁵⁶ von ihm besuchten Mitgliedstaaten sowie fünf weiterer Mitgliedstaaten (Belgien, Tschechien, Frankreich, Italien und Rumänien). Dabei stellte er fest, dass sich alle Entwürfe bis auf den Entwurf Rumäniens auf die Wasserstoffinfrastruktur und insbesondere auf die Vorhaben von gemeinsamem und gegenseitigem Interesse beziehen. Vier dieser acht Mitgliedstaaten (Tschechien, Spanien, Frankreich und Rumänien) machten jedoch keine oder nur wenige Angaben dazu, wie sie sich die Finanzierung der Infrastruktur vorstellen.

103 Die Tatsache, dass Projekte geplant sind (ob zur Wasserstofferzeugung oder zur Netzeinrichtung), bedeutet nicht, dass sie auch alle umgesetzt werden. Die künftige Funktionsfähigkeit des Netzes hängt jedoch entscheidend davon ab, dass alle beteiligten Mitgliedstaaten ihren Teil dazu beitragen. Hierzu einige Beispiele:

- Projekte im Rahmen der IPCEI kommen nicht automatisch für eine EU-Förderung infrage. Außerdem ist auch eine nationale Finanzierung nicht unbedingt gewährleistet, da diese vom finanzpolitischen Spielraum der einzelnen Länder abhängt (siehe Ziffer 76).
- Die Mitgliedstaaten müssen prüfen, wie sie ihr Netz finanzieren können. In der Regel werden die Netze über Nutzungsentgelte finanziert. Der Ausbau des Wasserstoffnetzes muss jedoch in einer Zeit erfolgen, in der ungewiss ist, wie hoch die Nachfrage ausfallen und wann die kontrahierte Kapazität mit der technischen Kapazität des Netzes übereinstimmen wird. Die Verordnung im Rahmen des Gaspakets ermöglicht eine zeitliche Streckung der Netzausbaukosten. Durch die zeitliche Verteilung der Kosten können die Mitgliedstaaten künftige Nutzer an den anfänglichen Kosten beteiligen.

⁵⁶ Der polnische NEKP war mit Stand 31.12.2023 noch nicht verfügbar.

104 Bislang gehen die Mittel aus der ARF und dem Innovationsfonds für Wasserstoffprojekte nur an eine begrenzte Anzahl von Mitgliedstaaten (siehe auch [Anhang XI](#) und [Anhang XII](#)). Hinsichtlich der anderen EU-Finanzierungsquellen stellt sich die Situation wie folgt dar:

- o Modernisierungsfonds: Nur die ost- und mitteleuropäischen Mitgliedstaaten sowie Griechenland und Portugal (d. h. 13 einkommensschwächere Mitgliedstaaten) können diesen Fonds in Anspruch nehmen. Allerdings haben bisher nur zwei Mitgliedstaaten (Tschechien und die Slowakei) Förderprogramme für verschiedene Technologien eingeführt, die auch Projekte für erneuerbaren Wasserstoff umfassen können (aber nicht müssen).
- o Fonds der Kohäsionspolitik: Es liegen noch keine Informationen darüber vor, ob oder in welchem Umfang die Mitgliedstaaten und Regionen beabsichtigen, Mittel aus diesen Fonds für wasserstoffbezogene Projekte zu verwenden (siehe Ziffer [85](#)).

105 Anfang 2023 hat die Kommission [angekündigt](#), dass sie die Möglichkeit prüfen werde, die Ressourcen der Mitgliedstaaten zu bündeln und die Anstrengungen auf EU-Ebene zu verstärken. Sie [forderte](#) außerdem mehr EU-Mittel, um zu vermeiden, dass sich die regionalen Ungleichgewichte beim Ausbau der Netto-Null-Industrie weiter verschärfen. In der daraus resultierenden Verordnung⁵⁷ zur Einrichtung der Plattform für strategische Technologien für Europa sind jedoch keine zusätzlichen Mittel vorgesehen. Stattdessen können Investitionen in kritische Technologien von einer höheren Kofinanzierung (bis zu 100 %) im Rahmen der Fonds der Kohäsionspolitik des Zeitraums 2021–2027 (und rückwirkend für das letzte Geschäftsjahr des Zeitraums 2014–2020) profitieren.

106 Im Hinblick auf die gesamte öffentliche Finanzierung (EU und national) wasserstoffbezogener Investitionen stellte der Hof fest, dass die Kommission keinen vollständigen und aktuellen Überblick hat. Die Kommission fordert seit 2020 jährliche Studien über Energiesubventionen⁵⁸ an; diese haben jedoch hauptsächlich Probleme hinsichtlich der Datenqualität aufgezeigt (z. B. verstreute oder nicht konsolidierte Daten). Sie enthielten keine eigenen Schätzungen der nationalen öffentlichen Mittel für wasserstoffbezogene Investitionen. Ähnlich wie bei den Programmen der Kommission decken die Förderprogramme der Mitgliedstaaten häufig verschiedene

⁵⁷ [Verordnung \(EU\) 2024/795](#).

⁵⁸ Vor 2020 wurden zweimal Studien durchgeführt, eine für 2014 und eine weitere für 2018.

Technologien ab, sodass es über den Anteil der Mittel, der den einzelnen Technologien wie z. B. dem Wasserstoff zugewiesen wird, nur Annahmen geben kann.

Unzureichende Koordinierungsbemühungen der Kommission, sowohl intern als auch mit den Mitgliedstaaten, aber auch mit der Industrie

107 In einer Mitteilung aus dem Jahr 2015⁵⁹ hat die Kommission ihre Vision der Energieunion dargelegt. Unter anderem sollen in dieser Energieunion "die Mitgliedstaaten erkennen, dass sie voneinander abhängig sind, wenn sie für ihre Bürger eine sichere Energieversorgung gewährleisten wollen, in der Solidarität und Vertrauen herrschen". In der Mitteilung betont die Kommission auch, dass die EU mit einer Stimme sprechen sollte, denn "[e]ine stärkere und geeintere EU kann mit ihren Partnern zum beiderseitigen Vorteil konstruktiver zusammenarbeiten".

108 Der Hof bewertete die Angemessenheit der Zusammenarbeit

- innerhalb der Kommission sowie zwischen der Kommission und den Mitgliedstaaten;
- zwischen der Kommission und der Industrie.

Weder die kommissionsinterne Koordinierung noch die Koordinierung zwischen der Kommission und den Mitgliedstaaten stellt bisher sicher, dass alle Beteiligten an einem Strang ziehen

109 Mehrere Generaldirektionen der Kommission sind für verschiedene Aspekte der Finanzierung der Wasserstoff-Wertschöpfungskette zuständig (siehe [Abbildung 12](#)). Die interne Koordinierung erfolgt mittels verschiedener Verfahren und Prozesse. Bis zu einem gewissen Grad kann es Unterschiede zwischen den Zielen der einzelnen Generaldirektionen oder zwischen verschiedenen Politikbereichen geben. Hier einige Beispiele:

- Es besteht ein inhärenter Konflikt zwischen Energieeffizienz (eine Priorität der GD ENER) und einem raschen Hochlauf der Wertschöpfungskette, um bestimmten Industriesektoren die Dekarbonisierung zu ermöglichen (eine Priorität der GD GROW) (siehe Ziffer [56](#)).

⁵⁹ COM(2015) 80.

- Ebenfalls schwer vereinbar sind die Energieversorgungssicherheit (weniger Erdgas, um die strategische Abhängigkeit von Russland zu reduzieren) und die Verwendung von CO₂-armem Wasserstoff, der aus fossilen Brennstoffen mit Methoden zur CO₂-Abscheidung hergestellt wird. Mit der Veröffentlichung der [Mitteilung](#) zum industriellen CO₂-Management in der EU vom Februar 2024 könnte CO₂-armer Wasserstoff (der mit Methoden zur CO₂-Abscheidung aus Erdgas hergestellt wird) in den Vordergrund rücken (siehe [Anhang VIII](#)).
- Die Kommission hat Initiativen zu einem Zeitpunkt angekündigt oder ergriffen, an dem (wie auch heute) nicht klar war, wie die entsprechenden Maßnahmen finanziert oder umgesetzt werden können (siehe auch Ziffer [97](#), letzter Gedankenstrich).

110 Die übergeordnete Koordinierung zwischen der Kommission und den Mitgliedstaaten beim Thema Wasserstoff erfolgt hauptsächlich über ein spezielles Netzwerk, das [Hydrogen Energy Network](#). Dieses Netzwerk hält zweimal im Jahr Sitzungen ab. Anhand der Protokolle konnte der Hof feststellen, dass bei diesen Sitzungen eher Informationen (auch über die Arbeit internationaler Organisationen und der Kommission) ausgetauscht als strategische Fragen erörtert wurden. Auch wurde dieses Forum noch nicht genutzt, um eine gemeinsame Vision für die Wasserstoff-Wertschöpfungskette in der EU zu erörtern. Zu erörtern wären beispielsweise folgende Fragen:

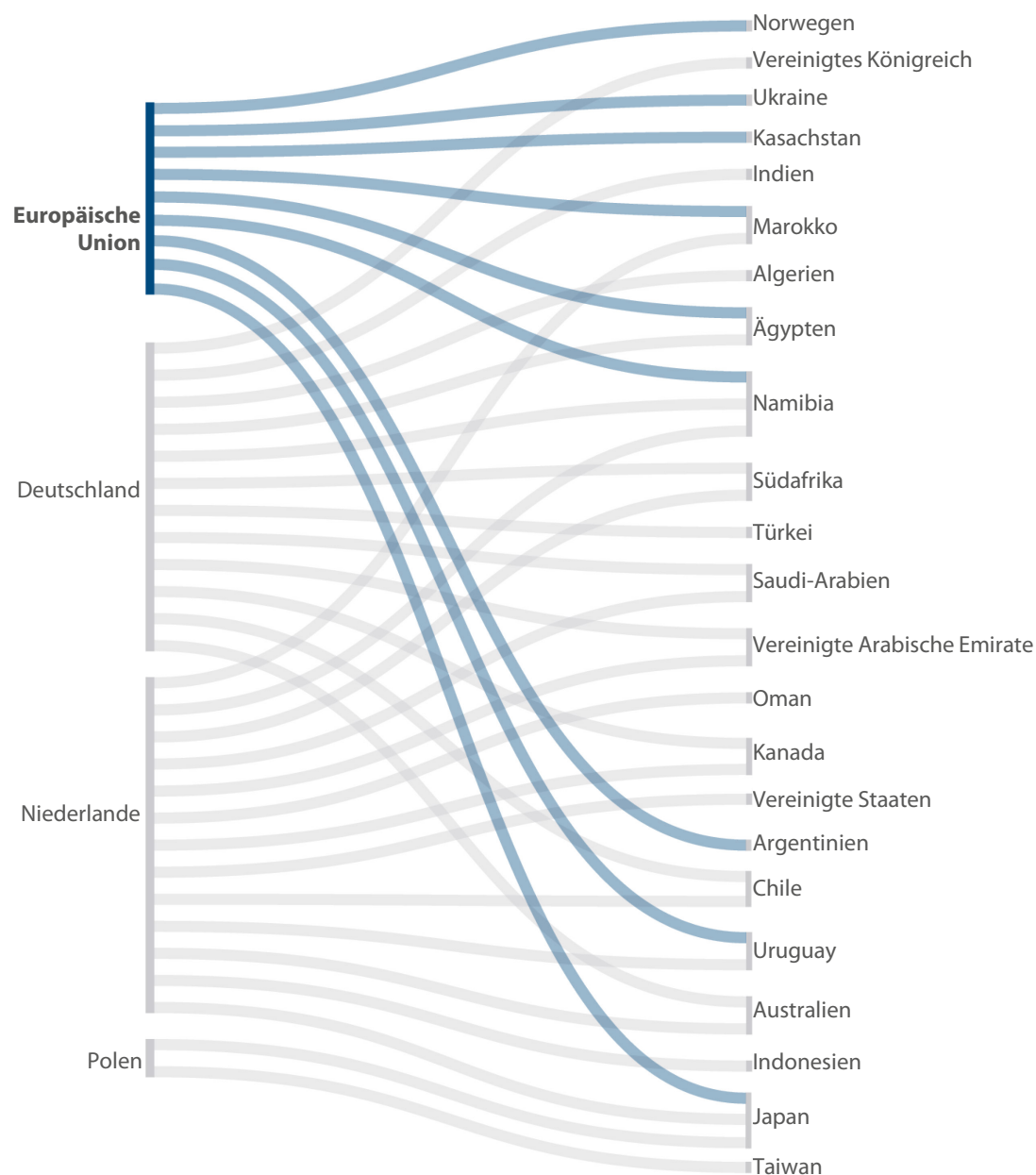
- Wie können die verschiedenen Finanzierungsquellen am besten koordiniert werden, um ein Ungleichgewicht der Entwicklung in der EU zu vermeiden (siehe Ziffern [98–106](#))?
- Wie und wo kann die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff in der EU gesichert und unterstützt werden? Dies ist umso wichtiger, als die Mitgliedstaaten unterschiedliche Interessen und Ansätze verfolgen können, auch im Hinblick auf den Grad an Protektionismus.

Die Vertreter der Mitgliedstaaten, die der Hof im Rahmen seiner Prüfung befragte, bestätigten auch, dass es innerhalb der Kommission keine zentrale Anlaufstelle für strategische Fragen zum Thema Wasserstoff gibt.

111 Darüber hinaus stellte der Hof fest, dass die Kommission den Mitgliedstaaten keinerlei Anleitung oder Unterstützung bei der Ausarbeitung ihrer Strategien bot. Sie erörterte auch nicht ihre (ursprünglichen oder aktualisierten) Ziele (siehe **Abbildung 6**) mit den Mitgliedstaaten, um sicherzustellen, dass sie gemeinsam auf dasselbe Ergebnis hinarbeiten (siehe Ziffern **31–37** über den divergierenden Charakter der nationalen Strategien).

112 Um den Weg für mögliche Wasserstoffimporte oder für eine technologische Zusammenarbeit zu ebnen, sind drei der vier vom Hof besuchten Mitgliedstaaten aktiv bemüht, Energie- oder Wasserstoffpartnerschaften aufzubauen oder Absichtserklärungen mit Ländern außerhalb der EU zu unterzeichnen. Darüber hinaus ist auch die Kommission aktiv an der Gründung von Partnerschaften beteiligt. Die Partnerschaften und Absichtserklärungen sind in **Abbildung 13** dargestellt.

Abbildung 13 – Mit Ländern außerhalb der EU geschlossene Partnerschaften und Absichtserklärungen im Bereich Wasserstoff (Stand: Mitte März 2024 für die Mitgliedstaaten und Ende 2023 für die Kommission)



Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Dokumenten der Kommission und des Besuchs des Hofes in den vier in die Stichprobe einbezogenen Mitgliedstaaten.

113 Gegenwärtig gibt es keine Gesamtstrategie für EU-Importe. Die Kommission koordiniert das auswärtige Handeln der EU im Bereich der Wasserstoffpolitik durch den Rat. Da Einstimmigkeit erforderlich ist, holt die Kommission auch die Zustimmung des Rates ein, bevor sie im Namen der EU eine Absichtserklärung mit einem Drittland unterzeichnet. Die Schritte der einzelnen Mitgliedstaaten im Hinblick auf die

Organisierung der Zusammenarbeit mit Drittländern werden jedoch nicht koordiniert. Dies bedeutet, dass die EU noch nicht mit einer Stimme spricht, obwohl dies in einer Mitteilung der Kommission aus dem Jahr 2015 als eines der Ziele festgelegt wurde (siehe Ziffer [107](#)).

114 Dennoch hat die Kommission im Jahr 2020 [Team-Europa-Initiativen](#) gestartet, die die Bemühungen von Kommission und Mitgliedstaaten bündeln, um die Entwicklung von Projekten für erneuerbaren Wasserstoff in Drittländern zu fördern. Bislang gibt es jedoch nur vier solcher Initiativen. Die Mitgliedstaaten beteiligen sich auf freiwilliger Basis; bisher haben sich Belgien, Deutschland, Spanien, Frankreich und die Niederlande beteiligt.

Gute erste Ergebnisse der Koordinierung zwischen der Kommission und der Industrie, aber nachlassende Dynamik nach zwei Jahren

115 Unmittelbar nach der Veröffentlichung der Wasserstoffstrategie im Juli 2020 gründete die Kommission die [Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff](#), die Vertreter aus Industrie, Behörden, Zivilgesellschaft und anderen Interessengruppen zusammenbringt. Ziel der Allianz ist es, Investitionen zu fördern und Anreize für die Produktion und Nutzung von sauberem Wasserstoff zu schaffen sowie die Dekarbonisierung der Industrie im Einklang mit den Klimaschutzzielen zu beschleunigen. Die Allianz hat eine Reihe von [runden Tischen und Arbeitsgruppen](#) eingerichtet, die verschiedene Bereiche der Wertschöpfungskette abdecken.

116 Die Allianz arbeitet mit anderen, von der Industrie selbst gegründeten Organisationen zusammen, wie [Hydrogen Europe](#) und [European Hydrogen Backbone](#), einer Initiative von 31 Energieinfrastrukturbetreibern, die die Entwicklung eines Fernleitungskernetzes skizzieren.

117 Wie von der Kommission gefordert, legte die Allianz als ein zentrales Ergebnis ihrer Arbeit eine spezifische Pipeline von Projekten vor, die die Einführung der Produktion und Nutzung von Wasserstoff fördern sollen. Die Liste der Projekte wurde im November 2021 veröffentlicht und im November 2022 aktualisiert. Der Hof stellte allerdings fest, dass die Liste nur sehr begrenzte Informationen zu den Projektmerkmalen (z. B. keine Angaben zum Finanzbedarf, zur Rentabilität oder zur Produktionskapazität) und zum Projektstatus (d. h. ob sich das Projekt in der Konzeptionsphase befand oder ob Machbarkeitsstudien durchgeführt wurden) enthielt. Außerdem ist die Projektpipeline nicht mehr aktuell: Mit der Aktualisierung 2022 wurden nur wenige neue Informationen hinzugefügt, und seitdem wurden keine weiteren Aktualisierungen vorgenommen. Der Hof stellt fest, dass nach seiner Erörterung dieses Umstands mit den zuständigen Kommissionsdienststellen diese im Dezember 2023 eine Umfrage in die Wege leiteten, um aktualisierte Projektinformationen zu erhalten.

118 Neben der Liste der Projekte hat die Allianz noch eine Reihe weiterer Berichte erstellt. Die Kommission hat die Feststellungen aus all diesen Berichten nicht systematisch weiterverfolgt.

119 Die Kommission hat die Zusammensetzung der runden Tische der Allianz im März 2023 geändert. Die vom Hof befragten Mitglieder verschiedener runder Tische gaben an, dass es kein klares Mandat für die anstehenden Arbeiten gebe und dass sie eine allgemeine Verlangsamung der Aktivitäten festgestellt hätten.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

120 Mit der Veröffentlichung der EU-Wasserstoffstrategie hatte die Kommission zum ersten Mal eine zentrale Rolle bei der Schaffung eines neuen Marktes inne. Insgesamt kam der Hof zu dem Schluss, dass die Kommission bei der Schaffung der notwendigen Voraussetzungen für diesen Markt teilweise erfolgreich war. Obwohl die Kommission eine Reihe positiver Schritte unternommen hat, gibt es hinsichtlich der Wasserstoff-Wertschöpfungskette weiterhin Herausforderungen.

121 Mit ihrer Wasserstoffstrategie 2020 und dem REPowerEU-Plan 2022 hat die Kommission Ziele auf EU-Ebene für die Produktion und den Import von erneuerbarem Wasserstoff festgelegt. Bei beiden Dokumenten handelt es sich um Mitteilungen der Kommission, also um rechtlich nicht bindende Dokumente. Der Schwerpunkt lag damals weniger auf CO₂-armem Wasserstoff: Er wurde zwar erwähnt, aber es wurden keine Ziele festgelegt (siehe Ziffer [24](#)).

122 Der Hof stellte fest, dass die Ziele für erneuerbaren Wasserstoff nicht klar definiert waren. Außerdem waren sie eher vom politischen Willen geleitet, als dass sie auf soliden Analysen beruhten. Darüber hinaus ist es zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts unwahrscheinlich, dass diese Ziele für 2030 erreicht werden können (siehe Ziffern [25–30](#) und [38–45](#)).

123 Die Mitgliedstaaten sind nicht verpflichtet, Wasserstoffstrategien zu erstellen, aber sie mussten bis Mitte 2023 aktualisierte nationale Energie- und Klimapläne vorlegen (die endgültigen Fassungen müssen bis Mitte 2024 übermittelt werden), und zwar einschließlich der Berichterstattung über Maßnahmen zur Erreichung der unverbindlichen EU-Ziele. Die Kommission hat die Entwürfe der nationalen Pläne geprüft und Empfehlungen an die Mitgliedstaaten ausgesprochen. Sie forderte diese jedoch nicht auf, sich Ziele zu setzen, die mit den Zielen der EU übereinstimmen. Die Kommission hat keinen Koordinierungsprozess mit den Mitgliedstaaten eingerichtet, um einen gewissen Grad an Abstimmung zu gewährleisten. Tatsächlich haben die Mitgliedstaaten ihre Ziele und Maßnahmen nicht unbedingt mit denen der EU abgestimmt. Sie schreiten nicht alle mit der gleichen Geschwindigkeit oder dem gleichen Ehrgeiz voran. Ende 2023 kündigte die Kommissionspräsidentin an, dass die Kommission bewerten werde, wie die Mitgliedstaaten die nationalen Verpflichtungen im Bereich Wasserstoff umzusetzen gedenken, um sicherzustellen, dass in jedem Mitgliedstaat ein klarer Fahrplan für 2030 vorliegt (siehe Ziffern [31–37](#)).

124 Die Kommission hat die meisten Rechtsakte zur Regulierung des Wasserstoffmarktes innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums vorgeschlagen. Ein Rechtsakt zur Festlegung der Methode zur Ermittlung der Treibhausgaseinsparungen bei CO₂-armem Wasserstoff steht noch aus. An der Standardisierung und Zertifizierung muss noch gearbeitet werden (siehe Ziffern [47–50](#)).

125 Vertreter der Industrie gaben gegenüber dem Hof an, Investitionsentscheidungen bis zur Veröffentlichung der Vorschriften betreffend die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff (Delegierter Rechtsakt) im Juni 2023 aufgeschoben zu haben. Mit ihrer Veröffentlichung brachten diese Vorschriften die so dringend benötigte Rechtssicherheit. Die Kommission hatte jedoch noch keine Bewertung der Auswirkungen dieser Vorschriften auf die Kosten oder den Zeitplan für die Einführung von erneuerbarem Wasserstoff vorgenommen. Sie muss nun bis Mitte 2028 eine solche Bewertung vornehmen. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass aus mehreren öffentlichen Studien hervorgeht, dass die Regel der zeitlichen Korrelation (stündliche Korrelation) die Produktionskosten für erneuerbaren Wasserstoff erhöht, was seine Wettbewerbsfähigkeit gegenüber fossilem Wasserstoff verringert (siehe Ziffern [42](#) und [61](#)).

126 Der Hof konnte folgende positive Aspekte feststellen:

- Die durch mehrere EU-Rechtsakte eingeführten Zielvorgaben für die Verwendung von erneuerbarem Wasserstoff in der Industrie und im Verkehrswesen fördern die Nachfrage (siehe Ziffern [28](#) und [63](#)).
- Die Kommission forderte die Mitgliedstaaten auf, in ihren jeweiligen Energie- und Klimaplänen auf die Langsamkeit der nationalen Genehmigungsverfahren einzugehen, und ergriff mehrere gesetzgeberische Maßnahmen, um die Mitgliedstaaten zur Beschleunigung des Prozesses anzuhalten (siehe Ziffern [64–66](#)).

127 Die in den verschiedenen Rechtsakten für das Genehmigungsverfahren festgelegten Fristen wichen voneinander ab. Die Kommission hat noch keinen Plan zur Überwachung der Umsetzung der Reformen der Genehmigungsverfahren in den Mitgliedstaaten aufgestellt (siehe Ziffern [66–68](#)).

128 Die Geschwindigkeit und der Grad der Umsetzung der rechtlichen Anforderungen in Bezug auf Nachfrageziele und Genehmigungen hängen von den Mitgliedstaaten ab. So sind einige Mitgliedstaaten der Ansicht, dass bestimmte Nachfrageziele unrealistisch und sehr schwer zu erreichen sind. Abgesehen von langwierigen und zeitaufwendigen Vertragsverletzungsverfahren hat die Kommission keine Möglichkeit sicherzustellen, dass die Mitgliedstaaten diese Ziele oder Anforderungen einhalten (siehe Ziffern [63](#) und [68](#)).

129 Die Kommission bewertete die Höhe der Investitionen, die erforderlich wären, um einen Markt für erneuerbaren Wasserstoff zu schaffen, berücksichtigte aber nicht alle Teile der Wasserstoff-Wertschöpfungskette. Die vom Hof durchgeführte Analyse ergab, dass die Nachfrageseite nicht angemessen berücksichtigt wurde und dass die Schätzungen der Kommission in den verschiedenen Dokumenten nicht kohärent waren (siehe Ziffern [80–82](#)).

130 Der Kommission liegen keine vollständigen Daten über die bereitgestellten oder geplanten nationalen öffentlichen Mittel für erneuerbaren Wasserstoff vor. Für den Zeitraum 2021–2027 werden die EU-Mittel für Projekte im Zusammenhang mit Wasserstoff derzeit auf insgesamt 18,8 Milliarden Euro geschätzt, wovon der Großteil aus der Aufbau- und Resilienzfazilität stammt. Die EU-Mittel stehen für die Angebots- und die Nachfrageseite der Wasserstoff-Wertschöpfungskette zur Verfügung. Was die Nachfrage anbelangt, so hat die Kommission das in ihrer Wasserstoffstrategie angekündigte wichtige Förderprogramm, nämlich die "CO₂-Differenzverträge", noch nicht entwickelt. Was die innovative Wasserstoffbank betrifft, so ist noch nicht klar, welche Mittel nach 2024 zur Verfügung stehen werden (siehe Ziffern [83–86](#), [91–97](#) und [106](#)).

131 Die EU-Mittel verteilen sich auf mehrere Programme mit unterschiedlichen Fördervorschriften. Dies erschwert es den Projektträgern im Bereich Wasserstoff zu bestimmen, welches Programm für ihr Projekt am besten geeignet ist. Die Kommission hat eine Webseite mit Informationen zu verschiedenen EU-Förderprogrammen erstellt, die zum Zeitpunkt der Prüfung jedoch noch nicht voll funktionsfähig war. Ende 2023 kündigte die Kommissionspräsidentin an, dass die Kommission auf eine Lösung in Form einer zentralen Anlaufstelle zurückgreifen werde, um Projektentwicklern eine Orientierungshilfe zur EU-Förderung zu bieten (siehe Ziffern [83–90](#)).

132 In den kommenden Jahren werden entlang der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette hohe Investitionen erforderlich sein, die größtenteils vom privaten Sektor aufgebracht werden müssen. In einem im Entstehen begriffenen Markt wie dem Wasserstoffmarkt ist es sinnvoll, der Industrie Anreize für diese Investitionen zu geben und sie bei den Investitionen zu unterstützen, sei es durch öffentliche Mittel der Mitgliedstaaten und der EU oder durch den Bau der entscheidenden Infrastrukturen durch die Behörden.

- Die Kommission hat bestimmte Vorschriften über staatliche Beihilfen geändert, um die Gewährung staatlicher Beihilfen zu erleichtern und den Übergang zu einer grünen Wirtschaft zu unterstützen. Lange Genehmigungsfristen für staatliche Beihilfen, wie es bei einigen Anmeldungen der Fall war, können sich jedoch negativ auf die geplanten Kosten und den Starttermin der Projekte auswirken (siehe Ziffern [69–77](#)).
- Selbst wenn die Kommission die Gewährung staatlicher Beihilfen genehmigt, bedeutet dies nicht, dass die Mitgliedstaaten verpflichtet sind, diese tatsächlich bereitzustellen (siehe Ziffern [76](#) und [103](#)).
- Die Mitgliedstaaten legen ihre Prioritäten für den Einsatz einiger der wichtigsten EU-Finanzierungsquellen für Wasserstoff – nämlich der Aufbau- und Resilienzfazilität sowie der kohäsionspolitischen Mittel – selbst fest. In Anbetracht ihrer besonderen Situation und der Bedeutung, die sie erneuerbarem Wasserstoff beimessen, nutzen einige Mitgliedstaaten die Fazilität wesentlich stärker als andere (siehe Ziffern [93–94](#), [101–102](#) und [104](#)).
- Zwar können die ost- und mitteleuropäischen Mitgliedstaaten (sowie Portugal und Griechenland) den Modernisierungsfonds in Anspruch nehmen, allerdings haben bisher nur zwei Mitgliedstaaten technologieübergreifende Finanzhilfeprogramme eingerichtet, die auch Wasserstoffprojekte umfassen können (siehe Ziffer [104](#)).

133 Bislang sind die – in einer fortgeschrittenen Phase und in der Phase der Machbarkeitsstudie befindlichen – geplanten Projekte für erneuerbaren Wasserstoff (Produktion und Netze) nur in einer begrenzten Anzahl von Mitgliedstaaten angesiedelt – insbesondere in denjenigen, in denen die schwer zu dekarbonisierenden Industriezweige in erster Linie ansässig sind. Das Gleiche gilt für den Großteil der zugewiesenen EU-Mittel. Allerdings verfügen nicht alle Mitgliedstaaten, die in Bezug auf erneuerbaren Wasserstoff derzeit weiter fortgeschritten sind, über ein ausreichendes Potenzial für die Erzeugung erneuerbarer Energie und damit für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff. Es gibt daher noch keine Garantie dafür,

dass die verfügbaren öffentlichen Mittel es der EU ermöglichen, i) das Wasserstoffproduktionspotenzial der Mitgliedstaaten voll auszuschöpfen und ii) den Wasserstofftransport innerhalb der gesamten EU zu gewährleisten (siehe Ziffern [98–106](#)).

134 Die Kommission hat Schritte unternommen, um den Hochlauf der Wasserstoff-Wertschöpfungskette zu koordinieren, aber die Koordinierung innerhalb der Kommission sowie zwischen der Kommission und den Mitgliedstaaten gewährleistet noch nicht, dass sich alle Beteiligten in dieselbe Richtung bewegen. Zahlreiche Generaldirektionen der Kommission sind für bestimmte Aspekte der Wasserstoff-Wertschöpfungskette zuständig und verfolgen Ziele, die nicht immer aufeinander abgestimmt sind. Die Kommission hat die bestehenden Foren noch nicht genutzt, um wichtige strategische Fragen betreffend die Zukunft der Wasserstoff-Wertschöpfungskette in der EU mit den Mitgliedstaaten zu erörtern. Außerdem hat die Kommission den Mitgliedstaaten keine Anleitung oder Unterstützung bei der Ausarbeitung ihrer nationalen Wasserstoffstrategien bereitgestellt. Was die Koordinierung mit der Industrie betrifft, so hat die Kommission die Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff ins Leben gerufen, deren Aktivitäten nach einem vielversprechenden Start jedoch an Dynamik verloren (siehe Ziffern [107–119](#)).

Empfehlung 1 – Nach einem Realitätscheck strategische Entscheidungen über das weitere Vorgehen treffen, ohne neue strategische Abhängigkeiten zu schaffen

Die Kommission sollte in enger Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten über den strategischen Weg zur Dekarbonisierung entscheiden, ohne dabei die Wettbewerbssituation der Schlüsselindustrien der EU zu verändern, da dies möglicherweise zu einer weiteren Deindustrialisierung führen könnte. Insbesondere sollte die Kommission

- a) ihre Wasserstoffstrategie aktualisieren und sich dabei auf eine sorgfältige Bewertung der folgenden Aspekte stützen:
 - i) Wie können Marktanreize – unter Berücksichtigung der jüngsten Änderungen der Rechtsvorschriften – für die Erzeugung und Nutzung von erneuerbarem und CO₂-armem Wasserstoff kalibriert werden?
 - ii) Wie können die knappen EU-Fördermittel priorisiert werden? (Es sollte beispielsweise entschieden werden, auf welche Teile der Wertschöpfungskette der Schwerpunkt gelegt wird.)
 - iii) Welche geopolitische Bedeutung hat die Produktion in der EU im Vergleich zu Importen aus Nicht-EU-Ländern (d. h., welche Industriezweige will die EU behalten und zu welchem Preis)?
- b) die im REPowerEU-Plan festgelegten Ziele für die Produktion und den Import von erneuerbarem Wasserstoff so aktualisieren, dass sie ehrgeizig, aber realistisch sind. Dabei sollte sie regionale und branchenspezifische Besonderheiten sowie die Rolle von CO₂-armem Wasserstoff berücksichtigen.

Zieldatum für die Umsetzung: Ende 2025

Empfehlung 2 – Einen EU-Fahrplan festlegen und die Fortschritte überwachen

Die Kommission sollte in enger Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten

- a) auf der Grundlage ihrer Bewertung der nationalen Energie- und Klimapläne und ihrer aktualisierten Wasserstoffstrategie einen EU-Fahrplan für die Entwicklung einer Wasserstoff-Wertschöpfungskette bis 2030 und darüber hinaus festlegen und veröffentlichen;
- b) die Fortschritte der EU und der Mitgliedstaaten bei der Erreichung verbindlicher und unverbindlicher Ziele mittels eines Scoreboards überwachen.

Zieldatum für die Umsetzung: Mitte 2026

Empfehlung 3 – Verlässliche Daten zur nationalen Finanzierung einholen und die Angemessenheit der EU-Finanzierungsregelungen entsprechend bewerten

Die Kommission sollte

- a) eng mit den Mitgliedstaaten zusammenarbeiten und gegebenenfalls Berichtspflichten vorschlagen, um Informationen über Investitionspläne und über die geplanten und tatsächlichen nationalen öffentlichen Mittel für den Markthochlauf zu erhalten – zumindest für die gemäß Empfehlung 1 zu ermittelnden Industriezweige. Sie sollte einen Überblick über die so erlangten Informationen geben, zum Beispiel in den Berichten über den Stand der Energieunion. Dieser Überblick sollte alle Teile der Wasserstoff-Wertschöpfungskette abdecken;
- b) bewerten, ob die derzeitigen EU-Finanzierungsregelungen für die künftige Entwicklung der Wasserstoff-Wertschöpfungskette in der EU geeignet sind.

Zieldatum für die Umsetzung: Ende 2025

Empfehlung 4 – Die Genehmigungsverfahren in den Mitgliedstaaten überwachen

Die Kommission sollte die Genehmigungsverfahren in den Mitgliedstaaten überwachen und prüfen, ob bei diesen Verfahren die in den verschiedenen Rechtsakten festgelegten Fristen eingehalten werden, eventuell unter Aufnahme dieses Aspekts in den Prozess des Europäischen Semesters.

Zieldatum für die Umsetzung: Ende 2025 (oder später, falls in den einschlägigen Rechtsakten Fristen für die Umsetzung in nationales Recht festgelegt sind, die über Ende 2025 hinausgehen)

Empfehlung 5 – Eine klare Entscheidung über Unterstützungs- und Koordinierungsmaßnahmen mit der und für die Wasserstoffindustrie treffen

Die Kommission sollte

- a) eine zentrale Anlaufstelle für Interessenträger unter dem Dach der Europäischen Wasserstoffbank einrichten und Trägern von Wasserstoffprojekten eine Orientierungshilfe zu den verfügbaren EU-Finanzmitteln bereitstellen;
- b) über die Zukunft der Europäischen Allianz für sauberen Wasserstoff im Hinblick auf ihren Umfang und die Anzahl der runden Tische entscheiden sowie ein klares und terminiertes Mandat für ihre künftige Arbeit annehmen.

Zieldatum für die Umsetzung: Mitte 2025

Dieser Bericht wurde von Kammer II unter Vorsitz von Frau Annemie Turtelboom, Mitglied des Rechnungshofs, in ihrer Sitzung vom 5. Juni 2024 in Luxemburg angenommen.

Für den Rechnungshof

Tony Murphy
Präsident

Anhänge

Anhang I – Förderung für erneuerbaren Wasserstoff in den Vereinigten Staaten

Die Vereinigten Staaten haben zwei Rechtsakte angenommen, die für erneuerbaren Wasserstoff besonders relevant sind:

- Das überparteiliche Infrastrukturgesetz ([Bipartisan Infrastructure Law](#)) aus dem Jahr 2021 sieht 9,5 Milliarden US-Dollar für Initiativen für sauberen Wasserstoff vor, davon 8 Milliarden US-Dollar für regionale Hubs für sauberen Wasserstoff und 1 Milliarde US-Dollar für ein Programm für umweltfreundlichen, durch Elektrolyse erzeugten Wasserstoff.
- Das Gesetz zur Verringerung der Inflation ([Inflation Reduction Act](#)) aus dem Jahr 2022 sieht eine Steuergutschrift für die Produktion von Wasserstoff und für entsprechende Investitionen vor.

Im *Inflation Reduction Act* ist in Bezug auf die Wasserstoffproduktion Folgendes vorgesehen:

- eine Steuergutschrift⁶⁰ für die Produktion von sauberem Wasserstoff, die nicht gedeckelt ist und ab der Inbetriebnahme einer Produktionsanlage 10 Jahre lang zum Tragen kommt, wobei der Bau vor dem 1. Januar 2033 beginnen muss;
- eine technologieneutrale Förderung, die auf der CO₂-Intensität basiert, d. h. je höher die CO₂-Intensität, desto geringer die Förderung. Die höchste CO₂-Intensität, für die eine Förderung gewährt werden kann, beträgt 4 Kilogramm CO₂-Äquivalent pro Kilogramm Wasserstoff. Die Höhe der Förderung liegt zwischen 0,6 und 3 US-Dollar pro Kilogramm erzeugtem Wasserstoff. Laut einer Studie⁶¹ des Instituts der deutschen Wirtschaft ergibt sich aus der festgelegten CO₂-Intensität, dass i) Wasserstoff, der mit dem derzeitigen Netzstrommix erzeugt wird, nicht innerhalb der Spanne für die CO₂-Intensität liegt, bei der eine Förderung erhalten werden kann und ii) die höchste Förderung derzeit nur möglich ist, wenn ausschließlich Strom aus erneuerbaren Quellen verwendet wird;

⁶⁰ Siehe [Artikel 45V](#) des *Internal Revenue Code*.

⁶¹ Küper, Malte, "Wasserstoff im Inflation Reduction Act: Was ist drin für Deutschland und die EU?", [IW-Kurzbericht](#) Nr. 8, Köln, 2023.

- eine Steuergutschrift für die Sequestrierung von CO₂⁶²;
- Lokalisierungsanforderungen : Eine Erhöhung der Steuergutschrift um 10 % ist möglich, wenn ein Elektrolyseur mit US-amerikanischen Materialien hergestellt wird.

⁶² Siehe Artikel 45Q des *Internal Revenue Code*.

Anhang II – Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III): Ziele

In der Richtlinie sind Ziele für die Nutzung von erneuerbaren Kraftstoffen nicht biogenen Ursprungs (RFNBO) (einschließlich erneuerbaren Wasserstoffs) in der Industrie und im Verkehrssektor festgelegt, die in der folgenden Tabelle aufgelistet sind.

Ziele für 2030 und 2035

Sektor	Zielvorgaben
Insgesamt	Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch der EU auf 42,5 % bis 2030, mit einer zusätzlichen indikativen Aufstockung um 2,5 %, damit das Ziel von 45 % erreicht werden kann.
Industrie	<p>Die Industrie muss ihre Nutzung erneuerbarer Energien jährlich um 1,6 % steigern. Bis 2030 sollten 42 % des in der Industrie genutzten Wasserstoffs aus RFNBO stammen, und bis 2035 sollten 60 % erreicht werden.</p> <p>Die Mitgliedstaaten können den Beitrag der RFNBO für die industrielle Nutzung um 20 % reduzieren, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ der nationale Beitrag des Mitgliedstaats zum verbindlichen Gesamtziel der EU mit seinem erwarteten Beitrag übereinstimmt; ○ der Anteil von Wasserstoff aus fossilen Brennstoffen, der in dem Mitgliedstaat verbraucht wird, im Jahr 2030 23 % und im Jahr 2035 20 % nicht überschreitet.

Sektor	Zielvorgaben
Verkehr	<p>Die Mitgliedstaaten können zwischen zwei Optionen wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ einem verbindlichen Ziel für die Verringerung der Treibhausgasemissionsintensität des Verkehrs um 14,5 % durch die Nutzung erneuerbarer Energieträger (bis 2030) und ○ einem verbindlichen Anteil von mindestens 29 % an erneuerbaren Energieträgern am energetischen Endverbrauch des Verkehrssektors (bis 2030). <p>In den neuen Vorschriften ist für den Anteil der für den Verkehrssektor bereitgestellten erneuerbaren Energieträger ein verbindliches kombiniertes Teilziel von 5,5 % für fortschrittliche Biokraftstoffe (generell aus Non-Food-Einsatzstoffen) und RFNBO (hauptsächlich erneuerbarer Wasserstoff und wasserstoffbasierte synthetische Kraftstoffe) festgelegt.</p> <p>Im Rahmen dieser Zielvorgabe ist ein Mindestanteil von 1 % RFNBO an der Versorgung des Verkehrssektors mit erneuerbaren Energien im Jahr 2030 vorgesehen.</p>

Quelle: Rechtsakte der Union

Anhang III – Informationen über die vom Hof besuchten Mitgliedstaaten

	Deutschland	Spanien	Niederlande	Polen
Strategische Vision				
○ Wasserstoffstrategie (Ausgangsdokument)	JA, Juni 2020	JA, Oktober 2020	JA, April 2020	JA, Januar 2021
○ Anderes Dokument mit Zielvorgaben	Nicht zutreffend	Aktualisierter NEKP	Aktualisierter NEKP; Schreiben an das Parlament	NEIN
○ Aktualisierung des Dokuments	JA, Juli 2023	NEIN, aber voraussichtlich nach der Genehmigung des NEKP	NEIN	NEIN
Produktionsziele: installierte Kapazität von Elektrolyseuren bis 2030 in GW	10	4	4 GW (8 GW im Jahr 2032) ³	2
Projekte zur Erhöhung der Wasserstoffproduktionskapazität in GW ¹ mit voraussichtlicher Inbetriebnahme bis 2030				
○ Endgültige Investitionsentscheidung getroffen oder im Bau	0,5	0,1	0,2	0,01
○ Projekte in der Phase der Machbarkeitsstudie, endgültige Investitionsentscheidung getroffen oder im Bau	5,7	12,6	8,8	0,3
○ Alle Projekte angekündigt	11,7	45,9	13,1	1,3

	Deutschland	Spanien	Niederlande	Polen
Import				
○ Ziele für den Import von Wasserstoff oder	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
○ Schätzung der zu importierenden Wasserstoffmenge	JA	NEIN	NEIN	NEIN
○ Importstrategie vorhanden	Nein, aber geplant	NEIN	NEIN	NEIN
Partnerschaften mit Nicht-EU-Ländern zur Vorbereitung möglicher Wasserstoffimporte	JA	NEIN	JA	NEIN
Nachfrageseitige Maßnahmen vorhanden	JA	JA	JA	NEIN
Ziele auf der Grundlage von Bedarfsschätzung/Nutzungsannahmen	JA	JA	NEIN	NEIN
Bedarf an zusätzlicher Stromerzeugungskapazität aus erneuerbaren Quellen (Sonne/Wind) geschätzt/berücksichtigt	JA	JA	JA	Unbekannt
Netzplanung auf nationaler Ebene begonnen (über das Verfahren zur Ermittlung von Vorhaben von gemeinsamem Interesse hinausgehend)	JA	JA	JA	NEIN
○ Integration von wichtigen Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse	JA	Nicht zutreffend	JA	NEIN
○ Integration von Vorhaben von gemeinsamem Interesse	JA	JA	JA	NEIN
○ Integration von grenzüberschreitenden Verbindungen	JA	JA	JA	NEIN

	Deutschland	Spanien	Niederlande	Polen
○ Integration von Einfuhrpunkten (z. B. Häfen)	JA	JA	JA	NEIN
○ Integration von Speichern	JA	JA	JA	NEIN
Verwendung von EU-Mitteln				
○ Aufbau- und Resilienzfähigkeit	JA	JA	JA	JA
○ Kohäsionspolitik	In den Programmen für den Zeitraum 2021–2027 ist die Möglichkeit vorgesehen, Mittel für Wasserstoff zu verwenden. Es liegen jedoch keine oder nur begrenzte Informationen über die vorgesehenen Beträge vor.		NEIN	In den Programmen für den Zeitraum 2021–2027 ist die Möglichkeit vorgesehen, Mittel für Wasserstoff zu verwenden. Es liegen jedoch keine oder nur begrenzte Informationen über die vorgesehenen Beträge vor.
○ Innovationsfonds	JA	JA	JA	JA
Nationale Beihilferegulungen vorhanden	JA	Nur für FuE-Projekte	JA	Nur für FuE-Projekte
○ Abdeckung der gesamten Wertschöpfungskette	JA	NEIN	JA	NEIN
○ Deckung der Investitionsausgaben	JA	NEIN	JA	NEIN
○ Deckung der operativen Ausgaben	JA	NEIN	JA	NEIN
Inanspruchnahme staatlicher Beihilfen des TCTF (Stichtag: 31.12.2023)	JA, auch im Rahmen von technologieübergreifenden Programmen	JA, im Rahmen von technologieübergreifenden Programmen	NEIN	NEIN
Als Vorhaben von gemeinsamem Interesse genehmigte Projekte	JA	JA	JA	JA
In IPCEI einbezogene Projekte				
○ Hy2Tech	JA	JA	JA	JA

	Deutschland	Spanien	Niederlande	Polen
o Hy2Use	NEIN	JA	JA	JA
o Hy2Infra ²	JA	NEIN	JA	JA

¹ Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Daten der [Internationalen Energie-Agentur](#) (Stand: Oktober 2023).

² Genehmigung ausstehend.

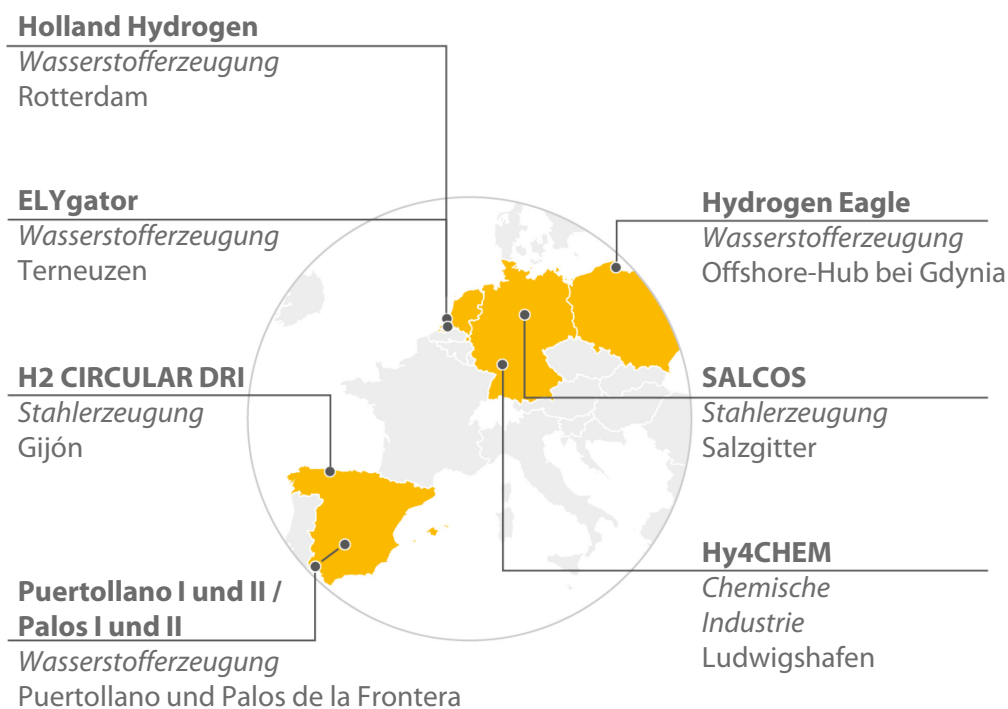
³ Wie im Schreiben des Ministers an das Parlament vom Juni 2023 angegeben, liegt das Ziel für 2032 bei 8 GW.

Quelle: Europäischer Rechnungshof.

Anhang IV – Informationen über die vom Hof analysierten Projekte

Die folgende Abbildung zeigt den Standort der besuchten Projekte sowie den entsprechenden Industriesektor. Die Tabelle enthält detaillierte Informationen zu den besuchten Projekten (Stand: Februar 2024).

Standorte der besuchten Projekte



Quelle: Europäischer Rechnungshof.

Projekt	HY4Chem	SALCOS	H2 CIRCULAR DRI	PUERTOLLANO I und II / PALOS I und II	Holland Hydrogen	ELYgator	Hydrogen Eagle
Mitgliedstaat	Deutschland		Spanien		Niederlande		Polen
Kurze Beschreibung	Bau und Installation eines Elektrolyseurs, u. a. zum Ersatz von fossilem Wasserstoff in chemischen Produktionsprozessen	Bau und Installation einer Direktreduktionsanlage und eines Elektrolichtbogenofens, um einen Hochofen zu ersetzen und u. a. Kohlenstoff durch Wasserstoff zu ersetzen Bau und Installation eines Elektrolyseurs	Umstellung der Stahlproduktion von einer CO ₂ -intensiven Methode auf eine Direktreduktionstechnologie	Bau von Elektrolyseuren an zwei verschiedenen Standorten in vier Phasen zur Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff (der zunächst hauptsächlich für die Düngemittelherstellung verwendet werden soll)	Bau eines Elektrolyseurs im Hafen von Rotterdam, der mit erneuerbarem Strom aus Offshore-Windparks in der Nordsee betrieben werden soll Der erneuerbare Wasserstoff soll an eine Raffinerie und später an den Mobilitätssektor geliefert werden.	Bau eines Elektrolyseurs, der die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff für Industrie- und Mobilitätskunden ermöglicht	Aufbau einer umfassenden Infrastruktur für die Erzeugung und Verteilung von CO ₂ -armem und CO ₂ -freiem Wasserstoff in Polen, einschließlich Wasserstoffproduktionsanlagen, Elektrolyseuren, Infrastruktur für die Wasserstoffspeicherung und Tankstellennetz
Industriesektor	Chemie	Stahl	Stahl	Wasserstoffherzeugung	Wasserstoffherzeugung	Wasserstoffherzeugung	Wasserstoffherzeugung und -verteilung
Elektrolyseur	54 MW	100 MW	Nicht zutreffend	Insgesamt: 780 MW Phase 1: Puertollano I: 20 MW Phase 2: Palos I: 200 MW Phase 3: Puertollano II: 200 MW Phase 4: Palos II: 360 MW	400 MW (2 Phasen mit 200 MW)	200 MW	110 MW
Status des Projekts	Begonnen	Begonnen	Endgültige Investitionsentscheidung ausstehend	Endgültige Investitionsentscheidung für die Phasen 2, 3 und 4 ausstehend. Phase 1 in Betrieb und in abschließender Testphase	Begonnen (endgültige Investitionsentscheidung für Phase 2 ausstehend)	In Entwicklung	Endgültige Investitionsentscheidung ausstehend
Geplante Inbetriebnahme bis	2025	2026	Unbekannt	Phase 1: 2022 Phase 2: 2026 Phase 3: 2027 Phase 4: 2028	2027	2026/2027	2031

Projekt	HY4Chem	SALCOS	H2 CIRCULAR DRI	PUERTOLLANO I und II / PALOS I und II	Holland Hydrogen	ELYgator	Hydrogen Eagle
Projektkosten (in Millionen Euro)	134,8	1 592	924	1 060 (beihilfefähige Kosten) Phase 1: Puertollano I: 37 Phase 2: Palos I: 297 Phase 3: Puertollano II: 275 Phase 4: Palos II: 451	Daten nicht öffentlich	Daten nicht öffentlich	737
Staatliche Beihilfen	CEEAG	CEEAG	CEEAG	IPCEI Hy2Use	IPCEI Hy2Use	IPCEI Hy2Use	IPCEI Hy2Use
Datum der Genehmigung der staatlichen Beihilfen (Kommission)	3.10.2022	4.10.2022	17.2.2023	21.9.2022	21.9.2022	21.9.2022	21.9.2022
Zeit zwischen Voranmeldung und Genehmigung der staatlichen Beihilfen	13 Monate ¹	1 Jahr ¹	1,5 Jahre ¹	1 Jahr ¹	1 Jahr ¹	1 Jahr ¹	1 Jahr ¹
Datum der Genehmigung der Finanzhilfe	31.8.2023	17.4.2023	Noch nicht genehmigt	Noch nicht genehmigt	Nationale Finanzhilfe: 21.12.2022 Finanzhilfe aus Innovationsfonds: 1.12.2022	Nationale Finanzhilfe: 21.12.2022 Finanzhilfe aus Innovationsfonds: 1.12.2022	Nicht zutreffend Finanzhilfeverfahren nicht eingeleitet
Zeit zwischen der Genehmigung der staatlichen Beihilfe und der Genehmigung der nationalen Finanzhilfe	11 Monate	6,5 Monate	Noch keine Finanzhilfe	Noch keine Finanzhilfe (Stand: Ende Februar 2024)	3 Monate ²	3 Monate ²	Noch keine Finanzhilfe (Stand: Ende Februar 2024)

Projekt	HY4Chem	SALCOS	H2 CIRCULAR DRI	PUERTOLLANO I und II / PALOS I und II	Holland Hydrogen	ELYgator	Hydrogen Eagle
Höhe der Finanzhilfe (in Millionen Euro)	124,3	999,7	Noch keine Finanzhilfe	Noch keine Finanzhilfe	150 (bisher genehmigt) (nationale Finanzhilfe) 89 (Innovationsfonds)	150,8 (nationale Finanzhilfe) 99 (Innovationsfonds)	Noch keine Finanzhilfe
EU-Förderprogramm	Aufbau- und Resilienzfazilität	Aufbau- und Resilienzfazilität	Nicht zutreffend, da noch keine Finanzhilfe (geplant im Rahmen der Aufbau- und Resilienzfazilität)	Nicht zutreffend, da noch keine Finanzhilfe (geplant im Rahmen der Aufbau- und Resilienzfazilität)	Innovationsfonds	Innovationsfonds	Nicht zutreffend
Elektrolyseur auf bestehendem Industriegelände gebaut	JA	JA	JA	JA	Auf Hafengelände	JA	Keine Informationen Studien für Wasserstofferzeugungsanlagen sind im Gange

Projekt	HY4Chem	SALCOS	H2 CIRCULAR DRI	PUERTOLLANO I und II / PALOS I und II	Holland Hydrogen	ELYgator	Hydrogen Eagle
Spezifische Erschwernisse	Langer Zeitraum bis zur Gewährung der nationalen Finanzhilfe (siehe oben)	<p>Im April 2023 hat die nationale Behörde eine spezifische Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen für dieses Projekt veröffentlicht.</p> <p>Der Projektträger hat den Antrag gestellt, die Durchführung des Projekts jedoch von der erfolgreichen Unterzeichnung von Energielieferverträgen (Strom aus erneuerbaren Quellen und erneuerbarer Wasserstoff) abhängig gemacht.</p> <p>Da diese Verträge noch nicht geschlossen wurden, wurde die Finanzhilfe noch nicht gewährt.</p>	--	Die nationalen Behörden haben noch nicht über die Gewährung der Finanzhilfe entschieden, obwohl das Unternehmen diese bereits im Juni 2020 beantragt hatte.	Die Projektträger hatten Berichten zufolge gewisse Schwierigkeiten mit den gestiegenen Strompreisen und den Auswirkungen der Einführung von Stromnetzentgelten auf nationaler Ebene.	Höhere Kosten aufgrund von Preissteigerungen; starker Anstieg der Tarife für die Stromübertragung, Fehlen eines anreizschaffenden Rechtsrahmens	<p>Die nationalen Behörden haben noch keine Aufforderung zur Einreichung von Projektvorschlägen veröffentlicht.</p> <p>Siehe auch Ziffer 94 zu den Problemen im Bereich der Rechtsstaatlichkeit</p>

¹ Die Voranmeldung fand im Rahmen des IPCEI Hy2Use im September 2021 statt.

² Dies ist der Zeitraum zwischen der Genehmigung des IPCEI und der Genehmigung der nationalen Finanzhilfe. Darüber hinaus erhielten die beiden niederländischen Projekte (Holland Hydrogen und ELYgator) eine Finanzhilfe aus dem Innovationsfonds.

Quelle: Europäischer Rechnungshof.

Anhang V – Wasserstoffstrategien der Mitgliedstaaten

18 Mitgliedstaaten verfügen über Wasserstoffstrategien (bzw. im Falle Finnlands über einen Fahrplan, der dem NEKP beigelegt ist). Die Analyse dieser Dokumente durch den Hof hat Folgendes ergeben:

- Definition von Wasserstoff: Sechs Mitgliedstaaten beziehen sich ausschließlich auf erneuerbaren Wasserstoff, einige berücksichtigen sowohl erneuerbaren als auch CO₂-armen Wasserstoff, andere beziehen sich hauptsächlich auf CO₂-armen Wasserstoff.
- Erzeugung: Bis auf fünf haben alle Mitgliedstaaten Zielwerte für die installierte Elektrolyseurkapazität (siehe *Tablelle* unten). Die Zielwerte wurden in GW angegeben; kein Mitgliedstaat hat Zielwerte für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff in Mt festgelegt.
- Nachfrageseitige Maßnahmen: Die meisten Strategien beziehen sich auf verschiedene Arten der Nutzung, enthalten aber kaum Bedarfsschätzungen. Darüber hinaus enthält mit einer Ausnahme keine Strategie ein klares Instrumentarium zur Stützung der Nachfrage nach erneuerbarem Wasserstoff.
- Import: Für den Import wurden kaum Ziele festgelegt. In den meisten Strategien ist jedoch angegeben, ob das Land darauf abzielt, hauptsächlich Importeur oder Exporteur zu werden oder nur für den Eigenverbrauch produzieren will.
- Transport- und Speicherinfrastruktur: In den meisten Strategien wird auf den Bedarf an Infrastruktur hingewiesen, aber die meisten enthalten nur wenige oder keine weiteren Einzelheiten, mit Ausnahme der Strategien von Belgien, Dänemark, Deutschland und den Niederlanden.
- Investitionsbedarf: Keine der Strategien enthält eine Schätzung des Finanzierungsbedarfs für die Nachfrageseite, insbesondere des Bedarfs für die Anpassung industrieller Prozesse.

Zielwerte für erneuerbaren Wasserstoff in den Strategien der Mitgliedstaaten

Mitgliedstaat	Datum der Strategie	Ziele für 2030 Elektrolyseurkapazität in GW
Belgien	Okt. 22	keine
Bulgarien	Mai 23	keine
Tschechien	Sept. 21	keine
Dänemark	März 22	4–6
Deutschland	Juni 20, aktualisiert im Mai 23	10 (Aktualisierung der Strategieziele im Juli 2023)
Estland	Feb. 23	0,15
Irland	Juni 23	0,2–0,5
Spanien	Okt. 20	4
Frankreich	Sept. 20	6,5
Kroatien	März 22	0,07–1,3
Luxemburg	Sept. 21	keine
Ungarn	Mai 21	0,24
Niederlande	Apr. 20	3–4 GW Ziel (" <i>streefdoel</i> ") für 2032 auf 8 GW erhöht
Österreich	Juni 22	1
Polen	Jan. 21	2
Portugal	Aug. 20	1,5–2,5
Slowakei	Juni 21	keine
Finnland	Sept. 22	1

Hinweis: Die im Anschluss an die REPowerEU-Mitteilung der Kommission angenommenen Strategien sind hellblau unterlegt.

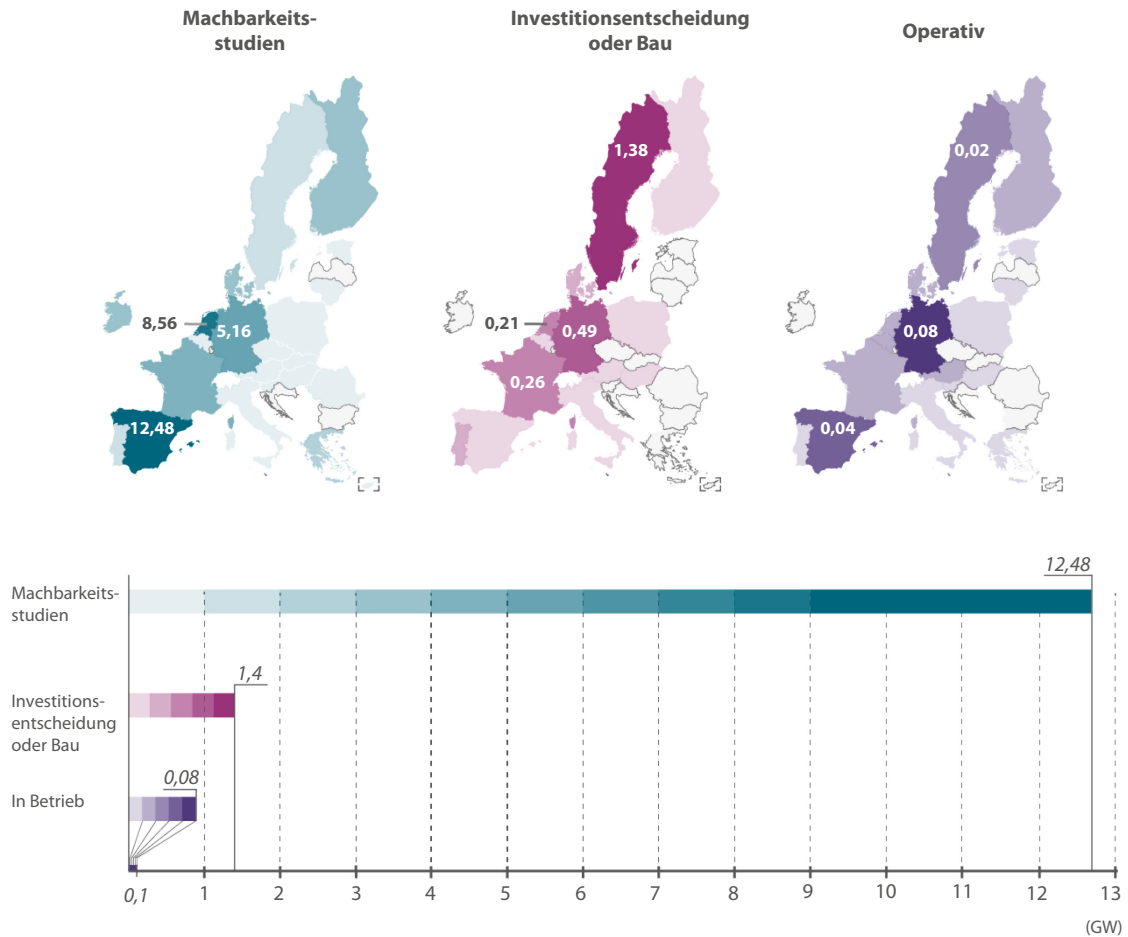
Quelle: Eigene Analyse des Europäischen Rechnungshofs auf der Grundlage öffentlich zugänglicher Daten.

Anhang VI – Projektankündigungen nach Mitgliedstaat

Die folgende Abbildung zeigt Daten zu Projektankündigungen für Elektrolyseure zur Wasserstoffherzeugung.

- Für Projekte in einer fortgeschrittenen Phase (d. h. Projekte, die sich im Bau befinden oder für die eine Investitionsentscheidung getroffen wurde): Die Gesamtkapazität fortgeschrittener Projekte liegt nur in sieben Mitgliedstaaten über 100 MW, nämlich in Schweden, Deutschland, Frankreich, den Niederlanden, Dänemark, Portugal und Spanien.
- Für Projekte in einer fortgeschrittenen Phase und für Projekte, für die Machbarkeitsstudien durchgeführt werden: Die geplante installierte Kapazität von Projekten in 11 Mitgliedstaaten entspricht 97 % der gesamten geplanten installierten Kapazität der EU. Diese Mitgliedstaaten sind Spanien, die Niederlande, Frankreich, Deutschland, Finnland, Dänemark, Irland, Griechenland, Schweden, Portugal und Belgien.

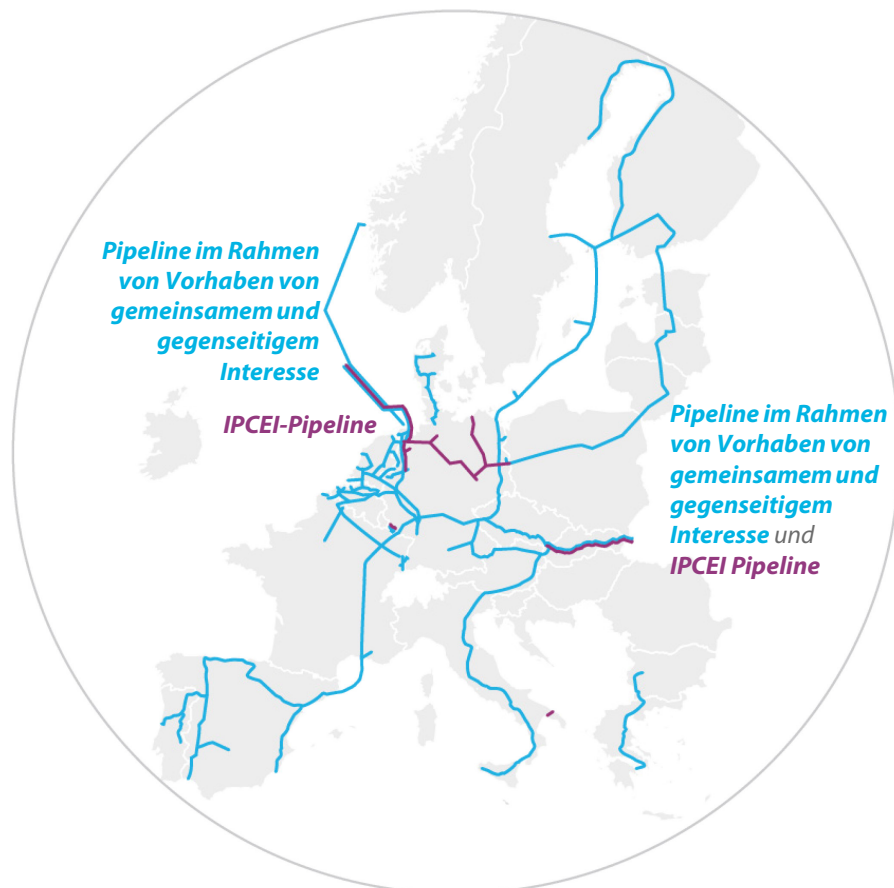
Projekte, die sich i) in Betrieb oder ii) in einer fortgeschrittenen Phase befinden oder iii) für die Machbarkeitsstudien durchgeführt werden (für installierte Kapazität, GW) (Stand: Oktober 2023)



Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Daten der Internationalen Energie-Agentur.

Anhang VII – Rechtsvorschriften für das Wasserstoffnetz

Die folgende Abbildung zeigt die Standorte der Vorhaben von gemeinsamem und gegenseitigem Interesse und der im Rahmen des IPCEI Hy2Infra geplanten Projekte (darunter hauptsächlich Pipelines, aber auch andere Arten von Projekten).



Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage der Liste der Vorhaben von gemeinsamem und gegenseitigem Interesse aus dem Jahr 2023 und von Daten des IPCEI Hy2Infra.

Im Gaspaket sind Regeln für das Wasserstoffnetz festgelegt.

Netzentwicklungspläne für Wasserstoff

Auf EU-Ebene:

- Ausarbeitung eines unverbindlichen EU-weiten Zehnjahresnetzentwicklungsplans für Wasserstoff durch eine neue Einrichtung, das Europäische Netzwerk der Wasserstoffnetzbetreiber (*European Network of Network Operators for Hydrogen*, ENNOH). Der erste derartige Plan, der bis 2026 zu erstellen ist, wird jedoch vom Europäischen Verbund der Fernleitungsnetzbetreiber für Gas (ENTSOG) erstellt, wobei die Betreiber von Wasserstoff-Fernleitungsnetzen und des ENNOH einbezogen werden, sobald dieses Netzwerk gegründet ist.
- Der EU-weite Zehnjahresnetzentwicklungsplan sollte auf den Entwicklungen der nationalen Wasserstoffnetze aufbauen.

Auf nationaler Ebene (Fernleitungsnetz):

- Ausarbeitung eines Zehnjahresnetzentwicklungsplans (alle zwei Jahre) für Wasserstoff, der Folgendes enthalten muss: detaillierte Informationen über die wichtigste Infrastruktur, die gebaut oder modernisiert werden muss, und über bereits beschlossene Investitionen. Außerdem müssen im Rahmen des Plans neue Investitionen ermittelt und detaillierte Informationen über Infrastruktur, die umgewidmet werden kann oder wird, bereitgestellt werden.
- In dem Plan müssen der grenzüberschreitende Austausch, auch mit Drittländern, die Rolle der Wasserstoffspeicherung und die Integration von Wasserstoffterminals berücksichtigt werden.

Blending

Die Einspeisung von Wasserstoff in bestehende Gaspipelines (Blending) könnte theoretisch eine Option für den Ausbau der Wasserstoffproduktionskapazitäten in der EU sein und würde den Transport von Wasserstoff erleichtern. Sie könnte auch als Übergangsinstrument für die Dekarbonisierung dienen. Dies bringt jedoch Herausforderungen für das Netz und die Nutzer mit sich. In der Verordnung von 2024, die zum Gaspaket gehört ([angenommen](#), aber zum Zeitpunkt der Annahme des Berichts des Hofes noch nicht veröffentlicht), ist die Beimischung von Wasserstoff in das Erdgasnetz aus folgenden Gründen nur als letztes Mittel vorgesehen:

- Sie ist weniger effizient als die Nutzung von Wasserstoff in Reinform, und der Wert des Wasserstoffs wird gemindert.
- Sie wirkt sich zudem auf den Betrieb der Erdgasinfrastruktur, die Anwendungen für die Endverbraucher und die Interoperabilität der grenzüberschreitenden Systeme aus.

Um das Risiko einer Marktsegmentierung zu begrenzen, wurde in der Verordnung der Prozentsatz der Beimischung für grenzüberschreitende Kopplungspunkte zwischen Mitgliedstaaten auf 2 % festgelegt. Dies bedeutet, dass die Fernleitungsnetzbetreiber Erdgas mit einem beigemischten Wasserstoffanteil akzeptieren müssen, der unter dieser genehmigten EU-weiten Obergrenze liegt.

Anhang VIII – CO₂-armer Wasserstoff, CO₂-Abscheidung und -Speicherung sowie CO₂-Abscheidung und -Nutzung

Die EU hat in Rechtsakten Folgendes anerkannt:

- In einer Übergangsphase wird CO₂-armer Wasserstoff benötigt, um die Dekarbonisierung der bestehenden Wasserstoffproduktion schneller voranzubringen. Dies erlaubt die Konzentration auf eine Reihe von sauberen Technologien und würde Skaleneffekte ermöglichen. Eine Möglichkeit zur Herstellung von CO₂-armem Wasserstoff ist die Nutzung von Erdgas mit CO₂-Abscheidung.
- Die Abscheidung, Speicherung und Nutzung von CO₂ werden unweigerlich Teil der CO₂-armen Zukunft der EU sein. Dies gilt insbesondere für CO₂-Emissionen, die mit technischen Mitteln nicht reduziert werden können oder deren Reduzierung wirtschaftlich nicht vertretbar ist. Es sollte einen Mechanismus geben, mit dem sichergestellt wird, dass bei solchen Emissionen eine Abscheidung und Speicherung bzw. Nutzung erfolgt, sodass verzögerte Emissionen vermieden werden.

Mit ihrer im Februar 2024 veröffentlichten [Mitteilung](#) zum industriellen CO₂-Management in der EU hat die Kommission diesem Thema neue Impulse gegeben. Die Kommission geht davon aus, dass bis 2030, 2040 und danach erhebliche Mengen an CO₂ abgeschieden und gespeichert werden. Es ist jedoch wichtig, die folgenden Punkte zu beachten:

- Im November 2022 kam die Kommission in einem [Vorschlag](#) für eine Verordnung zur Schaffung eines Unionsrahmens für die Zertifizierung von CO₂-Entnahmen zu dem Schluss, dass in der EU keine nennenswerte industrielle CO₂-Entnahme stattfindet. Darüber hinaus ist ein Netz für den Transport des abgeschiedenen CO₂ zu den Speicherstätten erforderlich, doch hat die Kommission erhebliche Hindernisse festgestellt, die es Investoren erschweren, CO₂-Transportprojekte voranzutreiben.
- Ein Rahmen zur Regelung des Marktes ist noch nicht vorhanden.
- Die geschätzte durchschnittliche Vorlaufzeit von Projekten beträgt sechs bis acht Jahre (vom Konzept bis zur Inbetriebnahme)⁶³.

⁶³ Townsend, Alex und Gillespie, Angus, [Scaling up the CCS Market to Deliver Net-Zero Emissions](#), Global CCS Institute, 2020.

In ihrer [Mitteilung](#) über das industrielle CO₂-Management in der EU (2024) hat die Kommission unter anderem folgende Maßnahmen angekündigt:

- mit den Mitgliedstaaten zusammenarbeiten, um einen politischen Handlungsrahmen für die gesamte Wertschöpfungskette zu entwickeln und zu etablieren; dieser ist notwendig, um die Sicherheit für Investoren zu erhöhen;
- die Festlegung spezifischer Ziele für CO₂-Entnahmen in Erwägung ziehen;
- prüfen, ob und wie das der Atmosphäre entzogene CO₂, das anschließend sicher und dauerhaft gespeichert wird, im Rahmen des Emissionshandels angerechnet und erfasst werden könnte;
- einen delegierten Rechtsakt zur Festlegung der Bedingungen vorbereiten, unter denen die dauerhafte Speicherung anerkannt werden kann, um die dauerhafte CO₂-Abscheidung und -Nutzung sowie die CO₂-Abscheidung und -Speicherung im Rahmen des Emissionshandelssystems gleichzustellen;
- die Mitgliedstaaten bei der Gestaltung eines möglichen IPCEI unterstützen.

Gemäß Schätzungen der Gemeinsamen Forschungsstelle der Kommission könnte sich die CO₂-Transportinfrastruktur bis 2030 auf bis zu 7 300 km erstrecken, und die Kosten für die Einführung könnten sich bis zu diesem Zeitpunkt auf bis zu 12,2 Milliarden Euro belaufen; bis 2040 wird ein Anstieg auf etwa 19 000 km bzw. 16 Milliarden Euro erwartet.

Die Entwicklung des grenzüberschreitenden CO₂-Netzes (Infrastruktur für Transport und Speicherung) ist als Themenbereich in der TEN-E-Verordnung enthalten. Im Rahmen der Netto-Null-Industrie-Verordnung⁶⁴ werden sowohl die Technologien für CO₂-Abscheidung und -Speicherung als auch diejenigen für CO₂-Transport und -Nutzung als Netto-Null-Technologien betrachtet.

⁶⁴ [Verordnung \(EU\) 2024/1735](#).

Anhang IX – Legislative Maßnahmen zur Beschleunigung der nationalen Genehmigungsverfahren

In der folgenden Tabelle sind die von der Kommission ergriffenen und von den beiden gesetzgebenden Organen angenommenen legislativen Maßnahmen zur Beschleunigung der nationalen Genehmigungsverfahren für die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen und für Projekte zur Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff aufgeführt.

Legislative Maßnahmen zur Beschleunigung der nationalen Genehmigungsverfahren

Bereich/Rechtsakt	Tag der Annahme	Kurze Beschreibung
Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Projekte für erneuerbare Energien und die dazugehörige Infrastruktur, z. B. Speicher und Netzzugang)		
Verordnung (EU) 2022/2577 des Rates	22.12.2022	Mit dieser 18 Monate lang gültigen Verordnung sollte die Zeit bis zum Inkrafttreten der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III) überbrückt werden. Unter anderem wurde den Mitgliedstaaten die Möglichkeit eingeräumt, bestimmte Projekte in den Bereichen erneuerbare Energien, Energiespeicherung und Stromnetze von Umweltverträglichkeitsprüfungen auszunehmen.
Erneuerbare-Energien-Richtlinie (Richtlinie (EU) 2023/2413, RED III)	18.10.2023	<p>Fristen: Das Genehmigungsverfahren darf nicht länger als zwei Jahre dauern bzw. im Falle von Offshore-Projekten für erneuerbare Energien nicht länger als drei Jahre. Frist für die Umsetzung dieser Bestimmung: 21.5.2025.</p> <p>Diese Fristen werden für Projekte in "Beschleunigungsgebieten für erneuerbare Energien", die von den Mitgliedstaaten festgelegt werden, um ein Jahr verkürzt. Frist für die Umsetzung der Bestimmung (kürzere Fristen): 1.7.2024.</p> <p>Außerdem wird davon ausgegangen, dass die Einführung erneuerbarer Energien von "überwiegendem öffentlichem Interesse" ist, wodurch die Gründe für rechtliche Einwände gegen neue Anlagen eingeschränkt werden.</p>
Empfehlung C(2022) 3219 der Kommission	18.5.2022	Empfehlungen zur Verbesserung verschiedener Aspekte des Verfahrens.

Bereich/Rechtsakt	Tag der Annahme	Kurze Beschreibung
Vorhaben von gemeinsamem Interesse und Vorhaben von gegenseitigem Interesse		
TEN-E-Verordnung (Verordnung (EU) 2022/869)	30.5.2022	<p>Fristen für Vorhaben von gemeinsamem Interesse und Vorhaben von gegenseitigem Interesse: Das Genehmigungsverfahren darf 42 Monate nicht überschreiten. Das Verfahren umfasst</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ den Vorantragsabschnitt, der binnen einer indikativen Frist von 24 Monaten stattfindet; ○ den formalen Genehmigungsabschnitt, der 18 Monate nicht überschreiten darf. <p>Eine Verlängerung um bis zu neun Monate ist möglich.</p> <p>Die Mitgliedstaaten müssen die Umweltverträglichkeitsprüfungen straffen und entsprechende Maßnahmen ermitteln und ergreifen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sie sollten die ermittelten nichtlegislativen Maßnahmen bis zum 24. März 2023 ergriffen haben; ○ sie sollten die ermittelten legislativen Maßnahmen bis zum 24. Juni 2023 ergriffen haben. <p>Ende Dezember 2023 hat die Kommission eine Umfrage gestartet, um zu überprüfen, ob die Mitgliedstaaten entsprechend gehandelt haben. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts hatte die Kommission 13 Antworten erhalten. Zwölf Mitgliedstaaten berichteten, dass sie entweder Maßnahmen ergriffen haben oder dabei sind, dies zu tun.</p>

Bereich/Rechtsakt	Tag der Annahme	Kurze Beschreibung
Projekte zur Fertigung von Netto-Null-Technologien		
<p>Netto-Null-Industrie-Verordnung</p> <p>Verordnung (EU) 2024/1735</p>	<p>27.5.2024</p>	<p>Fristen für Projekte zur Fertigung von Netto-Null-Technologien (einschließlich i) Wasserstofftechnologien: Elektrolyseure und Brennstoffzellen, ii) Fotovoltaik-, Solarstrom- und Solarthermie-Technologien und iii) Onshore-Wind- und Offshore-Technologien für erneuerbare Energien), bei denen das Genehmigungsverfahren folgende Fristen nicht überschreiten darf:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 12 Monate für den Bau oder die Erweiterung von strategischen Netto-Null-Projekten mit einer jährlichen Produktionskapazität von weniger als 1 GW; ○ 18 Monate für den Bau oder die Erweiterung von strategischen Netto-Null-Projekten i) mit einer jährlichen Produktionskapazität von 1 GW oder mehr oder ii) für Fälle, in denen die Kapazität nicht in GW gemessen wird. <p>Die Fristen für den Bau oder die Erweiterung von strategischen Netto-Null-Projekten sind kürzer: neun Monate bzw. zwölf Monate.</p> <p>In diesen Fristen ist der Zeitraum für die Umweltverträglichkeitsprüfung nicht enthalten.</p> <p>Umweltverträglichkeitsprüfung: Eine mit Gründen versehene Stellungnahme muss innerhalb von drei Monaten nach Erhalt aller erforderlichen Informationen abgegeben werden. Die Fristen für die Anhörung der Öffentlichkeit dürfen 90 Tage nicht überschreiten.</p>

Bereich/Rechtsakt	Tag der Annahme	Kurze Beschreibung
Wasserstoffherzeugung		
<p>Richtlinie von 2024, die zum Gaspaket gehört</p> <p>(angenommen, aber zum Zeitpunkt der Annahme des Berichts des Hofes noch nicht veröffentlicht)</p>	21.5.2024	<p>Fristen: Für Projekte wie Wasserstoffproduktionsanlagen und Wasserstoffsysteminfrastrukturen müssen die Mitgliedstaaten innerhalb von 24 Monaten Genehmigungen (einschließlich Zulassungen) erteilen. Eine Verlängerung um 12 Monate ist bei Vorliegen außergewöhnlicher Umstände möglich.</p> <p>Die Frist gilt unbeschadet der Verpflichtungen, die sich aus dem geltenden EU-Umwelt- und Energierecht ergeben, sowie unbeschadet gerichtlicher Einsprüche und Verfahren.</p> <p>Frist für die Umsetzung der Richtlinie: 2026.</p>

Anhang X – Genehmigte staatliche Beihilfen für Projekte im Bereich erneuerbarer Wasserstoff

Die folgende Tabelle enthält Daten über i) den genehmigten Betrag staatlicher Beihilfen zur Förderung von Projekten für erneuerbaren und CO₂-armen Wasserstoff und ii) die betreffenden Mitgliedstaaten. Die eingereichten IPCEI decken die gesamte Wertschöpfungskette ab.

Genehmigte staatliche Beihilfen für wasserstoffbezogene Projekte (Stand: 15.2.2024)

Beihilfenvorschriften	Anzahl der Projekte	Höhe der genehmigten Beihilfen (in Milliarden Euro)	Mitgliedstaaten, in denen die Projekte angesiedelt sind	Geplante installierte Elektrolyseurkapazität (GW)
IPCEI ¹				
o Hy2Tech	41	5,4	Belgien, Tschechien, Dänemark, Deutschland, Estland, Griechenland, Spanien, Frankreich, Italien, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Slowakei, Finnland (15 Mitgliedstaaten)	Nicht zutreffend
o Hy2Use	35	5,3	Belgien, Dänemark, Griechenland, Spanien, Frankreich, Italien, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Slowakei, Finnland (13 Mitgliedstaaten)	3,6
o Hy2Infra	33	6,9	Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlande, Polen, Portugal, Slowakei (7 Mitgliedstaaten)	3,2

Beihilfavorschriften	Anzahl der Projekte	Höhe der genehmigten Beihilfen (in Milliarden Euro)	Mitgliedstaaten, in denen die Projekte angesiedelt sind	Geplante installierte Elektrolyseurkapazität (GW)
CEEAG	9	5	Belgien, Deutschland, Spanien, Frankreich, Polen (5 Mitgliedstaaten)	0,4
TCTF	Unbekannt (technologieübergreifend) ²	0,55 ² Unbekannt (technologieübergreifend) ²	Italien Tschechien, Deutschland, Österreich, Polen, Slowakei (6 Mitgliedstaaten)	Nicht verfügbar

¹ Ein weiteres IPCEI (Hy2Move) bezieht sich auf den Transport. Es ist nicht in der Tabelle enthalten, da sich dieser Bericht auf erneuerbaren Wasserstoff für die industrielle Nutzung konzentriert.

² Der in der Tabelle angegebene Betrag der für Wasserstoff genehmigten Beihilfen bezieht sich auf zwei Programme, die ausschließlich auf Wasserstofftechnologien ausgerichtet sind. Bei fünf Programmen handelt es sich um technologieübergreifende Programme. Daher ist weder die Anzahl der Projekte bekannt noch der tatsächliche Betrag, der voraussichtlich für Projekte für erneuerbaren Wasserstoff bereitgestellt wird.

Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Daten der Kommission.

Anhang XI – Aufbau- und Resilienzpläne – Daten zu den für erneuerbaren und CO₂-armen Wasserstoff vorgesehenen Finanzmitteln

Die folgende Tabelle zeigt die für Wasserstoff vorgesehenen Beträge i) in den ursprünglich genehmigten Aufbau- und Resilienzplänen nach Mitgliedstaat und ii) in den aktualisierten Plänen unter Berücksichtigung des spezifischen REPowerEU-Kapitels.

Für Wasserstoff vorgesehene Beträge (in Millionen Euro)

Mitgliedstaat	Für Wasserstoff vorgesehene Beträge – ursprüngliche Pläne	Für Wasserstoff vorgesehene Beträge – endgültige Pläne (einschließlich REPowerEU)
Belgien	437	350
Bulgarien	35	33
Tschechien	0	0
Dänemark	0	0
Deutschland	2 547	2 547
Estland	50	50
Irland	0	0
Griechenland	0	60
Spanien	1 555	3 155
Frankreich	2 425	2 426
Kroatien	32	104
Italien	3 653	3 039
Zypern	0	0
Lettland	0	0
Litauen	20	20
Luxemburg	0	0
Ungarn	0	250
Malta	0	0
Niederlande	98	98
Österreich	248	270
Polen	800	800
Portugal	90	175
Rumänien	130	130
Slowenien	0	0
Slowakei	1	11
Finnland	100	110
Schweden	0	0
Insgesamt	12 221	13 628

Quelle: Europäischer Rechnungshof.

Anhang XII – Innovationsfonds – Daten zu EU-Wasserstoffprojekten

Zweimal im Jahr veröffentlicht die Kommission eine Aufforderung zur Einreichung von Projektvorschlägen. Bis 2023 ging es bei den Aufforderungen entweder um kleine Projekte (d. h. mit Gesamtinvestitionsausgaben von höchstens 7,5 Millionen Euro) oder um Großprojekte. Im November 2023 veröffentlichte die Kommission eine einzige Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen für beide Arten von Projekten und darüber hinaus für mittelgroße Projekte (d. h. mit Gesamtinvestitionsausgaben zwischen 20 und 100 Millionen Euro). Darüber hinaus startete der Fonds am selben Tag die erste Pilotauktion im Rahmen der Europäischen Wasserstoffbank.

Die folgende Tabelle enthält Daten zu EU-Wasserstoffprojekten (erneuerbarer und CO₂-armer Wasserstoff sowie Herstellung von Elektrolyseuren), die eine Finanzhilfe erhalten haben, sowie deren Standort nach Mitgliedstaat. Für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff ergibt sich Folgendes:

- 74 % des Gesamtbetrags der Finanzhilfen gingen an drei Mitgliedstaaten (Schweden, Niederlande und Spanien (in absteigender Reihenfolge)). Der Hof weist darauf hin, dass es sich bei den schwedischen Projekten um sektorübergreifende Projekte handelt, was bedeutet, dass der Finanzhilfebetrag nicht ausschließlich für die Wasserstoffproduktion verwendet wird. Eine detaillierte Aufschlüsselung ist nicht verfügbar.
- Die geplante installierte Elektrolyseurkapazität (in GW) für die Projekte in diesen drei Mitgliedstaaten beträgt 3,2 (oder 85 % der Gesamtkapazität). Die schwedischen Projekte machen 48 % des Gesamtbetrags aus.
- In den osteuropäischen Mitgliedstaaten gibt es nur zwei Projekte; deren Finanzhilfebetrag macht weniger als 1 % des Gesamtbetrags aus.

Daten zu Wasserstoffprojekten in der EU, die eine Finanzhilfe erhalten haben (Stand: 31.12.2023)

Datum der Aufforderung zur Einreichung von Projektvorschlägen	Anzahl der Projekte	Mitgliedstaaten, in denen die ausgewählten Projekte angesiedelt sind	EU-Finanzhilfebetrag (in Millionen Euro)	Geplante installierte Elektrolyseurkapazität (GW)
Erneuerbarer Wasserstoff				
2020	6	Spanien, Italien, Polen, Finnland, Schweden	249	0,6
2021	9	Tschechien, Deutschland, Zypern, Niederlande, Polen, Schweden	583	0,8
2022	12	Belgien, Deutschland, Spanien, Frankreich, Niederlande, Österreich, Schweden	1 051	2,4
INSGESAMT	27		1 883	3,8
Herstellung von Elektrolyseuren				
2022	4	Belgien, Dänemark, Deutschland	162	Nicht zutreffend
CO₂-armer Wasserstoff				
2022	2	Griechenland, Niederlande	157	Nicht zutreffend
INSGESAMT	33		2 202	

Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Daten der Kommission.

Anhang XIII – Analyse von Projekten zur Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff (Elektrolyseure) und der entsprechenden Finanzmittel

Mitgliedstaat ¹	Treibhausgasemissionen (Mt CO ₂ -Äquivalent) der schwer zu dekarbonisierenden Industrie (in % des Gesamtvolumens) ²	Projekte in fortgeschrittener Phase und Projekte in der Phase der Machbarkeitsstudie (über 0,5 GW) ³	Vorhaben von gemeinsamem Interesse (Liste)	IPCEI (Hy2Use) ⁴ (Anhang X)	IPCEI (Hy2Infra) ⁵ (Anhang X)	Innovationsfonds ⁶ (Anhang XII)	ARF ⁷ (Anhang XI) Mittel vorgesehen
Deutschland	21	JA	JA		JA	Begünstigter	Vorgesehen
Italien	12			JA	JA	Begünstigter	Vorgesehen
Frankreich	10	JA	JA	JA	JA	Begünstigter	Vorgesehen
Spanien	10	JA	JA	JA		Hauptbegünstigter	Vorgesehen
Polen	8			JA	JA	Begünstigter	Vorgesehen
Niederlande	7	JA	JA	JA		Hauptbegünstigter	Vorgesehen
Belgien	5	JA		JA		Begünstigter	Vorgesehen
Österreich	4			JA		Begünstigter	Vorgesehen
Tschechien	4					Begünstigter	
Rumänien	4						Vorgesehen
Slowakei	3			JA			Vorgesehen
Griechenland	2	JA		JA			Vorgesehen
Schweden	2	JA		JA		Hauptbegünstigter	
Portugal	2	JA	JA	JA	JA		Vorgesehen
Ungarn	1						Vorgesehen
Finnland	1	JA		JA		Begünstigter	

Mitgliedstaat ¹	Treibhausgasemissionen (Mt CO ₂ -Äquivalent) der schwer zu dekarbonisierenden Industrie (in % des Gesamtvolumens) ²	Projekte in fortgeschrittener Phase und Projekte in der Phase der Machbarkeitsstudie (über 0,5 GW) ³	Vorhaben von gemeinsamem Interesse (Liste)	IPCEI (Hy2Use) ⁴ (Anhang X)	IPCEI (Hy2Infra) ⁵ (Anhang X)	Innovationsfonds ⁶ (Anhang XII)	ARF ⁷ (Anhang XI) Mittel vorgesehen
Bulgarien	1						Vorgesehen
Irland	1	JA					
Dänemark	1	JA	JA	JA			
Kroatien	1						Vorgesehen
Litauen	1						Vorgesehen
	Alle anderen Mitgliedstaaten (insgesamt 6) mit weniger als 1 % sind in dieser Tabelle nicht enthalten.						

¹ In Violett: Mitgliedstaaten mit einem hohen oder guten Potenzial für einen Überschuss an erneuerbarer Energie, die zur Herstellung von Wasserstoff genutzt werden kann (Auszug aus einem Forschungspapier, siehe Ziffer 99). Aus dem Forschungspapier geht Folgendes hervor: Auf der Grundlage von Modellen wurde das Potenzial für erneuerbare Energien für einzelne europäische Länder bei Kosten von bis zu 60 Euro/MWh geschätzt und der Summe des Strombedarfs für die direkte Nutzung und für die Wasserstoffherzeugung durch Elektrolyse im Jahr 2050 gegenübergestellt.

Je heller der violette Farbton, desto geringer ist der Überschuss (in absoluten Zahlen).

² Daten der Europäischen Umweltagentur, 2021.

³ Daten der Internationalen Energie-Agentur (Stand: Oktober 2023).

Bei Mitgliedstaaten, in denen alle Projekte zusammengenommen 2 GW übersteigen, ist die Angabe **fettgedruckt**.

⁴ Auf die Mitgliedstaaten mit **fettgedruckter** Angabe (2) entfallen Projekte, die 71 % der gesamten zu installierenden Elektrolyseurkapazität ausmachen.

⁵ Auf die Mitgliedstaaten mit **fettgedruckter** Angabe (3) entfallen Projekte, die 91 % der gesamten zu installierenden Elektrolyseurkapazität ausmachen.

⁶ Auf die **fettgedruckten** Hauptbegünstigten (3) entfallen 74 % der Gesamtfinanzmittel für die Wasserstoffherzeugung.

⁷ Die von den Mitgliedstaaten mit **fettgedruckter** Angabe (4) für Wasserstoff vorgesehenen Mittel machen 82 % der Gesamtfinanzmittel aus.

Anhang XIV – Analyse der Projekte für Netzentwicklung, Speicherung und Häfen sowie der entsprechenden Finanzmittel

Mitgliedstaat ¹	Treibhausgasemissionen (Mt CO ₂ -Äquivalent) der schwer zu dekarbonisierenden Industrie ²	Projekte in fortgeschrittener Phase (endgültige Investitionsentscheidung oder im Bau) ³	Projekte in Machbarkeitsstudienphase ⁴	Vorhaben von gemeinsamem Interesse (Liste)	IPCEI (Hy2Infra) ⁵ (Anhang X)	ARF ⁶ (Anhang XI) Mittel vorgesehen
Deutschland	21		JA	JA	JA	Vorgesehen
Italien	12		JA	JA	JA	Vorgesehen
Frankreich	10		JA	JA	JA	
Spanien	10		JA	JA		
Polen	8			JA		Vorgesehen
Niederlande	7	JA	JA	JA	JA	
Belgien	5		JA	JA		Vorgesehen
Österreich	4		JA	JA		
Tschechien	4		JA	JA		
Rumänien	4					
Slowakei	3		JA	JA	JA	
Griechenland	2			JA		
Schweden	2			JA		
Portugal	2		JA	JA	JA	
Ungarn	1					
Finnland	1			JA		
Bulgarien	1					
Irland	1					

Mitgliedstaat ¹	Treibhausgasemissionen (Mt CO ₂ -Äquivalent) der schwer zu dekarbonisierenden Industrie ²	Projekte in fortgeschrittener Phase (endgültige Investitionsentscheidung oder im Bau) ³	Projekte in Machbarkeitsstudienphase ⁴	Vorhaben von gemeinsamem Interesse (Liste)	IPCEI (Hy2Infra) ⁵ (Anhang X)	ARF ⁶ (Anhang XI) Mittel vorgesehen
Dänemark	1		JA	JA		
Kroatien	1					
Litauen	1			JA		
	Alle anderen Mitgliedstaaten (insgesamt 6) mit weniger als 1 % sind in dieser Tabelle nicht enthalten.					

¹ In Violett: Mitgliedstaaten mit einem hohen oder guten Potenzial für einen Überschuss an erneuerbarer Energie, die zur Herstellung von Wasserstoff genutzt werden kann (Auszug aus einem Forschungspapier, siehe Ziffer 99). Aus dem Forschungspapier geht Folgendes hervor: Auf der Grundlage von Modellen wurde das Potenzial für erneuerbare Energien für einzelne europäische Länder bei Kosten von bis zu 60 Euro/MWh geschätzt und der Summe des Strombedarfs für die direkte Nutzung und für die Wasserstoffherzeugung durch Elektrolyse im Jahr 2050 gegenübergestellt. Je heller der violette Farbton, desto geringer ist der Überschuss (in absoluten Zahlen).

² Daten der Europäischen Umweltagentur, 2021.

³ Daten der Internationalen Energie-Agentur (Stand: Oktober 2023).

⁴ Daten der Internationalen Energie-Agentur (Stand: Oktober 2023). Bei den Mitgliedstaaten mit der höchsten Anzahl von Projekten ist die Angabe **fettgedruckt**.

⁵ Auf Mitgliedstaaten mit **fettgedruckter** Angabe (1) entfallen Projekte, die fast 70 % des genehmigten Beihilfebetrags ausmachen.

⁶ Auf der Grundlage einer Analyse der Arbeitsunterlagen der Kommissionsdienststellen zu den nationalen Resilienzplänen der Mitgliedstaaten ermittelte der Hof vier Mitgliedstaaten, die Mittel für das Wasserstoffnetz in Höhe von insgesamt 1 202 Millionen Euro vorgesehen haben.

Abkürzungen

AGVO: Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung

ARF: Aufbau- und Resilienzfähigkeit

CEEAG: *Climate, Energy and Environmental Aid Guidelines* (Leitlinien für staatliche Klima-, Energie- und Umweltbeihilfen)

EHS: Emissionshandelssystem

GD CLIMA: Generaldirektion Klimapolitik

GD ECFIN: Generaldirektion Wirtschaft und Finanzen

GD ENER: Generaldirektion Energie

GD MOVE: Generaldirektion Mobilität und Verkehr

GD REGIO: Generaldirektion Regionalpolitik und Stadtentwicklung

GD RTD: Generaldirektion Forschung und Innovation

GD: Generaldirektion

GS RECOVER: Taskforce "Aufbau und Resilienz" des Generalsekretariats der Kommission

GW: Gigawatt

IEA: Internationale Energie-Agentur

IPCEI: *important projects of common European interest* (wichtige Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse)

Mt: Megatonne

MW: Megawatt

NEKP: Nationaler Energie- und Klimaplan

RED II: *Renewable Energy Directive* (Erneuerbare-Energien-Richtlinie) in der Fassung von 2018

RED III: *Renewable Energy Directive* (Erneuerbare-Energien-Richtlinie) in der Fassung von 2023

TCTF: *Temporary Crisis and Transition Framework* (Befristeter Rahmen zur Krisenbewältigung und zur Gestaltung des Wandels)

TEN-E: *Trans-European Networks for Energy* (transeuropäische Energienetze)

Glossar

CO₂-Abscheidung und -Nutzung: Vorgehen, bei dem die CO₂-Emissionen von Kraftwerken oder Industrie abgeschieden und zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen, Chemikalien oder anderen Produkten verwendet werden, bevor sie in die Atmosphäre gelangen können.

CO₂-Abscheidung und -Speicherung: Vorgehen, bei dem die CO₂-Emissionen von Kraftwerken oder Industrie abgeschieden, zu einer Lagerstätte tief im Untergrund transportiert und dort gespeichert werden, bevor sie in die Atmosphäre gelangen können.

CO₂-Grenzausgleichssystem: EU-System zur Bepreisung des bei der Herstellung CO₂-intensiver Güter, die in die EU eingeführt werden, ausgestoßenen CO₂.

Delegierter Rechtsakt: verbindlicher Rechtsakt, den die Kommission – wenn das Parlament und der Rat keine Einwände erheben – nutzt, um nicht wesentliche Teile von EU-Rechtsvorschriften zu ergänzen oder zu ändern (beispielsweise durch Aufnahme detaillierterer Bestimmungen zu Umsetzungsmaßnahmen).

Direkte Mittelverwaltung: Verwaltung eines Fonds oder Programms der EU durch die Kommission allein im Gegensatz zur geteilten oder indirekten Mittelverwaltung.

Einsatzstoff: Rohstoff, der in industriellen Prozessen verwendet wird.

Emissionshandelssystem: System zur Verringerung der Emissionen, bei dem die Gesamtemissionen begrenzt werden, indem CO₂-emittierenden Unternehmen oder sonstigen Einrichtungen Zertifikate zugeteilt werden, die diese je nach Bedarf kaufen und verkaufen können.

Europäische Wasserstoffbank: EU-Instrument zur Förderung und Unterstützung von Investitionen in die nachhaltige Wasserstofferzeugung. Die Wasserstoffbank soll beispielsweise die Kostenlücke zwischen erneuerbarem Wasserstoff und fossilen Brennstoffen für frühe Projekte verringern bzw. schließen.

Europäischer Grüner Deal: im Jahr 2019 angenommene Wachstumsstrategie der EU mit dem Ziel einer klimaneutralen EU bis 2050.

Gebotszone: größtes geografisches Gebiet (in der Regel ein Land), in dem Strom in Europa ohne technische Beschränkungen gehandelt werden kann.

Geteilte Mittelverwaltung: Methode zur Ausführung des Haushaltsplans der EU, bei der die Kommission – anders als bei der direkten Mittelverwaltung – dem Mitgliedstaat Haushaltsvollzugsaufgaben überträgt, dabei jedoch selbst weiterhin die oberste Verantwortung trägt.

Gigawatt: Einheit der Leistung, die einer Milliarde Watt entspricht.

Indirekte Mittelverwaltung: Methode zur Ausführung des EU-Haushaltsplans, bei der die Kommission anderen Einrichtungen (wie Nicht-EU-Ländern und internationalen Organisationen) Haushaltsvollzugsaufgaben überträgt.

Innovationsfonds: EU-Programm, für das Einnahmen aus dem EU-Emissionshandelssystem zur Förderung innovativer kohlenstoffarmer Technologien verwendet werden.

Nationaler Energie- und Klimaplan: Dokument, das für einen Zeitraum von 10 Jahren gilt und in dem die Strategien und Maßnahmen eines Mitgliedstaats zur Verwirklichung der Klimaziele der EU dargelegt sind.

REPowerEU: EU-Initiative zur Beendigung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, zur Diversifizierung der Energieversorgung und zur Beschleunigung der Energiewende.

REPowerEU-Kapitel: Ergänzung des ursprünglichen nationalen Aufbau- und Resilienzplans eines Mitgliedstaats, in dem die REPowerEU-Reformen und -Investitionen dargelegt sind.

Schwer zu dekarbonisierende Industrie: Industriezweige, in denen die Reduzierung von CO₂-Emissionen besonders schwierig oder kostspielig ist.

Treibhausgas: Gas in der Atmosphäre – wie Kohlendioxid oder Methan –, das Strahlung absorbiert und wieder abgibt und das verhindert, dass Wärme von der Erde in das Weltall abgegeben wird. Diesen Effekt, durch den sich die Erdoberfläche erwärmt, nennt man "Treibhauseffekt".

(Vor-)Anmeldung staatlicher Beihilfe: Verfahren, bei dem ein Mitgliedstaat ein Beihilfevorhaben im Voraus bei der Kommission anmeldet, um vor der obligatorischen Anmeldung eine informelle Rückmeldung über die Vereinbarkeit mit dem EU-Recht zu erhalten.

Vorhaben von gegenseitigem Interesse: grenzüberschreitendes Infrastrukturprojekt zwischen der EU und einem oder mehreren Nicht-EU-Ländern im Rahmen eines transeuropäischen Netzes.

Vorhaben von gemeinsamem Interesse: grenzüberschreitendes Infrastrukturprojekt zwischen zwei oder mehr EU-Ländern im Rahmen eines transeuropäischen Netzes.

Wasserstoff: Wasserstoff (H₂) ist unter Standardbedingungen ein farbloses, geruchloses, geschmackloses, nicht giftiges und leicht brennbares Gas.

Wasserstoffverbindungsleitung: Wasserstoffpipeline, die die Landesnetze zweier EU-Mitgliedstaaten verbindet, oder der Teil eines Netzes, der einen Mitgliedstaat mit einem Nicht-EU-Land verbindet und außerhalb des EU-Gebiets liegt.

Zeitliche Korrelation: Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen und Wasserstoffproduktion sollten zeitlich aufeinander abgestimmt sein (z. B. stündliche oder monatliche Korrelation).

Antworten der Kommission

<https://www.eca.europa.eu/de/publications/sr-2024-11>

Zeitschiene

<https://www.eca.europa.eu/de/publications/sr-2024-11>

Prüfungsteam

Die Sonderberichte des Hofes enthalten die Ergebnisse seiner Prüfungen zu Politikbereichen und Programmen der Europäischen Union oder zu Fragen des Finanzmanagements in spezifischen Haushaltsbereichen. Bei der Auswahl und Gestaltung dieser Prüfungsaufgaben ist der Hof darauf bedacht, maximale Wirkung dadurch zu erzielen, dass er die Risiken für die Wirtschaftlichkeit oder Regelkonformität, die Höhe der betreffenden Einnahmen oder Ausgaben, künftige Entwicklungen sowie das politische und öffentliche Interesse abwägt.

Diese Wirtschaftlichkeitsprüfung wurde von Prüfungskammer II – Ausgabenbereich "Investitionen für Kohäsion, Wachstum und Integration" – unter Vorsitz von Annemie Turtelboom, Mitglied des Hofes, durchgeführt. Die Prüfung stand unter der Leitung von Stef Blok, Mitglied des Hofes. Herr Blok wurde unterstützt von seinem Kabinettschef Johan Adriaan Lok und der Attachée Laurence Szwajkajzer, der Leitenden Managerin Marion Colonerus und der Aufgabenleiterin María Domínguez. Zum Prüfungsteam gehörten außerdem Juan Antonio Vázquez Rivera, Nils Westphal, Miłosz Aponowicz und Borja Martin Simón.



Von links nach rechts: Miłosz Aponowicz, Marion Colonerus, Laurence Szwajkajzer, Stef Blok, Borja Martin Simón, Johan Adriaan Lok, María Domínguez, Agnese Balode und Juan Antonio Vázquez Rivera.

URHEBERRECHTSHINWEIS

© Europäische Union, 2024

Die Weiterverwendung von Dokumenten des Europäischen Rechnungshofs (Hof) wird durch den [Beschluss Nr. 6-2019 des Europäischen Rechnungshofs](#) über die Politik des offenen Datenzugangs und die Weiterverwendung von Dokumenten geregelt.

Sofern nicht anders angegeben (z. B. in gesonderten Urheberrechtshinweisen), werden die Inhalte des Hofes, an denen die EU die Urheberrechte hat, im Rahmen der Lizenz [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](#) zur Verfügung gestellt. Eine Weiterverwendung ist somit gestattet, sofern eine ordnungsgemäße Nennung der Quelle erfolgt und auf etwaige Änderungen hingewiesen wird. Wer Inhalte des Hofes weiterverwendet, darf die ursprüngliche Bedeutung oder Botschaft nicht verzerrt darstellen. Der Hof haftet nicht für etwaige Folgen der Weiterverwendung.

Eine zusätzliche Genehmigung muss eingeholt werden, falls ein bestimmter Inhalt identifizierbare Privatpersonen zeigt, z. B. Fotos von Bediensteten des Hofes, oder Werke Dritter enthält.

Wird eine solche Genehmigung eingeholt, so hebt sie die vorstehende allgemeine Genehmigung auf und ersetzt sie; auf etwaige Nutzungsbeschränkungen wird ausdrücklich hingewiesen.

Um Inhalte zu verwenden oder wiederzugeben, an denen die EU keine Urheberrechte hat, kann es erforderlich sein, eine Genehmigung direkt bei den Urheberrechtsinhabern einzuholen.

Software oder Dokumente, die von gewerblichen Schutzrechten erfasst werden, wie Patente, Marken, eingetragene Muster, Logos und Namen, sind von der Weiterverwendungspolitik des Hofes ausgenommen.

Die Websites der Organe der Europäischen Union in der Domain "europa.eu" enthalten mitunter Links zu von Dritten betriebenen Websites. Da der Hof diesbezüglich keinerlei Kontrolle hat, sollten Sie deren Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheberrecht einsehen.

Verwendung des Logos des Hofes

Das Logo des Europäischen Rechnungshofs darf nicht ohne dessen vorherige Genehmigung verwendet werden.

HTML	ISBN 978-92-849-2450-9	ISSN 1977-5644	doi:10.2865/597236	QJ-AB-24-012-DE-Q
PDF	ISBN 978-92-849-2435-6	ISSN 1977-5644	doi:10.2865/978064	QJ-AB-24-012-DE-N

Die Kommission hat in ihrer Wasserstoffstrategie und im REPowerEU-Plan, in denen EU-Ziele für die Produktion und den Import von Wasserstoff festgelegt sind, die Weichen für die Schaffung eines Marktes für erneuerbaren Wasserstoff gestellt. Die Nutzung von erneuerbarem Wasserstoff stellt eine Möglichkeit der Dekarbonisierung dar, insbesondere für die schwer zu dekarbonisierenden Industriezweige. Für den Zeitraum 2021–2027 werden die EU-Finanzmittel für wasserstoffbezogene Projekte derzeit auf insgesamt 18,8 Milliarden Euro geschätzt. Der Hof gelangt zu dem Schluss, dass es der Kommission teilweise gelungen ist, die richtigen Voraussetzungen für den im Entstehen begriffenen Wasserstoffmarkt und für die entsprechende Wertschöpfungskette zu schaffen. Der Rechtsrahmen ist weitgehend angenommen, doch eine Reihe von Herausforderungen bleiben bestehen. Eine der wichtigsten Empfehlungen des Hofes lautet, dass künftige strategische Entscheidungen auf einem Realitätscheck beruhen sollten, d. h., dass strategische Entscheidungen über das weitere Vorgehen getroffen werden sollten, ohne dabei neue strategische Abhängigkeiten zu schaffen.

Sonderbericht des Hofes gemäß Artikel 287 Absatz 4 Unterabsatz 2 AEUV.



EUROPÄISCHER
RECHNUNGSHOF



Amt für Veröffentlichungen
der Europäischen Union

EUROPÄISCHER RECHNUNGSHOF
12, rue Alcide De Gasperi
1615 Luxembourg
LUXEMBURG

Tel. (+352) 4398-1

Kontaktformular: eca.europa.eu/de/contact

Website: eca.europa.eu

Twitter: @EUAuditors