

# Wasserstoff-Positionspapier der deutschen Zivilgesellschaft

## Rahmenbedingungen und Maßnahmen für eine nachhaltige und klimaneutrale Wasserstoffwirtschaft

Eine ambitionierte und kluge Strategie für grünen Wasserstoff und seine Folgeprodukte<sup>1</sup> ist unerlässlich, um die Erderhitzung auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen. Die beeindruckende Kostenreduktion von Wind- und Solarstrom, kombiniert mit technischen Innovationen im Bereich der Elektrolyse und Industrieprozessen, haben die Möglichkeit eröffnet, auch besonders schwierig zu dekarbonisierende Sektoren und Prozesse mithilfe von erneuerbarem Wasserstoff klimaneutral zu machen.

Wasserstoff muss unserer Gesellschaft dabei helfen, sozial gerecht und wirklich nachhaltig klimaneutral zu werden. Er darf nicht als Rettungsboot für zukunftslose Geschäftsmodelle missbraucht werden. Heute liegt einem großen Teil der Diskussion zu Wasserstoff die Bestrebung zugrunde, das Ende des Verbrennungsmotors zu verschieben. Auch suffizienzbasierte Industriestrategien werden weitgehend ausgeblendet. Mit diesem Dokument wollen wir aufzeigen, wie ein ausgewogener und nachhaltiger Weg zur Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff aussieht und wie wir ihn gemeinsam beschreiten können. Dabei müssen wir einige Grundsätze klar im Auge behalten: Eine sozial-ökologische Transformation kann nur gelingen, wenn wir konsequent Suffizienz und eine echte Kreislaufwirtschaft in den Mittelpunkt stellen. Für den Energiebereich ist es absolut zentral, dass wir den Verbrauch senken und den verbleibenden Verbrauch konsequent erneuerbar decken. Wasserstoff darf keinesfalls als Alternative zu diesen Prioritäten verstanden werden. Außerdem muss ein eventueller Anstieg von Energiepreisen sozial gerecht abgefedert werden.

Es gibt in sehr vielen Bereichen kostengünstigere und einfacher umsetzbare Optionen für die Dekarbonisierung. Auch dies muss bei der Diskussion der Wasserstoffnutzungsmöglichkeiten immer mit bedacht werden, damit Energie und der Zugang zu Energie bezahlbar und für jede Bürger\*in zugänglich bleibt. So entwickeln sich technische Lösungen für die direkte Nutzung von erneuerbarem Strom ebenfalls rasant. Die steigenden Absatzzahlen und der Ausbau der Ladeinfrastruktur zeigen, dass sich batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge im PKW-Bereich zügig durchsetzen werden und auch im Schwerlastverkehr machen batteriebasierte Lösungen rasante Fortschritte. Für die Gebäudewärme stehen mit modernen Wärmepumpen und erneuerbarer Fernwärme (durch Nutzung von Geo- und Solarthermie z. T. gekoppelt mit saisonalen Speichern) erprobte, effiziente Lösungen zur Verfügung. Es müssen verbindliche politische Vorgaben geschaffen werden, damit Wasserstoff nicht in großem Umfang in der Gebäudewärme durch Gasthermen ineffizient verheizt wird. Außerdem muss der regulatorische Rahmen im Bereich

---

<sup>1</sup> Diese Folgeprodukte lassen sich grob in zwei „Familien“ einteilen. Zum einen Energieträger, die durch Kombination mit Stickstoff gebildet werden (Ammoniak), zum anderen Energieträger, die unter Beteiligung von Kohlenstoff gebildet werden (synthetische Kohlenwasserstoffe wie Kerosin, Methanol, Naphtha). Zur besseren Lesbarkeit sind diese Folgeprodukte soweit relevant immer mitgemeint, wenn von Wasserstoff die Rede ist.

Fernwärme angepasst werden, um mehr Transparenz und bessere Konditionen für Kund\*innen, sowie klarere Kriterien (Zertifizierung) für grüne Fernwärme zu erreichen.

Gleichzeitig gilt es, das Themenfeld Wasserstoff in einen größeren gesellschaftlichen Kontext einzuordnen. Aufgrund der langfristig zu erwartenden Einbindung von Wasserstoff in den internationalen Handel, hat dessen Erzeugung und Nutzung eine deutsche, europäische und globale Dimension. Wasserstoff und die damit zusammenhängenden Technologien sind eine Chance für die industrielle Entwicklung. Denn insbesondere in der Industrie gibt es sehr vielversprechende Anwendungsmöglichkeiten. Allerdings wird sich diese Chance nur dann in nachhaltigen Wohlstand übersetzen, wenn wir national wie international die *energiepolitischen* Weichen richtig stellen.

Die Nationale Wasserstoffstrategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2020 hat zentrale Fragen zum Thema Wasserstoff unbeantwortet gelassen und fällt in ihrer Ambition deutlich hinter dem zurück, was für eine Paris-konforme Strategie notwendig wäre. Mit diesem Positionspapier zeigen wir auf, wo wir als Zivilgesellschaft die Rolle von Wasserstoff verorten und was die politischen Handlungsprioritäten sind.

#### Unsere Forderungen auf einen Blick:

- Ein Primärenergie-Einsparziel von mindestens 40 Prozent für 2030 (gegenüber 2008) und eine Verankerung des „Efficiency First“-Prinzips in allen Sektoren. Dazu sind u. a. eine umfassende Dämmoffensive mit einer drastischen Steigerung der jährlichen Sanierungsquote der Gebäude, eine ökologische Verkehrswende mit Verkehrsvermeidung und -verlagerung sowie Materialeffizienzsteigerungen und eine echte Kreislaufwirtschaft in der Industrie essenziell.
- Anhebung des Ziels für den Anteil erneuerbarer Energien auf mindestens 75 Prozent des Strommixes bis 2030 unter Berücksichtigung des zusätzlichen Verbrauchs für Direktelektrifizierung und die Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff.
- Vorausgesetzt der EE-Ausbau kann entsprechend angehoben werden, eine installierte Elektrolyseur-Leistung von 15 GW und eine Produktion von rund 50 TWh bis 2030 in Deutschland.
- Fördermittel müssen konzentriert für erneuerbaren Wasserstoff bewilligt werden. Dabei sollen flexible und auch dezentrale Erzeugungs- und Nutzungsstrukturen aufgebaut werden, um die THG-Wirkung zu optimieren. Auf keinen Fall dürfen Technologien gefördert werden, die mit einem klimaneutralen Energiesystem langfristig nicht kompatibel sind.
- Der Wasserstoffeinsatz muss in der Priorität immer klar nach der direktelektrischen Anwendung kommen, wo diese eine praktikable Option sind. Das muss sich in den Planungsregeln, den Regulierungsvorgaben und bei der Preisbildung widerspiegeln.
- Wasserstoff soll im Wesentlichen als saisonales Speichermedium für die Stromerzeugung (wo er einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit leistet), als Grundstoff und Hochtemperaturquelle für die Industrie (deren Transformation für den Industriestandort Deutschland eine wichtige Priorität darstellt), im Flug- und Schiffsverkehr sowie ggf. teilweise im Schwerlastverkehr zum Einsatz kommen.
- Starke Nachhaltigkeitskriterien und verlässliche Zertifizierungssysteme für Wasserstoff sind unerlässlich für die Sicherstellung einer hohen Produktionsqualität im In- und Ausland.
- Der Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur muss sich an absehbaren Bedarfs- und Produktionsclustern in einem klimaneutralen Wirtschaftssystem orientieren, nicht an heutigen Erdgasflüssen. Dafür braucht es auch eine integrierte Planung für die Energieinfrastruktur, die im Einklang mit den Klimazielen und auf Grundlage unabhängiger Expertise erfolgt. Mittelfristig bedarf es außerdem eines politischen Prozesses, der den Ausstieg aus der Förderung, dem Transport und der Nutzung von fossiler Energie ermöglicht und begleitet.

## Vorrang für Energieeinsparung und erneuerbare Energien

Wasserstoff kann und darf andere Klimaschutzbemühungen nicht ersetzen. Und er darf ambitioniertem Klimaschutz erst recht nicht zuwiderlaufen. Vielmehr muss Wasserstoff andere Maßnahmen sinnvoll und zielgerichtet ergänzen. Volkswirtschaftlich effizientere und ökologisch sinnvollere Maßnahmen und Technologien haben Vorrang.

Suffizienz- und Effizienzpotenziale müssen voll ausgeschöpft werden – nur so können die europäischen und nationalen Klimaziele nachhaltig erreicht werden. Wie in unserem Forderungspapier für die Bundestagswahl dargelegt, braucht Deutschland ein Primärenergie-Einsparziel von mindestens 40 Prozent (gegenüber 2008) für 2030 und eine Verankerung des „Efficiency First“-Prinzips in allen Sektoren.

Dazu sind u. a. eine umfassende Dämmoffensive mit einer drastischen Steigerung der jährlichen Sanierungsquote der Gebäude, eine ökologische Verkehrswende mit Verkehrsvermeidung und verlagerung sowie Materialeffizienzsteigerungen und wirksame Maßnahmen für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft in der Industrie essenziell nötig. Noch immer sind die Treibhausgasemissionen durch die Stromproduktion höher als in den Bereichen Verkehr, Gebäude und Industrie. Allein die Braunkohleverstromung verursacht noch immer deutlich mehr Emissionen als die gesamte deutsche Stahlindustrie. Ein rascher Kohleausstieg und eine starke Beschleunigung des Ausbaus der Erneuerbaren bleiben zentral. Wasserstoffimport kann beides keinesfalls ersetzen.

Die direkte Nutzung von Strom ist wirtschaftlich und ökologisch viel sinnvoller als verlustreiche Umwege über andere Energieträger wie Wasserstoff. Daher gilt, dass wo immer möglich die direkte Elektrifizierung von Transport, Industrie und Gebäuden Vorrang haben muss. Der dadurch entstehende Strombedarf muss erneuerbar gedeckt werden.

Nur in Sektoren, in denen eine direkte Elektrifizierung nicht möglich ist, sind Wasserstoff und seine Folgeprodukte ein zentraler Schlüssel für eine schnelle Dekarbonisierung bzw. Defossilisierung. Dabei sind bei heimischer Produktion große Mengen an erneuerbarem Strom ebenfalls die Voraussetzung für den Einstieg in die nachhaltige Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff.

Daher muss der Ausbau der Erneuerbaren massiv angekurbelt werden – sozial gerecht, naturverträglich und unter Einbeziehung der Bürger\*innen. Notwendig ist ein Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 75 Prozent bis 2030 – und zwar unter Berücksichtigung eines viel höheren Strombedarfs<sup>2</sup>.

Statt der jüngsten Verhinderungsnovelle des EEG aus dem Dezember 2020 brauchen wir endlich wirkungsvolle Instrumente. Diese haben wir als Klima-Allianz in unserem Forderungspapier für die Bundestagswahl dargelegt. Erneuerbare Energien sind die Basis für ein krisenresilientes, zukunftsfähiges und naturverträgliches Energiesystem. Dies ist auch für die langfristige Sicherung von hochqualifizierten Arbeitsplätzen in Deutschland von zentraler Bedeutung.

Mittel- und langfristig müssen die Ausbaumengen mit dem Ziel kompatibel sein, Deutschland deutlich vor 2045 klimaneutral zu machen – das Jahr 2040 sollte als Ziel angestrebt werden. Ein verlässlicher Zeitplan für die Umsetzung entsprechender Maßnahmen ist ebenfalls notwendig.

---

<sup>2</sup> Bezogen auf eine Gesamtmenge von 800 TWh/a, die auch den wachsenden Strombedarf in den Sektoren Verkehr, Industrie und Gebäude bis 2030 berücksichtigt.

## Paris-kompatible Herstellung

Mit dem Ziel der Klimaneutralität vor Augen ist nur erneuerbarer Wasserstoff nachhaltig.<sup>3</sup> Gemeint ist damit Wasserstoff, der per Wasser-Elektrolyse unter Verwendung von 100 Prozent erneuerbarem Strom hergestellt wird. Auch indirekt darf die Nutzung von erneuerbarem Strom für die Wasserstoffherstellung nicht dazu führen, dass fossile Kraftwerke mehr und länger Strom produzieren müssen. Der deutsche Strommix enthält heute aber noch hohe Anteile Kohlestrom, den Erneuerbare schnellstens ersetzen müssen. Eine wirklich klimafreundliche, kurzfristig machbare Wasserstoffproduktion ist also nur mit einem beschleunigten Kohleausstieg und einem massiven Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion möglich. Dabei müssen die für die Elektrolyse benötigten erneuerbaren Strommengen zusätzlich beim Ausbaupfad der Erneuerbaren berücksichtigt werden.

Die Versorgung mit ausreichenden Mengen an erneuerbarem Wasserstoff muss bis spätestens 2040 gewährleistet sein. Die Produktionskapazitäten dafür sollten prioritär in Deutschland und der EU aufgebaut werden. Dies erfordert zwingend eine Beschleunigung des EE-Ausbaus in Deutschland und allen anderen EU-Staaten, mit denen wir über vernetzte Strom- und Gasinfrastrukturen verbunden sind. Strategische Kooperationen mit europäischen Nachbarstaaten für den EE-Ausbau und die Wasserstoffherstellung sind attraktive Optionen, z. B. durch zusätzlichen Ausbau der Offshore-Winderzeugung mit einem Schwerpunkt auf Wasserstoffherstellung. Darüber hinaus bieten mittel- und langfristig auch Importe jenseits der EU die Möglichkeit, erneuerbaren Wasserstoff in Deutschland und Europa bereitzustellen, wobei hierbei Nachhaltigkeitsstandards verbindlich eingehalten werden müssen (siehe unten). Auch die Schaffung von ausreichenden Transport- und Speicherkapazitäten ist zentrale Voraussetzung dafür, dass eine Vollversorgung mit grünem Wasserstoff sichergestellt werden kann.

Wasserstoff aus Kohle-, Erdgas- oder Atomstrom leistet keinen Beitrag zum Klima- und Umweltschutz. Deshalb müssen Anreize geschaffen werden, dass Elektrolyseure nur dort platziert werden und dann laufen, wo absehbar viel erneuerbarer Strom verfügbar ist. Wasserstoff kann auch auf verschiedenen Wegen aus fossilen Energien gewonnen werden. Konventioneller Wasserstoff aus Dampfreformierung von Erdgas („grauer“ Wasserstoff) leistet ebenfalls keinen Beitrag zum Klima- und Umweltschutz. Bei der Nutzung von fossilem Gas treten zum Teil in erheblichem Umfang Methan-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette auf, die um ein Vielfaches klimaschädlicher sind als CO<sub>2</sub>-Emissionen. Bei der Herstellung via Dampfreformierung entsteht darüber hinaus CO<sub>2</sub>, welches auch via *Carbon-Capture and Storage* (CCS) („blauer“ Wasserstoff) nie vollständig eingefangen werden kann. Darüber hinaus bergen der Transport und insbesondere die zeitlich unbefristete Lagerung von CO<sub>2</sub> gravierende Risiken. Die Herstellung via sogenannter Pyrolyse („türkiser“ Wasserstoff) scheidet den Kohlenstoff im Methan als Feststoff ab. In dieser Form ist Kohlenstoff grundsätzlich einfacher zu lagern und im Prozess entstehen keine direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Allerdings ist die Technologie selbst noch im Demonstrationsstadium und steht somit nicht kurzfristig für die Herstellung nennenswerter Wasserstoffmengen zur Verfügung.

*Wir müssen dringend die Grundlagen für einen möglichst schnellen Aufbau der Versorgung mit erneuerbarem Wasserstoff bis 2030 schaffen. Dies erfordert einen beschleunigten Ausbau von Erneuerbaren in Deutschland und strategische Kooperationen für erneuerbaren Wasserstoff in Europa. Förderung muss sich auf erneuerbaren Wasserstoff konzentrieren. Das Ziel muss sein, hierzulande 50 TWh erneuerbaren Wasserstoff zu erzeugen und die Konkurrenzfähigkeit am Markt sicherzustellen. Dabei sollen flexible und auch dezentrale Erzeugungsstrukturen aufgebaut werden, um die THG-Wirkung zu optimieren. Auf keinen Fall dürfen Technologien gefördert werden, die mit einem klimaneutralen Energiesystem langfristig nicht kompatibel sind. Starke Nachhaltigkeitskriterien und verlässliche Zertifizierungssysteme sind unerlässlich für Importe.*

---

<sup>3</sup> Meist als „grüner“ Wasserstoff bezeichnet.

## Anwendungsgebiete priorisieren

Wasserstoff ist ein wesentlicher Baustein für klimaneutrales Wirtschaften. Allerdings wird er seine Wirkung nur dann entfalten können, wenn sein Einsatz sinnvoll priorisiert wird. Der Wasserstoffeinsatz muss in der Priorität immer klar nach der direktelektrischen Anwendung kommen. Das muss sich sowohl in den Planungsregeln als auch in den Regulierungsvorgaben sowie bei der Preisbildung widerspiegeln. Wasserstoff soll im Wesentlichen als saisonales Speichermedium für die Stromerzeugung, als Grundstoff und Hochtemperaturquelle für die Industrie sowie im Schwerlast-, Flug- und Schiffsverkehr zum Einsatz kommen.

## Flexible Energiespeicherung für sichere Versorgung

Wasserstoff ist gut in Salzkavernen und u.U. in Porenspeichern speicherbar. Anschließend kann er in Rückverstromungskraftwerken oder via Brennstoffzellen wieder in Strom und Wärme umgewandelt werden. Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen können dabei mithilfe von Wärmenetzen zusätzliche Effizienzen heben, indem sie die entstehende Abwärme nutzen. Eine solche Nutzung setzt eine ausreichende Menge an Großspeichern und Transportinfrastruktur, also Wasserstoffleitungen, voraus. Diese sollten als H<sub>2</sub>-Infrastruktur daher prioritär erschlossen und ausgebaut werden.

Mithilfe von Wasserstoff können Strommengen saisonal, also über Wochen und sogar Monate verschoben werden. Er ergänzt so andere Flexibilitätsoptionen wie flexible Lasten (z. B. Wärmepumpen und E-Mobile) und Batteriespeicher, die Angebot und Nachfrage kurzfristiger, über Stunden und Tage, aneinander anpassen. So leistet Wasserstoff einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit.

## Industrie

Ohne Wasserstoff gibt es keine klimaneutrale Wirtschaft. Wasserstoff und seine Folgeprodukte können die stoffliche Nutzung von fossilen Energien ersetzen. Dies gilt beispielsweise für den Ersatz von Kohle bei der Stahlherstellung. Da in Deutschland Neuinvestitionen im Stahlbereich ohnehin anstehen, sollte die Wasserstoffanwendung schnellstmöglich klar priorisiert werden. So werden Fehlinvestitionen und damit einhergehende Abwehrreaktionen gegenüber einer strengeren Klimagesetzgebung vermieden. Weitere Beispiele im Industriebereich sind hier die Herstellung von Methanol und synthetischem Naphtha für die chemische Industrie (insb. für die Herstellung von Kunststoffen) oder Ammoniak (z. B. in der Düngemittelherstellung). Für all diese Anwendungen gilt, dass Suffizienz und Kreislaufwirtschaft Priorität genießen müssen, um Bedarfe zu minimieren. Bei der Hochtemperaturwärme sind besonders Zementherstellung sowie andere Hochtemperaturanwendungen wie z. B. in der Glasindustrie relevant.

Beim Import von Wasserstoff und seinen Derivaten müssen klare Standards für die Nachhaltigkeit (s. u.) und den Nutzen auch für die Exportländer eingehalten werden.

Um den Einsatz in der Industrie zu fördern, braucht es zügig neue Politikinstrumente wie *Carbon Contracts for Difference*. Diese müssen mit wirksamen Instrumenten zum CO<sub>2</sub>-Grenzausgleich bzw. mit einer Klimaabgabe kombiniert werden, deren Erlös für die notwendige Transformation in den Ländern eingesetzt wird, die sie zahlen.

## Verkehr

Klimaneutrale Antriebe allein können die Herausforderungen für Klimaneutralität im Verkehrssektor nicht lösen. Es bedarf einer echten Verkehrswende, bei der Verkehrsvermeidung und -verlagerung an erster Stelle stehen. Und auch für die Antriebe der Zukunft gilt: Wo auch immer wir Strom direkt einsetzen können, ist dies effizienter und langfristig vorteilhafter. Das bedeutet, dass der Einsatz von Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen sich auf Anwendungen mit hoher Reichweite und Gewicht konzentrieren sollten.



## Personen- und Güterverkehr auf Straße und Schiene

Im Pkw-Bereich aber auch bei kleinen Nutz- und Lieferfahrzeugen setzen sich batterieelektrische Lösungen mit immer schnellerer Geschwindigkeit durch und erreichen auch Marktsegmente, bei denen hohe Laufleistungen und kürzere Ladezeiten erforderlich sind. Wasserstoff wird also in diesem Segment aufgrund des geringeren Wirkungsgrades und damit höheren Kosten (siehe Abbildung 1) keine relevante Rolle spielen und sollte daher auch nicht besonders gefördert werden. Die Nutzung von synthetischen Brennstoffen in Verbrennungsmotoren lehnen wir ab, da sie extrem ineffizient ist.

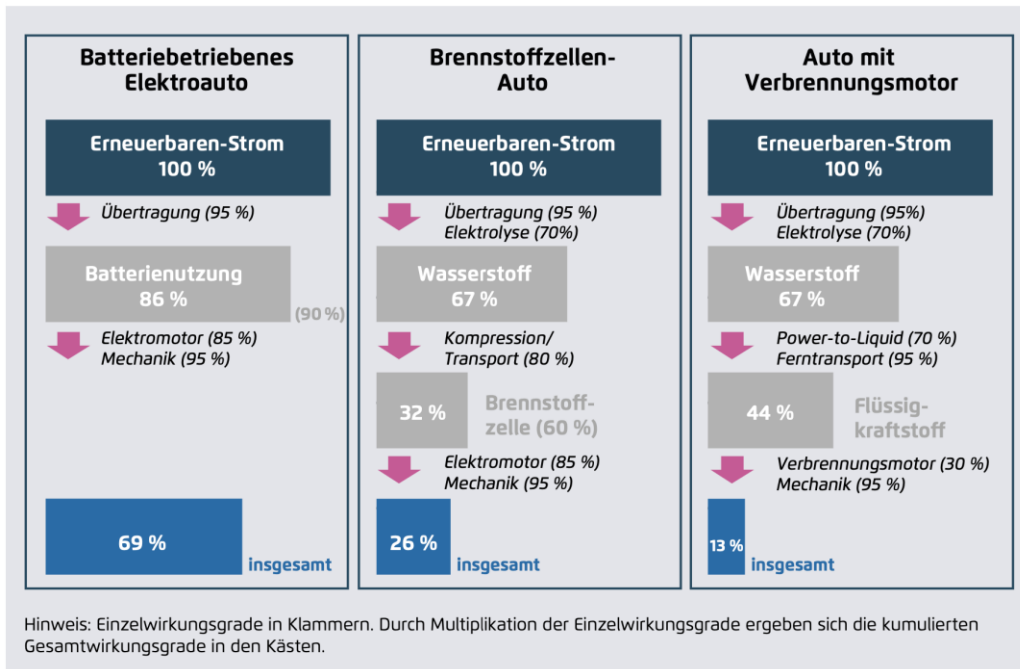


Abbildung 1: Einzel- und Gesamtwirkungsgrade von Pkw mit unterschiedlichen Antriebskonzepten ausgehend von erneuerbar erzeugtem Strom<sup>4</sup>

Die Überlegungen zum Wirkungsgrad gelten auch für Lkw und Busse. Auch hier sind synthetische Kraftstoffe keine Lösung. Bei Lkw steht der Einsatz von Batterien noch am Anfang. Aber auch Brennstoffzellen-Lkw sind derzeit am Markt nur sehr schwer bis gar nicht verfügbar. Aktuell ist nicht abschließend erkennbar, inwieweit Wasserstoff mittel- und langfristig in diesem Segment eine Rolle spielen wird. In jedem Fall werden batterieelektrische bzw. oberleitungsgebundene Lkw ebenfalls eine wesentliche Rolle spielen und sollten aufgrund der besseren Effizienz prioritär gefördert werden. Innerstädtisch setzen sich Elektrobusse ebenfalls zunehmend durch. Eine Förderung von Wasserstoff im Schwerlast- und Busbereich sollte sich auf die Langstrecken fokussieren. Das bedeutet, dass Sattelzüge und Reisebusse für den transeuropäischen Verkehr einen besonderen Schwerpunkt bilden sollten.

Im Schienenverkehr sind rund 40 Prozent des Schienennetzes bisher nicht elektrifiziert. In diesen Netzteilen werden die Züge weiterhin mit Diesel betrieben. Auch hier kommt eine Nutzung von Wasserstoff nur infrage, wenn die Elektrifizierung der Strecke aus ökonomischen oder ökologischen Gründen (z. B. Naturschutz) nicht möglich ist und auch Batterielösungen nicht sinnvoll umsetzbar sind. Nur in diesen Fällen sollte der Wasserstoffeinsatz gefördert werden.

<sup>4</sup> [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/SynKost\\_2050/Agora\\_SynCost-Studie\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/SynKost_2050/Agora_SynCost-Studie_WEB.pdf)

## Flugverkehr

Der Flugverkehr ist der Verkehrsbereich, dessen Emissionen global am schnellsten zunehmen. Wie kein anderer Sektor macht er deutlich, dass Klimaneutralität und echte Nachhaltigkeit nur zu erreichen sind, wenn sich auch unser Verhalten ändert. Vor dem Hintergrund der 2020 ausgebrochenen Coronapandemie hat sich gezeigt, dass viele Reisebewegungen – insbesondere der Geschäftsreiseverkehr und Kurzstreckenflüge – ohne Verlust an Produktivität oder Lebensqualität eingespart werden können. Perspektivisch gilt es, den Flugverkehr in Europa dauerhaft zu halbieren, damit er seinem nötigen Beitrag zum Klimaschutz gerecht werden kann.

Fliegen benötigt aus physikalischen Gründen deutlich mehr Energie als der Schienenverkehr. Nach eigenen Angaben des BMU wären 270 TWh erneuerbarer Strom nötig, um die im vergangenen Jahr in Deutschland in Verkehr gebrachten 10,2 Mio. Tonnen an fossilem Kerosin komplett mit einer synthetischen Alternative zu ersetzen. Das entspricht fast der Hälfte des gesamten aktuellen Stromverbrauches in Deutschland pro Jahr.<sup>5</sup> Eine deutliche Nachfragereduktion und die Verkehrsverlagerung auf die Schiene sind somit unumgänglich.

Noch ist nicht geklärt, welche Technologien auf unterschiedlichen Streckenlängen Anwendung finden werden. Der Flugverkehrssektor erfordert sehr hohe Energiedichten bei geringem Gewicht, so dass die Nutzung von Batterien nur für kürzere Flüge Anwendung finden könnte. Auf Mittelstrecken – die global für den höchsten CO<sub>2</sub>-Verbrauch verantwortlich sind – werden von Herstellern verschiedene Optionen geprüft; Wasserstoffeinsatz in Brennstoffzell-Flugzeugen zählt hier dazu ebenso wie Ammoniakantriebe. Für weite Langstreckenflüge ist aufgrund der besonders hohen Energiedichte auch langfristig davon auszugehen, dass synthetische Kohlenwasserstoffe (v. a. E-Kerosin) zum Einsatz kommen werden. Insgesamt ist der Flugverkehr ein Sektor, bei dem als sicher gelten kann, dass Wasserstoff und seine Derivate eine zentrale Rolle spielen werden, damit die THG-Wirkung unvermeidbarer Flüge reduziert werden kann.

Allerdings macht der CO<sub>2</sub>-Ausstoß nur ein Drittel der Klimawirkung des Flugverkehrs aus. Das Verbrennen von Kerosin in großer Höhe erzeugt auch Kondensstreifen, induziert Bewölkung und Stickstoffoxide, die erheblich zur globalen Erderhitzung beitragen. Der Einsatz synthetischer Kraftstoffe kann diese Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekte möglicherweise verringern, aber nicht eliminieren. Auch Fliegen mit E-Fuels ist daher nicht klimaneutral, weshalb Nachfragereduktion und Verkehrsverlagerung entscheidend sind.

## Schiffsverkehr

Im Schiffsverkehr ist auf kürzeren Strecken (insbesondere bei Fähren) davon auszugehen, dass sich die direkte Elektrifizierung mithilfe von Batterien durchsetzen wird. Wasserstoff ist eine vielversprechende Option für mittlere Streckenlängen, z. B. auch in der Binnenschifffahrt. Für die besonders weiten Strecken mit sehr großen Containerschiffen ist insbesondere Ammoniak eine interessante Option. Insgesamt kann als gesichert gelten, dass Wasserstoff und seine Derivate im interkontinentalen Schiffsverkehr eine zentrale Rolle spielen werden und sie sollten daher gefördert werden.

## Gebäude

Im Gebäudebereich gilt es sehr klar zwischen dezentraler und zentraler Wärmeerzeugung zu trennen. Wie im Abschnitt zur Nutzung im Stromsektor beschrieben, kann Wasserstoff über KWK-Anlagen, die für eine stabile Stromversorgung während Dunkelflauten gebraucht werden, auch Wärmebedarfe decken, soweit diese über ein Wärmenetz angeschlossen sind. Zu Zeiten, in denen keine Rückverstromung gebraucht wird, können die Netze über einen Mix von Wärmequellen – wie Solar- und Geothermie, Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen – gespeist werden.

---

<sup>5</sup> <https://www.energate-messenger.de/news/204258/viel-strom-fuer-synthetisches-flugbenzin-notwendig>

Für dezentrale Anwendungen im Gebäudesektor zeigen diverse Studien, dass der direkte Einsatz von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern aus ökologischen und ökonomischen Effizienzgründen weitestgehend vermieden werden sollte (siehe Abbildung 2).<sup>6</sup> Vielmehr gilt es in Fällen ohne Wärmenetze, effiziente, strombasierte Heizungskonzepte zu priorisieren. Allen voran bei Einzelheizungssystemen sind Wärmepumpensysteme klar überlegen – mittlerweile auch zunehmend in Bestandsbauten.<sup>7</sup>

In jedem Fall ist eine energetische Modernisierung der Gebäudehülle entscheidend, um Effizienzpotenziale zu heben. Dies trägt auch zu Versorgungssicherheit und Resilienz während Hitze- und Kältewellen bei.

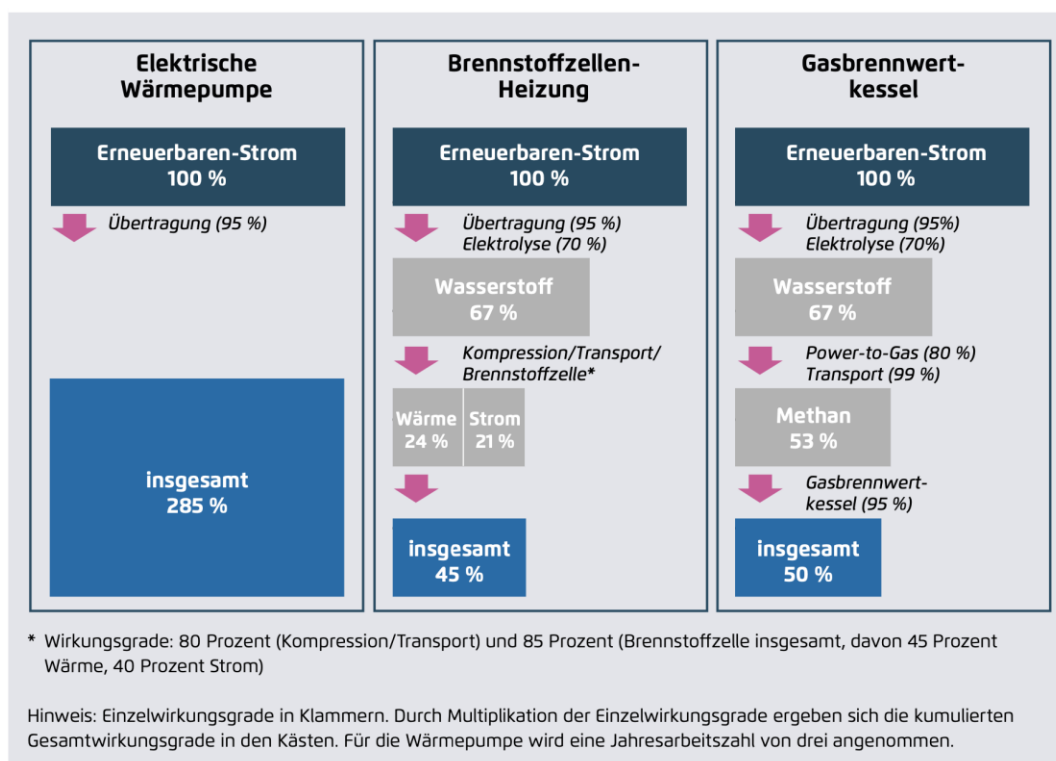


Abbildung 2: Einzel- und Gesamtwirkungsgrade unterschiedlicher Heizungssysteme ausgehend von erneuerbar erzeugtem Strom<sup>8</sup>.

## Weitere ökologische Auswirkungen berücksichtigen

Neben dem Ziel der Klimaneutralität gilt es weitere ökologische Aspekte bei der Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff im Auge zu behalten und mögliche negative Auswirkungen zu minimieren.

### CO<sub>2</sub>-Quelle für Weiterverarbeitung

Für manche Anwendungsgebiete, z. B. im Flug- und Schiffsverkehr oder in der chemischen Industrie, muss Wasserstoff in bestimmten Fällen zu kohlenstoffhaltigen Stoffen weiterverarbeitet werden. Dazu muss Kohlenstoff zugesetzt werden. Die Quelle des eingesetzten Kohlenstoffes ist deshalb ein zentraler Faktor für die Klimabilanz solcher Stoffe.

<sup>6</sup> Fraunhofer IEE (2020): Wasserstoff im zukünftigen Energiesystem: Fokus Gebäudewärme; Agora Energiewende & Agora Verkehrswende (2018): Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe.

<sup>7</sup> Fraunhofer ISE: Wärmepumpen in Bestandsgebäuden – Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WPsmart im Bestand“.

<sup>8</sup> [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/SynKost\\_2050/Agora\\_SynCost-Studie\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/SynKost_2050/Agora_SynCost-Studie_WEB.pdf)



Grundsätzlich muss der eingesetzte Kohlenstoff in einem nachhaltigen Kreislauf geführt werden, wie beispielsweise bei der Nutzung von Kohlenstoff aus nachhaltig erzeugter Biomasse oder aus *Direct Air Capture*.

## Wasserbedarf

Als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Wasserstoff kommt dem Wasserbedarf der Elektrolyse ebenfalls eine nicht zu vernachlässigende Rolle zu. So braucht es für eine Kilowattstunde Wasserstoff rund 0,3 l aufgereinigtes Süßwasser. Hochgerechnet auf 100 TWh wären dafür rund 30 Millionen Kubikmeter Wasser nötig, was dem durchschnittlichen jährlichen Wasserbedarf<sup>9</sup> von knapp 700.000 Menschen in Deutschland entspricht.

Der steigende Wasserbedarf durch Elektrolyseure darf nicht zu lokaler Wasserknappheit führen bzw. diese nicht weiter verschärfen. Drohen Nutzungskonflikte in den entsprechenden Regionen muss eine (solare) Meerwasserentsalzung zur Trinkwasserversorgung stets Vorrang vor der erneuerbaren Wasserstoffherzeugung haben.

## Rohstoffbedarf

Während der Rohstoffbedarf anderer Klimaschutztechnologien, allen voran der Elektromobilität, öffentlich stark diskutiert und problematisiert wird, ist dies für Wasserstoff-Erzeugungstechnologien bisher nicht der Fall. Im Fall einer sehr schnellen, industriellen Skalierung kann dieser Aspekt ebenfalls zu u. U. relevanten Engpässen führen – in diesem Zusammenhang wurde auf den hohen spezifischen Iridiumbedarf für PEM-Elektrolyseure im Kontext der ambitionierten EU-Ausbauziele für Elektrolyse hingewiesen.<sup>10</sup>

Somit müssen aus Gründen der Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit, aber auch um Umwelt- und soziale Auswirkungen in den Abbauländern (z. B. Südafrika und Russland) zu minimieren, bestehende Bestrebungen verstärkt werden, den Iridiumbedarf in PEM-Elektrolyseuren signifikant zu reduzieren.

## Bedarfsgerechte Infrastruktur

Die durchschnittliche Lebensdauer neuer Gas- und damit auch Wasserstoff-Transportinfrastruktur beträgt bis zu 80 Jahre. Dementsprechend ist es unabdingbar, dass alle heute getätigten und geplanten Infrastrukturinvestitionen im Einklang mit dem Ziel der Klimaneutralität deutlich vor 2050 erfolgen. Im Hinblick auf den zukünftigen Energiebedarf ist absehbar, dass große Teile der bestehenden Gasinfrastruktur nicht mehr gebraucht werden.

Inzwischen ist klar: Es bedarf eines politischen Prozesses, der den Ausstieg aus der fossilen Erdgasnutzung, inklusive Analyse der Auswirkungen auf Infrastrukturbetreiber, ermöglicht und begleitet. Zukünftige Investitionen sollten konsequent auf Klimaneutralität ausgerichtet sein. Das bedeutet die Umstellung der Erdgas- bzw. den gezielten Bau von Wasserstoff-Transportinfrastruktur. Momentan werden jedoch auf Basis von Bedarfsszenarien, die nicht das aktuelle Klimaambitionsniveau widerspiegeln oder mit einem weiterhin sehr hohen Gasbedarf rechnen, weiterhin neue Erdgasprojekte geplant. Zudem wird der Planungsprozess für neue Gasinfrastruktur von den Netzbetreibern selbst dominiert und ist nicht an das Erreichen von Klimazielen gebunden.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup> <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/12353/umfrage/wasserverbrauch-pro-einwohner-und-tag-seit-1990/>

<sup>10</sup> <https://www.hzwei.info/blog/2019/09/01/iridium-koennte-elektrolyseurhochlauf-bremsen/> [https://www.heraeus.com/de/hpm/hpm\\_news/2020\\_hpm\\_news/09\\_milestone\\_for\\_green\\_hydrogen.html](https://www.heraeus.com/de/hpm/hpm_news/2020_hpm_news/09_milestone_for_green_hydrogen.html)

<sup>11</sup> E3G (2020): Gasinfrastruktur für ein klimaneutrales Deutschland.

Auch findet bisher keine ausreichende Verzahnung und Koppelung des Gas- und Stromsystems statt. Die Netzplanung für Strom- und Gasnetz braucht Informationen darüber, wo die jeweiligen Standorte (Industrieverbraucher, Kraftwerke, Elektrolyseure etc.) sind. Dem EU-Beispiel folgend sollten auch hier szenariobasierte Planungsmethoden für die Infrastruktur angewendet werden.

In Anbetracht der oben dargelegten Anwendungsgebiete ebenso wie aufgrund der sich teilweise verändernden Erzeugungsstandorte ist klar darauf hinzuweisen, dass das Wasserstoffnetz von morgen deutlich anders aussehen und weniger umfangreich sein wird als das heutige Erdgasnetz. Eine Erkenntnis ist, dass bestehende Strukturen weitgehend umgerüstet werden können. Der Aufbau von Wasserstoffinfrastruktur muss sich darüber hinaus jedoch an lokalen Bedarfs- und Produktionsclustern („H<sub>2</sub>-Cluster“) orientieren und nicht an heutigen Erdgasflüssen, um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Darüber hinaus muss vermieden werden, dass heutige private Erdgasnutzer\*innen den Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur über ihre Netzentgelte subventionieren, insbesondere wenn – und das ist in der Regel so – vor allem wenige Großverbraucher, prioritär an ein H<sub>2</sub>-Netz angeschlossen werden müssen. Insgesamt muss die Bundesregierung dafür sorgen, dass die Entwicklung von Wasserstoffinfrastruktur im Gleichschritt mit der Entwicklung anderer Lösungen, wie erneuerbare Energien und Effizienzmaßnahmen, geschieht, und dass Planungsprozesse für Energieinfrastruktur im Einklang mit Klimazielen und auf Grundlage unabhängiger Expertise durchgeführt werden.

## **Internationale Zusammenarbeit und Handel**

Wasserstoff ist für die globale Energiewende und weltweite Klimaneutralität ein zentraler Baustein. Gleichzeitig ist die Möglichkeit von Importen für Deutschland attraktiv, da das Land eine hohe Bevölkerungsdichte und ein durchschnittliches EE-Potenzial aufweist. Darüber hinaus sind deutsche Unternehmen in einer guten Position, mit Wasserstoff verbundene Technologien zu entwickeln und zu exportieren.

Aus Sicht einer fairen Partnerschaft gehören aber auch die Interessen von Partnerländern ins Zentrum einer internationalen Strategie. Da dies mehrheitlich Länder des Globalen Südens sind, müssen Wasserstoffimporte zur Erreichung der nachhaltigen Entwicklungsziele (*Sustainable Development Goals*, *SDGs*) beitragen.

Nachhaltigkeitsfragen in der gesamten Wertschöpfungskette inklusive sozialer Folgen in Produktionsländern sind von enormer Bedeutung, um Integrität und Akzeptanz von Wasserstoff(importen) und entsprechender Folgeprodukte zu gewährleisten. Sollten Fehler wie bei Biokraftstoffen (ökologische Schäden, Biodiversitätsverlust, indirekte Veränderungen der Landnutzung) oder DESERTEC (reine Importperspektive, mangelnde Einbeziehung der Zivilgesellschaft vor Ort) wiederholt werden, könnte die Wasserstoffstrategie rasch als neokoloniale Ausbeutungsstrategie gelten und somit an Akzeptanz verlieren.

Deutschland hat derzeit noch die Chance, in der absoluten Frühphase internationaler Wasserstoffprojekte eine prägende Rolle zu spielen. Wichtig ist dabei, dass die Strategie die notwendige Transformation in den Partnerländern unterstützt und beschleunigt. Dabei bietet die bereits geschaffene Konstruktion einer projektbezogenen Kontrahierung über langfristige Abnahmeverträge (H2Global) die Möglichkeit, sehr direkt Kriterien für Nachhaltigkeit in die Auswahl möglicher Exportländer und Projekte einzubetten. Dabei müssen Standards nicht unbedingt neu entwickelt werden, sondern eine intelligente Kombination bestehender Regelungen kann sowohl eine schnelle aber eben auch beispielhafte Umsetzung ermöglichen. Parallel dazu kann Deutschland seine Rolle in multilateralen Zusammenhängen nutzen, um internationalen Nachhaltigkeitsstandards in den nächsten Jahren eine wichtige politische Priorität zu geben.

Die zentrale Aufgabe und Herausforderung für Deutschlands internationale Wasserstoffstrategie besteht also darin, Importprojekte so zu konzipieren und umzusetzen, dass sie:

- die globale Energiewende beschleunigen,
- Exportländern nachhaltige Entwicklungsperspektiven eröffnen,
- die Transformation deutscher Schlüsselindustrien zur Klimaneutralität unterstützen und
- die Versorgung Europas mit Energie- und kritischen Rohstoffen sichern helfen.

Es gilt, dabei die Chancen für die Exportländer zu maximieren. Hierzu gehören lokale Wertschöpfung und Arbeitsplätze, ein beschleunigter EE-Ausbau, verbesserter Energiezugang, eine Deckung der eigenen Wasserstoffnachfrage und ein schnellerer Aus- und Umbau der Infrastruktur. Risiken müssen minimiert werden. Wasserstoffexporte dürfen die Nutzung fossiler Energie nicht begünstigen, auch nicht indirekt. Eine Beeinträchtigung von Ökosystemen und des Wasserhaushalts muss vermieden werden, ebenso wie Landnutzungskonflikte, Korruption und Verschuldung der Exportländer. Der Zugang zu sauberer Energie darf durch Wasserstoffexporte nicht behindert werden. Nur so kann auch vermieden werden, dass erneuerbare Energien insgesamt eine optimale lokale Akzeptanz haben.

Um dies zu erreichen, bedarf es einer Reihe von Kriterien. Bezüglich des allgemeinen politischen Rahmens gehören hierzu:

- **Good Governance und Transparenz.** Einhaltung der Menschenrechte und Standards zur Korruptionsbekämpfung sollten Voraussetzungen für jedes Engagement Deutschlands und Europas im Bereich Wasserstoff sein.
- **Teilhabe.** Lokale, zivilgesellschaftliche Akteure sowie betroffene Menschen vor Ort sollten an Planung, Durchführung und Monitoring von Projekten beteiligt werden – wenn möglich auch finanziell.
- **Staatsschulden.** Die Neuverschuldung der Exportländer zur Finanzierung von Großprojekten (insb. EE-Kapazitäten) darf eine gewisse Höhe nicht übersteigen.
- **Systemischer Ansatz.** Der Aufbau der Wasserstoffproduktion muss in die Umsetzung der jeweils nationalen bzw. regionalen Energiewende eingebunden werden.
- **Bestehender Strommix.** Die Treibhausgas-Intensität des Strommixes sollte eine ausschließende Variable sein. Die großskalige Wasserstofferzeugung kann erst beginnen, wenn der Strommix des betreffenden Landes wiederholt eine THG-Intensität unterhalb von 150-200 Gramm CO<sub>2</sub>/KWh erreicht.
- **Lokale Wertschöpfung.** Die Schaffung von Arbeitsplätzen und der Ausbau lokaler Wertschöpfungspotenziale in Produktionsländern sollten gezielt gefördert werden.

Auf der Ebene individueller Projekte muss folgendes beachtet werden:

- **Sozial-ökologische Folgenabschätzungen.** Folgenabschätzungen sind vorab zwingend notwendig, bevor einzelne Projekte implementiert werden.
- **Zusätzlichkeit.** Nur zusätzlicher EE-Strom sollte bilanziell für Elektrolyse und Entsalzung genutzt werden.
- **Energiearmut.** Importe aus Ländern mit Energiearmut (fehlender Zugang zu Elektrizität oder modernen Kochmöglichkeiten) sind nur dann zu erlauben, wenn die Wasserstoffprojekte nachweislich zur Überwindung von Energiearmut beitragen, z. B. indem Teile der genutzten, zusätzlichen EE-Kapazitäten auch für die lokale Bevölkerung zugänglich sind.
- **Landnutzung.** Potenzielle Landnutzungskonflikte durch Konkurrenzsituationen sind im Sinne der lokalen Bevölkerung zu lösen. Zwangsumsiedlungen oder illegale Landnahme sind auszuschließen.

- **Wasserbedarf. Verteilungskonflikte müssen vermieden werden, die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung und der Landwirtschaft dürfen nicht gefährdet werden.**
- **CO<sub>2</sub>-Quellen für Folgeprodukte.** CO<sub>2</sub> muss aus der Atmosphäre entnommen werden, damit Klimaneutralität erreicht werden kann. Es sollten dabei keine zusätzlichen Flächen für die Bioenergienutzung ausgewiesen werden, um Biodiversität zu schützen und Vorrang für Nahrungsmittelproduktion gewährleisten zu können. Es sind ausschließlich Reststoffe zu nutzen.

Dies erfordert eine über die Bundesregierung hinweg abgestimmte Strategie, die heute noch nicht erkennbar ist. Hier besteht dringender Handlungsbedarf.

## Ministerielle Koordinierung

Wasserstoff ist als Energieträger und Technologiefeld ein Schlüssel für Klimaneutralität in Deutschland, der EU und global. Seine Erzeugung und Verwendung betreffen Aspekte der Industrie, des Verkehrssektors, der Energie- und Gebäudewirtschaft sowie des Umwelt- und Klimaschutzes und der Außenpolitik. In der aktuellen Struktur von Bundesministerien führt dies zu einer Fragmentierung von Zuständigkeiten, womit das Risiko einer nicht ausreichend koordinierten Politik steigt. Die Verzögerungen der Nationalen Wasserstoffstrategie und Koordinationsschwierigkeiten zwischen Ministerien im Rahmen des Nationalen Wasserstoffrates sind hier zwei relevante Beispiele.

Es ist daher notwendig, den Zuschnitt der Ministerien deutlich besser auf schnelle Klimaneutralität auszurichten und der effektiven und zielorientierten Koordination der Umsetzung eine deutlich höhere Priorität zu geben.



Klima-Allianz Deutschland  
Dr. Christiane Aeverbeck  
Invalidenstr. 35  
10115 Berlin

Tel.: +49 (0)30 780 899 510  
[christiane.aeverbeck@klima-allianz.de](mailto:christiane.aeverbeck@klima-allianz.de)

[www.klima-allianz.de](http://www.klima-allianz.de)

