

I. Einleitung

1. Hintergrund

Die Bundesregierung hat im Juni 2020 mit der **Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS)** erstmals eine Strategie zu den Zielen ihrer Wasserstoffpolitik vorgestellt. Die NWS setzt einen kohärenten Handlungsrahmen für die künftige Erzeugung, den Transport und die Nutzung von Wasserstoff, einschließlich entsprechender Innovationen und Investitionen. Die in der NWS beschriebene **Phase 1, der Beginn des Markthochlaufs**, wurde seither mit den vorgesehenen Maßnahmen **erfolgreich umgesetzt**. Im Detail ergibt sich der Umsetzungsstand aus den Fortschrittsberichten von September 2021 und April 2022.

In der NWS hat sich die Bundesregierung dazu verpflichtet, diese nach drei Jahren zu evaluieren und darauf aufbauend weiterzuentwickeln. Angesichts des **höheren Ambitionsniveaus**, dem sich die Regierungsparteien in ihrem Koalitionsvertrag verschrieben hat, sowie den seit Juni 2020 **grundlegend geänderten Rahmenbedingungen** haben wir beschlossen, die Weiterentwicklung der NWS vorzuziehen. Erdgas wird noch zügiger zu substituieren sein. Den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft stärker zu beschleunigen, gewinnt neben Klimaschutzgründen an politischer Bedeutung, auch aus Gründen der Diversifizierung von Energieträgern für die deutsche Energieversorgungssicherheit.

Überdeutlich haben der **Ukrainekrieg und seine Auswirkungen auf den europäischen Energiemarkt** die Nachteile übermäßiger Abhängigkeit bei Energieimporten von einzelnen oder wenigen Ländern vor Augen geführt. Die Ziele der NWS 2020 werden heute flankiert von der Notwendigkeit, eine **hohe Versorgungssicherheit durch einen möglichst hohen Anteil innereuropäischer Erzeugung** von grünem Wasserstoff sowie eine **Diversifizierung und Absicherung internationaler Importe** zu erreichen. Die Regierungsparteien haben bereits im Koalitionsvertrag in Bezug auf Wasserstoff die Erhöhung des nationalen Ausbauziels der Elektrolyseleistung von 5 auf mindestens 10 GW vereinbart. Bezüglich notwendiger Importe werden die Fortschreibung der NWS sowie die geplante Importstrategie die Nationale Sicherheitsstrategie und die Klimaaußenpolitische Strategie beeinflussen.

Eine deutliche **Steigerung der Energieeffizienz sowie ein starker und beschleunigter Ausbau der erneuerbaren Energien** sind unabdingbar, um die ambitionierten Klimaschutzziele zu erreichen. Hierzu müssen alle Sektoren einen anspruchsvollen Beitrag leisten. Mit der Transformation wird zunehmend erneuerbarer Strom in den Bereichen Gebäude, Verkehr und Industrie im Rahmen der sogenannten **Sektorkopplung** genutzt werden. Die direkte Nutzung von Strom (z.B. Elektromobilität, Wärmepumpen) ist dabei mit geringeren Umwandlungsverlusten verbunden, häufig die kostengünstigste Lösung und damit vorzuzugswürdig, wo immer sie möglich ist. Diese gewaltige Transformationsaufgabe kann aber nicht allein mittels direkter Elektrifizierung erfolgen, sondern bedarf auch des Einsatzes nachhaltiger bzw. erneuerbarer stofflicher Energie- und Rohstoffe, wie Wasserstoff oder hierauf basierender Folgeprodukte.

Um unsere **NWS-Ziele bis 2030** zu erreichen, müssen wir aufgrund der Investitionszyklen von oftmals mehreren Jahrzehnten bereits heute und in dieser Legislaturperiode die Weichen für richtungweisende Investitionsentscheidungen stellen. Transformationen stehen in der Energiewirtschaft und insbesondere in der Industrie an, in der die Nutzung von Wasserstoff und seiner Derivate eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung einnehmen wird.

2. NWS-Fortschreibung

Den beschriebenen Entwicklungen trägt die vorliegende **Fortschreibung der NWS** Rechnung. Sie hebt zentrale Zielniveaus auf Grundlage der NWS 2020 mit Blick auf die geänderten Rahmenbedingungen an. Erklärtes Ziel ist, dass Deutschland bis zum Jahr 2030 ein internationaler Leitmarkt für Wasserstofftechnologien wird, wie es auch der Koalitionsvertrag vorsieht. Deutsche Anbieter sollen große Teile der Wertschöpfungskette der Wasserstoffproduktion anbieten, insbesondere Elektrolyseure. Die Fortschreibung legt das Arbeitsprogramm für die nächsten Jahre fest. Maßgabe ist, eine erfolgreiche Umsetzung der NWS-Ziele bis zum Jahr 2030 zu erreichen.

Übergeordnetes Ziel dieser Fortschreibung ist weiterhin: Der Markthochlauf von Wasserstoff und seiner Folgeprodukte ist zu beschleunigen und darüber hinaus das Ambitionsniveau entlang der gesamten Wertschöpfungskette massiv zu steigern. Das Maßnahmenbündel der Fortschreibung etabliert verlässliche Leitplanken für private Investitionen in die wirtschaftliche und nachhaltige Erzeugung, den Transport und die Nutzung von Wasserstoff. Damit gewährleistet sie verlässliche Rahmenbedingungen für den Markthochlauf von Wasserstoff.

Wie bereits in der NWS 2020 niedergelegt, ist aus Sicht der Bundesregierung nur **grüner Wasserstoff** auf Dauer nachhaltig. Um gleichzeitig einen schnellen Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft in der Markthochlaufphase bis zu einer wirtschaftlichen Versorgung mit grünem Wasserstoff zu erreichen und steigende Wasserstoffbedarfe in Deutschland decken zu können, werden wir in einem Übergangszeitraum auch blauen Wasserstoff fördern und importieren. Blauer H₂ wird aus fossilem Erdgas hergestellt und die entstehenden Treibhausgase werden weitgehend abgeschieden und dauerhaft unterirdisch gelagert (CCS). Bei der Ausgestaltung der Förderprogramme sowie in der Carbon Management-Strategie werden wir Anforderungen entwickeln, um Lock-In-Effekte möglichst weitgehend zu vermeiden. Für die bei blauem Wasserstoff entstehenden Restemissionen werden wir Grenzwerte (in Gramm pro CO₂-äq./MJ H₂) festsetzen. Die Restemissionen entstehen einerseits bereits bei der Förderung bzw. dem Transport des Erdgases (sog. Upstream- bzw. Vorkettenemissionen) und werden andererseits bei der unvollständigen Abscheidung des bei der Herstellung des H₂ entstehenden CO₂ freigesetzt.

Zudem gestalten wir unsere Wasserstoffinfrastruktur grundsätzlich technologieoffen aus, soweit dies anspruchsvollen Kriterien in Bezug auf Klimaschutz und Nachhaltigkeit genügt und unerwünschte Lock-In-Effekte ausschließt.

II. Zielbilder, Handlungsfelder und Maßnahmen

Vier große Themenbereiche nehmen wir in der **Phase 2 der NWS-Umsetzung** in den Blick und schärfen durch Maßnahmen nach. Hierfür werden im Folgenden zunächst Zielbilder für das Jahr 2030 definiert, die notwendigen Handlungsfelder aufgezeigt und diese mit Maßnahmen hinterlegt. Für die derzeitige Legislaturperiode bilden diese Maßnahmen das ambitionierte Arbeitsprogramm Wasserstoff der Bundesregierung, mit dem die Ziele der NWS für das Jahr 2030 erreicht werden sollen. Viele grundlegende Maßnahmen wurden bereits parallel zur Erarbeitung dieses Papiers begonnen oder sind kurzfristig für das Jahr 2023 geplant. Weitere ergänzende Maßnahmen planen wir mittelfristig für die Jahre 2024 und 2025.

Handlungsfelder der NWS-Fortschreibung



1. Verfügbarkeit von ausreichend Wasserstoff sicherstellen

Ein Kernbestandteil der NWS bleibt es sicherzustellen, dass ausreichend Wasserstoff verfügbar sein wird, um den zunehmenden Bedarf zu decken. Die Fortschreibung der NWS 2020 geht für das Jahr 2030 von 95 bis 130 TWh Gesamtwasserstoffbedarf aus. Dies deckt sich mit verschiedenen Energieszenarien, die einen neu entstehenden Bedarf an grünem bzw. CO₂-freiem Wasserstoff in Deutschland in 2030 zwischen 40-75 TWh sehen, der nach 2030 stark ansteigt. Hinzu kommt der bereits heute bestehende Bedarf an (grauem) Wasserstoff in Deutschland von rd. 55 TWh, der bis 2030 (soweit nicht durch Produktionsumstellungen weggefallen) durch grünen oder blauen Wasserstoff substituiert werden soll. Bleiben die Preise für fossile Energieträger weiter auf einem hohen Niveau, während die Preise für Wasserstoff wie erwartet sinken, könnte sich der Bedarf an Wasserstoff- und Wasserstoffderivaten bis 2030 weiter deutlich erhöhen. Hierauf werden wir, sobald und sofern notwendig, mit passgenauen Maßnahmen reagieren.

Einen besonderen Fokus legen wir bei der Sicherstellung des Wasserstoffangebotes auf den Ausbau der inländischen Elektrolysekapazitäten im industriellen Maßstab. Eine starke und nachhaltige **inländische grüne Wasserstoffproduktion** sorgt nicht nur für eine gesicherte Bedarfsdeckung mit kurzen Transportwegen. Sie ist auch Voraussetzung für einen funktionierenden Heimatmarkt, der alle Wertschöpfungsstufen erfasst. Dies umfasst auch die Herstellung von Elektrolyseuren mit hohem Wirkungsgrad. Durch eine intelligente Verzahnung der Elektrolyse mit dem Stromsystem und der Transport- und Speicherinfrastruktur für Wasserstoff („systemdienliche Elektrolyse“) gewinnen wir insbesondere mit Hilfe einer adäquaten zeitlichen Korrelation zwischen EE-Erzeugung und Stromverbrauch sowie erzeugungsnahen Elektrolysestandorten eine wichtige Flexibilitätsoption für die effiziente Integration der erneuerbaren Energien und damit für die gesamte Energiewende (vgl. 3. Wasserstoffanwendungen etablieren - Strom). Gleichzeitig stellen wir sicher, dass durch die Produktion von Wasserstoff weder zusätzliche Treibhausgasemissionen freigesetzt werden, noch zusätzliche Engpässe entstehen. Ein zusätzlicher Ausbaubedarf im Stromnetz wird vermieden.

Neben dem Fokus auf die heimische Produktion von Wasserstoff wird die NWS um eine **Importstrategie** und damit um eine wichtige außenpolitische und -wirtschaftliche Dimension ergänzt. Wir sind uns bewusst, dass ein erheblicher Teil des benötigten Wasserstoffs und

seiner Derivate dauerhaft importiert werden muss. Eine bedarfsdeckende inländische Versorgung wäre weder wirtschaftlich sinnvoll, noch den energiewendebedingten Transformationsprozessen insgesamt dienlich. Zur Sicherung der notwendigen **Wasserstoffimporte** wird die Bundesregierung 2023 eine Importstrategie veröffentlichen. Ziel wird es sein, breit diversifizierte Importkanäle zu erschließen und neue Abhängigkeiten zu vermeiden. Im Fokus der Importstrategie stehen sowohl europäische, als auch außereuropäische Importe. Damit wir für verschiedene Transportoptionen die erforderliche Importinfrastruktur schaffen können, werden neben netzgebundenen Importen auch Schiffstransporte betrachtet.

Zielbild 2030

Die Nachfrage des entstehenden Wasserstoffmarktes wird langfristig mit ausreichenden Mengen an grünem Wasserstoff gedeckt werden; in einer Übergangsphase wird bei Bedarf zudem kohlenstoffarmer blauer Wasserstoff importiert. Dabei erzeugen wir einen Teil des Bedarfs an Wasserstoff und seinen Derivaten in Deutschland mit erneuerbaren Energien. Der Großteil des verbleibenden Bedarfs wird per Pipeline aus anderen EU-Mitgliedstaaten und per Schiff von internationalen Partnerländern bezogen. Hierfür wollen wir die Erzeugung von grünem Wasserstoff in Mitgliedstaaten mit ausreichendem Potenzial für erneuerbare Energien für den Europäischen Wasserstoffmarkt vorantreiben. Für den verbleibenden Bedarf streben wir internationale Importe aus einem diversifizierten Portfolio an Exportländern an, die Mindeststandards erfüllen und möglichst einem gemeinsamen bzw. anerkannten Zertifizierungssystem für grünen Wasserstoff unterliegen. Bei der heimischen Erzeugung von grünem Wasserstoff stellen wir die Weichen für ein langfristig effizientes Strom- und Gassystem in Deutschland. Dies erfordert, dass bereits der Großteil der bis 2030 zu errichtenden Elektrolyseure systemdienlich verortet und betrieben werden muss.

Ausbau heimischer Erzeugung von grünem Wasserstoff in Deutschland

Wir verdoppeln das **Elektrolyseziel** zur Erzeugung von grünem Wasserstoff von 5 auf mindestens 10 GW im Jahr 2030.

Das bisherige Ziel von 5 GW Elektrolyse war bisher nur zu 2,7 GW über Projekte des IPCEI Wasserstoff und der Reallabore der Energiewende abgedeckt. Mit der vorliegenden Fortschreibung der NWS haben wir einen geeigneten Instrumentenmix entwickelt, mit dem wir das gesteckte Ziel von mindestens 10 GW heimischer Elektrolyseleistung bis 2030 zur Herstellung von grünem Wasserstoff bei gleichzeitiger Sicherstellung wettbewerbsfähiger Preise erreichen können. Der Ausbau der Elektrolyse soll dabei ohne die Freisetzung zusätzlicher Treibhausgase und möglichst systemdienlich erfolgen, um u.a. den Bedarf an Stromnetzausbau zu begrenzen. Systemstudien wie die Langfristszenarien zeigen, dass die systemdienlichen Standorte in Norddeutschland in Küstennähe liegen und ein systemdienlicher Betrieb einen flexiblen Einsatz der Elektrolyse vorwiegend in Situationen mit niedriger Residuallast und mit moderat niedrigen Vollbenutzungsstunden erfordert. Für die Anfangszeit, in der noch kein größeres Wasserstoffnetz verfügbar ist, bedarf es jedoch hiervon Ausnahmen, etwa für erste Pilotprojekte in der Industrie.

Zum Erreichen dieser Ziele sind direkte Förderinstrumente notwendig, welche die Kostenlücke schließen bzw. reduzieren. Daneben prüfen wir die Verbesserung von regulatorischen Rahmenbedingungen (indirekte Förderung).

Der Instrumentenmix beinhaltet zum einen die direkte Förderung von Elektrolyseuren, sowohl an Land als auch kombiniert mit Windkraft auf See. Diese erfolgt im Rahmen nationaler Fördermaßnahmen, die gegenüber dem EU-Genehmigungsverfahren IPCEI eine deutlich einfachere und schnellere Förderung ermöglichen. Zum anderen reizen die Umsetzung des europäischen Regulierungsrahmens sowie nachfrageseitige Maßnahmen Investitionen in Wasserstoffherzeugung an und beseitigen Hemmnisse bei der Planung und Genehmigung von Elektrolyseuren.

Das Rückgrat unserer inländischen Erzeugung von grünem Wasserstoff ist der Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, den wir massiv voranbringen wollen. Hierfür sind im Energiesofortmaßnahmenpaket, dem sog. „Osterpaket“, umfangreiche Änderungen von EEG, Wind-auf-See-Gesetz und weiteren Gesetzen beschlossen worden.

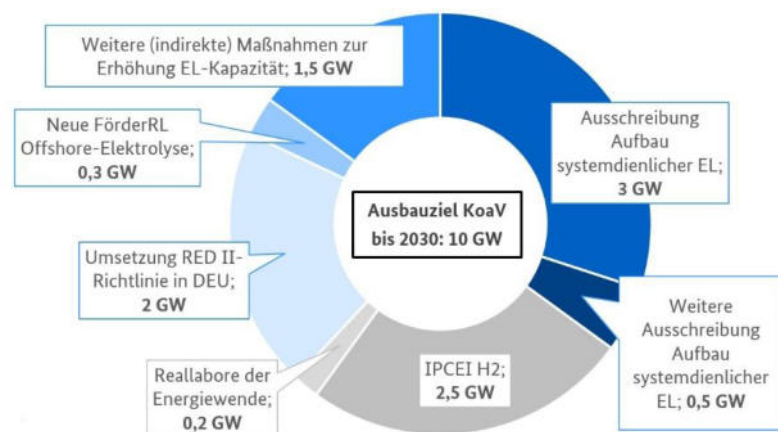
Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Bereits mit dem Haushalt 2023 haben wir das Förderbudget für die ersten Wasserstoffprojekte im Rahmen des IPCEI Wasserstoff aufgestockt, v.a. um die Realisierung der Projekte durch die enorm gestiegenen Preise nicht zu gefährden. Im Rahmen des IPCEI Wasserstoff sollen 2023 Förderbescheide für Elektrolyseprojekte mit einer installierten Gesamtleistung von 2,2 GW erlassen werden.
- Durch den Erlass der Verordnung nach § 96 Nr. 9 Windenergie-auf-See-Gesetz werden wir in den Jahren 2023 bis 2028 jährlich 500 MW installierter Elektrolyseleistung zur Erzeugung von systemdienlich erzeugtem grünem Wasserstoff ausschreiben.
- Das BMWK hat eine Verordnung zur Vergabe von sonstigen Energiegewinnungsbereichen in der ausschließlichen Wirtschaftszone (SoEnergieV) erlassen, die zum 1.10.2021 in Kraft getreten ist. Mit der SoEnergieV wird das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in die Lage versetzt, zunächst die Fläche SEN-1 in der Nordsee auf Basis von qualitativen Kriterien zu vergeben. Für den Bau dieser Großanlage (ca. 300 MW) mit eigener Pipelineanbindung an Land erfolgt 2023 eine Förderausschreibung. Das BSH prüft derzeit eine Vergrößerung der Fläche SEN-1.
- Wir schaffen durch die Umsetzung der RED II-Richtlinie in Deutschland Anreize für Investitionen in Elektrolyseure im Umfang von 2 GW für Anwendungen im Verkehrsbereich (insbesondere H₂ in Raffinerien für Kraftstoffproduktion, für spezielle Anwendungen ggf. auch Brennstoffzellen-Fz und E-fuels z.B. im Luftverkehr).

Mittelfristige Maßnahmen

(2024/25)

- Überarbeitung hin zu einer noch verzahnteren und möglichst unbürokratischen Förderstrategie zum Ausbau heimischer Erzeugung von grünem Wasserstoff in Deutschland für die zweite



Hälfte der 2020er-Jahre auf Basis der Erfahrungen bereits implementierter Förderprogramme.

- Unterstützung von Forschungsvorhaben zur Erhöhung des Wirkungsgrades von Elektrolyseuren zur effizienteren Wasserstoffproduktion.

Fokus auf europäische Importe

Aufgrund von Kostenvorteilen soll ein möglichst großer Teil des Importbedarfes für Wasserstoff pipelinegebunden aus der Erzeugung in wind- und sonnenreichen EU-Mitgliedstaaten bzw. anderen europäischen Nachbarländern gedeckt werden. So stärken wir nicht nur den gemeinsamen europäischen Energiemarkt, sondern sorgen auch für eine **hohe europäische Versorgungssicherheit**.

Für einen gemeinsam koordinierten, **europäischen Wasserstoffhochlauf** setzen wir uns auf EU-Ebene und im Rahmen bilateraler Partnerschaften dafür ein, dass das gesamte europäische Erzeugungspotenzial für wettbewerbsfähigen grünen Wasserstoff erfasst und nutzbar gemacht werden kann.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Die Bundesregierung veröffentlicht 2023 eine Importstrategie mit Fokus auf Transportoptionen und der erforderlichen Importinfrastruktur, sowohl für Schiffstransporte als auch für Pipelinetransporte, z.B. von blauem Wasserstoff aus Norwegen.
- Im Rahmen des IPCEI Wasserstoff sollen mehrere Projekte gefördert werden, die bereits dem Austausch von Wasserstoff innerhalb der EU dienen. Darüber hinaus sollen kurzfristig weitere Projekte zum Import von grünem Wasserstoff aus benachbarten europäischen Ländern angeschoben werden.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Auf EU-Ebene wollen wir eine Initiative zur Erzeugung von grünem Wasserstoff starten, um das ganze europäische Potenzial in geeigneten Regionen, wie Südeuropa und dem Nordsee-, Ostsee-, Mittelmeer- und Schwarzmeerraum, zu heben.
- Wir wollen die europäische Zusammenarbeit bei außereuropäischen Importen stärken, denn Europa bleibt auf Wasserstoffimporte auch aus außereuropäischen Regionen angewiesen. Um im globalen Wettbewerb die benötigten Mengen zu beschaffen und Kosten zu senken, setzen wir uns für eine Bündelung der Importbedarfe benachbarter Mitgliedstaaten ein. Als unterstützendes Instrument wird hierbei der Aufbau europäischer Instrumente zur Förderung des H₂ Markthochlaufs (z.B. ein europäisches H₂Global, eine gemeinsame Einkaufsplattform, eine „europäische Wasserstoffbank“ oder europäische CCfDs) angestrebt.

Außereuropäische Wasserstoffimporte und internationalen Markthochlauf forcieren

Zur Förderung der außereuropäischen Importe von grünem Wasserstoff und zur Unterstützung des globalen Markthochlaufs errichten wir mit H₂Global die erste internationale Handelsplattform für grünen Wasserstoff und dessen Derivate. In H₂Global werden erstmals transparent Preise und Mengen für den Handel mit grünen Wasserstoffderivaten ermittelt. Durch den Doppelauktionsmechanismus wird garantiert, dass die öffentlichen Mittel effizient eingesetzt werden. An diesen Ausschreibungen können sich Unternehmen aus allen

außereuropäischen Staaten bewerben. Ergänzend wurden mit sechs außereuropäischen Staaten Wasserstoffpartnerschaften abgeschlossen.

Essenziell ist die Diversifizierung der Anbieter bzw. Produzenten von Wasserstoff über die aktuell energieexportierenden Länder hinaus. Bei dieser Diversifizierung müssen die geopolitischen Auswirkungen beachtet werden. Aktuelle Exporteure fossiler Brennstoffe sollten eine Rolle in der schrittweisen, globalen Energiewende haben. Zugleich sollten neue Exportpartner in ihren Wasserstoffbemühungen gestärkt werden. Der Aufbau einer Wasserstoffexportwirtschaft bietet für viele exportierende Staaten auch Anreize das eigene Energiesystem zu dekarbonisieren. Der großskalige Ausbau internationaler Wasserstoffprojekte dürfte die aktuell hohen Preise für grünen Wasserstoff deutlich senken und Wasserstoff gegenüber fossilen Energieträgern schneller global attraktiv machen. Der internationale Wasserstoffmarkthochlauf birgt zudem große Chancen für die deutsche Exportwirtschaft. Deutsche Unternehmen sind Marktführer bei Technologien, die für die Erzeugung und den Transport von Wasserstoff benötigt werden.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Bereits zu Beginn der Legislaturperiode wurde H2Global als wichtiges Instrument für Wasserstoffimporte mit 900 Mio. für Importe Euro ausgestattet.
- Ziel der 2023 zu veröffentlichenden Importstrategie wird auch sein, breit diversifizierte Importkanäle zu erschließen, um neue Abhängigkeiten beim Aufbau von Importbeziehungen zu vermeiden.
- Im Rahmen des IPCEI Wasserstoff wollen wir ab 2023 mehrere Projekte zur Erforschung der Speicher- und Transporttechnologie LOHC fördern. Mit der vielversprechenden Zukunftstechnologie sollen insbesondere auch längere Schiffstransporte wirtschaftlich und sicher erfolgen können, wie sie für Import außerhalb der EU und mit EU-Anrainerstaaten nötig sein werden.
- Wir werden bestehende und bei Bedarf neue Förderinstrumente für Importe prüfen und weiterentwickeln. Kurz- und mittelfristig wird eine staatliche Unterstützung zur Deckung der Kostenlücke aller Voraussicht nach notwendig sein. Daher wird die Fortführung und Weiterentwicklung der bestehenden Förderinstrumente (H2Global, Internationale Förderrichtlinie, PtX-Fonds) angestrebt. Innerhalb von H2Global wird insbesondere die Schaffung von bilateralen Förderfenstern geprüft. Durch die Beteiligung anderer Staaten an H2Global wird die global erste Plattform für den Handel mit grünem Wasserstoff etabliert.
- Der Markthochlauf soll durch Flankierung in internationalen Foren wie IEA, IRENA, CEM/MI und G7/20 unterstützt werden. Auf G7 oder G20-Ebene sollen "good governance"-Standards im Wasserstoffmarkthochlauf definiert werden. Diese könnten u.a. Leitlinien zur Minimierung von Umweltauswirkungen, Empfehlungen hinsichtlich möglicher Rückwirkungen auf die jeweilige nationale Energiewende, Arbeitsmarktstandards oder „best practice“-Beispiele zur Erhöhung der Akzeptanz von Projekten beinhalten. Ebenfalls sollte regionale Zusammenarbeit, insbesondere bei Transportlösungen für Wasserstoff und Derivaten, unterstützt werden.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Zur Sicherung der benötigten Importe wird eine weitere Vertiefung und Verstärkung der strategischen Wasserstoff-Partnerschaften sowie bei Bedarf eine Gründung neuer Wasserstoff-Partnerschaften angestrebt. Die Partnerschaften sollen genutzt werden, um verfügbare Exportpotentiale durch sinnvolle Instrumente (z.B. Förderinstrumente) zu realisieren. Auch die Verstärkung der gegenseitigen Investitionen in H2-Infrastruktur sowie

gemeinsame F&E-Aktivitäten sollen partnerschaftlich diskutiert werden. Ziel ist, diese Diskussionen auf Augenhöhe zu führen und damit den Kooperationsinteressen der Partner Rechnung zu tragen, ohne eigene unverrückbare Positionen aufzugeben.

- Internationale Leuchtturm-Projekte wollen wir gemeinsam mit unseren Wasserstoffpartnerschaften unterstützen und umsetzen. Ziel hierbei ist es, in Ländern mit hohem Potenzial an erneuerbaren Energien möglichst großskalige und wirtschaftliche Projekte zur Erzeugung von grünem Wasserstoff für den Import in die EU und nach Deutschland zu sichern.
- Diverse Länder haben sich heute bereits als zukünftige Exporteure von Wasserstoff(-derivaten) in Stellung gebracht (z.B. VAE, Saudi-Arabien, Chile, Australien, etc.). Durch ihre teils hohen Ressourcenpotentiale können aber auch viele Entwicklungsländer durch die Produktion und den Handel mit Wasserstoff mittel- bis langfristig zur Diversifizierung ihrer Wirtschaft beitragen. Diese Anstrengungen sollen durch entsprechende entwicklungspolitische Instrumente begleitet und gefördert werden.
- Wir unterstützen einen gemeinsamen Markt mit einheitlichen Standards für grünen, nachhaltigen Wasserstoff. Im „Klimaclub“ sollten beispielsweise Standards für grünen, nachhaltigen Wasserstoff festgelegt werden. Dies kann eine Fragmentierung von Märkten verhindern bzw. die Grundlage für einen schnellen internationalen Markthochlauf bilden.

2. Terminal-, Netz- und Speicherinfrastrukturen auf – und ausbauen

Für den Markthochlauf ist - neben der Verfügbarkeit von Wasserstoff - ein vorausschauender und zügiger Aufbau einer Terminal-, Netz- und Speicherinfrastruktur für Wasserstoff unerlässlich. Dies umfasst im Kern vor allem ein **nationales Wasserstoffnetz**, das in der Lage ist, die künftigen Verbrauchszentren in Deutschland mit den Erzeugungs- bzw. Importstandorten zu verbinden. Wo eine leitungsgebundene Versorgung nicht möglich ist, soll der Transport über Straßen, Schiene und Wasserstraßen ermöglicht werden, soweit dies volkswirtschaftlich sinnvoll ist. Ziel ist es, auch dem deutschen Mittelstand, Rückgrat der deutschen Wirtschaft, Zugang zu grünen Energieträgern zu ermöglichen und damit die Transformation zu einer zukunftsfähigen, nachhaltigen Produktion zu ermöglichen.

Für einen kosteneffizienten und schnellen Aufbau des Wasserstoffnetzes ist es folgerichtig, bestehende Erdgasleitungen in größtmöglichem Umfang für den Wasserstofftransport umzunutzen. Umnutzungen werden gerade auch für aus dem Osten nach Deutschland führende Erdgasleitungen von Bedeutung. Das Energiewirtschaftsgesetz bietet bereits heute einen rechtlichen Rahmen mit verschiedenen Erleichterungen für Umnutzungen. Grundsätzlich werden im Kontext der fortschreitenden Transformation Deutschlands hin zu einer dekarbonisierten Volkswirtschaft zunehmend Erdgasleitungen zur Verfügung stehen und umgerüstet werden können.

Gleichzeitig wird das künftige Wasserstoffnetz in Umfang und geographischer Ausdehnung nicht vollständig mit dem bekannten Erdgasnetz vergleichbar sein, da Wasserstoff vor allem in bestimmten prioritären Bereichen von Industrie, Stromerzeugung und Verkehr eingesetzt werden wird.

In jedem Fall ist eine **eng abgestimmte sektorenübergreifende Planung** zwischen Strom-, Gas-, Wasserstoff- und Wärmenetzen notwendig, die die klima- und energiepolitischen Ziele gemeinsam in Einklang bringt.

Um einen koordinierten und systemdienlichen Aufbau eines Wasserstoffnetzes sowie dessen Finanzierbarkeit darzustellen, soll eine **Wasserstoffnetzgesellschaft mit staatlicher Beteiligung** gegründet werden. Ein Konzept hierfür wird aktuell entwickelt und der Branche zeitnah vorgestellt werden.

Wir werden in den kommenden Jahren zudem ein **Konzept für Wasserstoffspeicher** erarbeiten, das die sukzessive Umrüstung bestehender Gasspeicher und den notwendigen Neubau von Wasserstoffspeichern integriert. Derartige Speicher unterstützen das immer stärker auf volatile Erneuerbare Energien ausgerichtete Strom-System und ermöglichen an das Wasserstofftransportnetz angeschlossen die zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch. Mit dem größten Speicherpotential in Europa wird Deutschland hier auch eine zentrale Rolle in einem europäischen Wasserstoffnetz einnehmen. Wir prüfen daneben die Einrichtung einer nationalen Reserve für Wasserstoff und Wasserstoffderivate, um resilienter gegenüber Erzeugungs- oder Importausfällen zu sein.

Geeignete und verlässliche Rahmenbedingungen benötigen wir nicht nur auf nationaler, sondern gerade auch auf europäischer Ebene. Der Aufbau eines **EU-Wasserstoffnetzes** (EU Hydrogen Backbone) liegt im gesamteuropäischen Interesse und wird von der Bundesregierung mit hoher Priorität verfolgt, um die EU-Klimaschutzziele zu erreichen und die Energieversorgung in der EU zu diversifizieren. Den Startpunkt des EU Hydrogen Backbone bilden länderübergreifende Leitungsprojekte im Rahmen des IPCEI Wasserstoff. Diese müssen zügig durch zusätzlichen grenzüberschreitenden Netzausbau flankiert werden, insbesondere um eine EU-weite Verteilung notwendiger Wasserstoffimportmengen zu gewährleisten.

Zielbild 2030

Ein Startnetz von mehr als 1.800 km in Deutschland und ca. 4.500 km europaweit wird im Rahmen des EU-Förderprogramms IPCEI Wasserstoff gefördert und soll bis zum Jahr 2027 entstehen. Bis 2030 soll die verfügbare Transportinfrastruktur erweitert werden, um alle großen Erzeugungs-, Import- und Speicherzentren mit den relevanten Abnehmern zu verbinden. Eine Wasserstoffnetzgesellschaft mit nationaler Beteiligung plant, realisiert und stellt Leitungen bereit.

Das deutsche Wasserstoffnetz wird bereits 2030 mit EU-Nachbarstaaten über ein erstes EU-Wasserstoffnetz (EU Hydrogen Backbone) verbunden sein. Auch Importterminals für Schiffstransporte werden gebaut und mit dem Netz verbunden. Mit dem Netz sind ferner Wasserstoffspeicher verbunden ggf. bereits eine bedarfsgerechte Nationale Wasserstoffreserve angelegt, um unabhängiger von Erzeugungs- oder Importausfällen zu sein.

Durch eine vorausschauende und zwischen den Energieträgern abgestimmte Netzplanung entsteht perspektivisch bis 2040 ein EU-weites Wasserstofftransportnetz, das über internationale Pipelines und Importrouten auch an wichtige Exportländer außerhalb der EU angebunden ist. Daneben wird es zunehmend auch inländische Transportrouten für aus grünem Wasserstoff hergestellten Ammoniak, Methanol oder Methan geben.

Nationale Wasserstoffinfrastruktur

Im Rahmen einer zwischen Strom, Gas und Wasserstoff abgestimmten Netzplanung wollen wir das nationale Wasserstoffnetz über das Startnetz des IPCEI Wasserstoff hinaus für den absehbaren Bedarf an Wasserstoff entwickeln. Aufgrund der anfänglich geringen Anzahl angeschlossener Nutzer an das Wasserstoffstartnetz, ist eine vollständige Nutzerfinanzierung in der Hochlaufphase nicht sinnvoll, so dass eine Förderung durch öffentliche Mittel nötig ist.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist die groß angelegte Speicherung von grünem Wasserstoff und Wasserstoffderivaten noch nicht nutzbar, aber auch nicht notwendig. Sie wird jedoch v.a. ab der 1122

zweiten Hälfte der Zwanziger Jahre mit Zunahme der erzeugten und nachgefragten Mengen wichtiger.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Durch das IPCEI-Wasserstoff wollen wir ab 2023 Pipelineprojekte mit mehr als 1.800 km Leitungslänge (ca. 800 km Neubau und 1.050 km Umnutzung von Erdgasleitungen) und drei erste Kavernenspeicher fördern, die bis 2026/2027 einsatzfähig sein sollen.
- Die Rahmenbedingungen für den weiteren Ausbau des Wasserstoffnetzes werden sektorübergreifend in einer Systementwicklungsstrategie festgelegt, um eine ganzheitliche Netzplanung zu ermöglichen. Die Systementwicklungsstrategie beinhaltet basierend auf Energieszenarien Entscheidungen, für welche Anwendungsfälle zukünftige Energieinfrastrukturen ausgelegt werden sollen.
- Wir implementieren aufbauend auf der Systementwicklungsstrategie ein Konzept für eine verbindliche, zielkompatible und transparente Wasserstoffnetzplanung, die unter Aufsicht der Bundesnetzagentur periodisch fortgeschrieben wird.
- Eine zentrale Rolle bei der zukünftigen Planung der Wasserstoffnetze wird bei einer zu gründenden Wasserstoffnetzgesellschaft mit staatlicher Beteiligung liegen. Durch die staatliche Beteiligung an der Wasserstoffnetzgesellschaft kann die Finanzierung der notwendigen Investitionen zu günstigen Finanzierungsbedingungen sichergestellt werden.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Auf Basis des Konzepts für eine Wasserstoffnetzplanung (s. oben) soll ein erster Wasserstoffnetzplan entwickelt werden, der auch mit den Medien Strom und Gas kompatibel sein soll.
- Mittelfristig soll die Wasserstoffnetzgesellschaft die bisherigen Wasserstoffleitungen sowie umzunutzende Erdgasleitungen erwerben sowie Planung und beschleunigte Umsetzung eines deutschlandweiten Zielnetzes für den Wasserstofftransport im Jahr 2030 umsetzen.
- Entwicklung eines Konzepts zum perspektivischen Aufbau nationaler Reserven für Wasserstoff und Wasserstoffderivate in Zusammenarbeit mit den Stakeholdern.

EU Hydrogen Backbone

Perspektivisch sollen die entstehenden Netze der EU-Mitgliedstaaten über den gemeinsamen EU-Backbone verbunden werden. Die erste Ausbaustufe hierfür stellen die europaweit insgesamt 4.500 Leitungskilometer der Leitungsprojekte im IPCEI Wasserstoff dar (1.500 km Neubau und 3.000 km Umnutzung von Erdgasleitungen), inklusive länderübergreifender Verbindungen.

Diesen Nucleus für ein europäisches Netz wollen wir rasch ausbauen, so dass eine EU-weite Verteilung von innereuropäisch erzeugtem oder auch importiertem Wasserstoff zu den Anwendungszentren gesichert ist.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Die Bundesregierung setzt sich auf EU-Ebene für eine Klärung der Rahmenbedingungen für eine Wasserstoffinfrastruktur noch im Jahr 2023 ein. Die Rahmenbedingungen müssen jetzt gesetzt werden, um in der EU einen Wasserstoff-Backbone bis 2030 zu realisieren.

- In zeitnahen bilateralen Gesprächen soll über die schnelle Umsetzung grenzüberschreitender Pipelineprojekte verhandelt werden. Wir unterstützen mit Nachdruck den Bau neuer Wasserstoffpipelines bzw. die Umrüstung nicht mehr benötigter Erdgaspipelines innerhalb der EU. Ergebnisse der Machbarkeitsstudie der NOR-Wasserstoffpipeline werden kurzfristig veröffentlicht, so dass eine Roadmap für die mittelfristige Realisierung beschlossen werden kann.
- Ziel ist es, möglichst zeitnah zahlreiche mitgliedstaatliche Wasserstoffnetze zu verbinden. Unser Fokus liegt darauf, Verbindungen zu unseren Nachbarstaaten zu schaffen und damit ein gut ausgebautes Netz in Mitteleuropa mit Anbindung sowohl an die potenziellen Erzeugungszentren in Skandinavien, Süd- und Osteuropa als auch an die strategisch günstig gelegenen Importhubs in Westeuropa aufzubauen.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Mittelfristig streben wir den Ausbau des EU-Wasserstoff Backbones an. Hierfür werden schon vor dem Beginn der Arbeit des Europäischen Netzes der Wasserstoffnetzbetreiber im Dialog mit EU-Mitgliedstaaten und anderen Partnerländern Kooperationsprojekte und die Errichtung grenzüberschreitender Infrastrukturen erarbeitet. Mögliche Anwendungsfälle sind z. B. die Errichtung von künstlichen Inseln für die Nutzung von Offshore-Windenergie, von Offshore-Elektrolyse sowie der Abschluss langfristiger Importvereinbarungen.

Importinfrastruktur

Unser Ziel ist, zügig eine Importinfrastruktur in Deutschland und Europa zu installieren und die absehbaren Wasserstoffbedarfe frühzeitig auch mit außerhalb der EU erzeugtem Wasserstoff decken zu können.

Hierzu sollen zunächst der beschleunigte Aufbau von Importterminals an den deutschen Küsten vorangetrieben und sichere Schiffsrouten für Importe etabliert werden. Innerhalb der EU sowie zu ausgewählten Anrainerstaaten sollen ggf. Pipelineprojekte umgesetzt werden, da diese langfristig eine günstigere und sicherere Versorgung ermöglichen.

Kurzfristige Maßnahmen (2023)

- Wir planen ein Wasserstoffbeschleunigungsgesetz und prüfen dafür u.a. Maßnahmen zur Beschleunigung des Ausbaus von Wasserstoffimportterminals.
- Zur Realisierung der benötigten Importinfrastruktur werden wir zeitnah die offenen Fragen zur Refinanzierung klären.
- Mit Blick auf den Schiffstransport wird zudem eine zeitnahe Definition der notwendigen Schritte zur Umrüstung von LNG-Terminals angestrebt. Alle neu zu errichtenden LNG-Terminals müssen einfach auf Wasserstoff oder seine Derivate umrüstbar sein.

Langfristige Maßnahmen (2026-2030)

- Im Rahmen des europäischen Systems der Netzplanung soll auch die EU-weite Planung von Wasserstoffnetzen integriert und mit den Sektoren Strom und Gas harmonisiert werden.
- Ein entstandener Hydrogen Backbone in der EU muss dabei in Abstimmung mit geplanten Wasserstoffprojekten auch strategische Wasserstoffpipelines zu Anrainerstaaten der Union, wie z.B. Norwegen, das Vereinigte Königreich, Ukraine, Marokko, Tunesien und Algerien, in den Blick nehmen.

3. Wasserstoffanwendungen etablieren

Wasserstoff wird zumindest mittelfristig ein knapper und teurer Rohstoff und Energieträger bleiben. Daher liegt auch weiterhin ein Ziel der NWS darin, Wasserstoff prioritär für Anwendungen zu nutzen, für die keine alternativen technischen Lösungen zum Erreichen der Klimaneutralität bestehen. In den unterschiedlichen Sektoren (**Industrie, Strom, Verkehr, Wärme**) ergeben sich darauf basierend entsprechende Ziele und Handlungsaufträge.

Zielbild 2030

Bis 2030 wird der Einsatzbereich von Wasserstoff und seiner Derivate insbesondere im Industriesektor liegen, bspw. in der Chemie- und Stahlindustrie, sowie als Kraftstoff im Luft- und Schiffsverkehr und in diesen Sektoren zunehmend zur Dekarbonisierung beitragen.

Im Stromsektor werden Elektrolyseure auf der Verbrauchsseite insbesondere als variable und systemdienliche Stabilisatoren bzw. flexible Lasten dienen. Zum anderen kann grüner Wasserstoff auf Erzeugerseite bei Bedarf in Zeiten einer hohen Stromnachfrage und geringer Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien rückverstromt werden. Für die Erprobung und den Markthochlauf von Wasserstoffkraftwerken, die bereits in den nächsten Jahren beginnen müssen, sind bis 2030 ebenfalls ausreichende Wasserstoffmengen erforderlich.

Industrie

Wasserstoffbasierte Technologien sind in solchen Industriesektoren eine geeignete Option zur Umstellung auf eine klimaneutrale Produktion, in denen sie fossile Rohstoffe wie Erdgas oder Kohle in der stofflichen Nutzung ersetzen und in denen eine Direktelektrifizierung zur Dekarbonisierung nicht infrage kommt. Dies trifft insbesondere auf die Primärstahlherstellung und auf Teile der Chemieindustrie zu. Zudem trägt Wasserstoff hier auch zur Vermeidung ansonsten nur schwer zu vermeidender Prozessemissionen bei. In diesen Sektoren sollte die Verwendung von Wasserstoff daher priorisiert werden.

Im Bereich der Prozesswärmebereitstellung liegt hingegen der Fokus auf der Entwicklung von direktelektrischen Lösungen wie Großwärmepumpen, Elektrodenkesseln oder E-Crackern. Nur in Ausnahmefällen, z.B. bei Anwendungen im Hochtemperaturbereich, bei denen eine Elektrifizierung technisch nicht oder noch nicht möglich ist, bietet Wasserstoff die Dekarbonisierungsalternative. Die Langfristszenarien des BMWK sehen für die Industrie im Jahr 2045 eine Nachfrage nach Wasserstoff zwischen 290 und 440 TWh. Diese große Spanne ergibt sich u.a. aus möglichen Entwicklungspfaden der Industrie in Deutschland, insbesondere der Grundstoffchemie.

Um den Wasserstoffhochlauf und die Umstellung auf klimaneutrale Produktionsprozesse in der Industrie voranzubringen und insbesondere die erforderlichen Sprunginnovationen sowie teilweise ganze Prozessumstellungen anzureizen, ist zumindest kurz- bis mittelfristig eine finanzielle Förderung notwendig. Diese reizt, die transformationsbedingt notwendigen Investitionen der Industrie an, um die Umstellung auf klimaneutrale Technologien frühzeitig sicherzustellen und dadurch die Wettbewerbsfähigkeit des Industrie- und Wirtschaftsstandorts Deutschland zu sichern. Zudem sind weitere Voraussetzungen für die erfolgreiche Vermarktung von treibhausgasarmen und treibhausgasneutralen Produkten der Industrie zu etablieren (grüne Leitmärkte). Die Stimulierung der Nachfrage nach grünen Produkten trägt dazu bei, dass mittel- bis langfristig der Bedarf nach staatlicher Förderung reduziert wird.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Unterschiedliche Fördermaßnahmen für den Industriesektor sowie deren enge Koordinierung und Verzahnung wurden bereits gestartet oder werden kurzfristig auf den Weg gebracht, darunter sind zu nennen:
 - die Klimaschutzverträge für die Industrie: die Förderung von Mehrkosten der besonders emissionsintensiven Grundstoffindustrie, wenn diese auf teurere, klimafreundliche Produktionsmethoden umstellt; dabei Dynamisierung der Förderhöhe, entsprechend von Preisentwicklungen, auf die die geförderten Unternehmen keinen Einfluss haben (z.B.: CO₂-Preis);
 - die Förderung im Rahmen der IPCEI-Wasserstoff;
 - das Förderprogramm Dekarbonisierung in der Industrie (DDI), sowie
 - die Weiterentwicklung des Programms zum Wettbewerbsprogramm für Dekarbonisierung und Entwicklung einer Carbon Management Strategie in der Industrie.

Eine möglichst enge Verzahnung der Fördersysteme wird hier erarbeitet.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Neben der finanziellen Förderung müssen die Voraussetzungen für eine gewinnbringende Vermarktung von an den Klimazielen ausgerichteten Produkten geschaffen werden. Hierzu werden wir
 - ein verlässliches und anerkanntes Kennzeichnungssystem für klimaneutrale Produkte etablieren;
 - die öffentliche Beschaffung von klimaneutralen Produkten auch bei ggf. höheren Kosten bevorzugen, sowie
 - ansteigende, verpflichtende Quoten für an den Klimazielen ausgerichteten Produkte in der weiterverarbeitenden Industrie prüfen, wobei eine enge Verzahnung mit der Ausweitung des Ökodesigns sinnvoll erscheint.

Strom

In einem zunehmend klimaneutralen Stromsystem wird netzgebundener Wasserstoff zu einem wichtigen Energieträger, da er eine langfristige Speicherung von Energie aus erneuerbaren Quellen sowie deren Transport ermöglicht.

Wasserstoffkraftwerke können in Zeiten hoher Stromnachfrage und geringen Angebots von Strom aus erneuerbaren Energien eine Ausgleichsfunktion übernehmen, soweit diese nicht durch andere Flexibilitätsoptionen oder effizientere Speicher erbracht werden kann. Der jährliche Wasserstoffbedarf im Umwandlungssektor (Strom und Wärmenetze) steigt basierend auf den Langfristszenarien des BMWK von aktuell 0 TWh auf bis zu rund 90-100 TWh im Jahr 2045. Der Stromsektor soll nach Vollendung des Kohleausstiegs klimaneutral sein (vgl. die Ziele in § 1a EEG). Daher ist bei Neuinvestitionen in Gaskraftwerke bereits heute vorzusehen, dass die Kraftwerke so umgesetzt werden, dass sie mit vertretbarem Aufwand auf reinen Wasserstoff umrüstbar sind (100%-H₂-readiness). Im Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) wurde mit dem sogenannten "Osterpaket" vom Juli 2022 festgelegt, dass neue KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von mindestens 10 Megawatt, die ab Juli 2023 genehmigt werden, nachweisen müssen, dass sie zu geringen Mehrkosten zu einem späteren Zeitpunkt auf den

Betrieb mit 100 % Wasserstoff umgerüstet werden können. Eine nahezu identische Anforderung gibt es auch für Biomethananlagen, die ab 2023 im EEG gefördert werden.

Daneben sind Fördermöglichkeiten für die Erprobung und den schnellen Markthochlauf von Wasserstoff und seinen Derivaten in der Stromerzeugung beschlossen (sog. „Wasserstoff-Sprinter-Kraftwerke“ für die Verstromung von Wasserstoff oder Ammoniak sowie lokale „EE-Wasserstoff-Hybridkraftwerk“).

Die Wasserstoffnachfrage aus dem Stromsektor stellt erhöhte Bedarfe an die Wasserstoffinfrastruktur, insbesondere hinsichtlich der Speichervolumina, die es beim Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur zu berücksichtigen gilt. Daneben ist sicherzustellen, dass der Ausbau der Elektrolysekapazität bezüglich des Standortes und der Betriebsweise bereits bis 2030 zum Großteil systemdienlich erfolgt.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Im Rahmen der Systementwicklungsstrategie und der „Plattform Klimaneutrales Stromsystem“ prüfen wir Anforderungen an die „systemdienliche Elektrolyse“, insbesondere an dem Gesamtsystem dienliche Standorte und Betriebsweisen von Elektrolyseuren.
- Bei neuen KWK- und Biomethan-Anlagen sowie anderen Gaskraftwerken stellen wir sicher, dass diese auch mit reinem Wasserstoff betrieben werden können („100%-H2-readiness“).
- Mit den geplanten Ausschreibungen nach § 28e EEG für sogenannte „Wasserstoff-Sprinter“-Kraftwerke für die Verstromung von reinem Wasserstoff oder Ammoniak werden Erprobung und schneller Markthochlauf für diese Kraftwerke angeschoben, die zum Ausgleich volatiler erneuerbarer Stromerzeugung beitragen. § 88f EEG sieht eine entsprechende Verordnungsermächtigung vor. Mit den Ausschreibungen in den Jahren 2023 bis 2026 wird bereits hiermit die Errichtung von 4,4 GW an Wasserstoff- und Ammoniakkraftwerken gefördert.
- Mit den geplanten Ausschreibungen nach § 28d EEG für lokale „EE-Wasserstoff-Hybridkraftwerke“ werden Erprobung und schneller Markthochlauf für innovative Konzepte mit wasserstoffbasierter Stromspeicherung angeschoben, die zum Ausgleich volatiler erneuerbarer Stromerzeugung beitragen. Anders als bei den „Wasserstoff-Sprinter“-Kraftwerken erfolgt hier die Erzeugung des grünen Wasserstoffs vor Ort, so dass die gesamte Prozesskette von der Erzeugung, über die Speicherung bis hin zur Rückverstromung adressiert wird. § 88e EEG sieht eine entsprechende Verordnungsermächtigung vor. Mit den Ausschreibungen in den Jahren 2023 bis 2028 wird bereits hiermit die Errichtung von weiteren 4,4 GW Wasserstoffkraftwerken als Teil wasserstoffbasierter Stromspeicher gefördert.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Mittelfristig müssen zudem weitere dahingehende Analysen erfolgen, inwieweit eine weitere direkte Förderung von Strom aus Wasserstoff notwendig ist, insbesondere auch vor dem Hintergrund der jüngsten Entwicklungen und Ankündigungen zur Ausgestaltung der zukünftigen Strommärkte. Abhängig von den Studienergebnissen ist ggf. ein Fördersystem für Wasserstoff-Kraftwerke zu entwickeln.

Verkehr

Die Elektrifizierung des Straßenverkehrs ist der zentrale Hebel für das Erreichen der Klimaschutzziele im Verkehrssektor. Überall dort, wo die deutlich energieeffizientere direkte Nutzung von Strom technisch keine Option ist, haben Wasserstoff und seine Derivate ein

erhebliches Potenzial zur Dekarbonisierung im Verkehr. Dazu gehören insbesondere der Luft- und Seeverkehr, wo zur Dekarbonisierung auch langfristig flüssige oder gasförmige erneuerbare strombasierte Kraftstoffe erforderlich sind. Auf der Kurz- und Mittelstrecke im Luftverkehr sowie in der Küsten- und Binnenschifffahrt können perspektivisch je nach Einsatzbereich auch Brennstoffzellen sowie batterieelektrische Antriebe zur Anwendung kommen. Die Einführung von Brennstoffzellenfahrzeugen kann daneben insbesondere im Straßengüterverkehr sowie in Teilen des öffentlichen Personennahverkehrs und im Bereich von Sonderfahrzeugen und Spezialanwendungen die batterieelektrische Mobilität ergänzen. Damit grüner Wasserstoff und dessen Derivate ihren Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele im Verkehr leisten können, werden langfristig hinreichende Mengen, benötigt. Dazu sind geeignete Maßnahmen (z.B. Regulatorik) zur Unterstützung der Wasserstoffversorgung und der Bereitstellung von Wasserstoffderivaten im Verkehr zu entwickeln.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Die Beschleunigung der Produktion und des Einsatzes von auf grünem Wasserstoff basierenden synthetischen Kraftstoffen (PtL) ist insbesondere im Bereich des Luft- und Seeverkehrs erforderlich. Um Marktperspektiven zu eröffnen unterstützt Deutschland zahlreiche Vorschläge der EU-Kommission im Rahmen des Fit-for-55-Paketes, etwa Beimischungsverpflichtungen für Sustainable Aviation Fuels (PtL) im Rahmen der ReFuelEU Aviation-Verordnung, für die Verwendung nachhaltiger alternativer Kraftstoffe in der Schifffahrt und in den Häfen in Europa im Rahmen der FuelEU Maritime sowie für Unterquoten für erneuerbare Kraftstoffe nicht-biogenen Ursprungs (d.h. Wasserstoff und E-Fuels) in den Verhandlungen zur Revision der RED II. Daneben werden die Produktion und die Verwendung von strombasierten Kraftstoffen für den Luft- und Seeverkehr in zahlreichen Förderprogrammes des Bundes gefördert.
- Entsprechend dem Klimaschutzsofortprogramm der Bundesregierung sowie den europarechtlichen Verpflichtungen Deutschlands (z.B. AFIR) treffen wir kurzfristige Maßnahmen, um bis 2025 den vorausschauenden Aufbau eines initialen Netzes an Ladeinfrastruktur und Wasserstofftankinfrastruktur für den Schwerlastverkehr sicherzustellen.
- Die im Rahmen des IPCEI-Prozesses ausgewählten Projekte im Bereich Verkehr werden unterstützt und gefördert. Die Vorhaben decken die gesamte Wertschöpfungskette im Verkehr ab: Von der Entwicklung und Herstellung von Brennstoffzellensystemen und Komponenten über die Entwicklung und Herstellung von Fahrzeugen bis hin zur Initialisierung eines transeuropäischen Grundnetzes an Betankungsinfrastruktur für Nutzfahrzeuge.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Prüfung, Fortschreibung und Weiterentwicklung der bestehenden Schwerpunkte im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie sowie der Verwendung von Wasserstoff und Folgeprodukten im Luft- und Seeverkehr.
- Zentrale Programme sind u. a. das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP), das Gesamtförderkonzept Erneuerbare Kraftstoffe, das IPCEI Mobility & Transport.

Wärme

Für den direkten Wasserstoffeinsatz im Wärmebereich wird derzeit, wie bereits in der NWS 2020, ein sehr beschränkter Einsatz gesehen. Dies liegt insbesondere an der vergleichsweise schlechten Energieeffizienz ggü. strombasierten Systemen (Wärmepumpen), der insgesamt

begrenzten Verfügbarkeit von Wasserstoff, der Notwendigkeit großflächiger Umstellungen in der Infrastruktur und dem Gebot effizienter Ressourcennutzung.

Insbesondere in der objektbasierten Wärmeversorgung von Gebäuden dürfte der Einsatz von Wasserstoff und die direkte Anbindung von Gebäuden an Gasverteilnetze sehr begrenzt bleiben. In großen Wärmenetzen mit Anbindung an das Wasserstofftransportnetz, können stromgeführte wasserstoffbetriebene KWK-Anlagen in Verbindung mit Wärmespeichern einen gewissen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten. Über die Einspeisung von Abwärme bspw. aus der Elektrolyse in Wärmenetze können Wasserstoffprozesse mittelbar der Wärmeversorgung dienen.

Ob der Einsatz von Wasserstoff in kleinen Wärmenetzen ohne Anbindung an ein Wasserstoffnetz, d.h. mit lokaler Wasserstofferzeugung, ein sinnvolles Konzept darstellt, ist zu prüfen. Einerseits können dadurch Zeiten mit überschüssiger EE-Stromproduktion für die Wasserstofferzeugung und Zeiten mit geringer EE-Stromproduktion für die Strom- und Wärmeerzeugung z.B. über Brennstoffzellen genutzt werden. Andererseits ist der Beweis zu führen, dass ein solches System angesichts hoher Kosten der Wasserstofferzeugung - durch relativ geringe Auslastung der Elektrolyse - und angesichts hoher Kosten der Brennstoffzelle eine tatsächliche Alternative zu Systemen mit Wärmepumpen und großskaligen saisonalen Wärmespeichern darstellt.

Auch bei der Bereitstellung von Prozesswärme dürfte der Einsatz von Wasserstoff begrenzt bleiben. Insbesondere Prozesswärme mit relativ niedrigen Temperaturen kann voraussichtlich kostengünstiger über Hochtemperaturwärmepumpen erzeugt werden. Für mittlere und hohe Temperaturen stellen direktelektrische Verfahren eine sinnvolle Option dar. In der Hochtemperaturprozesswärme sind gewisse Beiträge von Wasserstoff möglich. Wasserstoff kommt dann teilweise in den Industrieöfen zum Einsatz, falls dort technische Gründe gegen den Einsatz von Strom sprechen.

Weitergehende Einsatzmöglichkeiten im Wärmebereich können erprobt werden für den aus heutiger Sicht eher unwahrscheinlichen Fall, dass nach 2030 hierfür ausreichend preisgünstiger grüner Wasserstoff zur Verfügung steht (z.B. Reallabore der Energiewende).

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Das Potenzial zur Nutzung der Abwärme von Elektrolyseuren soll neben anderen Variablen, wie der EE-Stromverfügbarkeit, bei der Standortwahl berücksichtigt werden.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Wir prüfen entsprechend dem sich entwickelnden Angebot an Wasserstoff sowie vorliegenden Studien mittelfristig, ob ggf. systemisch sinnvolle Einsatzmöglichkeiten in der zentralen und dezentralen Wärmeversorgung zu unterstützen sind, insbesondere auch im Hinblick auf die Förderung der Infrastruktur.

4. Wirkungsvolle Rahmenbedingungen schaffen

Neben den prioritären Maßnahmen im Bereich Erzeugung, Terminal-, Netz- und Speicherinfrastrukturen und Wasserstoffanwendungen bedarf der Wasserstoffmarkthochlauf insgesamt effektiver, kohärenter und transparenter Rahmenbedingungen, die die direkten Förderinstrumente optimal ergänzen.

Förderliche Rahmenbedingungen beziehen sich nicht nur auf einzelne Wertschöpfungsstufen, etwa die Vereinfachung von **Planungs- und Genehmigungsverfahren** für Elektrolyseure und

für den Bau der Transport- und Importinfrastruktur, sondern entfalten übergreifende Wirkung, etwa im Bereich **Forschung, Innovation und Bildung**.

Zudem müssen möglichst einheitliche **Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssysteme** für Wasserstoff und seine Derivate sowohl für die inländische Erzeugung als auch für Importe etabliert werden, die in Europa und möglichst schnell auch international mit Exportländern verbindlich geregelt werden müssen. Den Markthochlauf für Wasserstoff wollen wir staatlich flankieren und mitprägen, mit dem Ziel die Zusammenarbeit auf allen Wertschöpfungsstufen und Ebenen zu fördern. Hierfür sind die Kapazitäten der Verwaltung im Wasserstoffbereich auszubauen, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden.

Zielbild 2030

Die Schaffung effektiver regulatorischer Rahmenbedingungen tragen bis 2030 stetig zum Markthochlauf bei. Auf nationaler, europäischer und möglichst auch internationaler Ebene unterstützen kohärente rechtliche Voraussetzungen für Erzeugung, Transport, Speicherung und Import sowie Nutzung von Wasserstoff und seiner Derivate den Markthochlauf.

Der Aufbau von Erzeugungskapazitäten und Transportinfrastruktur unterliegt effizienten Planungs- und Genehmigungsverfahren bei gleichzeitiger Wahrung betroffener Schutzgüter.

Es bestehen einheitliche Standards und Zertifizierungssysteme für Wasserstoff und Derivate für die inländische Produktion und weitgehend kohärente Systeme für deren Import.

Der H₂-Markthochlauf wird, u.a. durch eine ausreichend ausgestattete Verwaltung, effektiv staatlich flankiert und auf allen Ebenen zielgerichtet koordiniert (Land, Bund, EU). Deutsche Technologieentwickler sind Leitanbieter und Wasserstofftechnologien „Made in Germany“ werden international nachgefragt.

Planungs- und Genehmigungsverfahren

Insbesondere für den jetzt unmittelbar notwendigen Bau der Wasserstoffherstellungs-, Transport- und Importinfrastruktur prüfen wir gesetzlichen Vorgaben zur Vereinfachung und Beschleunigung. Regulatorische Hemmnisse wollen wir abbauen.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Die Bundesregierung wird zur Beschleunigung des Hochlaufs der Wasserstoffproduktion und -infrastruktur ein Wasserstoffbeschleunigungsgesetz vorlegen. Damit wird u.a. eine Anpassung und Vereinfachung der regulatorischen und gesetzgeberischen Rahmenbedingungen angestrebt.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Jeweils notwendige rechtliche Änderungen werden engmaschig geprüft und gegebenenfalls umgesetzt.

Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierung

Der zügige Markthochlauf von Wasserstoff erfordert zwingend möglichst einheitliche Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssysteme für Wasserstoff und seine Derivate sowohl für die inländische Produktion aber gerade auch für Importe. Eine internationale Vereinbarung zur gegenseitigen Anerkennung von Standards und Zertifikaten wollen wir vorantreiben. Darüber hinaus streben wir eine Harmonisierung der Standards für Erzeugung und Transport von Wasserstoff und seinen Derivaten auf europäischer Ebene und mit außereuropäischen Importregionen an.

Möglichst einheitliche Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssysteme tragen dazu bei, Produktqualitäten vergleichbar und überprüfbar zu machen, und stellen sicher, dass vereinbarte Mindeststandards eingehalten werden, und dass kohlenstoffarmer Wasserstoff über einen Massenbilanzierungsansatz als solcher erkannt werden kann. Zudem garantiert die Etablierung von Zertifizierungssystemen, dass Wasserstoff mit einem Ausbau der erneuerbaren Energien, einer stromsystemorientierten Erzeugung und der Verdrängung fossiler Erzeugung einhergeht und damit die Klimaschutzwirkung des eingesetzten Wasserstoffs und die klimaneutralitätsorientierte Transformation des Energiesystems sichergestellt ist. Zertifizierungssysteme ermöglichen zudem, dass die entsprechenden Produkteigenschaften international gehandelter Wasserstoffmengen eindeutig konkreten Verbrauchsmengen in Deutschland oder anderen Ländern zugeordnet werden können.

Vor diesem Hintergrund ist wichtig, dass Nachhaltigkeitskriterien und Zertifizierungssystemen in möglichst vielen Ländern etabliert und gegenseitig international anerkannt werden. Dies gilt insbesondere für solche Länder, mit denen wir eine Wasserstoffpartnerschaft unterhalten.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Entwicklung klarer Vorgaben für die Anrechnung von Wasserstoff in den Nachfragesektoren, sowohl für die Förderung über CCfDs als auch für Quoten, wie im Verkehrs- und Industriesektor.
- Wir werden definieren, welche Kohlenstoff-Quellen als nachhaltig eingeordnet werden können, um für grüne Wasserstoffderivate nutzbar gemacht zu werden (differenziert nach kurz-/mittel- und langfristig). Dies erfolgt begleitend zur Transformationsstrategie für die Industrie. Dazu werden wir klären, wie Kohlenwasserstoffe (synthetische Kraftstoffe) angerechnet werden können.
- Deutschland wird sich auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene aktiv bei der Entwicklung von Zertifizierungssystemen und Herkunftsnachweisen einbringen. Insbesondere um Anforderungen für die direkte oder indirekte Förderung der Produktion oder Nutzung von Wasserstoff und Derivaten überprüfen zu können, sind kurzfristig Standards festzulegen und Systeme zu etablieren.
- Wir werden die EU-Vorgaben (Delegierte Rechtsakte RED II / RED III, Vorgaben zu Herkunftsnachweisen) zügig in nationales Recht umsetzen. Durch die Umsetzung entsteht Planungs- und Investitionssicherheit für Unternehmen der Wasserstoffwirtschaft.
 - Der delegierte Rechtsakt (DA) nach Artikel 27 RED II/III (Erneuerbare-Energien-Richtlinie, derzeit in der Revision) ist die Grundlage für europaweit einheitliche Kriterien für die Produktion von grünem H₂. Die Bundesregierung setzt sich für eine rasche Festlegung verlässlicher europäischer Kriterien für grünen Wasserstoff im Rahmen des delegierten Rechtsakts ein, die den Markthochlauf fördern und Systemdienlichkeit gewährleisten.
 - Umsetzung des DA nach Artikel 25 RED II.
 - Die Arbeiten zum Erlass des Herkunftsnachweisregistergesetzes sind bereits weit fortgeschritten, die Verordnungen zur näheren Ausgestaltung folgen.
- Während Kriterien für die Produktion von grünem Wasserstoff durch EU-Vorgaben definiert werden, fehlen Prozesse zu Vorgaben für die Produktion von blauem Wasserstoff. Insbesondere sind Kriterien für den Umgang mit dem abgeschiedenen CO₂ zu definieren. Dazu wird Deutschland:

- sich für einheitliche und scharfe Kriterien mit Festsetzung eines Schwellenwertes für THG-Emissionen für blauen Wasserstoff einsetzen,
- eine Carbon-Management-Strategie anstoßen,
- einen Dialog zu Transport- und Speicherung in EU etablieren und
- bei der CO₂-Abscheidung einen Fokus auf Direct Air Capture als Schlüsseltechnologie setzen.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Die Entwicklung einer international anerkannten und robusten Methodologie für die verlässliche Ermittlung von THG-Fußabdrücken bei Produktion, Transport und Nutzung von H₂ und Derivaten ist die Grundlage für die Anwendung von Standards und Zertifizierungssystemen. Sie bildet somit die Grundlage für den Handel und Anrechnungsfähigkeit bestimmter Wassermengen. Bei der Methodenentwicklung wird sich Deutschland aktiv in den entsprechenden Gremien für anspruchsvolle Standards und Normen einbringen.

Markthochlauf staatlich flankieren

Wir wollen den Markthochlauf für Wasserstoff staatlich flankieren, aktiv mitprägen und dabei die Zusammenarbeit auf allen Wertschöpfungsstufen und Ebenen fördern. Hier geht es auch darum, die Leistungsfähigkeit der Verwaltung im Bereich Wasserstoff zu stärken, u.a. durch den Ausbau ausreichender Kapazitäten, um den zunehmenden Anforderungen im Wasserstoffbereich gerecht zu werden.

Daneben wollen wir den Austausch und die Zusammenarbeit im Wasserstoffbereich mit den anderen EU-Mitgliedstaaten auf Grundlage gemeinsamer Ziele vertiefen. Denn nur gemeinsam wird uns der Wasserstoffmarkthochlauf gelingen.

Kurzfristige Maßnahmen (2022/23)

- Die Kapazitäten der Verwaltung im Wasserstoffbereich müssen ausgebaut werden. Dies umfasst den zügigen bedarfsgerechten Ausbau bereits bestehender Kapazitäten bei den Ministerien sowie bei den Zulassungsbehörden. Insbesondere auch bei der Bundesnetzagentur soll kurzfristig Personal und Kompetenz im Wasserstoffbereich aufgebaut werden, hier im Speziellen für die Netzplanung sowie für regulatorische Fragen.

Mittelfristige Maßnahmen (2024/25)

- Mittelfristig wollen wir eine stärkere und engere Kooperation mit interessierten EU-Mitgliedstaaten etablieren, die einen koordinierten Markthochlauf ermöglicht, gemeinsame Standards setzt, Abstimmungen erleichtert und Importgemeinschaften ermöglicht.

Forschung, Innovation, Bildung im Wasserstoffbereich stärken

Die Stärkung von Forschung, Innovation und Bildung im Wasserstoffbereich ist für Aufbau und Weiterentwicklung der nationalen, europäischen und globalen Wasserstoffwirtschaft zentral. Forschungs-, Energie- Klima- und Industriepolitik sollten eng aufeinander abgestimmt und miteinander verzahnt sein und effizienter und zielgerichteter als bisher umgesetzt werden. Insbesondere der Transfer von der Forschung in den Markt soll beschleunigt werden.

Die aktuellen Forschungsinitiativen zur Wasserstoffherzeugung, -speicherung, -transport, -nutzung in industriellen Anwendungen und Infrastruktur (inkl. der Fähigkeit zur Umrüstbarkeit

auf Wasserstoff und seine Derivate) sollen verstetigt und themenorientiert weiterentwickelt werden. Mit Blick auf den Aufbau der heimischen Elektrolyseleistung ist es erforderlich, Forschung und Industrie in Deutschland nachhaltig zu unterstützen, so dass deutsche Technologieentwickler Leitanbieter bleiben und Wasserstofftechnologien „Made in Germany“ weiterhin international nachgefragt werden. Der Fokus auf die industrielle Umsetzung soll konsequent fortgeführt werden.

Eine bedarfsgerechte Fachkräfteaus- und -weiterbildung im Bereich Wasserstoff ist für den Aufbau des Heimatmarktes Deutschland und der Technologieentwicklung elementar.

Kurz- und mittelfristige Maßnahmen (2022-25)

- Neben technologischen Innovationen dient Forschungsförderung auch dem Abbau nichttechnischer, Innovationshürden. Orientierung hierfür wird die Wasserstoff-Roadmap für Forschung und Innovation der Bundesregierung bieten, in die laufende Maßnahmen und Analysen einfließen (v.a. H2-Kompass, Wasserstoff-Leitprojekte, Reallabore der Energiewende, Technologieoffensive Wasserstoff, Potentialatlanten).
- Das Energieforschungsprogramm der Bundesregierung stellt geeignete Strukturen für die vorwettbewerbliche Zusammenarbeit von Unternehmen und Forschungseinrichtungen bereit. Parallel werden bewährte Formate zur Beschleunigung des Praxistransfers gestärkt und weiterentwickelt.
- Es werden internationale Kooperationen bei der Technologieforschung und -entwicklungen angestrebt, auch um deutsche Unternehmen als Marktführer bei Wasserstoff-Technologien weiter international zu positionieren und zu flankieren.
- Die Förderung zur Weiterentwicklung und Hochskalierung der benötigten Technologien im Infrastrukturbereich wird kurzfristig angestrebt. Um Wasserstoff- und Wasserstoffderivat-Importe zu realisieren sind Technologien, einschließlich sicherheitstechnischer Aspekte, zu erforschen und zur Marktreife zu bringen, bspw. Transportschiffe, Regasifizierungsanlagen oder Ammoniak-Cracker.
- Es werden grundlegende und anwendungsorientierte Forschungsthemen in Kooperation mit der Industrie forciert. Dies umfasst die Erforschung vollkommen neuer Technologien. Zugleich werden Effizienzsteigerungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette beschleunigt.
- Forschungsseitig wird die Entwicklung von Herkunftsnachweisen unterstützt, die Zertifizierung sowie die Erarbeitung von Nachhaltigkeitskriterien für die Erzeugung und den Import von Wasserstoff.
- Einheitliche Normen und Standards sind ein essentieller Bestandteil für den Markthochlauf. Die Energieforschung bietet den Rahmen für deren Erarbeitung.