

Westphal, Kirsten; Dröge, Susanne; Geden, Oliver

Research Report

Die internationalen Dimensionen deutscher Wasserstoffpolitik

SWP-Aktuell, No. 37/2020

Provided in Cooperation with:

Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP), German Institute for International and Security Affairs, Berlin

Suggested Citation: Westphal, Kirsten; Dröge, Susanne; Geden, Oliver (2020) : Die internationalen Dimensionen deutscher Wasserstoffpolitik, SWP-Aktuell, No. 37/2020, Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP), Berlin,
<https://doi.org/10.18449/2020A37>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/255685>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

SWP-Aktuell

NR. 37 MAI 2020

Die internationalen Dimensionen deutscher Wasserstoffpolitik

Kirsten Westphal/Susanne Dröge/Oliver Geden

Wasserstoff ist ein vielfältig einsetzbarer Energieträger, der in Politik und Wirtschaft im Kontext der Energie- und Klimapolitik gesteigertes Interesse geweckt hat. Die Bundesregierung will mit einer eigenen Strategie dessen künftige Verwendung in verschiedenen Wirtschaftsbereichen vorantreiben. Allerdings kann eine deutsche Wasserstoffpolitik nicht getrennt von Entwicklungen auf EU-Ebene und in anderen Mitgliedstaaten konzipiert, sie muss vielmehr europäisch ausgestaltet werden. Da Deutschland heute mehr als 70 Prozent seines Energiebedarfs importiert, hat eine solche energiepolitische Neuausrichtung zwangsläufig eine internationale Dimension. Insofern gilt es, sie entsprechend zu verankern. Die EU und Deutschland sollten bilaterale Partnerschaften und die multilaterale Governance voranbringen, um schrittweise einen Markt für Wasserstoff zu schaffen.

Wasserstoff (H₂) wurde in den Monaten vor Ausbruch der Corona-Krise beinahe schon als Allzweckmittel gehandelt, mit dem sich die Klima- und Energieziele erreichen ließen. Zwar musste die Bundesregierung die Veröffentlichung ihrer lange angekündigten nationalen Wasserstoffstrategie krisenbedingt zurückstellen. Doch die Idee einer wasserstoffbasierten Energiezukunft ist bereits in vielen Vorschlägen für Post-Krisen-Konjunkturpakete präsent. Angesichts hochfliegender Erwartungen besteht die Gefahr einer unsanften Landung. Die Erwartungen rühren daher, dass H₂ in etlichen Bereichen eingesetzt werden kann und eine vielfältige Wertschöpfungskette aufweist. Deren Glieder sollten politisch, wirtschaftlich, technisch und regulatorisch über Wertschöpfungs-

stufen und Landesgrenzen hinweg verzahnt werden. Die Erwartungen werden sich nur erfüllen, wenn die Beteiligten einen langen Atem haben, strategische Weitsicht beweisen und pragmatisch vorgehen.

H₂ ist multifunktional einsetzbar

Die H₂-Wertschöpfungskette kann sehr unterschiedliche Produktionsstufen umfassen. Die Umwandlung von H₂ in verschiedene synthetische Brennstoffe erfolgt jeweils in hochkomplexen Modulen; diese variieren je nach eingesetzter Energieform, Technologie, der Stofflichkeit beim Transport (flüssig oder gasförmig, rein oder als Beimischung) und der Transportform. Dabei wird ent-



weder reines H₂ erzeugt oder es werden mittels Kohlendioxid (CO₂) oder Stickstoff (N₂) synthetische Brennstoffe wie Methan, Methanol, Fischer-Tropsch-Produkte oder Ammoniak hergestellt.

Aufgrund dieser Bandbreite lassen sich H₂-Produkte an vielen Stellen des Energiesystems einsetzen. H₂ kann auch als Speichermedium und Grundstoff dienen. Aus fossilen Energieträgern wie Gas und Kohle erzeugter Wasserstoff wird schon heute in Öltraffinerien oder etwa in der chemischen Industrie genutzt. Da Deutschland bislang mehr als 70 Prozent seines Primärenergiebedarfs mit Importen deckt, gibt es gute Gründe dafür, neben der Eigenproduktion auch auf den internationalen Handel zu setzen.

Deutschlands Wasserstoffdebatte

Da Deutschland eine klimaneutrale Energieversorgung anstrebt, liegt der Fokus der deutschen Debatte auf dem sogenannten grünen Wasserstoff. Dieser wird durch Elektrolyse aus erneuerbarem Strom hergestellt, wobei keine Treibhausgasemissionen entstehen. Hinzu kommt, dass zum einen die Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen stark gesunken sind und zum anderen zeitweise Überschussstrom vorhanden ist, der aus Wind- und Sonnenenergie gewonnen wird. Darum wird in Deutschland intensiv diskutiert, mit diesem Strom H₂ zu produzieren, ihn als Speichermedium zu nutzen und in existierende Gasnetze einzuspeisen bzw. diese teilweise in H₂-Netze zu konvertieren. Die hierzulande »grün« erzeugten Mengen werden aber laut Studien nicht ausreichen, um den Bedarf an Wasserstoff und aus ihm hergestellten synthetischen Brennstoffen in einem klimaneutralen Energiesystem zu decken.

Während sich die deutsche Debatte auf die Erzeugung von »grünem Wasserstoff« konzentriert, ist das internationale Farbenspektrum breiter. Die größten Mengen werden derzeit aus Kohle oder Erdgas hergestellt, was als »grauer Wasserstoff« bezeichnet wird; das dabei entstehende CO₂

wird jedoch nicht abgeschieden und verpresst (Carbon Capture and Storage, CCS). Besonders im Fokus steht blauer Wasserstoff, der mittels Dampfreformierung aus Erdgas gewonnen wird, in diesem Fall unter Einsatz des CCS-Verfahrens. Türkisfarbener Wasserstoff wird aus Erdgas mittels Pyrolyse produziert, durch die Pyrolyse entsteht festes Karbon. Beides sind Verfahren mit vergleichsweise geringen Emissionen. Hinzu kommen pinkfarbener Wasserstoff, der aus Kernenergie, und Wasserstoff, der aus Biomasse gewonnen wird. Nicht zuletzt existieren auch natürliche Vorkommen. Die Kosten für die Herstellung von grünem Wasserstoff waren 2019 um 3,6 Mal höher als jene für grauen Wasserstoff, blauer Wasserstoff war 40 Prozent teurer als dieser.

Überlegungen zu einer deutschen Wasserstoffstrategie haben sich aus dem »Dialogprozess Gas 2030« entwickelt, den die Bundesregierung im Dezember 2018 gestartet hat. Er diente nicht zuletzt dazu, den Status gasförmiger Energieträger in einer sich dekarbonisierenden Energiewirtschaft zu klären. Damit ging das Signal einher, dass Deutschland bei der Einbeziehung aller Verbrauchssektoren in die Energiewende nicht ausschließlich auf direkte Elektrifizierung setzt. »CO₂-freie und -neutrale« gasförmige Energieträger sollen auch langfristig eine wichtige Rolle im Energiesystem spielen. Wasserstoff wird dabei als wichtiger Baustein gesehen, vor allem bei Prozessen und Endanwendungen, deren vollständige Dekarbonisierung technisch als sehr komplex und zu teuer gilt.

Wasserstoffstrategie und Klimapolitik

Die Diskussion über die Rolle von Wasserstoff – die in ähnlicher Form auch in vielen anderen OECD-Ländern geführt wird – ist eine Folge umfassenderer Klimaschutzplanungen. Im Einklang mit dem Pariser Klimaabkommen, das vorsieht, in der zweiten Jahrhunderthälfte einen Zustand globaler Netto-Null-Treibhausgasemissionen zu erreichen, haben seit 2016 zahlreiche Regie-

rungen nationale Nullemissionsziele beschlossen, darunter Schweden, Großbritannien und Neuseeland. Auch die EU und Deutschland haben diesen Pfad inzwischen beschritten. Damit stehen konsequenterweise auch alle Branchen unter starkem Druck, zu skizzieren, welchen Weg zu Netto-Nullemissionen sie einschlagen wollen.

Energieintensive Unternehmen, zum Beispiel in der Stahlindustrie, planen oder betreiben bereits erste H₂-Pilotanlagen. Damit wollen sie ihre Emissionen senken und künftig klimaneutral produzieren. Um diese Aktivitäten in eine nationale Klimastrategie einzufügen, bedarf es einer Einbettung in ein Gesamtkonzept für ein klimaneutrales Energiesystem. In Deutschland hängt dies entsprechend mit dem Ausbau der Erzeugung erneuerbarer Energie zusammen, ebenso mit Infrastrukturplanung und der Vernetzung diverser Wirtschaftssektoren bei der Energienutzung und -erzeugung (Sektorenkopplung). Je nachdem, ob Wasserstoff gezielt oder breiter in der Industrie-, dem Transport-, dem Verkehrs- oder auch dem Wärmesektor eingesetzt wird, ergeben sich nicht nur unterschiedliche Emissionsreduktionen, sondern auch unterschiedliche Dynamiken für einen Markthochlauf und letztlich auch unterschiedliche Importszenarien.

Bis zur Verabschiedung des Bundes-Klimaschutzgesetzes galt eine Reduktionszielmarke von mindestens 80 Prozent, zu erreichen bis 2050. Dabei stand der Stromsektor sehr viel stärker im Fokus als die Industrie oder der Langstreckenverkehr. In der Energiesystem-Modellierung lässt sich in diesem Kontext eine klare Tendenz erkennen: Je geringer die Spielräume für »Restemissionen« in Industrie und Verkehr sind, desto wichtiger wird die Sektorenkopplung und der Einsatz von Wasserstoff. Die nötigen Mengen an klimafreundlichem Wasserstoff werden sich allerdings nicht vollständig in Deutschland produzieren lassen. Auch wenn die Zahlen in Studien auseinandergehen, ist doch deutlich, dass in signifikantem Umfang Importe nötig sein werden.

Die Bundesregierung muss noch im Energiewirtschaftsgesetz und bei der Gasnetz-

zugangsverordnung Regelungen treffen. Sie hat auch Spielraum bei der Förderung bevorzugter Verfahren zur Produktion des Wasserstoffs oder bei dessen Einsatzgebieten, was sich dann wiederum auf die Importe auswirken wird. Allerdings ist auf EU-Ebene über neue Gasmarktregeln sowie über regulatorische Grundsatzfragen zu entscheiden: Systeme für die Zertifizierung und den Nachweis der Herkunft bzw. die Emissionsintensität von Wasserstoff, Anpassungen im Emissionshandelssystem der EU (EU ETS) oder technologiespezifische Änderungen im Wettbewerbsrecht.

Wasserstoff im klimaneutralen Energiesystem der EU

Eine Dekarbonisierung der energieintensiven Branchen mittels Wasserstoff sollte ebenfalls auf EU-Ebene vorangebracht werden. Bislang existiert unter den EU-Mitgliedstaaten jedoch kein gemeinsames Grundverständnis von der künftigen Rolle des Wasserstoffs. Im Vorschlag der Kommission zum Europäischen Green Deal kommt H₂ nicht vor, in ihrer Industriestrategie nur in ersten Ansätzen.

Die Kooperation in der EU würde es ermöglichen, zügig regionale Industriecluster auf Wasserstoff umzustellen. Von dort aus ließen sich sukzessive die einzelnen Module aus Produktion und/oder Import, Transport, Weiterverarbeitung und Nachfrage ausbauen und verzahnen. Würde die EU solche Fahrpläne definieren, wäre auch ein Markthochlauf konkreter zu skizzieren. Dafür würde sich die Region an den Grenzen von Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Belgien und den Niederlanden anbieten. Hier ließen sich Chemieindustrie und Raffinerien mittels (zum Teil) vorhandener Infrastrukturen – Rohrleitungen und Wasserwege – schrittweise über ein Transportnetz mit Häfen und Windparks verbinden.

Die EU kann und sollte aus industriepolitischer Sicht sowohl die Wasserstoffkette im Sinne einer Technologieführerschaft in der »Clean Hydrogen Alliance« vorantreiben,

die von der Kommission anvisiert wird, als auch Normen und Standards setzen. Vor allem die Emissionsintensität einzelner Verfahren wird darüber bestimmen, welche Rolle Wasserstoff beim Klimaschutz in der EU spielen wird. Daher ist entscheidend, dass die EU eine entsprechende H₂-Zertifizierung anstößt, um in Deutschland, aber auch in Europa die Akzeptanz für Wasserstoff zu gewährleisten. Das EU-Pilotprogramm, das Herkunftsnachweise für grünen und CO₂-armen Wasserstoff anbietet, ist ein erster Schritt, um die jeweilige Emissionsintensität transparenter zu machen.

Auch für den internationalen Handel ist die Zertifizierung von Belang. Sie existiert im Rahmen der Erneuerbare-Energien-Richtlinie bereits für Biokraftstoffe in Kombination mit EU-weiten Quoten für deren Beimischung. Die Erneuerbaren-Richtlinie der EU (RED II) sieht unter anderem vor, den Anteil erneuerbarer Energien im Verkehr bis 2030 auf 14 Prozent zu steigern, wobei die Mitgliedstaaten in der nationalen Umsetzung darüber hinausgehen können. Damit ließe sich etwa der vermehrte Einsatz strombasierter synthetischer Kraftstoffe sowie der Einsatz von grünem H₂ in Raffinerien fördern. Die exakten Anrechnungsregeln muss die EU-Kommission allerdings zuvor noch definieren.

In der internationalen Zusammenarbeit steht die EU also vor weiteren Herausforderungen. Zum einen gilt es, die außenwirtschaftlichen Aktivitäten der einzelnen Mitgliedstaaten gegenüber Drittstaaten mehr miteinander in Einklang zu bringen (siehe unten). Zum anderen muss sie mit Blick auf die Wettbewerbsfähigkeit der energieintensiven Branchen – die durch Verwendung von H₂ langfristig klimaneutral werden wollen – einen Weg finden, die hohen Kosten für den Einstieg in wasserstoffbasierte Produktion zu dämpfen. Hierfür gibt es verschiedene Optionen, die bei der Ausgestaltung des Green Deal eine Rolle spielen.

Erstens sollte der rechtliche Rahmen für staatliche Beihilfen so gestaltet werden, dass direkte Subventionen für wasserstoffbasierte Produktion temporär zulässig sind. Zweitens besteht die Möglichkeit, im EU-Emis-

sionshandelssystem über eine Ausstattung mit freien Zertifikaten den Kostendruck für die investierenden Unternehmen zu verringern. Drittens könnte eine von der Kommission derzeit geprüfte Abgabe für Importe (CO₂-Grenzausgleich) in den energieintensiven Sektoren dafür sorgen, dass die »sauber« produzierten europäischen Güter nicht durch Produkte vom Markt verdrängt werden, die mit emissionsintensiven Verfahren und Stromquellen hergestellt wurden.

Für die Bundesregierung ist die Zusammenarbeit in der EU entscheidend, wenn die Pilotprojekte zu einem Markthochlauf führen sollen. Das Angebot muss mit Hilfe größerer Anlagen steigen, denn diese produzieren heute im einstelligen Megawatt-Bereich. Auf der Nachfrageseite kann nur EU-weit eine kritische Masse entstehen, die nötig ist, um Investitionsentscheidungen zu fördern. Zu verhandeln wäre darüber, wie der Markthochlauf finanziert und ob der Verkehrs- und der Wärmesektor in staatliche Fördermechanismen einbezogen werden sollen. Außerdem ist zu klären, in welchem Umfang Investitionen in den Aufbau einer europäischen Wasserstoff-Infrastruktur Bestandteil eines europäischen Covid-Recovery-Programms sein sollen. Nicht zuletzt ist die EU-Gasmarkt-Regulierung an die Dekarbonisierung von Gas und die Einführung von H₂ anzupassen, und die EU muss in ihren Zehnjahres-Netzentwicklungsplänen Wasserstoff »mitdenken«.

Austausch mit Vorreitern

Für die konkrete Umsetzung von Projekten sind (zuerst einmal) bilaterale Partnerschaften Deutschlands denkbar. Als Kriterien für die Auswahl von Partnerländern bieten sich an: 1) der Stand der aktuellen Entwicklung von Wasserstofftechnologien; 2) gemeinsamer Rechts- und Wirtschaftsraum, 3) bestehende Infrastrukturen und Unternehmenskooperationen, 4) Potential und Grad des Ausbaus erneuerbarer Energien und 5) existierende Energiepartnerschaften und Handelsbeziehungen. Eine kritische Masse von Angebot und Nachfrage lässt sich nur dann zügig schaffen, wenn die einzelnen

Wertschöpfungsstufen und Module aufeinander ausgerichtet werden. Dann kann sich schrittweise ein Markt für H₂ und seine Produkte entwickeln.

Im asiatisch-pazifischen Raum gehören Australien und Japan zu den internationalen Vorreitern. Im Sommer 2020 soll eine erste Schiffsladung mit verflüssigtem Wasserstoff von Down Under nach Japan gehen. Australien gilt wegen seiner enormen Flächen und wegen seines großen Erneuerbare-Energien-Potentials als schlafender Riese in einer weltweiten grünen Wasserstoffökonomie. Australien verfügt mit seinen Terminals für den Flüssigerdgas-Export über Infrastruktur und Know-How, um Moleküle zu verflüssigen und zu transportieren. Derzeit wird der Wasserstoff dort aber aus Kohle produziert.

Südkorea und Kalifornien stechen mit Projekten und Zielverlautbarungen ebenfalls hervor. Aufgrund seines enormen Erneuerbaren- und Rohstoffpotentials gilt auch Chile als vielversprechender Partner. Trotz der aus europäischer Sicht weiten Transportwege sind diese Länder wichtige Technologie- und Handelspartner, auch weil sie für multilaterale Regeln und Abkommen offen sind. Ihre eigene Energienachfrage gilt als saturiert, wenn auch ihr Stromsektor weiter dekarbonisiert werden müsste. Mit diesen Vorreitern ist Austausch im Rahmen konkreter Projekte wichtig, aber auch die Zusammenarbeit, um die multilaterale Governance voranzubringen.

Nachbarschaftliche Kooperation

Norwegen und Großbritannien sind als Partner erste Wahl für die EU. Norwegen, das in der H₂-Technologie-Entwicklung am weitesten fortgeschritten ist, ist außerdem ein wichtiger Öl-, Gas- und Stromlieferant und Teil des europäischen Wirtschaftsraums. Großbritannien hat bereits Leuchtturmprojekte und ist Vorreiter bei der Umstellung lokaler H₂-Netze. Schließlich kann die Kooperation der Nordseeanrainer-Staaten auf grünen Wasserstoff setzen, der mit Offshore-Wind erzeugt wird. Der Aufbau

dieser Erzeugungscluster kann dabei auf die Expertise von dort tätigen Winderzeugern und Öl- und Gasunternehmen bauen.

Geographisch und politisch liegen die Länder des Mittelmeerraums auch insofern nahe, als mit ihnen bereits Energiepartnerschaften bestehen. Sie könnten grünen Wasserstoff liefern, da ihr Potential für die Nutzung von Wind und Solarenergie groß ist. Von der Installation der Anlagen und von Exporteinnahmen würden sie profitieren. Allerdings erinnert der Optimismus, mit dem über Marokko, Tunesien, aber auch Algerien und Ägypten als Lieferanten diskutiert wird, an den Hype um die Desertec-Initiative, die vor gut einer Dekade in der deutschen Industrie und Öffentlichkeit große Aufmerksamkeit erregt hat. Die Vision besticht noch immer (SWP-Studie 3/2010). Heute wie damals gilt aber, dass zunächst die Stromnachfrage in den Ursprungsländern gedeckt werden muss, denn nur so lässt sich dem Klimaschutz Rechnung tragen und eine Entwicklung verhindern, bei der grün erzeugter Wasserstoff exportiert wird, während fossile Brennstoffe die Stromversorgung vor Ort sichern.

Wenig im Fokus der Diskussion stehen bisher Süd- und Südosteuropa und die Ukraine, die regulatorisch in den gemeinsamen Energiemarkt integriert sind. Ihre Infrastrukturen und bestehende Handelsmechanismen könnten genutzt werden. Insofern sind sie ebenso wie die Länder des östlichen Mittelmeers und die Türkei als Standorte gut geeignet. Ihre nachhaltige Anbindung an die EU ist angesichts der vermehrten Einflussnahme Russlands, Chinas und der USA auch geostrategisch von Bedeutung.

Bereits existierende Unternehmenskooperationen sind ein wichtiger Vorteil im Wettbewerb und verschaffen einen Zeitvorsprung. In diesem Kontext wäre Russland ein interessanter Partner, der mit Blick auf eine internationale Wasserstoffökonomie viele Möglichkeiten bietet: Russland könnte auf H₂-Technologien umstellen und einer der größten Produzenten weltweit werden. Dabei könnte es sowohl blauen als auch türkisfarbenen Wasserstoff aus Erdgas herstellen, hat aber auch ein hohes Wind-

aufkommen und damit enormes Potential für die Erzeugung grünen Wasserstoffs. Nicht zuletzt existiert bereits eine Infrastruktur für den Gastransport in die EU.

Am Fall Russlands zeigt sich aber auch, dass momentan die Vorstellungen darüber auseinandergehen, wo und auf welcher Stufe der Wertschöpfungskette Wasserstoff hergestellt werden soll: Derzeit legt der Erdgaskonzern Gazprom weiterhin den Akzent auf den Export von Erdgas, aus dem erst in Deutschland Wasserstoff hergestellt werden sollte. Für Gazprom ist das der einfachste Weg, das eigene Geschäftsmodell fortzuschreiben, doch gibt es dafür durchaus auch technische Argumente. Gleichzeitig beschäftigt sich der russische Atomkonzern Rosatom bereits mit der Erzeugung von Wasserstoff. Das russische Beispiel illustriert die kniffligen Fragen, die mit der Zertifizierung und der Organisation der Produktionsnetzwerke und ihrer einzelnen Stufen verbunden sind. Dabei sind die politischen Beziehungen derzeit belastet: Die EU als Ganzes müsste sich auf das Vorhaben einlassen und vor allem einen glaubwürdigen regulatorischen Rahmen mit Langfristperspektive bieten. Damit könnte sie ein deutliches Zeichen setzen, dass sie außen- und wirtschaftspolitisch zu wechselseitiger Verflechtung bereit ist und einen Interessenausgleich in diesem Feld sucht.

Der Blick auf Russland macht auch deutlich, dass die geopolitischen Konsequenzen einer globalen Wasserstoff-Ökonomie (siehe unten) von Beginn an mitzudenken und die Energiediplomatie Deutschlands und der EU entsprechend auszurichten sind.

Globale Kooperation gestalten

Eine weitergehende internationale Kooperation Deutschlands und der EU ist entscheidend, um einerseits ein größeres H₂-Angebot zu schaffen und um andererseits technologische Fortschritte zu erzielen. Neben den bilateralen Partnerschaften sollten auch pluri- oder multilaterale Initiativen gestärkt werden, die den Wasserstoffmarkt voranbringen würden.

Die bestehenden Governance-Strukturen verdeutlichen den Umstand, dass Wasserstoff bislang eine Nischentechnologie ist. Es fehlt eine stringente Verortung der damit verbundenen Thematik: Plattformen für Dialog, Partnerschaften sowie Forschungs-kooperationen sind die Internationale Energie-Agentur (IEA), die Internationale Organisation für erneuerbare Energien (IRENA) und das Clean Energy Ministerial mit der Hydrogen-Initiative (in der die EU vertreten ist, aber nicht Deutschland). IEA und IRENA bieten aktuelle Analysen zum Thema. Das einschlägige Technische Komitee der Internationalen Organisation für Normierung (ISO/TC 197) legt technische Standards fest, während sich das Hydrogen Council als Firmenzusammenschluss mit der Kommerzialisierung großtechnischer Lösungen und einem Roll-out befasst.

Das Problem ist also weniger, dass eine organisatorische Lücke besteht, sondern dass es bislang an Kohärenz und Steuerung fehlt. Es müssen also keine neuen Institutionen geschaffen werden. Vielmehr geht es darum, H₂ höher zu gewichten und Kompetenzen zwischen den Organisationen idealerweise klarer zu definieren. Das könnten die G20 leisten. Auf ihrem Gipfel in Japan 2019 spielte Wasserstoff eine prominente Rolle, doch sieht Saudi-Arabien als Gastgeber des Gipfels 2020 H₂ als einen Bestandteil der vom Königreich propagierten Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft. Auch bei den G7 ist das Thema noch nicht nachhaltig verankert.

Als Forum zum Beispiel für einen Dialog über den Umstieg von fossilen Brennstoffen auf H₂ und synthetische Brennstoffe könnte auch das Internationale Energieforum (IEF) genutzt werden. Der Energiecharta-Vertrag böte die Möglichkeit, Handel, Transport und Investitionen zu verregeln, falls der Prozess der Vertragsmodernisierung erfolgreich verläuft und Wasserstoff neu in die Liste der Energieträger aufgenommen wird. Beides könnten Deutschland und die EU vorantreiben.

Physisch lässt sich der Wasserstoffmarkt über Cluster mit Zulieferstrukturen (*hubs and spokes*) aus Häfen, Raffinerie- und Che-

miezentren ausbauen. In der Kombination mit Fracht- und Schiffsrouten könnten erste Wasserstoffarterien entstehen. Der Schiffsverkehr (Kreuzfahrtbranche) käme als »captive market« für die Rolle eines Schlüsselabnehmers in Frage. Dieses Vorhaben ließe sich in der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation (IMO) voranbringen. Auf Seiten des Handels wird gleichzeitig deutlich, dass harmonisierte Pfade, Standards und Zertifikate für H₂-basierte Brennstoffe und chemische Produkte erforderlich sind.

Um Angebot und Nachfrage über einzelne Wertschöpfungsstufen international zu organisieren, böten sich vertikal integrierte Projekte an. In der Vergangenheit genutzte Vertragsmodelle, die entlang der Kette auftretende Risiken austariert haben, könnten bei der Markteinführung helfen. Beispielhaft ist das Gröningen-Modell eines Langfristvertrags, bei dem der Preis an den eines Konkurrenzenergieträgers gebunden war und Minimal-Abnahme- und Zahlverpflichtungen bestanden. Dies hat es nach 1962 in Kontinentaleuropa ermöglicht, Erdgas im Energiemix einzuführen, sukzessive die dafür nötige Infrastruktur aufzubauen und die Bezugsländer zu diversifizieren.

Geopolitik des Wasserstoffs

Soll Wasserstoff eine Schlüsselkomponente eines klimafreundlicheren Energiesystems sein, ist es für Deutschland und die EU strategisch wichtig, Technologieführerschaft auszubauen und zu behalten. Aufgrund neuer Vernetzungen, industrieller Verflechtungen und Handelsbeziehungen wird es Gewinner und Verlierer geben. Gleichzeitig sind H₂ und darauf basierende Brennstoffe Substitute für andere Energieträger. Vor allem aber würde eine Geoökonomie des Wasserstoffs neue Wettbewerbsvorteile schaffen und die internationale Arbeitsteilung verändern.

Der wichtigste Konkurrent mit Blick auf den Markthochlauf ist die Volksrepublik China. Sie wirft beim Wasserstoff ihre Marktgröße in die Waagschale. Schon heute ist das Land größter Produzent von aus

Kohle gewonnenem Wasserstoff. H₂ ist Teil der Industriestrategie »Made in China 2025«. China wird seine Konnektivitätsstrategie langfristig auch um die Wasserstoff-Komponente ausbauen und die Produktionscluster entsprechend ausrichten. In wichtigen Regionen mit hohem Erneuerbaren-Potential wie Nordafrika, Westafrika und Zentralasien ist die Volksrepublik im Stromsektor in Erzeugung und Vernetzung präsent. Ähnlich wie bei Projekten zur Nutzung konzentrierter Solarkraft (CSP) wird China Joint Ventures nutzen, um seine Technologie- und Innovationsführerschaft voranzutreiben. Diese neue geoökonomische Konkurrenz bestimmt das Umfeld, in dem Wasserstoff-Technologie entwickelt und Wertschöpfungsketten ausgebaut werden.

Zu den offensichtlichen Verlierern der Energiewende gehören die Öl- und Gasindustrie wie auch die öl- und gasreichen Länder. Sie könnten jedoch aufgrund ihrer Erfahrung im Umgang mit Gasen und deren Verflüssigung sowie mit Offshore-Plattformen wichtige Akteure beim Aufbau der H₂-Wertschöpfungskette werden. Auch für Petrostaaten könnten sich darüber neue Einnahmequellen erschließen. Aus außen- und sicherheitspolitischer Sicht ist dies wichtig, um die Destabilisierung von Ländern und ganzen Regionen zu verhindern. Doch auch klimapolitisch ist es rational, Russland, Saudi-Arabien & Co. für die Energietransformation zu gewinnen. Diesen Ländern eine Perspektive in einem klimaneutralen Energiesystem zu geben verspricht eine dreifache Dividende: in der Klimapolitik, beim Heben von Wasserstoffpotentialen und in der Außenpolitik.

Inwieweit die Wasserstoffproduktion nicht nur ein neues Geschäftsmodell für die Petroindustrie sein, sondern auch zur Entwicklung in Afrika beitragen kann, gilt es indes abzuwarten. Die Erfahrungen mit der Desertec-Initiative lehren, dass es in einer ersten Phase wichtig ist, einzelne Leuchtturmprojekte mit verfügbaren Technologien schnell umzusetzen. Außerdem muss ein behutsames Erwartungsmanagement betrieben werden, das auf die langen Realisierungsphasen abhebt. Gleichzeitig ist

© Stiftung Wissenschaft und Politik, 2020
Alle Rechte vorbehalten

Das Aktuell gibt die Auffassung der Autorinnen und des Autors wieder.

In der Online-Version dieser Publikation sind Verweise auf SWP-Schriften und wichtige Quellen anklickbar.

SWP-Aktuelle werden intern einem Begutachtungsverfahren, einem Faktencheck und einem Lektorat unterzogen. Weitere Informationen zur Qualitätssicherung der SWP finden Sie auf der SWP-Website unter <https://www.swp-berlin.org/ueber-uns/qualitaetssicherung/>

SWP
Stiftung Wissenschaft und Politik
Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit

Ludwigkirchplatz 3–4
10719 Berlin
Telefon +49 30 880 07-0
Fax +49 30 880 07-100
www.swp-berlin.org
swp@swp-berlin.org

ISSN 1611-6364
doi: 10.18449/2020A37

ein Defizit auf europäischer Seite sichtbar geworden: Den Firmen fehlte es an strategischem Atem. In einem wichtigen Zukunftsprojekt haben europäische Firmen ihre Schlüsselposition verloren. Vor allem China kombiniert nun mit seiner »Belt and Road«-Initiative Infrastrukturprojekte mit strategischer Industrie- und Außenwirtschaftspolitik.

Die industriepolitischen Implikationen sind in einer Welt geökonomischer Rivalitäten mit ins Kalkül zu ziehen. Dem Interesse, große Mengen klimaneutralen Wasserstoffs für die eigenen Industrien zu importieren, steht nämlich das Interesse vieler potentieller Wasserstoffproduzenten entgegen, eigene Wertschöpfungsketten zu vertiefen. Australien oder Russland etwa könnten statt emissionsarmem Wasserstoff auch grünen Stahl exportieren. In Deutschland und der EU wäre dann eine Güterabwägung vorzunehmen zwischen Klimaschutz und Industriepolitik. Die Debatte über diesen Zielkonflikt wird bislang noch nicht einmal in Ansätzen geführt.

Fazit

Momentan besitzen Deutschland und die EU eine Technologiebasis, die sich über die gesamte Wertschöpfungskette erstreckt. Insbesondere Deutschland könnte diese gute Ausgangsposition nutzen, um sich Wettbewerbsvorteile und Exportchancen zu verschaffen. Industriepolitische Effekte und internationale Wettbewerbssituation müssen daher bei den regulatorischen Rahmenbedingungen mitbedacht werden. Außerdem sollte der strategischen Bedeutung von H₂-Technologien Rechnung getragen und die Wasserstoffindustrie vor Übernahmen aus Drittstaaten geschützt werden.

Ein verlässlicher und transparenter EU-Rahmen ist für die Industrie wie für potentielle Partner eine wichtige Voraussetzung. Darum ist es von zentraler Bedeutung, auf gleiche Ausgangsbedingungen in der EU,

vor allem aber im globalen Rahmen hinzuwirken. Insbesondere zum jetzigen Zeitpunkt, an dem das Angebot aufgebaut und die Nachfrage gesteigert werden müssen, besteht das Dilemma kollektiven Handelns auf verschiedenen wirtschaftlichen und politischen Ebenen.

Zunächst ist es auf EU-Ebene entscheidend, die »Clean Hydrogen Alliance« zu verwirklichen und eine europäische Roadmap zum Auf- und Ausbau der Wasserstoffökonomie zu formulieren. Dadurch würden verlässliche Rahmenbedingungen für Projekte geschaffen und könnten größere Pilotprojekte und erste Wasserstoffcluster und -korridore unter dem gemeinsamen Dach der EU realisiert werden.

Um aber zügig konkrete Pilotprojekte international und mit ausgereiften Technologien umzusetzen, ist Flexibilität erforderlich. Entscheidend ist dann nicht die Farbenlehre des Wasserstoffs, sondern die Vermeidung klimaschädlicher Emissionen in der Produktions- und Transportkette. Das Dilemma zwischen Markthochlauf und Klimazielen ließe sich dergestalt auflösen, dass in einer ersten Phase flexibel Produktionsarten anerkannt werden und danach sequentiell klimaneutralen ein Vorrang eingeräumt wird bzw. emissionsintensivere Herstellungsverfahren auslaufen. Die Zertifizierung könnte diese unterschiedlichen Phasen reflektieren. Ein solch atmendes Modell, das dabei entstünde, wäre aus Industrie- wie außen- und sicherheitspolitischen Gründen vorteilhaft. Die EU könnte übergangsweise auch emissionsarmen, mittels CCS bzw. Pyrolyse aus Erdgas gewonnenen Wasserstoff einbeziehen.

Nicht zuletzt ist die Covid-19-Krise eine Herausforderung für die politisch gesteuerte Transformation der Energiemärkte. Soll das langfristige Ziel eines dekarbonisierten Energiesystems nicht aus dem Blick geraten, gilt es, den Aufbau einer Wasserstoffökonomie mit ins Zentrum realwirtschaftlicher Investitionsprogramme zu stellen.

Dr. Kirsten Westphal, Wissenschaftlerin in der Forschungsgruppe Globale Fragen, leitet das Projekt »Energiewende und Geopolitik«. Dr. Susanne Dröge ist Senior Fellow in der Forschungsgruppe Globale Fragen. Dr. Oliver Geden ist Leiter der Forschungsgruppe EU/Europa.