

# NATIONALE WASSERSTOFFSTRATEGIE

Die Corona-Pandemie hat eine globale Konjunkturkrise ausgelöst, auch die deutsche Wirtschaftsleistung brach massiv ein. Als Antwort darauf hat die Bundesregierung ein Konjunkturprogramm auf den Weg gebracht, um einerseits einen Beitrag für die Überwindung der Krise zu liefern. Andererseits werden richtungsweisende Themen adressiert, wie beispielsweise Wasserstoff als eines der vielversprechenden Schlüsselthemen im Rahmen der Energiewende.

Im Juni 2020 veröffentlichte das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) die „Nationale Wasserstoffstrategie“, die ein Teil des mehr als 130 Milliarden schweren Corona-Konjunkturprogramms ist. Hintergrund dieser Strategie sind die veränderten Rahmenbedingungen bei der Energieversorgung durch die Energiewende. Mit dem intendierten Ausstieg aus fossilen Energieträgern (Kohle, Öl, Gas) sowie der Atomenergie kommen neue Herausforderungen auf das deutsche Energiesystem zu. Die Volkswirtschaft benötigt neue Energieträger und -speicher sowie innovative Technologien, um einerseits Treibhausgasemissionen zu reduzieren und andererseits den Überschussstrom zu speichern, den Erneuerbare Energien z.B. an sonnen- und windreichen Tagen produzieren.

Laut der Bundesregierung kommt dem Wasserstoff eine „zentrale Rolle bei der Weiterentwicklung und Vollendung der Energiewende“ zu. Wasserstoff soll zukünftig als Energieträger und -speicher, als Medium für die Sektorenkopplung, als indus-



trieller Grundstoff und als Baustein bei der industriellen CO<sub>2</sub>-Vermeidung eingesetzt werden.

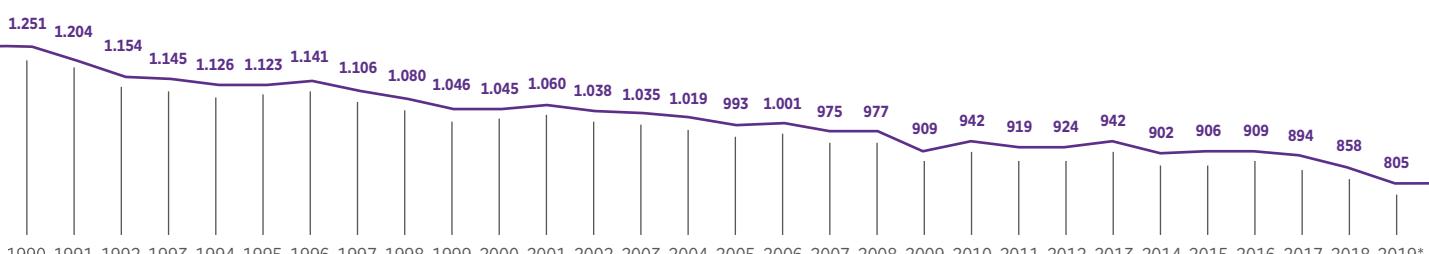
Dabei hat Wasserstoff neben seiner klimapolitischen aber auch eine industriepolitische Bedeutung. Bisher ist ein internationaler Markt für Wasserstofftechnologien noch nicht entwickelt. Da der Klimawandel jedoch eine globale Herausforderung ist, müssen alle Länder mittelfristig ihre Volkswirtschaften dekarbonisieren. Das Ziel der Bundesregierung ist es deshalb, den First-Mover-Advantage zu nutzen und Deutschland als größten Ausrüster im Bereich der Wasserstofftechnologien zu etablieren.

## Wasserstoff

In der Wissenschaft gilt Wasserstoff seit langem als eines der Schlüsselemente für das Gelingen der Energiewende. So kann der Grundstoff mit Hilfe der Wasserstoffelektrolyse hergestellt werden. Notwendig hierzu sind Strom und Wasser. Als Nebenpro-

TREIBHAUSGAS - EMISSIONEN IN DEUTSCHLAND, in Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent

\* Schätzung; Quelle: Umweltbundesamt



dukt entsteht Sauerstoff. Wird der Strom für die Elektrolyse durch regenerative Quellen erzeugt, dann ist Wasserstoff CO<sub>2</sub>-neutral. Mit Hilfe einer Brennstoffzelle kann Wasserstoff dann wieder in Strom umgewandelt werden. Moderne Volkswirtschaften und Gesellschaften könnten dadurch auf fossile Energieträger verzichten, ohne ihren Lebensstil und ihre wirtschaftlichen Strukturen grundlegend verändern zu müssen.

#### Grundsätzlich lassen sich vier Wasserstofftypen unterscheiden:

##### ► Grauer Wasserstoff

Grauer Wasserstoff wird aus fossilen Brennstoffen wie Gas, Erdöl oder Kohle gewonnen, wobei meistens Erdgas zur Herstellung eingesetzt wird. Das dabei entstehende CO<sub>2</sub> wird in die Atmosphäre emittiert und verstärkt den globalen Treibhauseffekt. So entstehen bei der Produktion einer Tonne Wasserstoff etwa zehn Tonnen CO<sub>2</sub>.

##### ► Blauer Wasserstoff

Blauer Wasserstoff nutzt die Carbon-Capture-and-Storage-Technologie, um das abgeschiedene CO<sub>2</sub> im Untergrund zu speichern. Das bei der Wasserstoffproduktion erzeugte CO<sub>2</sub> gelangt so nicht in die Atmosphäre, wodurch der Wasserstoff „bilanziell“ CO<sub>2</sub>-neutral ist.

##### ► Türkiser Wasserstoff

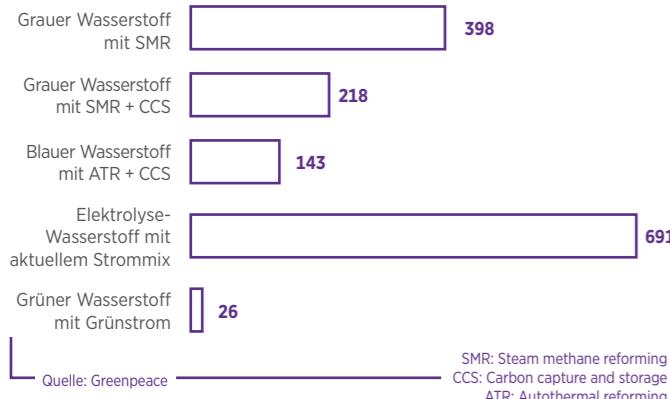
Wasserstoff gilt dann als türkis, wenn Erneuerbare Energien dazu genutzt werden, um aus Erdgas Methan abzuscheiden. Hierzu werden allerdings Hochtemperaturreaktoren benötigt, die wiederum einen sehr hohen Energieverbrauch aufweisen.

##### ► Grüner Wasserstoff

Grüner Wasserstoff ist emissionsfrei und ökologisch nachhaltig. Denn er wird mit Hilfe von Erneuerbaren Energien durch eine Wasserstoff-Elektrolyse erzeugt, die Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff trennt.

Besonders grüner Wasserstoff soll eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung von Industrie, Verkehr und Stromerzeugung in Europa spielen. Bis sich der Wasserstoffmarkt entwickelt hat, sieht die Bundesregierung und die EU-Kommission allerdings einen hohen Bedarf von CO<sub>2</sub>-armem blauen und türkisen Wasserstoff als erforderlich an. Nur so lassen sich kurz- bis mittelfristig die Emissionen senken und der Markthochlauf organisieren.

#### EMISSIONEN DER WASSERSTOFFPRODUKTION in g CO<sub>2</sub> je kWh



## Staatliche Förderung: Volumen und Maßnahmen

Die Politik in Deutschland hat das Potenzial des Wasserstoffs erkannt und möchte den Grundstoff stärker fördern.

- Das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) umfasst zwischen den Jahren 2016 und 2026 ein Fördervolumen von etwa 1,4 Milliarden Euro.
- Die Grundlagenforschung zum grünen Wasserstoff erhält im Rahmen des Energie- und Klimafonds von 2020 bis 2023 eine Finanzierung von 310 Millionen.
- Weitere 200 Millionen Euro sollen der Energieforschung zu Wasserstofftechnologien von 2020 bis 2023 zur Verfügung gestellt werden.
- Sogenannte „Reallabore der Energiewende“, in denen der Technologie- und Innovationstransfer von der Grundlagenforschung zur Anwendung stattfindet, erhalten von 2020 bis 2023 ein Fördervolumen von 600 Millionen Euro.
- Das Nationale Dekarbonisierungsprogramm steuert zur Wasserstoffforschung eine weitere Milliarde Euro hinzu.

Diese Förderungen werden darüber hinaus durch das Corona-Konjunkturpaket der Bundesregierung um zusätzliche sieben Milliarden Euro ergänzt. Hinzu kommen weitere zwei Milliarden Euro für internationale Partnerschaften. Diese Mittel stehen für die Maßnahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie bereit.

#### Die Wasserstoffstrategie sieht dabei 38 Einzelmaßnahmen in folgenden Bereichen vor:

- Erzeugung von Wasserstoff
- Anwendungsbereiche
- Infrastruktur/Versorgung
- Forschung, Bildung und Innovation
- Europäischer Handlungsbedarf
- Internationaler Wasserstoffmarkt und außenwirtschaftliche Partnerschaften

Konkret bedeuten diese Maßnahmen: Die Bundesregierung prognostiziert bis 2030 einen Wasserstoffbedarf von ca. 90 bis 110 TWh in Deutschland. Um den zukünftigen Bedarf zu decken, wird der überwiegende Teil der Wasserstoffnachfrage über Importe gedeckt werden müssen. Die Bundesregierung will den

## PROGNOZIERTE WASSERSTOFFNACHFRAGE IN DEUTSCHLAND NACH SEKTOREN in Terrawattstunden pro Jahr

	2030	2050	2050
	Geplante Reduzierung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um...		
	... 55 Prozent	... 80 Prozent	... 95 Prozent
Verkehr	48	175	219
Gebäude	146	161	169
Industrie (als Brennstoff)	131	137	150
Industrie (als Rohstoff)	9	63	105
	<b>334</b>	<b>536</b>	<b>643</b>

Quelle: Greenpeace

Frei nach dem Motto „Wasserstoff wagen!“ treibt die deutsche Politik die Entwicklung innovativer Wasserstofftechnologien voran und will den Markthochlauf in den kommenden zehn Jahren realisieren. Dabei sind noch einige Herausforderungen zu lösen. Es besteht aber eine große Chance für Deutschland, mit Wasserstoff die eigenen Klimaziele zu erreichen und weltweit zur Nummer 1 im Ausrüstungsgeschäft mit Wasserstofftechnologien zu werden.

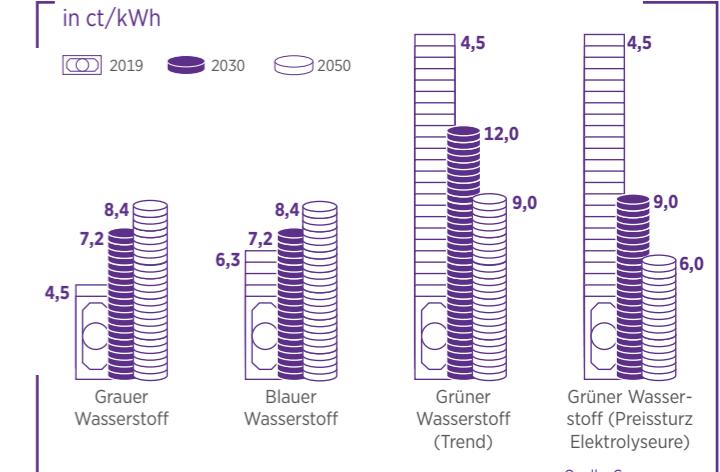
## Vor- und Nachteile der Maßnahmen

Das Maßnahmenpaket der Bundesregierung bringt sowohl Vorteile als auch Nachteile mit sich.

#### Zu den Vorteilen gehören:

- Der Fokus auf Wasserstoff ist klimapolitisch und auch aus technischer Sicht ein wichtiger Schritt. Hierdurch können Treibhausgasemissionen vermieden werden, ohne dass auf Atomenergie zurückgegriffen werden muss. Die Voraussetzung hierfür ist zwar, dass ausreichend Erneuerbare Energien zur Verfügung stehen. Aber diese sollen im Rahmen der Energiewende ohnehin errichtet werden.
- Industriepolitisch wird der Fokus auf Wasserstofftechnologien und die hineinfließenden Fördergelder einen erheblichen Innovationsschub erzeugen und einen neuen Wachstumsmarkt etablieren.
- Die Kopplung der Sektoren über Wasserstoff kann Effizienzgewinne erzeugen und zur holistischen Reduktion von Treibhausgasemissionen führen. Denn in den letzten zwei Jahrzehnten waren es besonders die Energiewirtschaft und die Industrie, die Emissionen reduzierten. Die zwei anderen großen Emittenten, Mobilität und Wärme, blieben hier deutlich hinter den Erwartungen zurück. Wasserstoff kann auch hier zu erheblichen Reduktionen beitragen.
- Deutschland gilt aktuell als ein First Mover, wenn es um Wasserstoff geht. Nur Japan hat ein ähnlich fortgeschrittenes Entwicklungsstadium erreicht. Diesen Vorteil kann Deutschland nutzen, um sich als weltweite Nummer 1 für die Ausrüstung mit Wasserstofftechnologien zu etablieren.

#### KOSTEN BEI DER PRODUKTION VON WASSERSTOFF in ct/kWh



## Es bestehen aber auch Nachteile:

- Es kommen sehr hohe Anlauf- und Entwicklungskosten auf die öffentliche Hand zu. Aktuell hat die Bundesregierung neun Milliarden Euro für die Forschung bereitgestellt. Ob dies ausreicht, um einen Markt mit einer stabilen Nachfrage zu etablieren, ist ungewiss. So kann es durchaus passieren, dass nach der Erforschung der Technologie noch langfristige Subventionen notwendig sind, um sie im Markt zu etablieren.
- Ein erhebliches Risiko besteht auch noch durch die Kernenergie. Diese hat bereits seit Jahrzehnten einen weltweiten Markt und ist in vielen Ländern der Welt als Energieträger etabliert. Dabei ist sie nahezu treibhausgasneutral. Wasserstoff steht damit in einem starken Wettbewerb mit der Atomkraft. Da Deutschland den Ausstieg beschlossen hat, wird dieses Risiko oft nicht gesehen. Im Ausland ist die Kernenergie aber nach wie vor fester Bestandteil des Energiemix. Etablieren sich zudem Batterie-Autos, dann bricht ein wichtiger Absatzmarkt für Wasserstoff weg.
- Der Markterfolg und die -etablierung deutscher Technologie ist ebenfalls unsicher. Dies hat das Beispiel der Photovoltaik gezeigt. Je nach Fertigungstiefe und Knowhow-Erfordernis können Technologien wie etwa Solarpanels auch in Ländern mit komparativen Kostenvorteilen produziert werden. Den Massemarkt würde dann nicht Deutschland, sondern andere Länder bedienen.

## Herausforderungen für die Entstehung eines Wasserstoffmarktes

Für die Entstehung eines Wasserstoffmarktes reichen finanzielle Förderungen des Bundes für die Forschung im Bereich Wasserstofftechnologie allein nicht aus. Denn es bestehen zusätzliche wirtschaftliche und infrastrukturelle Engpässe, die die Entstehung eines Wasserstoffmarktes erschweren. Zwei oft übersehene Herausforderungen sind die Infrastrukturkosten und das Bezugsquellenrisiko.

### Infrastruktur

Das bestehende Gasnetz in Deutschland ist nicht für den Transport von Wasserstoff ausgelegt. Aktuell können etwa 15 Prozent Wasserstoff zum Erdgas beigemischt werden. Da Wasserstoff unter deutlich höheren Druckverhältnissen transportiert werden muss, wäre ein größerer Anteil mit der Kapazität der verlegten Leitungen nicht vereinbar. Problematisch an der Beimischung ist ebenfalls, dass für den Mobilitätsbereich und für die Industrie in der Regel reiner Wasserstoff benötigt wird. Geht der Wasserstoff ins Gasnetz, dann wird er zur Wärmeerzeugung verbrannt.

Der Transport der in Zukunft riesigen Mengen Wasserstoff stellt demnach eine große Herausforderung dar. Alternativen zu Rohrleitungen wären etwa Tanklastzüge oder die Schiene. Die Zahl der benötigten Tanklastzüge würde das bereits heute sehr hohe Verkehrsaufkommen in Deutschland noch weiter steigern. Die Folgen wären: Mehr Staus, mehr Lärm und höchstwahrscheinlich auch neue Emissionen.

Die Schiene, sprich der Transport mit dem Zug, bietet hier deutlich größere Vorteile. Wie eine Studie der Deutschen Bahn und des Landes Hessen zeigte, kann der Transport mit dem Zug zu vergleichbaren Kosten wie auf der Straße stattfinden. Weitere Vorteile wären:

- Entlastung der Straße in Ballungsräumen,
- Reduzierung von Lärm und Feinstaub,
- Möglichkeit, neue Lagerkapazitäten zu erschließen,
- geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen.

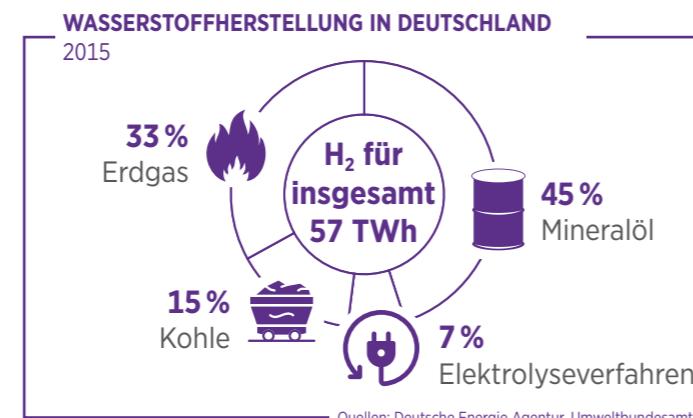
Aber selbst dann, wenn der Transport über die Schiene stattfinden soll, müssten auch hier die notwendigen Infrastrukturen eingerichtet werden, die den Transport von industriellen Mengen möglich machen.

### Bezugsquellenrisiko

In Deutschland ist bereits heute der Ausbau der Erneuerbaren Energien ins Stocken geraten. Zwar lag der Anteil von Wind- und Sonnenkraft im Jahr 2019 in den Sektoren Strom, Verkehr und Wärme bereits bei rund 42 Prozent. Der Zubau jeder weiteren Kilowattstunde an regenerativen Strom verteuert sich aber. Denn viele wind- und sonnenreiche Standorte sind in Deutschland bereits bebaut. Um etwa das 80 Prozent Reduktionsziel bei Treibhausgasen zu erreichen, müsste die Zahl der Windräder in Deutschland verdoppelt werden. Dabei gilt: Der Wirkungsgrad von grünem Wasserstoff liegt aktuell bei 30 Prozent. Der Prozess der Wasserstoffherstellung und anschließenden -nutzung verbraucht demnach 70 Prozent der zuvor eingesetzten Energie. Für eine Kilowattstunde Wasserstoffenergie müssen rund drei Kilowattstunden regenerative Energie aufgewendet werden. Eine Verdopplung der Erneuerbaren Energie reicht demnach nicht aus. Es müssten deutlich mehr sein. Vor dem Hintergrund von Bürgerprotesten ist dies ein eher unrealistisches Szenario.

Die Alternative wäre, entweder Wasserstoff oder regenerative Strom aus anderen Ländern zu importieren. In beiden Fällen müssten aber die Produktions- und Transportkapazitäten in diesen Ländern aufgebaut werden. Dadurch wird Deutschland energiepolitisch wiederum abhängig. Zumal fraglich ist, welche Länder die benötigten Mengen herstellen können.

Eine solche Partnerschaft ist heute allerdings bereits der treibende Gedanke hinter einer Partnerschaft mit Marokko. Dort wird eine Pilot-Anlage zur Herstellung von grünem Wasserstoff aufgebaut.



## Fokusbranchen

### Energiewirtschaft und Automobilindustrie

Die Anwendungsgebiete für Wasserstoff sind vielfältig und umfassen alle Sektoren, in denen fossile Brennstoffe genutzt werden. Zu den aktuell relevantesten Branchen gehören dabei die Energiewirtschaft und die Automobilindustrie.

### Energiewirtschaft und Sektorenkopplung

Wasserstoff soll eine Schlüsselrolle im Bereich der Energiewirtschaft einnehmen. Denn mit dem Ausbau der volatilen Erneuerbaren Energien kommt es immer wieder zu Situationen von Überschüssen und Knappheiten an Strom. Bisher gibt es allerdings keine Möglichkeit, Stromüberschüsse über einen längeren Zeitraum (z.B. Monate) zu speichern. Hier soll die Wasserstoffelektrolyse zum Einsatz kommen. Kann der Strom in einen chemischen Energieträger transformiert werden, wird er speicherbar. Für die Energiewirtschaft wäre dies eine Revolution. Denn bisher musste sie Erzeugung und Verbrauch zeitgleich koordinieren – eine sehr anspruchsvolle Aufgabe, die ein komplexes System hervorgebracht hat.

Ebenso wichtig ist der Wasserstoff für die Sektorenkopplung. Bei der Sektorenkopplung geht es darum, dass einerseits alle volkswirtschaftlichen Sektoren auf Dauer Erneuerbare Energien nutzen sollen, um sie zu dekarbonisieren. Andererseits soll insgesamt der Verbrauch an Primärenergie gesenkt werden – Effizienzgewinne zwischen den Sektoren sind also notwendig.

Wasserstoff macht es möglich, die einzelnen Sektoren miteinander zu koppeln und zu dekarbonisieren. So kann, wie gezeigt, der Mobilitätsbereich und die industrielle Produktion auf Wasserstoff umgestellt werden. Wasserstoff lässt sich dabei speichern, wodurch Überschussstrom aus Erneuerbaren Energien auch in die Wintermonate verschoben werden kann. Dadurch wird er auch relevant für den Wärmebereich.

**ANZAHL DER AKTIVEN POWER-TO-GAS-PROJEKTE**  
in Deutschland nach Bundesland 2019, Stand: April 2019

Baden-Württemberg	7
Bayern	4
Sachsen-Anhalt	3
Mecklenburg-Vorpommern	3
Brandenburg	4
Niedersachsen	3
Nordrhein-Westfalen	3
Hamburg	2
Rheinland-Pfalz	3
Schleswig-Holstein	1
Hessen	1
Thüringen	1

Quelle: DVGW

## ANZAHL DER WASSERSTOFFTANKSTELLEN IN DEUTSCHLAND

87  
Januar 2020

60  
2019



Quelle: netinform.de

### Autoindustrie

Auch in der Autoindustrie kommt dem Wasserstoff eine Schlüsselrolle zu, als Konkurrenz zur Batterie bei Elektrofahrzeugen. So werden dem Wasserstoff und damit Brennstoffzellenfahrzeugen Eigenschaften zugeschrieben, die Batterien (noch) nicht leisten können. Wasserstoff kann heute bereits schnell getankt werden. Damit ist auch die Reichweitenangst, die oft noch in Bezug auf Batteriefahrzeuge besteht, gelöst. Hinzu kommt, dass die Produktion von Lithium-Ionen-Batterien sehr umweltschädlich und deren Entsorgung noch nicht abschließend geklärt ist. Grüner Wasserstoff ist hingegen umweltfreundlich und als Reststoff entsteht während der Verwendung in einer Brennstoffzelle Wasser.

Zugleich verweisen Kritiker aber darauf, dass der Tankvorgang aufgrund des hohen Drucks eine komplexe und teure Infrastruktur notwendig mache und eine erhöhte Explosionsgefahr bestehe. Wissenschaftler im Kopernikus Forschungsverbund des Bundesministeriums für Forschung arbeiten jedoch daran, Wasserstoff an flüssige organische Substanzen zu binden. Dadurch sei der Wasserstoff stabil und könne an regulären Tankstellen getankt werden. Würde dies im industriellen Maßstab gelingen, dann würde der Netzausbau für Ladesäulen überflüssig.

Die Entwicklung von Fahrzeugen mit einem Brennstoffzellenantrieb verläuft allerdings bisher verhalten. Beispielsweise erforscht Daimler diese Technologie seit den 90er Jahren. Und im Jahr 2018 brachten sie einen SUV als Mischung aus Batterie-Stromer und Brennstoffzelle in kleiner Stückzahl auf den Markt.

Auch BMW und Audi erproben Brennstoffzellen. Ein marktreifes Auto hat allerdings noch keiner dieser Hersteller entwickelt. Daneben haben auch andere Automobilhersteller (z.B. Mazda, Toyota, Honda, Hyundai) jahrelang an dem Thema geforscht, doch in Deutschland kann man Brennstoffzellenfahrzeuge erst von drei Herstellern kaufen: Toyota (Mirai), Hyundai (Nexo) und Daimler (GLC F-Cell).

Entwicklungen gibt es ebenfalls im Bereich der Nutzfahrzeuge. Beispielsweise haben Toyota, Kenworth und ein Logistik-Unternehmen im April 2019 in Los Angeles einen Lkw mit Brennstoffzellenantrieb mit dem Namen Project Portal vorgestellt. Dieses Fahrzeug ist mittlerweile im täglichen Lastverkehr. Daneben hat auch das US-Unternehmen Nikola einen Elektrosattelschlepper mit Brennstoffzelle entwickelt. Das Fahrzeug soll aber erst 2021 auf den Markt kommen.

## UNTERNEHMEN MIT DEN MEISTEN PATENTEN FÜR BRENNSTOFFZELLEN IN DEUTSCHLAND

Stand: März 2019



**2.281**  
Daimler Group



**1.333**  
VW Group



**1.237**  
Siemens AG



**906**  
Bosch Group



**532**  
BMW Group

Quelle: emobility tec



## Experteneinschätzung

### von BearingPoint

#### Aktuelle Entwicklung für die Energie- wirtschaft und Sektorkopplung

Um den Einsatz des Energieträgers Wasserstoff in Deutschland weiter nach vorne zu bringen, setzen deutsche Unternehmen mit zwei Initiativen ein entscheidendes Zeichen. Zum einen wurde durch den Verband der deutschen Fernleitungsnetzbetreiber FNB Gas bereits ein Plan für ein deutschlandweites Wasserstoffnetz erstellt und veröffentlicht. Dieses Transportnetz soll knapp 6.000 km Länge besitzen. Auch die Integration im internationalen Kontext, um bei der Versorgung auf Wasserstoff aus dem Ausland zurückgreifen zu können, sind in dem Plan berücksichtigt. Der Verband der deutschen Fernleitungsnetzbetreiber FNB Gas hat außerdem auch für den Netzentwicklungsplan einen ersten Entwurf ausgearbeitet, in dem Wasserstoff erstmals Berücksichtigung findet. Gleichzeitig haben sich bereits einige namhafte deutsche Energiekonzerne sowohl für den Bau einer Mega-Elektrolyse-Anlage als auch einer Wasserstoffleitung zusammengeschlossen.

Neben der nationalen Initiative wurde zum anderen im Rahmen eines Zusammenschlusses von elf europäischen Fernleitungsnetzbetreibern (FNB) ebenfalls ein Konzept für die Entwicklung eines europäischen Fernleitungsnetzes für Wasserstoff veröffentlicht. In diesem Konzept geht es um die Entwicklung einer europäischen Wasserstoff-Infrastruktur als Grundlage für einen europäischen Wasserstoffmarkt. Als Ziel für das Jahr 2040 wurde eine Erweiterung des Wasserstoffnetzes auf 23.000 km vorgegeben. Für die FNBs ist es elementar, die bestehende Infrastruktur technisch zu befähigen, den Brennstoff zu transportieren. Es gilt, das Netz und auch die für den Transport notwendigen Verdichter unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit wasserstoffverträglich zu gestalten. Dies ist notwendig, um eine entsprechende Sicherheit des Netzes zu gewährleisten. Neben verschiedenen Projekten, in denen sowohl der Transport von 100%igem, als auch Wasserstoff-Gas-Mix getestet wird, setzen die FNBs auf einen engen Austausch mit den Herstellern der Verdichter, um gemeinsam technische Lösungen zu erarbeiten. Parallel dazu fordern unter anderem die Verbände DVGW, VKU und BDEW die Schaffung von Wasserstoff-Märkten mit hinreichender Marktliquidität und Kennzeichnung des Wasserstofftyps. Das

hätte zur Folge, dass der klimafreundlich erzeugte Wasserstoff wirtschaftlich gehandelt werden und der Verdrängung durch den derzeit noch billigeren Wasserstoff aus fossilen Brennstoffen im gemischten Markt etwas entgegengesetzt werden kann.

Auch die Strom-Transportnetzbetreiber engagieren sich in Wasserstoff-Projekten im Rahmen der Sektorkopplung. So realisieren beispielsweise Amprion und Tennet, gemeinsam mit weiteren Unternehmenspartnern aus der Energiewirtschaft, im Rahmen ihrer Kooperations-Projekte „Element Eins“ und „Hybridge“ zwei dem industriellen Maßstab entsprechende Power-to-Gas Pilotanlagen. Des Weiteren untersucht und bewertet die TransnetBW in ihrer Potenzialstudie die Vernetzung des Strom- und Gassektors hinsichtlich der Technologie Power-to-Gas sowie der Rückverstromung.

Unter anderem durch den Leuchtturmeffekt dieser und weiterer leistungsstarken Projekte der Strom-Transportnetzbetreiber erfährt die Sektorkopplung einen weiteren Aufschwung.

#### Aktuelle Entwicklung für die Automobilindustrie

Der Energieträger Wasserstoff wird auch im Automobilsektor bzw. für die gesamte Mobilität von morgen eine entscheidende Rolle spielen. Die Anwendungen gehen hierbei von dem Schienenverkehr über den Einsatz in Turbinen im Bereich des Luftverkehrs bis hin zur Brennstoffzelle in Verbrennungsmotoren. In Bezug auf letzteren Einsatz wurden Mitte September die Klimaschutzziele und somit auch die zukünftigen Zielauflagen für die Automobilindustrie durch die EU-Kommission verschärft. Ziel soll es zukünftig sein, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei Autos bis 2030 um mindestens 50 Prozent pro Kilometer zu senken. Konkrete Vorschläge hierzu sollen im Juni 2021 vorgestellt werden. Nur ein weiterer Tropfen auf dem heißen Stein der Brennstoffalternativen.

Brennstoffzellen-Fahrzeuge mit Wasserstoff als alternativem Kraftstoff bieten bis zum Jahr 2030 bevorzugt im Bereich der Nutzfahrzeuge (Lkw, Busse) im öffentlichen Nahverkehr sowie auch im Schwerlastverkehr Einsatzpotenzial. Sie erweitern damit



den Anwendungsbereich der Elektromobilität auf Segmente mit hohem Arbeitszyklus, bei denen die Batterien der E-Autos an ihre Grenzen stoßen und Wasserstoff, aufgrund höherer Reichweiten und Energiedichte, eindeutige Vorteile mit sich bringt. Aus diesem Grund empfiehlt die „Nationale Wasserstoffstrategie“ den Einsatz von Brennstoffzellenfahrzeugen z.B. im öffentlichen Personennahverkehr oder im Schwerlastverkehr. E-Autos sind z.B. sehr gut für kleinere und leichtere Fahrzeuge geeignet, die kurze Strecken zurücklegen. Brennstoffzellenfahrzeuge sollten jedoch im breiteren Kontext der Energiewende als Ergänzung zu den reinen E-Fahrzeugen betrachtet werden. Aus diesem Grund sind bereits in der Nationalen Wasserstoffstrategie, in Übereinstimmung mit dem Klimaschutzprogramm, mögliche Förderungsmaßnahmen wie die Befreiung der Wasserstoff-Lkw von der Mautgebühr und die Befreiung von Strom für die Wasserstoffproduktion von der EEG-Umlage in Diskussion. Einige Nutzfahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb sind bereits auf dem Markt. Gleichzeitig sollen im Jahr 2020 beispielsweise im Regionalverkehr Köln mit 35 Fahrzeugen Europas größte Hybrid-Brennstoffzellen-Busflotte und mit 2 Tankstellen die erste Wasserstoff-Infrastruktur für den öffentlichen Nahverkehr in Betrieb genommen werden. Dies ist ein guter Schritt, da die Verschärfungen im Bereich der Emissionsgrenzen auch im ÖPNV Wirkung zeigen werden und die Unternehmen sich positionieren müssen.

Auch für den Einsatz des Energieträgers Wasserstoff im Verkehr ist der Ausbau der Infrastruktur sowohl für den Transport als auch die Distribution an den Endverbraucher die größte Hürde. Einerseits zögern die Fahrzeughersteller in die Herstellung von Brennstoffzellenfahrzeugen zu investieren, ohne dass eine ausreichende Anzahl an Wasserstofftankstellen existiert. Auf der anderen Seite sind Energie- und Industriegesellschaften nicht bereit, die notwendige Infrastruktur für Wasserstoff aufzubauen, bevor Brennstoffzellenfahrzeuge kommerziell genutzt werden, da die Amortisationszeit der notwendigen Investitionen im Regelfall mehrere Jahre beträgt. Neben der Alternative des verdichteten Transports über Pipelines, ist auch ein verflüssigter Transport via LKW denkbar. Auf beide Wege kann unter Anpassung regulatorischer Vorgaben sowie technischer Gegebenheiten auf bestehende Infrastruktur zurückgegriffen werden. Entsprechend der AFID (Alternative Fuels Infrastructure Directive) muss für das Wasserstoff-Netz von vornherein sichergestellt werden, dass Betankung für alle barrierefrei möglich ist. Das bedeutet unter anderem, dass auch die Tanksysteme der Fahrzeuge aufeinander abgestimmt sind. Hier können vor allem die Erfahrungen aus der Elektromobilität genutzt werden.

Wie bereits in diesem Artikel aufgegriffen, läuft die Entwicklung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen insgesamt bislang allerdings eher verhalten. Mit Blick auf die im Vergleich weiterentwickelten Elektrofahrzeuge und entsprechender Ladetechnologie, hat der bisher schwierige Hochlauf der E-Mobilität gezeigt, wie erfolgskritisch das Vorhandensein einer Ladeinfrastruktur für die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen ist. Auf dieser Erfahrung muss aufgebaut werden und das Ladenetz für Brennstoffzellen-Fahrzeuge bereits jetzt entwickelt werden. Derzeit sind in ganz Deutschland keine 100 Wasserstoff-Tankstellen vorhanden. Zum Vergleich stehen rund 15.000 Tankstellen für Benzin und Diesel.

Nachhaltigkeit, Imageverbesserung und Innovationskraft sind drei der wichtigsten Gründe für Unternehmen, in moderne Technologien zu investieren. Für die Unternehmen bedeutet die Umstellung sowohl auf E-Autos als auch auf Brennstoffzellen-Fahrzeuge eine große Herausforderung, da neben den Fahrzeugen auch eine entsprechende Tankinfrastruktur, Zugangsmedien, Abrechnungslösungen und digitale Services erforderlich werden. Hierbei gilt es auch, die Auswirkungen eines Wasserstoffmarktes auf die Strategie der Elektromobilität zu beachten und diese in Einklang zu bringen. Die Erwartungen der Kunden an die Mobilität von morgen sind eine faire Preisgestaltung, Fahrzeuge mit großen Reichweiten sowie kurze Betankungs-/Ladezeiten. Gleichzeitig wird die Verfügbarkeit von Benzin- und Ladestationen überall und jederzeit erwartet und eine leichte Erreichbarkeit der Ladestationen sowie effiziente Abrechnung notwendig sein. Dieser Bedarf eröffnet u.a. Anbietern von Tankstelleninfrastruktur großes Potenzial für neue Geschäfts- und Erlösmodelle.

### BearingPoint Empfehlungen für beide Sektoren

Für beide Sektoren, Energie und Mobilität, die so eng beieinander liegen, wie die Ausführungen wieder gezeigt haben, werden folgende Faktoren erfolgsentscheidend sein:

- ▶ Entwicklung bzw. Weiterentwicklung der Technologien in Deutschland, um einerseits Wasserstoff etablieren zu können und andererseits die technologische Marktführerschaft einzunehmen und zu festigen
- ▶ Beschleunigtes Ausrollen der Anwendungsbereiche (z.B. ÖPNV, Wasserstoff-Fahrzeuge) und Infrastruktur in Deutschland
- ▶ Fokussierter Ausbau einer entsprechenden europäischen Infrastruktur, welche essenziell für den langfristigen Erfolg des Energieträgers ist
- ▶ Entwicklung und Umsetzung einer markt- und systemförderlichen Regulierung
- ▶ Integration und Etablierung in Deutschland in internationalem Maßstab planen und über internationale Initiativen aktiv vorantreiben
- ▶ Zielgerichtetes, aufeinander abgestimmtes Handeln von Politik, national und international, sowie entsprechenden Industrieunternehmen
- ▶ Berücksichtigung der Erfahrungswerte aus dem Hochlauf von erneuerbaren Energien und Elektromobilität für einen beschleunigten Hochlauf von Wasserstoff. Insbesondere mit Fokus auf die sektorübergreifende Betrachtung (Prozesse, Standardisierungsfelder, Regulierung und Markt)
- ▶ Entwicklung und Umsetzung neuer Mobilitätskonzepte und Geschäftsmodelle

# IMPRESSUM

## BearingPoint.<sup>®</sup>

### KONTAKT

**Marion Schulte**  
Partner BearingPoint  
[marion.schulte@bearingpoint.com](mailto:marion.schulte@bearingpoint.com)  
+49 40 4149 2031

### ÜBER BEARINGPOINT

**BearingPoint** ist eine unabhängige Management- und Technologieberatung mit europäischen Wurzeln und globaler Reichweite. Das Unternehmen agiert in drei Geschäftsbereichen: Der erste Bereich umfasst das klassische Beratungsgeschäft mit dem Dienstleistungsportfolio People & Strategy, Customer & Growth, Finance & Risk, Operations und Technology. Im Bereich Business Services bietet BearingPoint Kunden IP-basierte Managed Services. Im dritten Bereich stellt BearingPoint Software-Lösungen für eine erfolgreiche digitale Transformation sowie zur Erfüllung regulatorischer Anforderungen bereit und entwickelt gemeinsam mit Kunden und Partnern neue, innovative Geschäftsmodelle.

Zu BearingPoints Kunden gehören viele der weltweit führenden Unternehmen und Organisationen. Das globale Netzwerk von BearingPoint mit mehr als 10.000 Mitarbeitern unterstützt Kunden in über 75 Ländern und engagiert sich gemeinsam mit ihnen für einen messbaren und langfristigen Geschäftserfolg.

### WEITERE INFORMATIONEN

Homepage: [www.bearingpoint.com](http://www.bearingpoint.com)  
LinkedIn: [www.linkedin.com/company/bearingpoint](http://www.linkedin.com/company/bearingpoint)  
Twitter: @BearingPoint\_de

### Handelsblatt RESEARCH INSTITUTE

**Das Handelsblatt Research Institute (HRI)** ist ein unabhängiges Forschungsinstitut unter dem Dach der Handelsblatt Media Group. Es schreibt im Auftrag von Kund\*innen, wie Unternehmen, Finanzinvestoren, Verbänden, Stiftungen und staatlichen Stellen wissenschaftliche Studien. Dabei verbindet es die wissenschaftliche Kompetenz des 30-köpfigen Teams aus Ökonomen, Sozial- und Naturwissenschaftlern sowie Historikern mit journalistischer Kompetenz in der Aufbereitung der Ergebnisse. Es arbeitet mit einem Netzwerk von Partnern und Spezialisten zusammen. Daneben bietet das Handelsblatt Research Institute Desk-Research, Wettbewerbsanalysen und Marktforschung an.