



## Ein Jahr Nationale Wasserstoffstrategie – Für die Zukunft lernen

Am 10. Juni 2020 hatte das Warten der Wasserstoffbranche (H<sub>2</sub>-Branche) und der interessierten Öffentlichkeit ein Ende: Die Bundesregierung veröffentlichte die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) und definierte die Maßnahmen für den zukünftig flächendeckenden sowie wirtschaftlichen Einsatz des kleinsten und häufigsten Elements unseres Universums. Die Herausforderungen sind groß - die Chancen allerdings auch. Denn Wasserstoff kann ergänzend zur direkten Elektrifizierung der langgesuchte Schlüssel für die weltweite Dekarbonisierung darstellen. Er hat das Potential, Sektorenkopplung langfristig intelligent und nachhaltig zu gestalten, ist als Grundstoff für die Prozessindustrie unverzichtbar, aber in seiner Hochlaufphase nur begrenzt verfügbar.

Dieser Rückblick auf ein Jahr NWS adressiert einige der nach wie vor präsenten Stolpersteine auf dem Weg zur Dekarbonisierung und setzt diese in Relation zu den Zielwerten des neuen Klimaschutzgesetzes (KSG). Hierzu werden einzelne Ereignisse, die seit Inkrafttreten der NWS stattgefunden haben, zu ausgewählten Zielen und Maßnahmen der NWS in Beziehung gesetzt.

### Startschuss für die H<sub>2</sub>-Branche

„Unser Land kann mit der Entwicklung eines Marktes für Wasserstoff und dem Ziel, Wasserstoff als Dekarbonisierungsoption zu etablieren, einen wesentlichen Beitrag zum weltweiten Klimaschutz leisten.“ (Zitat BMWi, 2020, S. 5). Das ist aus Sicht der VDE-Expert\*innen ein starkes Statement, das für die Industrie und H<sub>2</sub>-Branche der Startschuss für Taten und Investitionen sein sollte. Denn es bedeutet, wenn Deutschland Technologien erfolgreich im Land etablieren kann, ist deren Export möglich und damit ein Beitrag zur Sicherstellung des Wirtschaftsstandorts Deutschland geleistet.

Einige Akteure in der H<sub>2</sub>-Branche (z. B. Betreibende von Elektrolyse-Anlagen, Wasserstoff-Anwendende, Infrastrukturbetreiber) haben sich auch ohne diesen Startschuss schon vor einigen Jahren auf den Weg gemacht, Wasserstoff in unserer Gesellschaft zu etablieren. Doch für andere Akteure sind auch im vergan-

genen Jahr die Wege durch den Dschungel an Herausforderungen noch nicht klar ersichtlich geworden. Der Aktionsplan der NWS stellt mit seinen 38 Maßnahmen die Komplexität dieser Herausforderungen gut dar und bietet finanzielle Mittel, um die Ausrüstung für die Durchquerung des Dschungels zu beschaffen. Es gelang seit Veröffentlichung noch nicht den Schritt von der Strategie zur Operationalisierung vollständig umzusetzen.

Vor einem Jahr betonte die Bundesumweltministerin Svenja Schulze, dass auch der Klimaschutz durch die NWS doppelten Schub verliehen bekommt (Enkhardt, 2020). Letztlich stieg der Druck zu schnellerem Handeln kürzlich durch die jüngere Generation und das Bundesverfassungsgerichtsurteil über das KSG (Bundesverfassungsgericht, 2021). Wie steht es jetzt um die Ziele der NWS?

## Ziele: Globale Verantwortung übernehmen und internationale Märkte sowie Kooperationen etablieren

Angesichts der komplexen Wasserstoffwertschöpfungskette ist es keine leichte Aufgabe, globale Verantwortung zu übernehmen, die allen generationsübergreifend gerecht werden soll. Prognosen zufolge wird Deutschland aufgrund seiner geografischen Gegebenheiten und der Entwicklung seines Primärenergiebedarfs auch zukünftig Netto-Energieimporteur bleiben (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021; Sterchele et al., 2020). Hier bestehen die Herausforderungen unter anderem in der Aufrechterhaltung der inländischen Versorgungssicherheit. Mit welchen Akteuren soll Deutschland bevorzugt (Handels)Partnerschaften für Wasserstoff eingehen?

Im vergangenen Jahr wurde ein Memorandum of Understanding (MoU) mit dem saudi-arabischen Energieministerium unterschrieben. In dieser Vereinbarung bekräftigen die deutsche und die saudische Seite die Ziele „[...] geeignete Rahmenbedingungen für ökonomisch und ökologisch nachhaltige Entwicklung in beiden Ländern zu schaffen und zur Erreichung der Ziele des Pariser Abkommens zur Reduzierung des Treibhausgas-Ausstoßes zu kooperieren.“ (Zitat BMWi, 2021b, S. 1). Auch mit dem kanadischen Umweltministerium besteht seit März 2021 ein MoU zur Energiepartnerschaft, in dem die Produktion und Anwendung von Wasserstoff hochgefahren werden soll (BMWi, 2021c). Vertreter Russlands und Deutschlands betonten auf der 13. Deutsch-Russischen Rohstoffkonferenz ebenfalls das gegenseitige Interesse daran, CO<sub>2</sub>-armen Wasserstoffhandel zu betreiben. Els de Wit (Ministerium für Infrastruktur und Wassermanagement, Niederlande) und Paul Wheelhouse (Ministerium für Energie, Schottland) betonten beide auf der Nationalen Wasserstoffvollversammlung 2021 die hohe Bedeutung einer engen europäischen Zusammenarbeit sowie die Bereitschaft ihrer Länder, emissions-armen Wasserstoff nach Deutschland zu liefern. (de Wit, 2021; Wheelhouse, 2021)

Die Liste der geführten Gespräche und bekundeten Ambitionen ist lang. All diese Dialoge sind jedoch erst der Anfang. Denn viele Aspekte des beabsichtigten Wandels und weltweiten Handels mit Wasserstoff und der zugrunde liegenden Technologie sind noch unklar bzw. müssen an der richtigen Stelle zusammengeführt werden.

Wichtig ist vor allem, dass nirgendwo in der Wasserstoffwertschöpfungskette Carbon-Leakage entsteht.

Wie in der NWS erwähnt, geht es hier auch darum, in Zuliefererländern erneuerbare Energien primär für die saubere Energieversorgung im Land selbst zu nutzen und nicht ausschließlich für die Energieversorgung von Deutschland. Andernfalls würde das Vorgehen nicht zu einer globalen Dekarbonisierung beitragen (BMWi, 2020). Und genau diese global nachhaltige Verantwortung ist aus Sicht des VDE wichtig. Die Diskussionen um die Herkunft von Wasserstoff sind auch vor dem Hintergrund verschiedener wissenschaftlicher Potentialstudien hochpolitisch und divers.

Unklar bleibt, wie Wasserstoff global geopolitische Beziehungen verändern wird. Das Auswärtige Amt hat aus diesem Grund ein neues Projekt ins Leben gerufen: H2Diplomacy oder H2-Diplo. Dieses Vorhaben soll die internationale Verständigung über den CO<sub>2</sub>-neutralen Wasserstoffhandel fördern (Klor-Berchtold, 2021). Die Etablierung von Herkunftsnachweisen kann dabei einen großen Beitrag leisten, um den Überblick über die in der Wertschöpfungskette tatsächlich emittierten Emissionsmengen zu bekommen. Die Vereinheitlichung dieser Herkunftsnachweise sollte über internationale Standards gewährleistet und entsprechende Zertifikate bereitgestellt werden. Die VDE Gruppe arbeitet daran.

## Ziele: Wasserstoff wettbewerbsfähig machen und einen „Heimatmarkt“ entwickeln

„Unter den geltenden Rahmenbedingungen ist die Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff noch nicht wirtschaftlich. Insbesondere die Verwendung fossiler Energieträger, bei denen aktuell die Folgekosten der CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht eingepreist sind, sind noch deutlich günstiger. [...] Als erster Schritt für den Markthochlauf von Wasserstofftechnologien ist eine starke und nachhaltige inländische Wasserstoffproduktion und Wasserstoffverwendung – ein ‚Heimatmarkt‘ – unverzichtbar. Ein starker Heimatmarkt schafft auch eine wichtige Signalwirkung für den Einsatz von Wasserstofftechnologien im Ausland.“ (Zitat BMWi, 2020, S. 5). So werden diese beiden Ziele in der NWS eingeleitet. Der „zeitnahe“ Markthochlauf ist hier das Schlüsselement, um Deutschland als Wasserstofftechnologiestandort fit zu machen und gleichzeitig den Heimatmarkt zu entwickeln. Um den Markthochlauf voranzutreiben, wurden einige wesentliche Aspekte direkt in der ersten Maßnahme des Aktionsplanes beschrieben und gestartet.

Im Dezember 2020 wurde das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) angepasst – leider ist es nicht zielfüh-

rend für den Wasserstoffmarkthochlauf, denn es erlaubt nicht eindeutig den Entfall der EEG-Umlage auf Strom, der für die Herstellung von grünem Wasserstoff verwendet wird (Erneuerbare Energien Gesetz - EEG 2021, 2021). Darüber hinaus sprechen sich viele Expert\*innen immer klarer für die gänzliche Abschaffung der EEG-Umlage aus, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung einhalten zu können (Kaufmann, 2021; Köhler, 2021; Mattes, 2021; Schulze, 2021).

Über zahlreiche Fonds und Fördermaßnahmen wie Important Projects of Common European Interest (IPCEI), Fonds zur Dekarbonisierung in der Industrie, Fördermaßnahmen im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) und einige mehr soll der erste Hochlauf der Technologie mit 9 Milliarden Euro (ZDF, 2020) breit gefächert angestoßen werden. Gemäß der Projektbeschreibung zu den IPCEI Förderprojekten der Europäischen Kommission sollen „[d]ie verschiedenen nationalen Projekte [...] so miteinander vernetzt werden, dass alle Länder voneinander profitieren und gemeinsam eine europäische Wasserstoffwirtschaft aufgebaut werden kann.“ (Zitat BMVI, 2021).

Darüber hinaus ist seit 2021 nun neben dem europäischen Emissionshandel (EU ETS) auch der nationale Emissionshandel (nEHS) etabliert. Dieser setzt bereits beim Inverkehrbringen von Brennstoffen an. Der Preis für Kohlenstoffdioxid liegt nach Einigung von Bund und Ländern für 2021 bei 25 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>. Bis 2025 ist dieser Preis in einem Rahmen definiert. Danach hängt der Preis, wie auch beim EU ETS vom „Cap and Trade“-Prinzip ab (Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt), 2021; Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, o. J.). Für langfristige Investitionen, wie sie in vielen Sektoren zur Dekarbonisierung notwendig sind (z. B. Stahl, Energieerzeugung, Energieinfrastruktur), ist dieser kurze Zeitraum jedoch nicht ausreichend für eine realistische Kostenkalkulation. Demnach bleibt unklar, wann Kosten für CO<sub>2</sub>-Emissionen voraussichtlich größer sind als Investitionen in emissionsärmere Technologien. Hier setzt das System Carbon-Contracts-For-Difference (CCFD) an. Die Einführung dieses Systems hat das Ziel, die Mechanismen des CO<sub>2</sub>-Handels zu vervollständigen. CCFD kompensiert Investition in emissionsärmere Technologien und soll somit einen Ausgleich zwischen etablierten, kostengünstigen und neuen, aufwändigen Technologien schaffen (BMW, 2021a; Hauser, 2021).

Die meisten dieser zuvor erwähnten Instrumente und Fördermechanismen befinden sich derzeit in ihrer

Einführungsphase. Wie effektiv sie den Hochlauf des Marktes unterstützen und vor allem zur Erreichung der neuen Klimaziele beitragen, ist noch nicht direkt ersichtlich. Die Effektivität muss beobachtet und gegebenenfalls über weitere Maßnahmen gesteigert werden.

Die NWS legt fest, dass die Erarbeitung der Grundlagen für den heimischen Wasserstoffmarkt und dessen Hochlauf bis 2023 abgeschlossen sein sollen, ohne jedoch einen Anhaltspunkt für das Marktvolumen zu geben. Ab 2024 soll der Heimatmarkt gefestigt werden. Bis 2030 sollen fünf Gigawatt Elektrolyseleistung installiert sein, die ihrerseits 20 Terawattstunden Strom benötigen, um die von der Bundesregierung errechneten 14 Terawattstunden Wasserstoff bereitstellen zu können (BMW, 2020).

Laut dem neuen KSG 2021, soll die Industrie bereits 2025 sechs Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent mehr reduziert werden müssen als im vorherigen KSG 2019. Anstatt der ursprünglich zulässigen Jahresemissionsmenge von 163 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent sind nun ab 2025 157 Millionen Tonnen erlaubt (Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), 2019; *Entwurf Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes*, 2021, S. 12). Natürlich stellt der Einsatz von Wasserstoff nur eine von mehreren Methoden dar, um die Emission von Treibhausgasen in der Industrie zu senken. Doch neben dem Hochlauf der emissions-armen Wasserstoffproduktion darf auch der Ausbau der Kapazität an erneuerbaren Energien nicht aus den Augen verloren werden. Die Stiftung Klimaneutralität unterstreicht das in ihrer Wasserstoffstrategie 2.0. Zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 sollten die Heimatmarkt-Ziele der NWS ambitionierter sein: Demnach müssen bis 2030 zehn anstatt fünf Gigawatt Elektrolyseleistung mit dann etwa 30 statt 20 Terawattstunden Erneuerbaren Energien betrieben werden (Stiftung Klimaneutralität, 2021, S. 3). Doch genau beim Ausbau der Erneuerbaren Energien ist Deutschland zuletzt sogar in eine Stagnation geraten. Die hier fehlende Kapazität ist eine der Hauptbremsen für die Etablierung eines Heimatmarktes für (grünen) Wasserstoff, so die Bundesumweltministerin Svenja Schulze und die Bundestagsabgeordnete für Schleswig-Holstein Ingrid Nestle auf der Jubiläumskonferenz der Becker Büttner Held Gruppe (BBH) (Nestle, 2021; Schulze, 2021).

Der Blick auf den Status Quo lässt die Einhaltung des zuvor angesprochenen Zeitrahmens zumindest fraglich erscheinen. Technische Projekte benötigen, angefangen bei der Initiierung über die Planung, den Versicherungs- und Finanzierungsabschluss, die Bestellungen-

und Bauphase bis hin zur Inbetriebnahme mehrere Jahre. Hinzu kommt, dass gerade im Bereich Wasserstoff viele Projekte auf eine finanzielle Förderung angewiesen sind, die den bürokratischen und damit einhergehend auch zeitlichen Aufwand noch erhöhen. Der folgende grobe Überblick über die IPCEI-Verfahren soll verdeutlichen, wie der Umsetzungshorizont solcher Projekte derzeit aussehen kann.

- Juni 2020: Die IPCEI Ausschreibung Wasserstoff wird bekanntgegeben (BMW, 2020, S. 26)
- Januar bis Februar 2021: Die Bewerbungsphase ist offen (BMW, o. J.)
- Mai 2021: Bekanntgabe der 62 Gewinner (BMVI, 2021)
- 2022: Erteilung der Förderbescheide (Scheuer, 2021)
- 2022 – 2025: Bestells- und Bauphase (diese hängt von der Größe und Komplexität des Projekts ab) (Ziegler, 2021)

Es bleibt zu hoffen, dass die gewonnenen Erfahrungswerte zukünftige Planungs- und Genehmigungsverfahren beschleunigen werden. Dabei geht es darum schnell aus transparent angelegten Projekten zu lernen.

### **Ziele: Wissenschaft fördern, Fachkräfte ausbilden und Qualitätsinfrastruktur sichern**

Die wissenschaftliche Ziellinie sieht vor, dass „[...] bis 2030 Lösungen im Industriemaßstab systemisch zur Anwendungsreife [...]“ (Zitat BMW, 2020, S. 7) gebracht werden. Ist das noch der richtige Zeitrahmen vor dem Hintergrund der angepassten Klimaziele im KSG? Die Industrie hat klare Emissionsreduktionsziele bis 2030 zu erreichen, das heißt, dass bis 2030 die Technologien schon breit in der Anwendung sein müssten. Klimaneutralität bis 2045 bedeutet, dass einige Technologien dafür schon vorher ausgereift sein müssen, damit sie auch schon vor 2030 in Betrieb sind und bis möglichst 2040 - spätestens 2045 - nur noch vervielfältigt und optimiert werden. Das heißt auch, dass Fachkompetenzen bereits früher in diesem Bereich vorhanden sein müssten, damit Deutschland überhaupt dieses Ziel erreichen kann.

In manchen Bereichen der Anwendung dauert es nicht lange, diese Kompetenzen aufzubauen, zum Beispiel bei der Umschulung von Busfahrer\*innen. Bei Technologieoptimierung steht hingegen eine Ausbildung oder

ein Studium vornan. Das dauert im Regelfall mindestens drei Jahre, befähigt jedoch nicht unmittelbar zur Technologieoptimierung. Entsprechend müssen jetzt bereits voll ausgebildete Personen gezielt im Thema Wasserstoff Weiterbildung erfahren. Derzeit werden hierzu Kompetenzzentren etabliert. Einige sollen bis Q1 2022 den Lehrbetrieb öffnen (Kompetenzregion Wasserstoff - Düssel.Rhein.Wupper, 2021). Frühestens 2023 kann also mit mehr Fachkräften im Bereich Wasserstoff-Technologieoptimierung gerechnet werden.

Zudem werden neue Forschungseinrichtungen wie das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung (ZSW) für Produktionsforschung in Ulm gebaut. Hier soll ab Q1 2022 die Brennstoffzelle für den Massenmarkt tauglich gemacht werden (NOW GmbH, 2021). Ähnliches passiert im Projekt H2Giga für den Elektrolyseur (BMBF, o. J.). Mit der Inbetriebnahme dieser Projekte sind jedoch nicht zeitgleich „Lösungen im Industriemaßstab“ anwendungsreif, somit können sie nicht direkt in der Industrie zur Zielerreichung der Emissionsreduktion eingesetzt werden. Mit Blick auf den zuvor beschriebenen Zeitrahmen für Bauphasen und technologische Entwicklungen, bleibt die Frage, ob die Industrie ihre Emissionsziele bis 2030 erreichen kann.

Die Etablierung einer Qualitätsinfrastruktur benötigt eben dieses Fachwissen und die Forschungsergebnisse, um passende Messmethoden, Bewertungskriterien, Normen und Standards erarbeiten zu können. Diese stehen zwar nicht direkt unter Zeitdruck eines vorgegebenen Zeitrahmens, kommt es jedoch zu Negativergebnissen (z.B. Zielverfehlung Emissionsreduktionen, Unfälle), sind diese Faktoren von großer Relevanz (BMW, 2020). Darüber hinaus können Normen und Standards dazu beitragen, Deutschland und Europa als Technologiestandort abzusichern. Formelle Normen und technische Spezifikationen der offiziellen Normungsorganisationen sind für viele Unternehmen nach wie vor der mit Abstand wichtigste Standardtyp, da sie weltweit verbreitet sind, die Rechtssicherheit fördern und den Marktzugang erleichtern. Zudem können Normen und Standards als Hebel dienen, um auf staatliche Regulierung Einfluss zu nehmen - allesamt wertvolle Faktoren für Unternehmen, die am Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft beteiligt sind.

### **Ausblick**

Die NWS und die daraus abgeleiteten Fördermaßnahmen haben Bewegung in den Markt gebracht und den Richtungsweiser aufgestellt. Die NWS hat auch den



Dschungel an Herausforderungen etwas gelichtet, sodass deren enorme Größe und die Vielseitigkeit der Hindernisse besser einschätzbar sind. In der Zwischenzeit haben zahlreiche Nationen weltweit ebenfalls ihre Strategien zu Wasserstoff formuliert. Es geht jetzt darum, miteinander und voneinander zu lernen, Informationen zusammenzuführen sowie sich abzustimmen. Das Urteil des Bundesverfassungsgerichts und die Anpassungen des KSG haben nochmals unterstrichen, wie dringlich ein Handeln ist.

Gemeinsam mit Expert\*innen arbeitet die VDE Gruppe daran, den besten Weg durch den Dschungel zu finden, indem sie vielfältige Ansatzpunkte wählt. Als Netzwerk sorgt sie dafür, dass z.B. über Gremien und Arbeitsgruppen Wissen erarbeitet und ausgetauscht werden kann. Auch über Studien und Artikel stellt die Organisation mehr Wissen zur Verfügung. Durch Dienstleistungen wie Beratungen können auf neutraler Basis Entscheidungen zu Emissionsreduktionsmaßnahmen getroffen werden. Ebenso durch Zertifizierung. Mit Normen und Standards trägt sie einen Beitrag dazu bei, dass der Markthochlauf vorangetrieben wird. Standardisierung sorgt für Vertrauen in die Technologien und sichert den Markt. Auch das Thema Bildung wird von der Gruppe adressiert.

- **Andrea Appel**  
Projektmanagerin Wasserstoffentwicklung, VDE  
[andrea.appel@vde.com](mailto:andrea.appel@vde.com)
- **Nora Dörr**  
Projektmanagerin, NT&S, VDE
- **Patrick Heininger**  
Projektmanager Batterien und Energiespeichersysteme, VDE Renewables

## Quellen

BMBF. (o. J.). *Wasserstoff-Leitprojekte: H2Giga: Serienfertigung*. Abgerufen 31. Mai 2021, von <https://www.wasserstoff-leitprojekte.de/leitprojekte/h2giga>

BMVI. (2021, Mai 28). *BMVI und BMWi bringen 62 Wasserstoff-Großprojekte auf den Weg*. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/62-wasserstoff-grossprojekte.html>

BMWi. (o. J.). *IPCEI Wasserstoff: Gemeinsam einen Europäischen Wasserstoffmarkt schaffen*. Abgerufen 28. Mai 2021, von <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/ipcei-wasserstoff.html>

Als neutrale Technologieorganisation sieht sich der VDE in der Verantwortung, auch kritische Betrachtungen in alle Richtungen durchzuführen, um das Ziel Dekarbonisierung menschlicher Aktivitäten und die Klimaschutzziele der Bundesregierung im vorgegebenen Zeitrahmen zu erreichen. Die erneut verschärften Klimaschutzziele sind mit den vielen aktuell bestehenden Hürden unter realistischen Umsetzungsbedingungen überaus ambitioniert, insbesondere im Hinblick auf mögliche Optimierungen. Der Weg zur CO<sub>2</sub>-neutralen Gesellschaft ist nicht vollständig vorhersehbar, jedoch sollte auch unter schwierigen Rahmenbedingungen das Ziel einer lebenswerten Zukunft nicht aus den Augen gelassen werden. Als Handelnde ist es unsere aktuell drängendste Aufgabe, den künftigen Bewohnern einen adäquaten Lebensraum zu hinterlassen.

- **Dr. Wolfgang Klebsch**  
Senior Projektmanager, Neue Technologien und Services, VDE
- **Ninmar Lahdo**  
Projektmanager Mobilität, VDE DKE
- **David Urmann**  
Projektmanager Health, VDE DKE

BMWi. (2020). *Nationale Wasserstoffstrategie*.

BMWi. (2021a). *Was sind eigentlich Carbon Contracts for Difference?* <https://www.bmwi-energie-wende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2020/12/Meldung/direkt-erklaert.html>

BMWi. (2021b). *Gemeinsame Absichtserklärung zwischen dem Ministerium für Energie des Königreichs Saudi-Arabien und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie der Bundesrepublik Deutschland zur Zusammenarbeit im Bereich Wasserstoff*. [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/M-O/memorandum-of-understanding-wasserstoff-saudi-arabien-und-deutschland.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/M-O/memorandum-of-understanding-wasserstoff-saudi-arabien-und-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

BMWi. (2021c, März 13). Altmaier: „Mit Kanada wichtigen Partner für transatlantische Energiewende gewonnen“.

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/03/20210316-altmaier-mit-kanada-wichtigen-partner-fuer-transatlantische-energiewende-gewonnen.html>

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), (2019).

Bundesverfassungsgericht. (2021, April 29). *Bundesverfassungsgericht - Presse - Verfassungsbeschwerden gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich*.

<https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>

de Wit, E. (2021, Januar 27). *Dutch Hydrogen Plans*.

Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt). (2021, Januar). *Nationalen Emissionshandel verstehen*. DEHSt - Nationalen Emissionshandel verstehen. [https://www.dehst.de/DE/Nationaler-Emissionshandel/nEHS-verstehen/nehs-verstehen\\_node.html](https://www.dehst.de/DE/Nationaler-Emissionshandel/nEHS-verstehen/nehs-verstehen_node.html)

Enkhardt, S. (2020, Juni 10). *Gemischte Reaktionen auf Nationale Wasserstoffstrategie*. pv magazine Deutschland. <https://www.pv-magazine.de/2020/06/10/gemischte-reaktionen-auf-nationale-wasserstoffstrategie/>

*Entwurf Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes*, (2021).

Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2021, (2021). [http://www.gesetze-im-internet.de/eeg\\_2014/EEG\\_2021.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2021.pdf)

Hauser, P. (2021, Februar 16). *Klimaneutrale Industrie – Schlüsseltechnologien und politische Optionen für die Stahl-, Chemie- und Zementindustrie* [German-Japanese Environment and Energy Dialogue Forum].

Kaufmann, S. (2021, Februar 23). *BDEW-/VDE-Fachtagung Wasserstoff*.

Klor-Berchtold, M. (2021, April 29). *13. Deutsch-russische Rohstoffversammlung*. Deutsch Russische Rohstoffkonferenz.

Köhler, L. (2021, Mai 18). *BBH-Jubiläum*.

Kompetenzregion Wasserstoff - Düssel.Rhein.Wupper. (2021, April 28). *Duisburg wird zum Magnet für die Wasserstoffwirtschaft*. Die Kompetenzregion Wasserstoff – Düssel, Rhein, Wupper.

<https://www.kompetenzregion-wasserstoff-drw.de/aktuelles/duisburg-standortwettbewerb-wasserstoffzentrum/>

Mattes, F. (2021, März 5). *Wirtschaftsdialog - Bunter Wasserstoff für eine klimaneutrale Wirtschaft*.

Nestle, I. (2021, Mai 18). *BBH-Jubiläum*.

NOW GmbH. (2021, Februar 11). *Baubeginn der Forschungsfabrik für Wasserstoff und Brennstoffzellen (HyFaB) – Ulm wird Zentrum der Produktionsforschung für Brennstoffzellen*. <https://www.now-gmbh.de/aktuelles/pressemitteilungen/baubeginn-der-forschungsfabrik-fuer-wasserstoff-und-brennstoffzellen-hyfab-ulm/>

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. (o. J.). *Weniger Emissionen mit der CO2-Bepreisung*. Bundesregierung. Abgerufen 28. Mai 2021, von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/preis-fuer-co2-1792082>

Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045*.

Scheuer, A. (2021, Januar 21). *IPCEI Interessensbekundungsverfahren - Fragerunde I*.

Schulze, S. (2021, Mai 18). *BBH-Jubiläum*.

Sterchele, P., Brandes, J., Heilig, J., Wrede, D., Kost, C., Schlegl, T., Bett, A., & Henning, H.-M. (2020). *Studie: Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem - Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen*. 66.

Stiftung Klimaneutralität. (2021). *Wasserstoffstrategie 2.0.: Mehr Tempo beim Markthochlauf - Ein programmatischer Vorschlag*.

Wheelhouse, P. (2021, Januar 26). *Developing Scotland's Hydrogen Economy*.

ZDF. (2020, Juni 10). *Hoffnungsträger für Klimaschutz: Wasserstoff: Kabinett beschließt Strategie*. <https://www.zdf.de/uri/0ab33b6b-4ea8-4574-8563-60c74eac72c8>

Ziegler, F. (2021, Juni 2). *Hamburg Green Hydrogen Hub*. [https://www.linkedin.com/posts/fabian-ziegler-75a705a\\_wasserstoff-energiewende-shelldeutschland2030-activity-6805140674057445376-imfy](https://www.linkedin.com/posts/fabian-ziegler-75a705a_wasserstoff-energiewende-shelldeutschland2030-activity-6805140674057445376-imfy)