

KLIMAWANDEL, ENERGIE UND UMWELT

DIE DEUTSCHE WASSERSTOFF- STRATEGIE

Deutschlands Industriestandort im Rahmen
der globalen Energietransformation sichern

Rainer Quitzow und Hannah Lentschig
September 2024



Die deutsche Wasserstoffstrategie aus dem Jahr 2020 sieht grünen, aus erneuerbaren Energien produzierten Wasserstoff als Grundpfeiler der für 2045 angestrebten CO₂-Neutralität vor.



Die Ampel-Koalition hat die deutsche Wasserstoffstrategie im Jahr 2023 aktualisiert: Sie sieht nun eine Verdoppelung der Produktion grünen Wasserstoffes vor.



Im Rahmen dieser Strategie plant Deutschland, bis 2030 bis zu 70% seines Wasserstoffbedarfs zu importieren.

DIE DEUTSCHE WASSERSTOFFSTRATEGIE

Deutschlands Industriestandort im Rahmen
der globalen Energietransformation sichern



Wasserstoff spielt eine entscheidende Rolle bei der Erreichung der Ziele einer vollständigen Dekarbonisierung des Industrie- und Energiesektors bis 2045, insbesondere in schwer elektrifizierbaren Industriezweigen wie der Stahlproduktion. Obwohl »grüner« Wasserstoff (aus erneuerbaren Energien) Vorrang hat, schließt diese Strategie auch »blauen« Wasserstoff nicht aus, der aus fossilen Brennstoffen mit CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS) hergestellt wird.



Die im Juli 2023 aktualisierte und mit 7 Milliarden Euro ausgestattete nationale Strategie Deutschlands geht davon aus, dass bis 2030 10 GW Elektrolysekapazität im Inland in Betrieb genommen werden. Diese inländische Produktion wird jedoch nur einen Minderheitsanteil des Bedarfs der Industrie, des Verkehrs und der Gebäude decken.



Um diesen Bedarf an grünem Wasserstoff zu decken, setzt die Regierung auf eine echte Wasserstoffdiplomatie durch den Aufbau von Importpartnerschaften auf internationaler Ebene. Insbesondere Frankreich spielt als potenzielles Transitland eine zentrale Rolle für die sichere Versorgung Deutschlands mit Wasserstoff aus europäischen und außereuropäischen Ländern.

Weitere Informationen zum Thema erhalten Sie hier:
<https://paris.fes.de/>

KLIMAWANDEL, ENERGIE UND UMWELT

DIE DEUTSCHE WASSERSTOFF- STRATEGIE

Deutschlands Industriestandort im Rahmen
der globalen Energietransformation sichern

Inhalt

1	ZUSAMMENFASSUNG	2
2	DEUTSCHLANDS ENERGIEWENDE UND DIE (NEUE) ROLLE DES WASSERSTOFFS	2
3	AKTUELLE HANDLUNGSFELDER DER DEUTSCHEN WASSERSTOFFSTRATEGIE	3
4	WASSERSTOFF-DIPLOMATIE: DEUTSCHLANDS AUSSENPOLITISCHES ENGAGEMENT	6
5	INTERNATIONALE KOOPERATION ZUM AUFBAU EINES GLOBALEN WASSERSTOFFMARKTES	6
6	FAZIT: DEUTSCHLANDS HERAUSFORDERUNGEN UND PERSPEKTIVEN	7

Seit vielen Jahren wächst bei internationalen Institutionen, Staaten, Energieerzeugern und bei Unternehmen das Interesse am Thema Wasserstoff. Szenarien, gemäß derer die angestrebte CO₂-Neutralität ausschließlich durch Elektrifizierung erreicht würde, hätten höchstwahrscheinlich technische Herausforderungen und hohe Kosten zur Folge. Wasserstoff kann aus heutiger Perspektive für einige Wirtschaftszweige, deren Dekarbonisierung als schwierig gilt, eine Lösung auf dem Weg zur Emissionsreduktion sein. Darüber hinaus kann Wasserstoff flexible Lösungen für das Stromnetz bieten. Wie Strom, so ist auch Wasserstoff ein Energieträger, der meist aus anderen Energieträgern oder durch Elektrolyse mit Hilfe CO₂-freier Elektrizität erzeugt wird. Derzeit wird bei der Wasserstoffproduktion, die global rund 95 Mio. Tonnen (im Jahr 2022) erreicht, meistens CO₂ emittiert. Hier müssen also Lösungen zur Dekarbonisierung gefunden werden. Dazu wurden weltweit bereits 61 Strategien veröffentlicht (Stand Mai 2024). Sie unterscheiden sich im Hinblick auf Produktionsmittel, Nutzungsbereiche, Ambitionen beim Handel auf dem potenziell globalen Wasserstoffmarkt und die Positionierung der Industrie in der Wertschöpfungskette. Die Nachbarländer Frankreich und Deutschland sind ein gutes Beispiel.

1 ZUSAMMENFASSUNG

Im Juni 2020 verabschiedete Deutschland als siebtes Land eine offizielle Regierungsstrategie zur Förderung von Wasserstoff. Diese steht im Einklang mit Deutschlands langjähriger »Energiewende«-Politik, die eine vollständige Dekarbonisierung der Energie- und Industriesektoren bis 2045 anstrebt. Wasserstoff spielt eine entscheidende Rolle bei der Erreichung dieser Ziele, insbesondere für die Reduktion von Emissionen in schwer elektrifizierbaren Industrien wie der Stahlproduktion. Obwohl grüner Wasserstoff Priorität hat, schließt die Strategie blauen Wasserstoff nicht aus, der aus fossilen Brennstoffen mit Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (CCS) produziert wird.

Um die Wasserstoffnachfrage zu fördern und industrielle Prozesse zu dekarbonisieren, hat die Bundesregierung sogenannte Klimaschutzverträge als zentrales Finanzierungsinstrument sowie einen Standard für kohlenstoffarmen Stahl eingeführt. Ein wichtiger nächster Schritt wäre die Anwendung dieses Standards zur Förderung der Nachfrage, beispielsweise über die öffentliche Beschaffung, wie in der Leitmarktstrategie angekündigt. Auch regulatorische Maßnahmen wären denkbar, die einen Anteil grünen Stahl in

ausgewählten Nischenmärkten vorgeben könnten. Dies wäre auch ein wichtiger Ansatzpunkt für die internationale Zusammenarbeit mit anderen Vorreiterländern.

Die Bundesregierung plant zudem, 50–70% des benötigten Wasserstoffs zu importieren, unterstützt durch eine separate Importstrategie. Dies beinhaltet vor allem bilaterale Kooperationen außerhalb der EU. Auch innerhalb der EU hat Deutschland sich für eine ambitionierte Wasserstoffpolitik eingesetzt, allerdings sind bilaterale Aktivitäten mit anderen Mitgliedsstaaten noch weniger ausgeprägt. Insbesondere Frankreich als mögliches Transitland zwischen Deutschland und Spanien spielt für Deutschlands importorientierte Politik jedoch eine potenziell wichtige Rolle. Als einflussreiches Gebirg der EU könnte eine aktivere Abstimmung mit Frankreich auch Impulse für einen gesamteuropäischen Ansatz in der internationalen Wasserstoffpolitik bieten.

Die internationale Wasserstoffpolitik Deutschlands konzentriert sich zudem stark auf Export von Wasserstoff (und seinen Derivaten) zur Nutzung auf dem deutschen Markt. Sie zielt nicht ausdrücklich auf den Aufbau breiterer industrieller Entwicklungspartnerschaften ab. Dieser strukturkonservative Ansatz birgt das Risiko, die Politik und Wirtschaft davon abzulenken, industrielle Allianzen über nationale Grenzen hinweg aufzubauen. Letztere sind wichtig, um die Führungsrolle und den Einfluss der deutschen und europäischen Industrie in einer kohlenstoffneutralen Wirtschaft zu sichern. Sie können auch der Schlüssel sein, um das Interesse potenzieller Wasserstoffexporteure, auch innerhalb der EU, aufrechtzuerhalten. Um den Erfolg der Strategie sicherzustellen, wird es eine wichtige Aufgabe der Bundesregierung sein, ihre europäischen und internationalen Partner von den Vorteilen einer Wasserstoffwirtschaft für die Entwicklung ihrer Volkswirtschaften zu überzeugen.

2 DEUTSCHLANDS ENERGIEWENDE UND DIE (NEUE) ROLLE DES WASSERSTOFFS

Deutschland ist ein zentraler Akteur in der europäischen Industrielandschaft, insbesondere durch seine Automobilbranche, hochspezialisierten Mittelstand sowie eine Reihe von Grundstoffindustrien. Seine wichtige Rolle als Industriestandort geht einher mit einer wegweisenden »Energiewende«-Politik. Dieser Ansatz wurde in den späten 1990er Jahren von der rot-grünen Regierungskoalition (bestehend aus Sozialdemokraten und Grünen) initiiert. Kernelement der Energiewende war der Ausstieg aus der Atomenergie bei gleichzeitigem Ausbau klimafreundlicher, erneuerbarer

Energien. Die Grünen, die im Jahr 1980 aus der deutschen Anti-Atomkraftbewegung hervorgegangen waren, erfüllten damit eines der Kernanliegen ihrer Gründer*innen und einem wichtigen Teil ihrer Mitglieder und Wählerschaft. Während das konservative Lager in Deutschland der Entscheidung zunächst skeptisch gegenüberstand, änderte sich dies nach dem Unglück in Fukushima, das heute als endgültiger Wendepunkt in der deutschen Atompolitik gilt. Seither zählt die Energiewende parteiübergreifend als Ansatz für die Dekarbonisierung des Energiesektors auf Basis der erneuerbaren Energien bei gleichzeitiger Sicherung Deutschlands industrieller und technologischer Führungsrolle (Quitow & Thielges, 2020).

Heute bildet die Energiewende das Rückgrat einer Strategie, die auf Kohlenstoffneutralität bis 2045 abzielt. Die aktuellen Klimaschutzziele, festgelegt im 2021 verabschiedeten Klimaschutzgesetz, zielen auf eine Reduzierung der Treibhausgase (THG) um 65 Prozent bis 2030 und 88 Prozent bis 2040 (im Vergleich zu 1990) ab (BMF, 2021). Gleichzeitig soll 80 Prozent des Stromverbrauchs bis 2030 aus erneuerbaren Energien kommen. Dies erfordert einen massiven und beschleunigten Ausbau von Solar- und Windkraft in den kommenden Jahren. Es gilt nicht nur, den Stromsektor bei steigender Stromnachfrage für die Elektrifizierung von Mobilität und Wärmeversorgung zu dekarbonisieren; auch die schwer elektrifizierbare Industrieproduktion in Deutschland soll bis 2045 kohlenstoffneutral sein. Insbesondere in der Stahl- und Chemiebranche erfordert die Beseitigung von THG-Emissionen erhebliche Mengen an klimafreundlichem Wasserstoff (IEA, 2019).

Die in Deutschland ansässige Stahlindustrie hat sich als eine wichtige Befürworterin und Vorreiterin im Rahmen der deutschen Wasserstoffpolitik entwickelt und hat bereits Vorhaben zur Nutzung von ca. 450.000 Tonnen grünem Wasserstoff angekündigt. Neben Firmen der Stahlindustrie und der Erneuerbare Energien-Branche wird die Strategie auch von einer aufstrebenden Elektrolyseur-Industrie sowie von Unternehmen unterstützt, die sich mit dem Betrieb des Erdgasnetzes befassen (Schlund et al., 2022). Letztere profitieren von der Entwicklung einer wasserstoffbezogenen Transport- und Speicherinfrastruktur, auch wenn die Erdgasförderung in Deutschland kaum eine Rolle spielt. Auch Teile der deutschen Automobilindustrie sind an der Entwicklung von Brennstoffzellenfahrzeugen und synthetischen Kraftstoffen (E-Fuels) auf Wasserstoffbasis interessiert. Erstere versprechen einen größeren Anteil an der inländischen Wertschöpfung und Beschäftigung als batterieelektrische Fahrzeuge, während letztere eine potenzielle Alternative für Fahrzeuge der oberen Preisklasse darstellen, die auf dem herkömmlichen Verbrennungsmotor basieren. Der Einsatz von E-Fuels im Automobilbereich, wie von Deutschlands Liberalen derzeit gefordert, ist politisch jedoch stark umstritten, nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Energieineffizienz im Vergleich zu elektrischen Autos (Fraunhofer ISI, 2023).

3 AKTUELLE HANDLUNGSFELDER DER DEUTSCHEN WASSERSTOFFSTRATEGIE

Die Verknüpfung wirtschaftlicher Interessen mit Deutschlands etabliertem Energiewende-Ansatz hat eine Grundlage für eine ehrgeizige Wasserstoffstrategie geschaffen, die Deutschlands industrielle Dekarbonisierung sowie die Führungsrolle bei wasserstoffbezogenen Technologien und Komponenten unterstützen soll. Die 2023 aktualisierte Wasserstoffstrategie gliedert sich in vier Handlungsfelder:

- Sicherstellung der Wasserstoffverfügbarkeit,
- Aufbau einer effizienten Infrastruktur,
- Umsetzung von Wasserstoffanwendungen,
- und Schaffung effektiver Rahmenbedingungen (BMWK, 2023a).

Deutschland plant die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft in zwei Phasen: Die erste konzentriert sich auf den Aufbau eines inländischen Marktes, während die zweite Phase eine verstärkte Nutzung europäischer und internationaler Wasserstoffressourcen vorsieht. Obwohl der Fokus auf erneuerbarem ('grünem') Wasserstoff liegt, wird auch ›blauer‹ Wasserstoff auf fossiler Basis in Verbindung mit Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (Carbon Capture and Storage, CCS) nicht ausgeschlossen. Im Gegensatz zu anderen europäischen Staaten schließt Deutschland die Förderung von Wasserstoff, der aus Atomstrom hergestellt wird, aus. Zudem hatte die Bundesregierung die Kennzeichnung von nuklear-basiertem, CO₂-armem Wasserstoff als ›grün‹ im 2023 verabschiedeten EU-Regelwerk abgelehnt. Obwohl ein Wiedereinstieg in die Atomenergie in Deutschland politisch unwahrscheinlich ist, gibt es einige kritische Stimmen, insbesondere aus der Industrie, die den Atomausstieg als ›historischen Fehler‹ betrachten, nicht zuletzt angesichts der hohen Energiepreise seit Russlands Invasion in die Ukraine (Sieben, 2024).

Die Bundesregierung geht davon aus, dass Deutschland bis 2030 zwischen 95 und 130 TWh Wasserstoff für die in der Strategie genannten Verwendungszwecke benötigen wird (BMWK, 2023a). Das entspricht etwa einem Viertel des aktuellen Strombedarfs, der sich 2023 zu 56 Prozent aus erneuerbaren Energieträgern speiste (Abbildung I). Basierend auf verschiedenen THG-Reduktions-Szenarien und Studien fällt die prognostizierte Nachfrage für Wasserstoff und dessen Syntheseprodukte (z.B. Ammoniak und Methanol) in einzelnen Sektoren sehr unterschiedlich aus (Wietschel et al., 2021). Grundsätzlich wird für eine THG-Reduktion um 65 Prozent bis 2030 vor allem Bedarf in der Industrie gesehen, bis 2040 dann im Verkehrssektor und bis 2050 (Szenario für THG-Reduktion um 95 Prozent) auch im Gebäudebereich (d.h. Wärmeversorgung), wobei Nachfrageprognosen für letztere beiden Sektoren besonders stark variieren aufgrund von Konkurrenz durch Elektrifizierung, Biomasse und dem Einsatz sonstiger erneuerbarer Energien (Abbildung I) (Wietschel et al., 2021).

Schätzungsweise 50 bis 70 Prozent des für 2030 prognostizierten Bedarfs sollen dabei durch Importe aus dem europäischen und außereuropäischen Ausland in Form von Was-

serstoff und Wasserstoffderivaten gedeckt werden (BMWK, 2023a). In ihrer kürzlich verabschiedeten, separaten Importstrategie rechnet die Bundesregierung bis 2045 mit einem Importbedarf von 360–500 TWh für Wasserstoff sowie 200 TWh für Wasserstoffderivate wie Ammoniak, Methanol und synthetisches Erdgas (SNG) (BMWK, 2024a).

Nach intensiver Debatte wurde zudem im April 2024 ein Gesetz zur Förderung einer pipeline-basierten Wasserstoffinfrastruktur beschlossen, das den rechtlichen Rahmen für die Integration des deutschen Kernnetzes in eine Netzentwicklungsplanung für Wasserstoff und Erdgas schafft (BMWK, 2024b). Das Wasserstoff-Kernnetz, das große Verbrauchs- und Erzeugungsregionen in Deutschland verbinden soll, wird zwischen 2025 und 2032 schrittweise in Betrieb genommen. Die Finanzierung erfolgt größtenteils über gedeckelte Netzentgelte, die verhindern sollen, dass der Netzausbau durch zu hohe Kosten verzögert wird (BMWK, 2024b). Der endgültige Plan für das 9.666 km lange Wasserstoff-Kernnetz wurde im Juli 2024 der Bundesnetzagentur vorgelegt und ist auch in den *European Hydrogen Backbone* integriert, um den Ausbau einer transeuropäischen Wasserstoffinfrastruktur zu beschleunigen (BMWK, 2024a). Darüber hinaus treibt die Bundesregierung gezielt Infrastrukturprojekte entlang spezifischer Wasserstoffimportkorridore aus dem außer-europäischen Ausland voran.

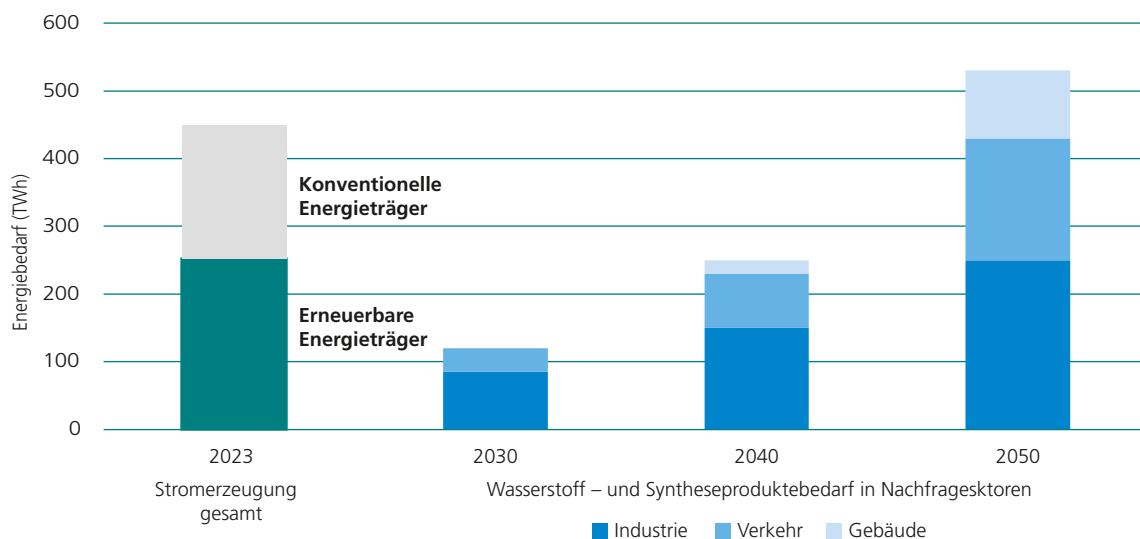
Um die Nachfrage nach Wasserstoff zu fördern und damit die Dekarbonisierung der Industrieproduktion zu unterstützen, hat Deutschland sogenannte Klimaschutzverträge (Carbon Contracts for Difference, CCfD) eingeführt. Diese Verträge sollen Investitionen zur Dekarbonisierung energieintensiver Industriezweige, wie Stahl und Chemie, ermöglichen und damit einen wichtigen Anstoß für die Förderung der Wasserstoffnachfrage geben. Die Bundesregierung hat im März 2024 die erste Ausschreibungsrunde für CCfD

mit einer Fördersumme von über vier Mrd. Euro gestartet (BMWK, 2024c). Weitere Ausschreibungsrunden folgen im Herbst 2024 und in 2025 (BMWK, 2024c). Deutschland ist damit der erste EU-Mitgliedsstaat, der dieses Instrument in einer so umfassenden Form einführt.

Bereits vor Einführung der Klimaschutzverträge hatte die Bundesregierung Förderverträge mit einem Volumen von rund 2,6 Mrd. Euro zur Errichtung sogenannter Direktreduktionsanlagen für eine wasserstoffbasierte Stahlproduktion abgeschlossen (BMWK, 2023d). Das vom Bund massiv geförderte Großprojekt SALCOS (siehe Info-Box) für die »grüne« Stahlproduktion ist beispielhaft für Deutschlands aktuellen Fokus auf die Nachfrageförderung in diesem Sektor. Zudem hat die Bundesregierung gemeinsam mit der Wirtschaftsvereinigung Stahl einen Standard für kohlenstoffarmen Stahl entwickelt. Dieser soll einen Baustein für die Etablierung eines Leitmarktes für grünen Stahl darstellen (Wirtschaftsvereinigung Stahl, 2024). Ein vom BMWK im Mai 2024 vorgestelltes Konzept für »grüne Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe« legt fest, was als »grüner Stahl« oder »grüner Zement« gilt und soll durch klare Kennzeichnungssysteme die Nachfrage nach solchen Produkten fördern. Die Strategie enthält zudem das Ziel, Anreize für klimafreundlichen Grundstoffe über die öffentliche Beschaffung und ggf. über Quoten im Rahmen von Standards auf EU-Ebene zu setzen (BMWK, 2024d).

Auch über den Stahlsektor hinaus gibt es eine Vielzahl an Förderprogrammen und finanziellen Anreizen für die Wasserstoffproduktion und -anwendung, etwa durch Zuschüsse in Forschungs- und Innovationsprojekte wie den »Wasserstoff Campus Salzgitter«, in den das SALCOS Projekt eingebettet ist (siehe Info-Box). Insgesamt stellt die Wasserstoffstrategie 9 Mrd. Euro für Investitionen im Wasserstoffsektor bereit.

Abbildung 1:
Stromerzeugung 2023 und geschätzter Wasserstoffbedarf in Nachfragesektoren in Deutschland für 2030 bis 2050



Grafik der Autoren. Daten basierend auf Wietschel et al. (2021) und Statistisches Bundesamt (2024).

Grüner Stahl aus Norddeutschland

Eines der derzeit wichtigsten Industrieprojekte für Wasserstoffanwendungen ist das Projekt SALCOS (Salzgitter Low CO₂ Steelmaking) der Salzgitter AG, einem der größten Stahl- und Technologiekonzerne Europas. Jährlich fallen etwa acht Mio. Tonnen CO₂ bei der Stahlproduktion im Hüttenwerk in Salzgitter an, was technisch bedingt ist und bisher unvermeidbar war. Ziel ist es, die CO₂-Emissionen mithilfe von grünem Wasserstoff drastisch zu senken. SALCOS ist das erste deutsche Projekt zur Anwendung von Wasserstoff in der Stahlproduktion, und wird von der Bundesregierung im Rahmen der europäischen Großprojekte für Wasserstoff (*Important Projects of Common European Interest*, IPCEI) mit knapp über 1 Mrd. Euro gefördert (BMWK, 2023b). Die Förderung ermöglicht der Salzgitter AG die Umsetzung dieses Leuchtturmprojekts und ist ein entscheidender Schritt hin zu grüner Stahlproduktion in Deutschland.

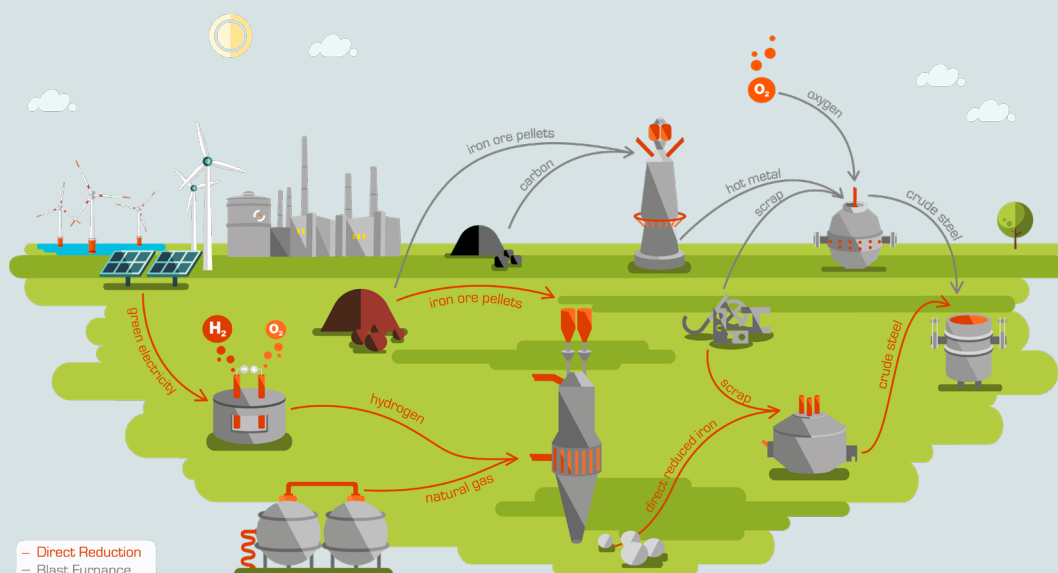
Erste Schritte zur Wasserstofferzeugung wurden bereits unternommen, darunter der Bau von Windkraftanlagen im Rahmen des Teil-Projektes WindH₂ sowie Dampf-Elektrolyseuren im Rahmen des Teil-Projektes GrInHy2.0. SALCOS sieht zudem die Umstellung der Stahlproduktion von Hochöfen auf die Direktreduktion vor. Anders als beim Kohle-basierten Hochofenverfahren wird bei der Direktreduktion Eisenerz durch den Einsatz gasförmiger Reduktionsmittel – zunächst Erdgas und zunehmend auch Wasserstoff – zu Eisen reduziert. Durch diese Technologie soll Wasserstoff den bisher für die Stahlherstellung benötigten Kohlenstoff zukünftig vollständig ersetzen, was zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen um über 95 Prozent führt. Die im Rahmen des Projektes bereits entwickelte, flexibel mit Wasserstoff und Erdgas betriebene Direktreduktionsanlage ist damit die weltweit erste ihrer Art. Das SALCOS-Konzept wird seit 2015 in Zusammenarbeit mit Partnern entwickelt (WCS, n.d.).

Auch ArcelorMittal und thyssenkrupp Steel Europe AG, zwei weitere große deutsche Stahlproduzenten, haben kürzlich Förderzusagen von der Bundesregierung erhalten, nachdem die Europäische Kommission die Finanzierung beider Projekte im Rahmen des »IPCEI H2« genehmigt hatte (BMWK, 2023c; 2024e).

SALCOS	DRIBE2	tkH2steel
1 Mrd. €	1,4 Mrd. €	2 Mrd. €
Salzgitter AG, Fraunhofer Gesellschaft, Paul Wurth S.A., Sunfire GmbH, RWE AG, Bundesministerium für Wirtschaft und Klima (BMWK)	ArcelorMittal Bremen GmbH, swb AG, Universität Bremen, Fraunhofer Gesellschaft, BMWK	Thyssenkrupp Steel Europe, Air Liquide, Fraunhofer Gesellschaft, RWE AG, BMWK

Wasserstoff-Campus Salzgitter

Der »Wasserstoff Campus Salzgitter«, in den das SALCOS-Projekt eingebettet ist, ist ein ambitioniertes regionales Projekt in Niedersachsen, das von einer Vielzahl von Akteuren aus Politik, Wirtschaft, und Wissenschaft getragen wird, darunter führende Unternehmen wie Bosch, Volkswagen, Linde, Avacon, und Forschungseinrichtungen wie das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) (WCS, n.d.). Der Fokus des Campus liegt auf verschiedenen Anwendungen, wobei die Mobilität und die Industrie als prioritäre Bereiche gelten. Darüber hinaus werden auch andere Anwendungen erforscht, wie z. B. die Nutzung von Wasserstoff zur Energiespeicherung und als Ersatz für fossile Brennstoffe in der Energieversorgung. Der Campus dient als Testfeld für innovative Technologien und Konzepte, die dazu beitragen sollen, die Wasserstoffwirtschaft weiterzuentwickeln und die Energiewende voranzutreiben.



Quelle: Salzgitter AG

Die oben genannten Maßnahmen und Entwicklungen reflektieren den grundsätzlich strukturkonservativen Ansatz, den die Bundesregierung in ihrer Strategie zur Dekarbonisierung energieintensiver Industrien verfolgt. Diese Herangehensweise zielt darauf ab, die bestehende industrielle Struktur weitgehend zu erhalten, um Arbeitsplätze zu sichern und wirtschaftliche Stabilität zu gewährleisten. Das bedeutet, dass Wasserstofftechnologien schrittweise in bestehende industrielle Prozesse und Anwendungen integriert werden, anstelle eines Bruchs mit der gegenwärtigen Energie- und Industrielandschaft. Vor diesem Hintergrund setzt Deutschland daher auch stark auf Wasserstoffimporte, um die Energieversorgung seiner Industrie klimafreundlicher zu gestalten, ohne die bestehenden Strukturen grundlegend zu verändern. Dieser Ansatz wird von den betroffenen Branchen und Gewerkschaften weitestgehend befürwortet. Industrievertreter*innen haben zudem eine stärkere Förderung von Wasserstoffanwendungen im Verkehr sowie eine grundsätzliche Offenheit für ein breites Spektrum an möglichen Wasserstoffanwendungen gefordert. Gleichzeitig wird betont, dass die Realisierung ambitionierter Ziele auf der Nachfrageseite von einer zügigen Umsetzung einer Importstrategie abhinge (BDI, 2023).

4 WASSERSTOFF-DIPLOMATIE: DEUTSCHLANDS AUSSENPOLITISCHES ENGAGEMENT

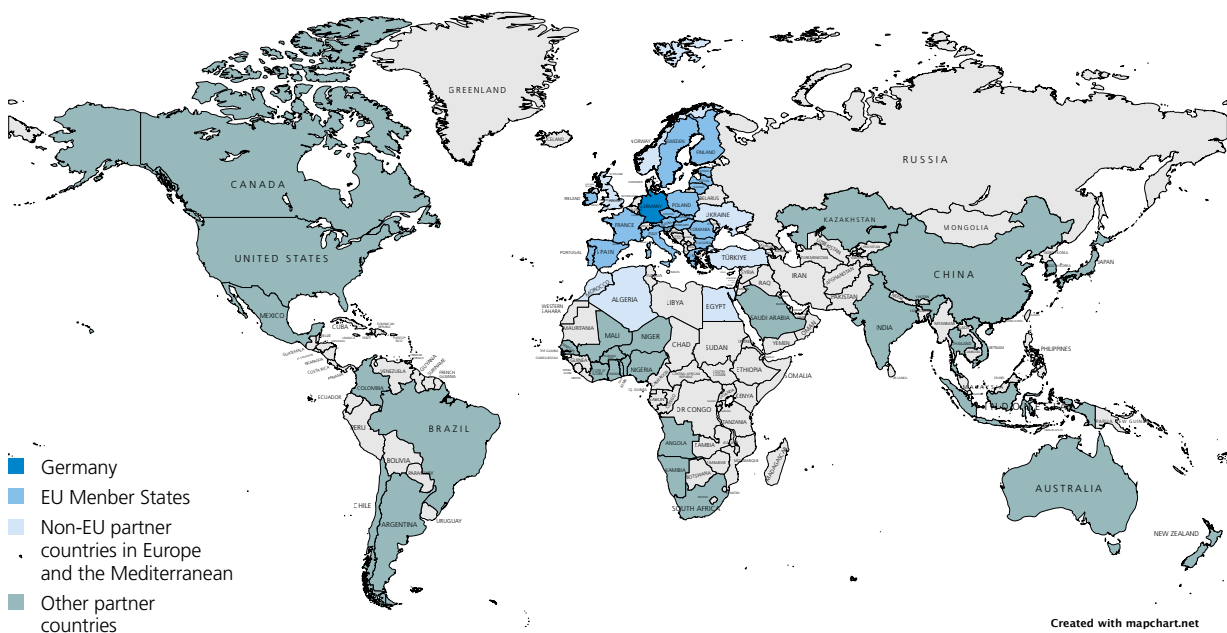
Aufgrund des großen Importbedarfs für Wasserstoff spielen Partnerschaften eine entscheidende Rolle in Deutschlands Wasserstoffstrategie (Abbildung II). Im europäischen Vergleich ist Deutschlands Fokus auf Importpartnerschaften

am prominentesten; auch international verfolgen nur Korea und Japan Wasserstoffstrategien mit einem ähnlich starken Fokus auf Importe (Lambert & Schulte, 2021). Deutschlands internationale Wasserstoffpolitik baut auf einer Reihe gut entwickelter bilateraler Partnerschaften mit Schwerpunkt auf Energiefragen auf, die im Laufe der letzten fünfzehn Jahre entwickelt und auf mehr als zwanzig Partnerländer ausgeweitet wurden (Quitow et al., 2019). Mehrere bestehende Partnerschaften, darunter mit Australien, den Vereinigten Arabischen Emiraten (VAE) und Chile, haben Wasserstoff als wichtige Säule aufgenommen. Darüber hinaus wurden neue Partnerschaften mit einem besonderen Fokus auf die Zusammenarbeit im Bereich Wasserstoff gegründet. Die *H2Diplo* Initiative des Auswärtigen Amtes ergänzt diese Bemühungen mit Büros in Angola, Kasachstan, Kenia, Kolumbien, Nigeria, Saudi-Arabien und der Ukraine. Sie fördert u.a. den Dialog mit fossilen Brennstoffexporteuren über den Übergang zu einer kohlenstoffneutralen Zukunft.

5 INTERNATIONALE KOOPERATION ZUM AUFBAU EINES GLOBALEN WASSERSTOFFMARKTES

Die oben skizzierten diplomatischen Bemühungen werden durch eine Reihe von Programmen untermauert, die den Aufbau europäischer und internationaler Wasserstoff-Lieferketten fördern sollen. Außerhalb der EU unterstützt Deutschland Investitionen in grüne Wasserstoffproduktion und -nutzung im Rahmen der von der Bundesregierung geförderten H2Global Stiftung, deren Auktionsmechanismus für den Kauf und Verkauf von Wasserstoff und Derivaten auch als Blaupause für die internationalen Aktivitäten der

Abbildung 2:
Deutschlands Engagement zu Wasserstoff in Partnerländern.



Quelle: Quitow, Nunez & Marian (2024).

European Hydrogen Bank dienen soll. Die abgeschlossenen Verträge basieren auf einem Preis für die Lieferung an einen Hafen in den Niederlanden, Belgien oder Deutschland, wodurch private Investitionen entlang der gesamten Lieferkette gefördert werden. Die erste Auktion für grünes Ammoniak wurde im November 2022 gestartet, zwei weitere für grünes Methanol und nachhaltigen Flugkraftstoff folgten im Jahr 2023 (HINTCO, 2023). Zudem beabsichtigen die deutsche und die niederländische Regierung, mit öffentlichen Mitteln in Höhe von 600 Mio. Euro eine gemeinsame Auktion für Importe von erneuerbarem Wasserstoff ab 2027 über H2Global durchzuführen (Martin, 2023).

Trotz ihrer Priorisierung von grünem Wasserstoff hat die Bundesregierung auch Kooperationen mit Norwegen und den VAE geschlossen, die den Import von blauem Wasserstoff und dessen Derivaten aus diesen Ländern nach Deutschland ermöglichen sollen (BMWK, 2022; BMWK, 2023e). Der aus Erdgas gewonnene Wasserstoff in Kombination mit CCS gilt als emissionsarm und als Brückentechnologie, um den kurz- bis mittelfristigen Wasserstoffbedarf zu decken, bis rein erneuerbarer Wasserstoff in ausreichender Menge zur Verfügung steht. In der Aktualisierung ihrer Wasserstoffstrategie hat die Bundesregierung sich auch für die Entwicklung anspruchsvoller Emissionsstandards für die Herstellung von blauem Wasserstoff ausgesprochen, um eine positive Klimabilanz bei der Nutzung des Energieträgers sicherzustellen. Bisher hat Deutschland sich allerdings noch nicht aktiv an der Festlegung von Standards für die Produktion von blauem Wasserstoff beteiligt (Quitow et al., 2023).

Deutschland unterstützt auch eine Reihe weiterer Initiativen zur Förderung von Kapazitätsaufbau und wasserstoffbezogener Investitionen außerhalb der EU, darunter Power-to-X (PtX) Projekte und Wasserstoffprojekte entlang der gesamten Wertschöpfungskette in Entwicklungs- und Schwellenländern (BMWK, 2020). Zusätzlich unterstützt die deutsche Regierung Forschungs- und Innovationskooperationen, um die Entwicklung eines breiteren Wissensstandes und Expertise in Bezug auf eine zukünftige Wasserstoffwirtschaft voranzutreiben. Die Partnerschaft mit Namibia ist besonders umfangreich und wird mit 40 Mio. Euro von der Bundesregierung unterstützt. Sie fördert die Entwicklung der nationalen Wasserstoffstrategie, ein Programm zur Entwicklung der Qualitäts- und Normungsinfrastruktur sowie Stipendienprogramme für namibische Studenten. Darüber hinaus werden vier großangelegte Forschungs- und Demonstrationsprojekte mit insgesamt 30 Mio. Euro gefördert, und der PtX-Hub der GIZ hat den Aufbau von Kapazitäten und den Dialog mit namibischen Entscheidungsträger*innen und Fachleuten unterstützt. Weitere großskalige Forschungs- und Entwicklungsprojekte werden in Chile, Australien und Saudi-Arabien vorangetrieben. Die entsprechenden Entwicklungen werden in Deutschland auch von einer kritischen Zivilgesellschaft begleitet, die unter anderem die Berücksichtigung anspruchsvoller Nachhaltigkeitskriterien bei Wasserstoffimporten einfordert (Bukowski, 2022).

Innerhalb der EU hat Deutschland seine Ratspräsidentschaft im Jahr 2020 genutzt, um eine Initiative zur Unterstützung

so genannter »wichtiger Projekte von gemeinsamem europäischem Interesse« (IPCEI) zu Wasserstofftechnologien und -systemen anzustoßen. In diesem Rahmen haben die Bundes- und Landesregierungen in Deutschland seitdem 62 Projekte mit einem Fördervolumen von ca. 11 Mrd. Euro bewilligt. Mit den Nachbarländern Belgien, Dänemark und den Niederlanden unterzeichnete die Bundesregierung zudem im Mai 2022 die »Esbjerg-Erklärung über die Nordsee als grünes Kraftwerk Europas« und verpflichtete sich gemeinsam, bis 2030 65 GW Offshore-Windkraft und 20 GW grüne Wasserstoffproduktion in der Nordsee zu entwickeln.

Die bilaterale Kooperation mit Ländern in der EU steht noch am Anfang. Die Bundesregierung konzentriert sich derzeit vor allem auf die Entwicklung von Import-Infrastrukturen, zunächst im Nordseeraum (BMWK, 2024a). Insbesondere die Niederlande sind ein wichtiger Partner für Deutschlands Wasserstoffambitionen: Neben der geplanten gemeinsamen Auktion für Importe ab 2027, die über die H2Global Stiftung abgewickelt werden soll, haben beide Länder beschlossen, die Entwicklung und Verknüpfung grenzübergreifender Infrastruktur für den transnationalen Transport von Wasserstoff schneller voranzutreiben (BMWK, 2023f). Auch mit Italien hat die Bundesregierung einen Aktionsplan beschlossen und will in Zukunft näher zusammenarbeiten, um einen Wasserstoffimportkorridor von Nordafrika nach Deutschland voranzubringen (BMWK, 2024a). Uneinigkeit bei Themen wie nuklearem Wasserstoff, bei dem vor allem Deutschland und Frankreich verschiedene Meinungen vertreten, sowie der starke Import-Fokus der deutschen Wasserstoffpolitik sind ggf. Gründe für das langsame Anlaufen der Kooperation mit Deutschlands großen Nachbarländern Frankreich und Polen (Bouacida, 2023; Smolen & Zelisko, 2023). Die Christlich-Demokratische Union (CDU), die in der derzeitigen Regierung die Opposition bildet, forderte indes bereits stärkere Initiative für eine gemeinsame europäische Wasserstoffpolitik sowie engere Kooperationen mit Ländern wie Frankreich, Polen, Spanien und Portugal (Rottach, 2023).

6 FAZIT: DEUTSCHLANDS HERAUSFORDERUNGEN UND PERSPEKTIVEN

Die deutsche Wasserstoffstrategie stellt eine breitangelegte Anstrengung zur Förderung einer globalen Wasserstoffwirtschaft dar, die sich auf die Dekarbonisierung der bestehenden Industrie in Deutschland und die Deckung des künftigen Wasserstoffimportbedarfs konzentriert. Auf der Nachfrageseite liegt ein besonderer Fokus auf der Stahlindustrie. Neben finanziellen Anreizen hat die Bundesregierung gemeinsam mit der Stahlindustrie auch einen Standard für kohlenstoffarmen Stahl eingeführt. Ein wichtiger nächster Schritt wäre die Anwendung dieses Standards zur Förderung von grünem Stahl, beispielsweise über die öffentliche Beschaffung, wie in der Leitmarktstrategie angekündigt. Auch regulatorische Maßnahmen wären denkbar, die einen Anteil grünen Stahl in ausgewählten Nischenmärkten vorgeben könnten. Dies wäre auch ein wichtiger Ansatzpunkt für die internationale Zusammenarbeit mit anderen Vorreiterländern.

Ein besonderes Merkmal der deutschen Wasserstoffstrategie ist zudem ihr starker Fokus auf die Entwicklung eines globalen Wasserstoffmarktes (Albrecht et al., 2020). Auch innerhalb der EU hat Deutschland sich für eine ambitionierte Wasserstoffpolitik eingesetzt, allerdings sind bilaterale Aktivitäten mit anderen Mitgliedsstaaten noch weniger ausgeprägt. Vor allem mit den großen Nachbarländern Frankreich und Polen wurden noch keine größeren gemeinsamen Vorhaben angestoßen. Insbesondere Frankreich als mögliches Transitland zwischen Deutschland und Spanien spielt für Deutschlands importorientierte Politik jedoch eine potenziell wichtige Rolle. Eine aktivere Abstimmung mit Frankreich, einem weiteren wichtigen EU-Geberland, könnte wichtige Impulse für einen gesamteuropäischen Ansatz in der internationalen Wasserstoffpolitik ergeben.

Die internationale Wasserstoffpolitik Deutschlands konzentriert sich zudem stark auf die Produktion und den Export von Wasserstoff (und Derivaten wie Ammoniak und synthetischen Kraftstoffen) in Partnerländern zur Nutzung auf dem deutschen Markt. Sie zielt nicht ausdrücklich auf den Aufbau breiterer industrieller Entwicklungspartnerschaften ab. Zwar wird zum Teil auch die lokale Wasserstoffnutzung - beispielsweise in einer Pilotanlage für die Direktreduktion von Eisenerz in Namibia - gefördert, doch der zentrale Fokus liegt auf dem Import von Wasserstoff für die Dekarbonisierung und den Erhalt der etablierten deutschen Industrien sowie der damit verbundenen heimischen Wertschöpfung. Dieser strukturkonservative Ansatz birgt das Risiko, die Politik und Wirtschaft davon abzulenken, breitere industrielle Allianzen über nationale Grenzen hinweg aufzubauen. Letztere sind nicht nur wichtig, um die Führungsrolle und den Einfluss der deutschen und europäischen Industrie in einer kohlenstoffneutralen Wirtschaft zu sichern. Sie können auch der Schlüssel sein, um das Interesse potenzieller Wasserstoff-exporteure, auch innerhalb der EU, aufrechtzuerhalten. Dies würde auch Möglichkeiten für eine aktivere Förderung deutscher und europäischer Standards in neu entstehenden grünen Wertschöpfungsketten bieten.

Schließlich stellt das sich verändernde politische Klima innerhalb der EU eine potenzielle Herausforderung für die Zukunft der deutschen Wasserstoffstrategie dar. Grüne Parteien haben bei der Europawahl 2024 erhebliche Verluste verzeichnen müssen, während rechts-konservative Parteien als Sieger hervorgingen. Eine Koalition aus der Europäischen Volkspartei (EVP), Progressiven Allianz der Sozialisten und Demokraten (S&D), Renew Europe und Grünen würde die Fortsetzung der Klima- und Energieziele und damit auch Deutschlands Wasserstoff-Bestrebungen unterstützen. Eine Beteiligung der Europäischen Konservativen und Reformer (EKR) jedoch würde womöglich zu einer Abschwächung der Klimaziele und Unsicherheiten bei Investitionen führen. In jedem Fall wird es eine wichtige Aufgabe für die Bundesregierung sein, ihre europäischen Partner von den Vorteilen einer Wasserstoffwirtschaft für die Entwicklung ihrer Volkswirtschaften zu überzeugen und gemeinsame Ansätze für eine entsprechende Förderpolitik zu schaffen. Zentraler Ansatzpunkt dafür wäre die Weiterentwicklung der europäischen Politik zur Finanzierung von Investitionen in die Wasserstoffproduktion und -anwendung, insbesondere in Ländern mit potenziellen Überschüssen bei der Erzeugung erneuerbarer Energie.

QUELLENVERZEICHNIS

- Albrecht, D. U., Bünger, D. U., Michalski, D. J., Raksha, T., Wurster, R., & Zerhusen, J.** (2020). International Hydrogen Strategies. World Energy Council.
- BDI.** (2023). »Nationale Wasserstoffstrategie: Weiterentwicklung dringend erforderlich«, Stellungnahme, März 2023. <https://bdi.eu/artikel/news/nationale-wasserstoffstrategie-weiterentwicklung-dringend-erforderlich>
- BMF.** (2021). Immediate Climate Action Programme for 2022. <https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/EN/Standardartikel/Topics/Priority-Issues/Climate-Action/immediate-climate-action-programme-for-2022.html>
- BMWK.** (2020). PtX-Projekt »Element One«: Altmaier übergibt Förderbescheid für internationales Projekt für grünen Wasserstoff in Saudi-Arabien. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2020/12/20201216-altmaier-uebergibt-foerderbescheid-fuer-internationales-projekt-fuer-gruenen-wasserstoff.html>
- BMWK.** (2021). »Wir wollen bei Wasserstofftechnologien Nummer 1 in der Welt werden«: BMWK und BMVI bringen 62 Wasserstoff-Großprojekte auf den Weg. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/05/20210528-bmwk-und-bmvi-bringen-wasserstoff-grossprojekte-auf-den-weg.html>
- BMWK.** (2022). »Bundesminister Robert Habeck: Wasserstoff-Zusammenarbeit mit den VAE ausbauen«. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/03/20220321-bundesminister-robert-habeck-wasserstoff-zusammenarbeit-mit-den-vereinigten-arabischen-emiraten-ausbauen.html>
- BMWK.** (2023a). National Hydrogen Strategy Update. https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/national-hydrogen-strategy-update.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- BMWK.** (2023b). »Habeck und Weil übergeben Förderbescheid: Knapp eine Milliarde Euro für CO₂-arme und wasserstoffbasierte Stahlproduktion im Rahmen des SALCOS Projekts«. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/04/230418-habeck-und-weil-uebergeben-foerderbescheid.html>
- BMWK.** (2023c). »Habeck und Neubaur: Förderzusage für 2-Milliarden-Euro für größtes Dekarbonisierungsprojekt in Deutschland. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/07/20230726-habeck-neubaur-2-milliarden-euro-foerderbescheid-fuer-dekarbonisierungsprojekt-in-deutschland.html>
- BMWK.** (2023d). »Weg frei für die Stahl-Transformation: Kommission genehmigt Förderung der grünen Stahlerzeugung im Saarland«. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/12/20231219-weg-frei-fur-die-stahl-transformation.html>
- BMWK.** (2023e). »Norwegen und Deutschland verstärken Energiekooperation auf dem Weg zur Klimaneutralität«. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/01/20230105-norwegen-und-deutschland-verstaerken-energiekooperation-auf-dem-weg-zur-klimaneutralitaet.html>
- BMWK.** (2023f). Germany and the Netherlands sign two joint declarations of intent for even closer cooperation on hydrogen. <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2023/11/20231114-germany-and-the-netherlands-sign-two-joint-declarations-of-intent-for-even-closer-cooperation-on-hydrogen.html>
- BMWK.** (2024a). Importstrategie für Wasserstoff und Wasserstoffderivate. Juli 2024. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/importstrategie-wasserstoff.pdf?blob=publicationFile&v=18>
- BMWK.** (2024b). Gesetz zur Wasserstoff-Netzentwicklungsplanung und zur Kernnetz Finanzierung im Deutschen Bundestag beschlossen. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/04/20240412-gesetz-zur-wasserstoff-netzentwicklungsplanung.html>
- BMWK.** (2024c). Funding program for carbon contracts for difference. https://www.klimaschutzvertraege.info/lw_resource/datapool/systemfiles/agent/ewbpublications/fe0f6dc4-f70e-11ee-8b39-a0369fe1b6c9/live/document/0276-24_EN_Lav_Pressepapier_Foerderprogramm_Klimaschutz-vertraege.pdf
- BMWK.** (2024d). Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe. Mai 2024. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/leitmaerkte-fuer-klimafreundliche-grundstoffe.pdf?blob=publicationFile&v=22>
- BMWK.** (2024e). »Grünes Licht für grünen Stahl«. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/02/20240223-gruenes-licht-fuer-gruenen-stahl.html>
- Bouacida, I.** (2023). France's Hydrogen Strategy: Focusing on Domestic Hydrogen Production to Decarbonize Industry and Mobility. RIFS Discussion Paper. https://publications.rifs-potsdam.de/rest/items/item_6002974_3/component/file_6002976/content
- Bukowski, M.** (2022). Green hydrogen – hype or beacon of hope? Heinrich-Böll Stiftung, Brot für die Welt. https://www.boell.de/sites/default/files/2022-08/green_hydrogen_-_hype_or_beacon_of_hope.pdf
- Dvorak, N.** (2024). »Wasserstoff-Strategie: Industrie übt harsche Kritik an der Bundesregierung«. Deutsche Wirtschaftsnachrichten. 31 Januar 2024. <https://deutsche-wirtschafts-nachrichten.de/707288/wasserstoff-strategie-industrie-uebt-harsche-kritik-an-der-bundesregierung>
- European Commission.** (2023). Joint EU-Germany statement on Germany's participation in the European Hydrogen Bank Auctions-as-a-service scheme. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_5823
- Fraunhofer ISI.** (2023). »E-Fuels sind nicht sinnvoll für den großflächigen Einsatz bei PkV und LkV«. <https://www.isi.fraunhofer.de/de/presse/2023/presseinfo-05-efuels-nicht-sinnvoll-fuer-pkv-und-lkv.html#:~:text=Seit%20Monaten%20wird%20in%20Deutschland,so%20die%20Argumentation%20der%20Befürworter.>
- HINTCO.** (2023). About HINTCO. <https://www.hintco.eu/>
- IEA.** (2019). The Future of Hydrogen. International Energy Agency (IEA).
- Kurmayer, N.** (2022). »Revealed: How Germany stepped in to delay EU's »green« hydrogen rules«, Euractiv, 31 Oktober 2022. <https://www.euractiv.com/section/energy/news/revealed-how-germany-stepped-in-to-delay-eu-green-hydrogen-rules/>
- Lambert, M. & Schulte, S.** (2021). Contrasting European Hydrogen Pathways: an analysis of different approaches in key markets. The Oxford Institute for Energy Studies, Institute of Energy Economics at the University of Cologne (ewi). <https://www.ewi.uni-koeln.de/cms/wp-content/uploads/2021/03/Contrasting-European-hydrogen-pathways-An-analysis-of-differing-approaches-in-key-markets-NG166.pdf>
- Martin, P.** (2023). »Germany and Netherlands plan €600m joint auction for green hydrogen early next year«, Hydrogen Insights. <https://www.hydrogeninsight.com/policy/germany-and-netherlands-plan-600m-joint-auction-for-green-hydrogen-early-next-year/2-1-1554704>
- Quitow, R., Mewes, C., Thielges, S., Tsoumpa, M., & Zabanova, Y.** (2023). Building Partnerships for an International Hydrogen Economy: Entry-Points for European Policy Action. Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Quitow, R., Nunez, A. & Marian, A.** (2024). Positioning Germany in an international hydrogen economy: A policy review. Energy Strategy Reviews 53, 101361. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101361>
- Quitow, R., & Thielges, S.** (2020). The German energy transition as soft power. Review of International Political Economy, 1–26. <https://doi.org/10.1080/09692290.2020.1813190>
- Quitow, R., Thielges, S., & Helgenberger, S.** (2019). Deutschlands Energiepartnerschaften in der internationalen Energiewendepolitik. IASS Discussion Paper, März 2019, Institute for Advanced Sustainability Studies.

Rottach, M. (2023, September 22). »Der weite Weg zum grünem Wasserstoff«. Tagesschau.
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/wasserstoff-studie-eu-100.html>

Schlund, D., Schulte, S. & Sprenger, T. (2022). The who's who of of a hydrogen market ramp-up: A stakeholder analysis for Germany. EWI Working Paper No. 21/02, Institute of Energy Economics, University of Cologne. https://www.ewi.uni-koeln.de/cms/wp-content/uploads/2021/04/EWI_WP_21-02_The_Whos_who_of_a_hydrogen_market_ramp-up_Schlund_Schulte_Sprenger.pdf

Sieben, P. (2024). »Unternehmer zu Habecks Atomausstieg: Es gibt im Moment nur eine Option«, Frankfurter Rundschau, 10 Mai 2024.
<https://www.fr.de/politik/cdu-gruene-unternehmer-nrw-dihk-robert-habeck-atomausstieg-linnemann-zr-93054294.html>

Smolen, M. & Zelisko, W. (2023). International Dimensions of the Polish Hydrogen Strategy: Conditions and Potential for Future Development. RIFS Discussion Paper. https://publications.rifs-potsdam.de/rest/items/item_6002964_4/component/file_6003002/content

Solorio, I., Öller, E., & Jörgens, H. (2014). The German Energy Transition in the Context of the EU Renewable Energy Policy. In A. Brunnengräber & M. R. Di Nucci (eds.), Im Hürdenlauf zur Energiewende: Von Transformationen, Reformen und Innovationen (pp. 189–200). Springer Fachmedien Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (2024). Stromerzeugung 2023.
https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/03/PD24_087_43312.html

Wasserstoff Campus Salzgitter (WCS). (n.d.). Website.
<https://wasserstoff-campus-salzgitter.de>

Wietschel, M.; Zheng, L.; Arens, M.; Hebling, C.; Ranzmeyer, O.; Schaadt, A.; Hank, C.; Sternberg, A.; Herkel, S.; Kost, C.; Ragwitz, M.; Herrmann, U.; Pfluger, B. (2021): Metastudie Wasserstoff – Auswertung von Energiesystemstudien. Studie im Auftrag des Nationalen Wasserstoffrats. Karlsruhe, Freiburg, Cottbus: Fraunhofer ISI, Fraunhofer ISE, Fraunhofer IEG (Hrsg.).

Wirtschaftsvereinigung Stahl. (2024). »Low Emission Steel for ›Green‹ Lead Markets: New Label System Creates Transparency«, Pressemitteilung.
https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/20240422_LESS_Low_Emission_Steel_New-Label-System.pdf

Weitere Publikationen des Pariser Büros der Friedrich-Ebert-Stiftung:

Glaise, Nayla; Trubert, Matthieu

Das Recht auf Abschalten in Frankreich

Licht- und Schattenseiten der gesetzgeberischen Regulierung von Arbeitszeiten im digitalen Zeitalter
Paris, Juli 2024

Bellais, Renaud; Nicolas, Axel

Die Verteidigungspolitik nach der »Zeitenwende«

Der französische Ansatz
Paris, November 2023

Martiné, Sophie

Kernkraft in Frankreich

Entwicklung und aktuelle Debatte
Paris, April 2023

Schreiber, Benjamin

Frankreichs Streit um die Rentenreform

Fünf Argumente aus gewerkschaftlicher Perspektive
Paris, April 2023

Proust, Sarah

Die Zukunft der Büroarbeit in Europa

Ergebnisse einer Umfrage zu den Folgen der Corona-Krise
Paris, März 2023

Noblecourt, Michel

Gewerkschaften und Rechtspopulismus in Europa

Länderstudie Frankreich
Bonn, Februar 2023

Angst vor der Bombe

Eine Umfrage in Deutschland, Frankreich, Lettland und Polen
Wien, Januar 2023

Bristielle, Antoine; Robert, Max-Valentin

Der Rassemblement National im französischen Parlament

Eine Zwickmühle für die demokratischen Parteien
Paris, Dezember 2022

Sen, Milan

Die Verteidigung unserer Werte

Eine französische Umfrage im Kontext des Krieges in der Ukraine
Paris, November 2022

Clergeau, Christophe; Faure, Olivier; Guillaume, Sylvie

Grundstein für ein neues europäisches Projekt

Olaf Scholz' Prager Rede
Paris, November 2022

Clavaud; Amandine

Die Covid-Pandemie in Frankreich

Eine Bewährungsprobe für Frauenrechte
Paris, 2022

Elsässer, Lea; Schäfer, Armin

Ungleiche Demokratien: wer sitzt (nicht) im Parlament?

Die soziale Zusammensetzung der Parlamente in fünf OSZE-Ländern
Wien, Juni 2022

Carbonnier, Clément; Palier, Bruno

Macrons Sozialpolitik

Eine Bilanz seiner ersten Amtsperiode
Paris, Juni 2022

Kerrouche, Éric

Krise der Demokratie

Analysen und Antworten der sozialistischen Partei Frankreichs
Paris, Juni 2022

Greef, Samuel; Olive, Alain; Pernot, Jean-Marie; Sjölander, Johan; Toscano, Emanuele

Rechtsextreme Parteien und sozialer Dialog

Herausforderungen für Gewerkschaften in Frankreich, Schweden, Italien und Deutschland
Paris, Mai 2022

Schreiber, Benjamin

Gewerkschaftsmonitor Frankreich

Paris, April 2022

Matonti, Frédérique

Der Verfall der politischen Medienberichterstattung

(Frankreich vor den Wahlen 2022)
Paris, März 2022

Poulain, Sébastien

Kein Programm links von der Mitte

Öffentlich-rechtlicher Rundfunk in Frankreich
Paris/Bonn, März 2022

Delaporte, Arthur

Die Erneuerung der französischen sozialistischen Partei

Interne Demokratie und Mobilisierung der Aktivist*innen
Paris, März 2022

ÜBER DIE AUTOREN

Rainer Quitzow leitet die Forschungsgruppe Geopolitik der Energie- und Industrietransformation am Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit, Helmholtz-Zentrum Potsdam und ist Honorarprofessor für Nachhaltigkeit und Innovation an der Technischen Universität Berlin.

Hannah Lentschig war u. a. als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit, Helmholtz-Zentrum Potsdam tätig und befasst sich insbesondere mit den Implikationen der deutschen und europäischen Energiepolitik für die internationale Zusammenarbeit.

Das Büro der Friedrich-Ebert-Stiftung in Frankreich wurde 1985 in Paris eröffnet. Seine Tätigkeit zielt darauf ab, unterhalb der Ebene des Austauschs und der Zusammenarbeit zwischen den Regierungen Deutschlands und Frankreichs eine Vermittlerfunktion im deutsch-französischen Verhältnis zu erfüllen. Dabei steht im Mittelpunkt, Entscheidungsträgern aus Politik und Verwaltung sowie Akteuren der Zivilgesellschaft Gelegenheit zu geben, sich zu Themen von beiderseitigem Belang auszutauschen und die Probleme und Herausforderungen, die die jeweils andere Seite zu bewältigen hat, kennenzulernen. Deutsche und französische Partner der FES können dadurch zu gemeinsamen Positionen insbesondere zur europäischen Integration gelangen und bei der Formulierung von Lösungen für die jeweils eigenen Probleme auf vorhandene Kenntnisse und Erfahrungen des Nachbarlandes zurückgreifen. Langjährige Veranstaltungsreihen sind die Deutsch-französischen Strategiegespräche (»Cercle stratégique«) über aktuelle außen- und sicherheitspolitischen Themen, Jahreskonferenzen zu aktuellen wirtschaftspolitischen Fragen (»Deutsch-Französischer Wirtschaftsdialog«) und das Deutsch-französische Gewerkschaftsforum.

IMPRESSUM

Herausgeberin:
Friedrich-Ebert-Stiftung e. V.
Godesberger Allee 149 | 53175 Bonn | Deutschland
E-Mail: info@fes.de

Herausgebende Abteilung:
Friedrich-Ebert-Stiftung Paris
41 bis, bd. de la Tour-Maubourg | 75007 Paris | France

Verantwortlich: Adrienne Woltersdorf | FES Paris
41 bis, bd. de la Tour-Maubourg | 75007 Paris | France

Tel.: +33 (0)1 45 55 09 96
<https://paris.fes.de/>

Kontakt:
info.france@fes.de

Twitter:
[@fes_paris](https://twitter.com/fes_paris)

Satz: Ludger Stallmeister, Wuppertal

Die in dieser Publikation zum Ausdruck gebrachten Ansichten sind nicht notwendigerweise die der Friedrich-Ebert-Stiftung. Eine gewerbliche Nutzung der von der Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) herausgegebenen Medien ist ohne schriftliche Zustimmung durch die FES nicht gestattet. Publikationen der Friedrich-Ebert-Stiftung dürfen nicht für Wahlkampfpurposes verwendet werden.

© 2024

