

Einstellungen in Deutschland zu Wasserstofftechnologien: Ergebnisse von Repräsentativbefragungen in der Übersicht

Konrad, Wilfried; Kuhn, Rainer; Wist, Sarah-Kristina; Witzel, Bianca

Erstveröffentlichung / Primary Publication

Arbeitspapier / working paper

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Konrad, W., Kuhn, R., Wist, S.-K., & Witzel, B. (2021). *Einstellungen in Deutschland zu Wasserstofftechnologien: Ergebnisse von Repräsentativbefragungen in der Übersicht*. Stuttgart: DIALOGIK gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-72417-8>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Basic Digital Peer Publishing-Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den DiPP-Lizenzen finden Sie hier:

<http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>

Terms of use:

This document is made available under a Basic Digital Peer Publishing Licence. For more information see:

<http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>

Forschungsprojekt „Reallabor H₂-Wyhlen“

Wilfried Konrad, Rainer Kuhn, Sarah-Kristina Wist, Bianca Witzel

Einstellungen in Deutschland zu Wasserstofftechnologien. Ergebnisse von Repräsentativbefragungen in der Übersicht

Stuttgart, April 2021

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Methode	2
3. Umfrageergebnisse in der sektoral-kategorialen Übersicht	5
3.1 Sektor „Allgemein“	5
3.2 Sektor „Verkehr“	9
3.3 Sektor „Wärme“	12
3.4 Sektor „Industrie/Energie“	13
4. Fazit	16
Literatur	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Repräsentative Umfragen zu Wasserstoff-Einstellungen in Deutschland 2010 bis 2020	3
--	---

1. Einleitung

Bis zum Jahr 2050 möchte Deutschland treibhausgasneutral werden. Um dieses Ziel zu erreichen, rücken neben den etablierten erneuerbaren Energien (EE) wie Windkraft oder Photovoltaik, die mittlerweile etwa 45 % des deutschen Stromverbrauchs decken, weitere Technologien mit hohem Dekarbonisierungspotential in den Fokus. In diesem Zusammenhang richtete sich das Interesse von Politik, Wirtschaft und Forschung in der jüngsten Vergangenheit in wachsendem Maße auf Wasserstoff (H₂). Im Juni 2020 hat die Bundesregierung die nationale Wasserstoffstrategie (NWS) verabschiedet und damit einen „Handlungsrahmen für die künftige Erzeugung, den Transport, die Nutzung und Weiterverwendung von Wasserstoff“ (BMW 2020, 5) vorgelegt. Die NWS bringt den mit Wasserstoff verbundenen Erwartungshorizont klar zum Ausdruck, indem sie H₂ „eine zentrale Rolle bei der Weiterentwicklung und Vollendung der Energiewende“ (BMW 2020, 2) zuschreibt.

Dieser herausragende Stellenwert wird mit den vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Wasserstoff in den Sektoren Verkehr und Wärme sowie Industrie und Energie begründet. Dieses Sektorkopplung genannte Nutzungspotential umfasst zum Beispiel Brennstoffzellenfahrzeuge, Brennstoffzellenheizungen, Energiespeicher oder die Substitution von Steinkohlekoks in der Stahlproduktion. Entscheidend aus Sicht des Klimaschutzes ist dabei die Verwendung von „Grünem“, aus EE gewonnenem Wasserstoff statt „Grauem“, erdgasbasiertem Wasserstoff. Das Verfahren der Wahl zur Erzeugung von grünem Wasserstoff sind die sogenannten Power-to-X-Technologien (P2X), bei denen EE-Strom mittels Elektrolyse in H₂ umgewandelt wird, der direkt genutzt (Power-to-Gas; P2G) sowie zu synthetischen Kraftstoffen (Power-to-Liquid; P2L) oder zu chemisch-pharmazeutischen Grundstoffen (Power-to-Chemicals; P2C) weiterverarbeitet werden kann.

Eine wichtige Säule der deutschen Wasserstoffstrategie ist das Förderprogramm „Reallabore der Energiewende“, unter dessen Dach auch Projekte im Themenbereich Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien umgesetzt werden. Der vorliegende Bericht ist im Rahmen eines dieser Reallabore entstanden, dem „Reallabor H₂-Wyhlen“ in der Gemeinde Grenzach-Wyhlen. Von diesem Reallabor werden P2G-Technologien und Geschäftsmodelle für die Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff für Mobilität, Industrie und Wärme entwickelt und erprobt (vgl. <https://www.energiesdienst.de/produktion/wasserstoff/reallabor-h2-wyhlen/>).

Die Autor:innen dieses Berichts sind für die sozialwissenschaftliche Begleitforschung des Reallabors verantwortlich, das heißt sie konzipieren und veranstalten Beteiligungsformate und erforschen die lokalen Einstellungsmuster zu Wasserstoff. Letztere Aufgabe umfasst die Durchführung einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, zu deren Vorbereitung im ersten Schritt eine Auswertung von Studien zur Wahrnehmung von Wasserstoff in Deutschland angefertigt wurde. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse dieser Analyse zusammen. Die hierzu angewandte Methode wird im nachfolgenden Kapitel 2 dargestellt. Sodann werden in Kapitel 3 die Ergebnisse der Studienauswertung präsentiert und schließlich im finalen Kapitel 4 die Einzelbefunde zu einem Gesamtbild verdichtet.

2. Methode

Um die Materialgrundlage für die vorliegende Auswertung zu schaffen, wurde in einem ersten Schritt im Januar 2021 eine Internetrecherche durchgeführt. Hierzu wurde nach einschlägigen Projekten und Studien mit Hilfe eines Sets von Schlagwörtern beziehungsweise Schlagwortkombinationen gesucht. Dabei war „Wasserstoff/Hydrogen“ das zentrale Suchwort, das für die Recherche mit jeweils einem der folgenden Suchwörter kombiniert wurde: „Umfrage/Survey“, „Studie/Study“, „Projekt/Project“, „Repräsentativ/Representative“.

Von den im Zuge dieser Recherche identifizierten Studien wurden diejenigen ausgewählt, die im Zeitraum von 2010 bis 2020 durchgeführt und deren Stichproben aus gesamtdeutschen Grundgesamtheiten gezogen wurden. Im Ergebnis konnten so elf Arbeiten zusammengestellt werden, die Tabelle 1 im Einzelnen aufführt. In den vier Spalten dieser Tabelle werden die folgenden Informationen präsentiert:

- **Studie** führt für jede Umfrage einen Kurznamen ein, um deren eindeutige Zuordnung in der vorliegenden Auswertung zu gewährleisten.
- **Literatur** enthält die Literaturhinweise auf die Dokumente, in denen die Studienergebnisse veröffentlicht und die für die vorliegende Auswertung herangezogen wurden.
- **Sektoren** nennt die Bereiche, auf die sich die Umfrageergebnisse beziehen. Neben allgemeinen Aussagen zu Wasserstoff ohne spezifischen Sektorbezug wird differenziert zwischen Wasserstoffanwendungen in den Bereichen Verkehr (z.B. H₂-Brennstoffzellenfahrzeuge), Wärme (z.B. stationäre Brennstoffzellen) und Industrie/Energie (z.B. H₂ als chemischer Grundstoff, H₂-Energiespeicher).
- **Methode, Feldphase, Stichprobe** informiert über Befragungsart und -zeitpunkt sowie über grundlegende Daten zur Stichprobe. Wenn, wie zum Beispiel vom HyTrust-Projekt, ein mehrstufiges Forschungsdesign umgesetzt wurde, wird dies hier nicht ausgewiesen, da die vorliegende Auswertung nur auf den Ergebnissen deutschlandweiter Repräsentativbefragungen beruht. Außerdem wird bei international vergleichenden Umfragen (vgl. das HYACINTH-Projekt) nur die in Deutschland durchgeführte Befragung aufgeführt und für die vorliegende Auswertung berücksichtigt.

Tabelle 1: Repräsentative Umfragen zu Wasserstoff-Einstellungen in Deutschland 2010 bis 2020

Studie	Literatur	Sektoren	Methode, Feldphase, Stichprobe
2020			
AutoScout 24	AutoScout 24 (2020)	Allgemein Verkehr	Online-Befragung (Juli 2020) 1.000 Autohalter:innen zwischen 18 und 65 Jahren
BDEW	BDEW (2020)	Allgemein Verkehr Wärme Industrie/Energie	Telefonische Befragung* (Oktober 2020) 1.200 in Privathaushalten lebende und für die Energieversorgung des Haushalts verantwortliche Personen
E.ON	E.ON (2020a) E.ON (2020b)	Allgemein Verkehr Wärme Industrie/Energie	Online-Befragung (November 2020) 2.501 Personen
H2-Chancen-dialog	Fraunhofer (2020) Häußermann (2020)	Allgemein Verkehr Industrie/Energie	Online-Befragung (Mai 2020) 2.054 Personen ab 18 Jahren
OGE	OGE (2020)	Allgemein Verkehr Wärme	Telefonische Befragung (k.A.) 1.014 in Privathaushalten lebende deutschsprachige Personen ab 14 Jahren
2019			
dena	dena und Forsa (2019)	Verkehr	Telefonische Befragung (November 2019) 1.002 in Privathaushalten lebende deutschsprachige Personen ab 18 Jahren
2018			
Invisible Kids	Epp (2020) Epp und Bellmann (2019)	Allgemein Verkehr Industrie/Energie	Online-Befragung (Februar/März 2018) 1.546 Personen, davon 1.036 zwischen 16 und 25 Jahren („Jugendliche“) und 510 „Erwachsene“
2016			
HYACINTH	Oltra und Sala (2017) Schneider und Dütschke (2017) Schneider et al. (2017)	Allgemein Verkehr Wärme Industrie/Energie	Online-Befragung (April/Mai 2016) 1.011 Bürger:innen ab 16 Jahren
HyTrustPlus	Spilett und IFOK (2016)	Allgemein	Online-Befragung (Juni 2016) 1.004 Personen ab 18 Jahren
2010 – 2013			
Clean Energy Project	Lang (2011)	Allgemein Verkehr	Online-Befragung (März/April 2011) Über 1.000 erwachsene Personen mit beruflicher und/oder privater Affinität zu Energie- und Umweltthemen
HyTrust	Zimmer und Welke (2013)	Allgemein Verkehr	Zwei telefonische Befragungen: a) 1.011 Personen ab 18 Jahren (Dezember 2010) b) 1.012 Personen ab 18 Jahren (Januar 2013)

Quelle: eigene Darstellung

Legende: * = Angabe beruht auf einer telefonischen Auskunft (Februar 2021) des Studien-Auftraggebers; k.A. = keine Angabe.

Im zweiten Schritt wurden die Studien auf die Umfrageergebnisse hin durchgesehen. Das Ziel dieser Sichtung war es, eine Grobübersicht als Grundlage für die anschließende finale Auswertung anzufertigen. Konkret wurden sämtliche in der für jede Studie verfügbaren Literatur ausgewiesenen Befragungsergebnisse nach zwei Gesichtspunkten in einer Arbeitstabelle erfasst: einerseits erfolgte eine Zuordnung zu den Sektoren Allgemein, Verkehr, Wärme und Industrie/Energie, andererseits wurden innerhalb der Sektoren die Einzelergebnisse induktiv aus dem Material abgeleiteten, vorläufigen Kategorien zugewiesen. Auf diese Weise wurden insgesamt 29 Kategorien identifiziert, die jeweils verschiedene Aspekte der Umfrageergebnisse kennzeichneten.

Im dritten Schritt wurden die 29 vorläufigen Kategorien zu inhaltlich kohärenten Oberkategorien verdichtet, indem das in der Arbeitstabelle vorhandene Material über die einzelnen Studien hinweg nach kategorialen Gemeinsamkeiten untersucht und zusammengestellt wurde. Im Ergebnis liegen acht Oberkategorien vor, unter deren Dach sämtliche vorhandenen Ergebnisbausteine jeweils differenziert nach den Sektoren Allgemein, Verkehr, Wärme und Industrie/Energie aufgelistet wurden. Es handelt sich dabei um folgende Oberkategorien:

- **Bekanntheit** zielt darauf ab, ob Bürger:innen von Wasserstoff im Allgemeinen oder hinsichtlich darauf basierender Technologien wie zum Beispiel Brennstoffzellen bereits einmal gehört haben.
- **Wissen** bezieht sich auf die Kenntnisse, die Bürger:innen über die reine Bekanntheit hinaus über Wasserstoff und seine Anwendungen besitzen.
- **Wahrnehmung** fokussiert auf die Ausprägung der Einstellungen der Befragten zu Wasserstofftechnologien, das heißt inwieweit diese selbst sowie ihre Förderung und Implementierung positiv oder negativ bewertet werden.
- **Zukunftserwartung** fragt danach, wie die Bürger:innen die mittel- bis langfristige Entwicklung einer Wasserstoffwirtschaft einschätzen und wie sie die damit einhergehenden Veränderungen bewerten.
- **Umwelt und Klima** greift die erwarteten ökologischen und Klimaschutzeffekte von Wasserstofftechnologien auf.
- **Wirtschaft und Soziales** nimmt in den Blick, wie Bürger:innen die ökonomischen und sozialen Auswirkungen der Diffusion von Wasserstofftechnologien wahrnehmen und bewerten.
- **Risikobewertung** rückt die Ansichten der Befragten zur (Un-)Sicherheit von Wasserstoff und H₂-Technologien in den Mittelpunkt.
- **Kauf- und Nutzungsbereitschaft** gibt Auskunft über die selbsterklärte Wahrscheinlichkeit, Produkte wie ein Wasserstoffauto oder eine Brennstoffzellenheizung zu kaufen und/oder zu nutzen.

Im Rahmen dieses sektoral-kategorialen Gerüsts wurden sodann die jeweils vorhandenen Materialien mit Blick auf die darin enthaltenen Kernaussagen verdichtet. Die nachfolgende Ergebnisdarstellung (Kap. 3) ist dementsprechend entlang der vier Sektoren (Kap. 3.1 – 3.4) und innerhalb der Sektoren jeweils nach den hier adressierten Oberkategorien gegliedert. Die Auswertung wird mit einem Fazit (Kap. 4) abgeschlossen.

3. Umfrageergebnisse in der sektoral-kategorialen Übersicht

3.1 Sektor „Allgemein“

Bekanntheit

Mit Blick auf die Kategorie der Bekanntheit zeigt sich in den Studien, dass Kenntnisse zu Wasserstoff in dem Maße schwinden, je spezifischer die Fragestellung ausfällt. So ist auf allgemeiner Ebene Wasserstoff 85 % der Befragten der H2-Chancendialog-Studie bekannt (Häußermann 2020) und 80 % der Befragten in der Umfrage des BDEW (2020) haben davon gehört, dass Wasserstoff künftig als Energieträger genutzt werden kann. Richtet sich das Interesse dagegen auf spezielle Ausprägungen, sind es nur noch kleinere oder größere Minderheiten, die Bekanntheit signalisieren. So haben nur 21 % in der H2-Chancendialog-Umfrage von grünem Wasserstoff gehört, wobei grüner Wasserstoff eher jüngeren Personen und solchen mit einem höheren Bildungsabschluss bekannt ist (Häußermann 2020). Von einer Bekanntheit von immerhin 49 % bezüglich Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien berichtet das HYACINTH-Projekt (Oltra und Sala 2017, 32).

Wissen

Noch deutlicher als bei der Bekanntheit zeigen sich für die Kategorie Wissen erhebliche Lücken im Kenntnisstand der Befragten. So sagen 86 % derjenigen in der HYACINTH-Studie, denen Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien bekannt sind, dass sie über keinerlei (18 %) oder nur schwache (68 %) Kenntnisse zu diesen Technologien verfügen. Lediglich 15 % bezeichnen sich damit als vertraut (13 %) oder sehr vertraut (2 %) (Oltra und Sala 2017, 33). Dieser Befund findet sich auch in den Ergebnissen weiterer Studien. In der HyTrustPlus-Umfrage geben 85 % an, keine oder nur geringe Kenntnisse der Wasserstofftechnologie zu besitzen (Spilett und IFOK 2016, 7), nur 37 % der Befragten der H2-Chancendialog-Studie waren in der Lage, sich im Vergleich zu anderen Energieträgern eine Meinung zur Anwendung von Wasserstoff zu bilden (Häußermann 2020), und in der BDEW-Umfrage geben 35 % der Befragten, die schon einmal von Wasserstoff als Energieträger gehört haben, an, sich nichts Konkretes darunter vorstellen zu können (BDEW 2020). Eine Ausnahme stellt die E.ON-Umfrage dar. Zwar sind auch hier nur 29 % der Überzeugung, einem Freund „auf jeden Fall“ erklären zu können, wofür man Wasserstoff verwenden kann, aber weitere 31 % der Teilnehmenden sehen sich hierzu „eher Ja“ in der Lage (E.ON 2020b, 1).

Wahrnehmung

Obwohl Wasserstofftechnologien nur eine geringe Bekanntheit haben und Kenntnisse dazu noch weniger ausgeprägt sind, berichten alle Studien von einer positiven Wahrnehmung einer Wasserstoffwirtschaft. Teilweise werden dabei die Teilnehmenden durch Medien wie Erklär-Videos oder Begleitmaterialien dazu in die Lage versetzt, ein informiertes Urteil äußern zu können. Dies gilt zum Beispiel für die Invisible Kids-Umfrage, bei der über 90 % der befragten Jugendlichen und Erwachsenen die Entwicklung von P2X-Technologien für eher wichtig bis

sehr wichtig halten (Epp 2020, 45). Ein anderes Beispiel für diese Vorgehensweise ist das HyTrustPlus-Projekt, das eine Zustimmung von 87 % und eine Ablehnung von gerade einmal 3 % für eine Wasserstoffwirtschaft auf regenerativer Basis zeigt (Spilett und IFOK 2016, 26).

Andere Studien interessieren sich dafür, wie Bürger:innen über die Anwendung von Wasserstoff denken. Im Ergebnis zeigt sich hier zum einen, dass der Nutzung von grünem Wasserstoff in der eigenen Stadt oder Gemeinde 86 % der Befragten positiv gegenüberstehen (Häußermann 2020). Zum anderen berichtet das Clean Energy Project von 78 %, die positiv zum Einsatz von Wasserstoff als Energieträger eingestellt sind (Lang 2011). Diese zustimmende Haltung zur Nutzung von Wasserstoff korrespondiert mit einer klaren Befürwortung von Investitionen und Fördermaßnahmen. In der Studie von Open Grid Europe befürworten 76 % höhere Investitionen im Wasserstoffbereich (OGE 2020). Laut einer auf Autohalter:innen fokussierten Umfrage empfinden es 63 % der Befragten als positiv, dass in die Wasserstoffwirtschaft investiert wird, wohingegen nur 24 % dies ablehnen, weil sie die Technik als zu teuer einschätzen und der Bereich erst stärker erforscht werden sollte, bevor hohe Investitionen getätigt werden (AutoScout 24 2020).

Im HyTrustPlus-Projekt wird die staatliche Förderung einer regenerativen Wasserstoffwirtschaft von 89 % der Befragten eher oder ohne Einschränkungen bejaht, wohingegen dies lediglich 7 % eher oder komplett ablehnen (Spilett und IFOK 2016, 26). Dabei gilt, dass die Akzeptanz der Förderung mit der Akzeptanz einer H₂-Wirtschaft in der Weise zusammenhängt, dass eine höhere Akzeptanz der Wasserstoffwirtschaft mit einer höheren Akzeptanz der Förderung einhergeht. Bei den Fördermaßnahmen geben die Befragten Anreizinstrumenten den klaren Vorzug vor Reglementierungen wie Umweltzonen oder der steuerlichen Verteuerung klimaschädlicher Energien und Technologien. Das Ranking der Anreizinstrumente zur staatlichen Förderung der regenerativen Wasserstoffwirtschaft sieht wie folgt aus (jeweils begrüße ich sehr oder eher) (Spilett und IFOK 2016, 31 f.):

- Forschung und Entwicklung finanziell unterstützen: 90 %
- Aus-/Weiterbildung von Arbeitskräften finanziell unterstützen: 89 %
- Anschaffung von H₂-Technologien finanziell fördern: 87 %
- Informationsmaßnahmen für die Bevölkerung finanzieren: 86 %
- Steuervorteile für die, die H₂-Technologien einsetzen: 81 %
- Betriebskosten finanziell unterstützen: 73 %
- Preise für grünen H₂ subventionieren: 70 %
- Gratisparkplätze/Nutzung von Busspuren für H₂-Autos erlauben: 54 %
- Risiken für Investoren durch staatliche Bürgschaften reduzieren: 48 %

Zukunftserwartung

Aufgrund der deutlich positiven Wahrnehmung einer Wasserstoffwirtschaft ist zu erwarten, dass mit Wasserstofftechnologien auch optimistische Zukunftserwartungen verbunden sind. Diese Einschätzung wird von den hier rezipierten Studien bestätigt. So kommt die von Open Grid Europe durchgeführte Umfrage zu dem Ergebnis, dass von der Mehrheit der Bundesbürger:innen Wasserstoff als Zukunftstechnologie angesehen wird, darüber hinaus zeigen sich

69 % davon überzeugt, dass Wasserstoff eine entscheidende Technologie für eine erfolgreiche Energiewende sein wird (OGE 2020). In der Invisible Kids-Studie wird der von den P2X-Technologien erwartete Wandel insofern begrüßt, als damit überwiegend positive Veränderungen verbunden werden (Epp und Bellmann 2019, 348). Grundsätzlich sehen knapp 80 % der Jugendlichen und Erwachsenen ihr Leben und ihren Alltag in zehn bis 15 Jahren durch die P2X-Technologie verändert, wobei sich erstere mit Blick auf ihre Ausbildung und berufliche Tätigkeit in diesem Zeitraum stärker durch P2X als letztere beeinflusst sehen (49 % vs. 33 %) (Epp und Bellmann 2019, 342).

Umwelt und Klima

Einschätzungen und Erwartungen zu Ökologie und Klimaschutz werden von fünf Studien aufgegriffen. Die hierzu erzielten Ergebnisse stimmen darin überein, dass die Befragten Wasserstoff für ökologisch vorteilhaft halten und dementsprechend dafür plädieren, die Förderung von H₂-Technologien mit der Erfüllung ökologischer Kriterien zu verknüpfen. Im Kontext der Invisible Kids-Umfrage wird der Hauptvorteil von P2X-Technologien eindeutig in der Ökologie und dem Klimaschutz gesehen (47 %), außerdem gelten den Befragten die Erneuerbarkeit der genutzten Ressourcen (14 %) als wichtiges Argument (Epp 2020, 44). Zudem erhoffen sie sich von der Nutzung von P2X-Technologien eine Verbesserung der Luftqualität und eine geringere Umweltbelastung (Epp und Bellmann 2019, 343).

Vom HyTrustPlus-Projekt wurde ein Ranking der Argumente für eine Wasserstoffwirtschaft erstellt, in dem die Kriterien „Klimaneutral“ und „Keine lokalen Emissionen“ priorisiert werden und mit einer eindeutigen Zustimmung von jeweils 59 % die ersten beiden Plätze einnehmen (Spilett und IFOK 2016, 18). Diese Schwerpunktsetzung spiegelt sich in der Forderung, den Klimaschutz zur zentralen Bedingung für eine staatliche Förderung der Wasserstoffwirtschaft zu machen, indem bereits in deren Aufbauphase die Verwendung von Strom aus erneuerbaren Quellen sichergestellt wird (Spilett und IFOK 2016, 3).

Dieses Meinungsbild korrespondiert mit dem Ergebnis der HyTrust-Studie, in der sich 63 % der Befragten dafür aussprechen, Wasserstoff von Anfang an aus erneuerbaren Energien zu produzieren, auch wenn dieser grüne H₂ teurer als grauer, Erdgas-basierter H₂ ist, für dessen Nutzung für eine Übergangszeit sich nur 23 % aussprechen (Zimmer und Welke 2013, 15 f.). In der HYACINTH-Studie halten ca. 55 % der Befragten H₂- und Brennstoffzellentechnologien für eine gute bis sehr gute Lösung für Umwelt- und Energieherausforderungen (Oltra und Sala 2017, 35). Und schließlich weist die H₂-Chancendialog-Umfrage einen Anteil von 50 % für diejenigen aus, die davon überzeugt sind, dass Wasserstoff einen positiven Beitrag zur Adressierung der Herausforderung des Klimaschutzes leisten wird, und sogar 64 % glauben an einen positiven Einfluss von grünem Wasserstoff auf Umweltschutz und Nachhaltigkeit; gegenteiliger Auffassung sind dagegen lediglich 6 % beziehungsweise 5 % (Fraunhofer 2020, 16 f.).

Wirtschaft und Soziales

Die Erkenntnisse zu dieser Kategorie drehen sich einerseits um Kosten und damit verbundene Gerechtigkeitsaspekte, andererseits um die Verteilung wirtschaftlicher Vorteile auf nationaler

und regionaler Ebene. Skepsis bezüglich einer fairen gesellschaftlichen Distribution von Kosten und Nutzen bei der Verwendung von grünem Wasserstoff mischt sich in der H2-Chancendialog-Umfrage mit einer positiven Einschätzung von dessen Einfluss auf Arbeitsplätze und Strukturwandel. Von günstigen Auswirkungen auf Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur gehen 40 % der Befragten aus (8 % befürchten das Gegenteil), während 51 % unsicher ob einer fairen Kosten-Nutzen-Verteilung sind und 26 % dies für sehr oder eher unwahrscheinlich halten (Fraunhofer 2020, 17, 19).

In der Invisible Kids-Studie gehen Befürchtungen vor Kostensteigerungen mit der Forderung von 84 % der Jugendlichen und 89 % der Erwachsenen einher, dass den Nutzer:innen von P2X-Technologien keine höheren Kosten gegenüber konventionellen Technologien entstehen sollen, um für alle zugänglich zu sein (Epp und Bellmann 2019, 344; Epp 2020). Für eine Zustimmung zur staatlichen Förderung der Wasserstoffwirtschaft ist die – nach dem Klimaschutz (s.o.) – zweitwichtigste Bedingung der Befragten der HyTrustPlus-Studie, dass Energie für alle bezahlbar bleiben muss. Die dritt wichtigste Bedingung besteht darin, primär in Deutschland verankerte Unternehmen zu fördern (Spilett und IFOK 2016, 46). Der Fokus auf Deutschland zeigt sich auch darin, dass der erwartete Zuwachs an Arbeitsplätzen stark mit dem Wunsch verbunden wird, dass diese Arbeitsplätze vorrangig in Deutschland entstehen, wobei Erwachsene darauf ein vergleichsweise größeres Gewicht als Jugendliche legen (Epp und Bellmann 2019, 344). Auch der nach der priorisierten Ökologie (s.o.) erste ökonomische Vorteil (eindeutige Zustimmung: 52 %) im HyTrustPlus-Ranking der Argumente für eine Wasserstoffwirtschaft nimmt mit dem Blick auf die Verringerung der Abhängigkeit von Energieimporten eine nationale Perspektive ein (Spilett und IFOK 2016, 18).

Der Blick auf die einheimische Wirtschaft wird ergänzt durch eine regionale Komponente. In der H2-Chancendialog-Studie verbinden 43 % mit der Nutzung von grünem Wasserstoff Vorteile für die regionale Wertschöpfung (5 % sehen Nachteile), und sogar 86 % stehen der stärkeren Nutzung von grünem Wasserstoff in ihrer Kommune sehr oder eher positiv gegenüber (Fraunhofer 2020, 17, 22). Im HyTrust-Kontext sprechen sich 44 % der Befragten für eine dezentrale Herstellung von Wasserstoff in vielen kleinen Anlagen aus, während nur 23 % eine zentrale H₂-Produktion präferieren (Zimmer und Welke 2013, 17). Jugendliche und Erwachsene stimmen in der Invisible Kids-Studie mehrheitlich dafür, auch kleine, regionale Unternehmen am Aufbau von P2X-Anlagen zu beteiligen (Epp und Bellmann 2019, 344), und das neue Geschäftspotenziale für regionale Unternehmen generiert werden, spricht im HyTrustPlus-Projekt für 33 % der Befragten deutlich und für 43 % eher für eine Wasserstoffwirtschaft (Spilett und IFOK 2016, 19).

Ohne explizite Eingrenzung auf die nationale, regionale oder lokale Wirtschaft wird in der Umfrage von OGE (2020) davon berichtet, dass sich knapp 70 % der Befragten mehr Wachstum und Arbeitsplätze durch die Wasserstofftechnologie versprechen.

Risikobewertung

Aus den Ergebnissen der drei Studien, die nach der Wahrnehmung von Risiken von Wasserstoff gefragt haben, geht einerseits hervor, dass mit H₂-Technologien kein hohes Bedrohungspotential assoziiert wird. So halten nur 4 % der Autohalter:innen die Wasserstofftechnik für zu

gefährlich und lehnen darum Investitionen in diesen Sektor ab (AutoScout 24 2020). Auf die Frage „Wie schätzen Sie den Einfluss der Nutzung von grünem Wasserstoff auf die persönliche und öffentliche Sicherheit ein?“ vermuten 35 % keine, 25 % positive und nur 7 % negative Auswirkungen (Fraunhofer 2020, 18).

Andererseits zeigen die Befragten der HyTrust-Studie ein ambivalentes Profil der Risikobewertung. Während 37 % es nicht stören würde, in der Nähe eines Wasserstoffspeichers zu wohnen, haben 28 % damit große Probleme (Weiß nicht: 35 %). Und während 68 % Wasserstoff korrekt als nicht giftig einordnen (Weiß nicht: 20 %), glauben 43 % fälschlicherweise, dass H₂ explosiv ist (Weiß nicht: 16 %) (Zimmer und Welke 2013, 14, 8 f.). Die bei allen drei Punkten hohen Anteile von Weiß nicht-Antworten lassen auf erhebliche Unsicherheiten im Antwortverhalten schließen.

3.2 Sektor „Verkehr“

Bekanntheit

Von Autos, die mit Wasserstoff betrieben werden, haben in den rezipierten Umfragen zwischen 60 % und 95 % der Befragten bereits gehört. Die höchste Zahl findet sich in der E.ON-Umfrage, in der lediglich 5 % davon ausgehen, dass mit Wasserstoff keine Autos angetrieben werden können (E.ON 2020b, 3). Einen Wert von 74 % der Bevölkerung, die bereits einmal von Wasserstoffautos gehört haben, nennt das HyTrust-Projekt (Zimmer und Welke 2013, 6); ähnlich hoch mit 70 % fällt die Bekanntheit von Wasserstoffanwendungen im Sektor Verkehr in der H₂-Chancendialog-Umfrage aus (Häußermann (2020)). Von HYACINTH wurde eine Bekanntheit von Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeugen von ungefähr 60 % gemessen (Schneider und Dütschke 2017); auf diesen Wert kommt auch die Clean Energy Project-Umfrage, bei der 60 % der Befragten von der Möglichkeit wussten, herkömmliche Autos mit Verbrennungsmotor durch eine Umrüstung auch mit Wasserstoff betreiben zu können (Lang 2011).

Wissen

Das Wissen der Bevölkerung zu Wasserstoffautos und Brennstoffzellenfahrzeugen ist nur schwach ausgeprägt. In der dena-Befragung schätzen lediglich 27 % ihr Wissen hierzu als eher gut ein, 47 % aber als eher schlecht (dena und Forsa 2019). Die Invisible Kids-Studie weist den Anteil der Jugendlichen und Erwachsenen, die sagen, dass sie sich gut damit auskennen, auf dem niedrigen Niveau von 20 % beziehungsweise 21 % aus (Epp und Bellmann 2019, 341).

Wahrnehmung

Die ausgewerteten Umfragen zeichnen das Bild von Offenheit für eine Wasserstoffmobilität. Die von HyTrust befragten Personen stimmen zu 63 % für die Einführung von Wasserstoffautos bei nur 3 %, die sich dagegen positionieren (Zimmer und Welke 2013, 9), das HYACINTH-Projekt berichtet, dass 62 % der Teilnehmer:innen Brennstoffzellenautos für eine gute oder sehr gute Option halten (Oltra und Sala 2017, 86). In einer Größenordnung von 55 % liegt der Anteil der Befragten der BDEW-Umfrage, die sich die Nutzung von Wasserstoff im Verkehr für

den Betrieb von Pkw, Bussen oder Lkw gut (21,7 %) oder sehr gut (33,4 %) vorstellen können; auch hier sind diejenigen, die sich das weniger oder gar nicht vorstellen können, mit 7,3 % deutlich in der Minderheit (BDEW 2020). In der Invisible Kids-Befragung bewerteten sowohl die Gruppe der Jugendlichen als auch die der Erwachsenen den erwarteten langfristigen Einfluss der P2X-Technologien bei der Verkehrsmittelwahl mit je über 85 % als positiv (Epp und Bellmann 2019, 343).

Auch im Präferenzvergleich zu anderen Antriebstechnologien stehen Wasserstoffautos fast an der Spitze der Beliebtheitsskala. Im von HYACINTH erhobenen Ranking liegen Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge vor konventionellen Autos, solchen mit Gasantrieb sowie batterieelektrischen Fahrzeugen, während lediglich Hybridmodelle noch besser abschneiden (Schneider et al. 2017, 32). Zugleich gibt es Hinweise auf Unsicherheiten in der Bevölkerung mit Blick auf die Alltagstauglichkeit, die im HyTrust-Projekt von 71 % voll und ganz oder eher mit Skepsis betrachtet wird (Zimmer und Welke 2013, 19).

Die Wahrnehmung einer Wasserstoffmobilität wurde im HYACINTH-Projekt auch anhand der Unterstützung der Substitution von konventionellen durch Wasserstoffbusse erhoben. 82 % waren der Ansicht, dass Städte und Kommunen eine solche Erneuerung des Fuhrparks fördern sollen (Oltra und Sala 2017, 91 f., 101). Schließlich zeigt dieses Projekt, dass die Ausstattung der nächstgelegenen Tankstelle mit H₂-Tanksäulen auf Zustimmung trifft. Danach würden rund 70 % der Befragten dafür und ca. 5 % gegen ein solches Vorhaben stimmen (Oltra und Sala 2017, 99).

Zukunftserwartung

Die Bürger:innen in Deutschland gehen davon aus, dass Wasserstoffautos in naher Zukunft allgemein verfügbar sein und von einer Nischentechnologie zu einem Standardprodukt werden. Aus der Perspektive der HyTrust-Umfrage von 2013 glaubten drei Viertel der Befragten, dass wasserstoffbetriebene Fahrzeuge in zehn Jahren zur Marktreife gelangen, wobei aber immerhin 20 % der Meinung waren, dass man solche Autos nie wie ein herkömmliches Auto im Autohandel wird kaufen können (Zimmer und Welke 2013, 20). Von 2019 aus betrachtet erwarten die Befragten der dena-Umfrage, dass Autos mit Wasserstoff-/Brennstoffzellenantrieb im Jahr 2030 einen Marktanteil von 28 % haben werden (dena und Forsa 2019). Und 15 % der von AutoScout 24 (2020) interviewten Autohalter:innen sind sogar davon überzeugt, dass wir in Zukunft alle fast ausschließlich mit Wasserstoffantrieben unterwegs sein werden.

Eine weitere Facette der mit Wasserstoff verbundenen Zukunftserwartungen im Verkehrssektor findet sich bei der Invisible Kids-Studie. Hier erwarten insbesondere die befragten Jugendlichen große Veränderungen der Mobilität und gehen davon aus, dass ihre zukünftige Verkehrsmittelwahl durch P2X-Technologien beeinflusst wird. Dies glauben 83 % der befragten Jugendlichen bezogen auf den Zeitraum der nächsten zehn bis 15 Jahre und 91 % hinsichtlich der nächsten 20 bis 30 Jahre; Erwachsene sehen ihr Mobilitätsverhalten im Vergleich weniger stark betroffen (Epp und Bellmann 2019, 342).

Umwelt und Klima

In allen der hier durchgesehenen Studien mit diesem Themenfokus schätzen es die Befragten als eindeutig willkommenen Aspekt einer wasserstoffbasierten Mobilität, dass damit bedeutende Umwelt- und Klimavorteile zu erzielen seien. Den Ergebnissen des HYACINTH-Projektes ist zu entnehmen, dass Brennstoffzellenautos klar als umweltfreundlich (4,3) und CO₂-reduzierend (4,3) angesehen werden; mit dem Wert von 4,1 gilt dies auch für Wasserstoff-Tankstellen (Skala von 1 = negativer Pol bis 5 = positiver Pol) (Oltra und Sala 2017, 78 ff., 98). Im HyTrust-Projekt wurde danach gefragt, aus welchen Gründen aus Sicht der Befragten Wasserstoffautos gefördert werden sollten. Im Ergebnis stehen ökologische Effekte klar im Vordergrund: Vermeidung gesundheitlicher Risiken durch weniger Abgase (82 %), Beitrag zum weltweiten Klimaschutz (79 %), Ressourcenschonung (Ölknappheit) (69 %). Diese Überzeugungen führen bei 85 % zu dem guten Gefühl, mit einem Wasserstoffauto individuell mobil sein zu können, ohne die Umwelt zu schädigen (Zimmer und Welke 2013, 11, 22).

Die Invisible Kids-Studie bestätigt diese Resultate. Dass Fahrzeuge durch die Nutzung von P2X-Technologien keine Schadstoffe ausstoßen und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten wird von 85 % der Jugendlichen und 90 % der Erwachsenen positiv aufgenommen (Epp und Bellmann 2019, 344). Schließlich ist in der von AutoScout 24 durchgeführten Befragung von Autohalter:innen das Potential von Wasserstoff für einen CO₂-neutralen Verkehr mit einer Zustimmung von 45 % das wichtigste Argument für Investitionen in die Wasserstoffwirtschaft (AutoScout 24 2020).

Wirtschaft und Soziales

Ökonomische und soziale Aspekte der Nutzung von Wasserstoff im Verkehrssektor spielen nur eine marginale Rolle in den betrachteten Studien. Diese Kategorie wird zum einen vom HyTrust-Projekt im Zusammenhang der Frage nach Fördergründen für H₂-Fahrzeuge aufgegriffen. Danach ist – weit entfernt vom priorisierten Umwelt- und Klimaschutz (s.o.) – der Beitrag der Wasserstoffmobilität zur Sicherung des Standorts Deutschland nur für 40 % der Befragten ein Fördergrund (Zimmer und Welke 2013, 22). Zum anderen war das HYACINTH-Projekt daran interessiert, wie die Befragten den Einfluss von H₂-Tankstellen auf die lokale Ökonomie einschätzen. Auf einer Skala von 1 (negativer Pol) bis 5 (positiver Pol) wurde ein Wert von 3,75 ermittelt, der signalisiert, dass eine Dreiviertelmehrheit davon ausgeht, dass die lokale Wirtschaft von Wasserstoff-Tankstellen profitieren kann (Oltra und Sala 2017, 98).

Risikobewertung

Die von drei Studien aufgeworfene Frage der wahrgenommenen Risiken der H₂-Nutzung für Mobilitätsw Zwecke führt zu widersprüchlichen Ergebnissen. Einerseits sind in der Umfrage des Clean Energy Projects 60 % der Meinung, dass die Nutzung von Wasserstoff in Fahrzeugen gefährlich ist und nur 27 % können darin keine Gefahr erkennen (Lang 2011). Zu nahezu spiegelbildlichen Bewertungen kommt das HyTrust-Projekt. Mit Blick auf die Sicherheit von Wasserstoffautos denken 89 %, dass von diesen keine Gefahr ausgeht, wenn sie offiziell verkauft werden, nur 11 % sehen dies skeptisch. Und 77 % der Befragten haben nicht mehr Angst neben einer Wasserstoff-Tankstelle zu wohnen als neben einer herkömmlichen Tankstelle, während für 23 % dies ein Grund für eine höhere Besorgnis wäre (Zimmer und Welke 2013,

12 f.). Auch im HYACINTH-Projekt ist eine deutliche Mehrheit davon überzeugt, dass von H₂-Tankstellen keine Gefahr ausgeht (Oltra und Sala 2017, 98).

Kauf- und Nutzungsbereitschaft

Bei den Umfrageergebnissen für diese Kategorie ist zu unterscheiden zwischen generellen Einschätzungen, sich jemals ein H₂-Fahrzeug anzuschaffen, und Fragestellungen, die die Kaufbereitschaft eines Wasserstoffautos im Vergleich zu anderen Antriebstechnologien untersuchen. Kennzeichnend für die absolute wie die relative Perspektive ist jeweils eine große Spreizung der geäußerten Kaufbereitschaften. Auf prinzipieller Ebene können sich 86 % der Befragten vorstellen, ein Auto mit Wasserstoffverbrennungsmotor zu kaufen (Lang 2011), 67 %, ein wasserstoffbetriebenes Auto zu fahren (OGE 2020), und 30 %, sich einmal ein brennstoffzellenbetriebenes Fahrzeug zuzulegen (AutoScout 24 2020).

Wird die Kaufbereitschaft in vergleichender Perspektive thematisiert, rücken Faktoren wie Preis, Leistung oder technologische Reife auf die Agenda, die bewirken, dass die relative Kaufbereitschaft tendenziell geringer als die absolute ausfällt. Bei einem identischen Kaufpreis und gleichwertigen Eigenschaften zu konventionellen Autos würden sich in der HYACINTH-Studie über 60 % für ein H₂-Brennstoffzellenauto entscheiden, in der HyTrust-Studie 44 %, wobei 20 % bei einem herkömmlichen Auto bleiben und 36 % nicht wüssten, wofür sie sich entscheiden würden (Schneider und Dütschke 2017; Zimmer und Welke 2013, 26). Die dena-Umfrage weist einen Anteil von 34 % der Befragten aus, die sich bei gleich hohem Kaufpreis ein Auto mit Wasserstoff-/Brennstoffzellenantrieb zulegen würden. Die Alternativen Hybrid (18 %), Elektro (17 %), Benzin (13 %), Diesel (8 %) und Erdgas (3 %) verlieren dagegen im Präferenzranking deutlich an Boden (dena und Forsa 2019).

Schließlich sinkt die Zahl der Kaufwilligen in der HYACINTH-Studie auf eine Größenordnung von nur noch 8 %, wenn es darum geht, ob als nächstes Fahrzeug tatsächlich ein H₂-Auto erstanden wird. Die zentralen Gründe, welche die Menschen von einem Kauf abhalten, sind die hohen Anschaffungskosten, Zweifel an der technologischen Reife von H₂-Autos sowie das lückenhafte Netz von H₂-Tankstellen (Oltra und Sala 2017, 93 ff.). Dies entspricht den Argumenten, die von denjenigen 20 % in der HyTrust-Studie hervorgehoben werden, die sich bei identischem Preis-Leistungs-Verhältnis gegen die Anschaffung eines Wasserstoffautos entscheiden (Zimmer und Welke 2013, 29).

3.3 Sektor „Wärme“

Bekanntheit

Weniger als einem Drittel (32 %) der in der HYACINTH-Studie befragten Bürger:innen sind Brennstoffzellenheizsysteme bekannt (Oltra und Sala 2017, 40).

Wissen

Hat immerhin ein knappes Drittel der HYACINTH-Befragten von Brennstoffzellenheizsystemen

für Privathaushalte gehört, geben nur noch 5 % an, über Wissen zu dieser Wasserstoffanwendung zu verfügen (Schneider et al. 2017, 32).

Wahrnehmung

Die Möglichkeit, Wasserstoff als Wärmelieferant zu nutzen, wird von den Befragten der BDEW- und HYACINTH-Studien positiv aufgenommen. In ersterer bewerten 40 % eine H₂-basierte Heizung von Wohnungen und Gebäuden als gut oder sehr gut, während dies für gerade einmal 8,3 % keine Option darstellt (BDEW 2020), in letzterer äußern mehr als 60 % ein Interesse an Brennstoffzellenheizsystemen für Privathaushalte (Schneider et al. 2017, 32).

Umwelt und Klima

In der HYACINTH-Studie werden privaten Brennstoffzellenheizsystemen auf einer Skala von 1 (schlechtester Wert) bis 5 (besten Wert) mit 4,1 eindeutig positive Umwelteffekte und mit 4,2 eine CO₂-reduzierende Wirkung zugeschrieben (Oltra und Sala 2017, 46, 49).

Risikobewertung

In der HYACINTH-Studie gelten den Befragten private H₂-Brennstoffzellenheizsysteme auf einer Skala von 1 (schlechtester Wert) bis 5 (besten Wert) als weitgehend sicher (3,5) und nicht gefährlicher als andere Brennstoffe (3,2) (Oltra und Sala 2017, 47, 49).

Kauf- und Nutzungsbereitschaft

Bei dieser Kategorie fällt eine deutliche Diskrepanz zwischen der erklärten Nutzungs- und Kaufbereitschaft auf. Für erstere berichten die rezipierten Studien Anteile von 53 % (OGE 2020), 67 % (E.ON 2020a) sowie 71 % (HYACINTH; Oltra und Sala 2017, 123). Das heißt, etwa zwischen der Hälfte und zwei Dritteln der Befragten können sich vorstellen, mit Wasserstoff zu heizen oder – so die Fragestellung in der HYACINTH-Studie – würden es bei gleichen Kosten und Leistungen wie für andere Technologien befürworten, ein Brennstoffzellenheizsystem in ihrem Wohnhaus installiert zu haben.

Dagegen halten es in der HYACINTH-Studie nur 25 % für (sehr) wahrscheinlich, ein solches System im Falle einer anstehenden Ersatzinvestition tatsächlich zu kaufen, hauptsächlich aufgrund der damit verbundenen Kosten, einem wahrgenommenen Mangel an technologischer Reife sowie einer Präferenz für andere erneuerbare Formen der Wärmebereitstellung (Oltra und Sala 2017, 62; Schneider et al. 2017, 32).

3.4 Sektor „Industrie/Energie“

Bekanntheit

Mit Blick auf die Nutzung von Wasserstoff als Speicher für erneuerbare Energien und als Grundstoff in der chemischen Industrie zeigen sich zu ersterer Anwendung in der E.ON-Studie

75 % informiert (E.ON 2020a), zu zweiterer im Projekt H2-Chancendialog knapp die Hälfte (Häußermann 2020).

Wissen

Wie die Invisible Kids-Umfrage verdeutlicht, kann der Wissenstand über die Themen Wasserstoff als Energiespeicher und chemischer Grundstoff mit der Bekanntheit dieser Anwendungen bei Weitem nicht mithalten. Lediglich 11 % der Jugendlichen beziehungsweise 10 % der Erwachsenen geben an, sich mit dem Einsatz von Wasserstoff als Grundstoff in der chemischen Industrie auszukennen. Auch hinsichtlich Wasserstoffes als EE-Speichertechnologie sind mit 18 % beziehungsweise 16 % nur geringe Kenntnisse vorhanden. Entsprechend schwach ausgeprägt ist der Kenntnisstand zu Wasserstoff als Speichertechnologie für erneuerbare Energie: über 80 % der befragten Jugendlichen und Erwachsenen geben an, keine oder nur eine ungefähre Vorstellung davon zu haben (Epp und Bellmann 2019, 340 f.; Epp 2020, 44).

Wahrnehmung

Die Bürger:innen verbinden positive Perspektiven mit der Nutzung von Wasserstoff in der Industrie. Laut BDEW sehen rund 51 % in der Industrie großes Potenzial für Wasserstoff (gut: 23,3 %, sehr gut: 27,4 %), während gerade einmal 6,7 % der Ansicht sind, dass Wasserstoff in diesem Bereich eher nicht oder überhaupt nicht einsetzbar ist (BDEW 2020). Noch deutlich optimistischer fällt die Einschätzung in der Invisible Kids-Umfrage aus, in der die befragten Jugendlichen und Erwachsenen den langfristigen Einfluss der P2X-Technologie bei den genutzten Produkten der chemischen Industrie mit jeweils über 90 % als positiv bewerten (Epp und Bellmann 2019, 343).

Ebenfalls auf Zustimmung trifft die Errichtung eines 15 Megawatt-Brennstoffzellenkraftwerks für die Erzeugung von Strom und Wärme für 15.000 Haushalte. Laut der HYACINTH-Studie würden 63 % der Befragten dafür und ca. 5 % dagegen stimmen, eine solche Anlage in ihrer Stadt zu errichten (Oltra und Sala 2017, 67).

Zukunftserwartung

Die Erwartung günstiger Veränderungen einer Wasserstoffwirtschaft auf die Sektoren Industrie und Energie geht mit der Überzeugung einer zukünftig wachsenden Bedeutung von P2X-Technologien für chemische Produkte und die Energieversorgung einher. Der zukünftige Einfluss der P2X-Technologien auf die genutzten Produkte der chemischen Industrie wird in den nächsten 20 bis 30 Jahren im Rahmen der Invisible Kids-Umfrage von 90 % der Jugendlichen und 94 % der Erwachsenen als mittel bis hoch eingestuft (Epp und Bellmann 2019, 343). Außerdem befürworten beide Befragtengruppen mit einem Zustimmungsgrad von über 90 %, „dass P2X-Technologien dazu beitragen können, eine auf erneuerbaren Energien basierende Energieversorgung durch ihre Eigenschaften als Speichertechnologien zu sichern“ (Epp und Bellmann 2019, 344).

Umwelt und Klima

Mit der Errichtung eines 15 Megawatt-Brennstoffzellenkraftwerks für die Erzeugung von Strom und Wärme für 15.000 Haushalte in ihrer Stadt assoziieren die Befragten der HYACINTH-Studie eindeutig positive Effekte für die Umwelt (4,1) und die Gesundheit der Anwohner:innen (3,9) (Skala von 1 = schlechtester Wert bis 5 = bester Wert) (Oltra und Sala 2017, 65 f.).

Wirtschaft und Soziales

Aus ökonomischer Perspektive wird die Errichtung eines 15 Megawatt-Brennstoffzellenkraftwerks für die Erzeugung von Strom und Wärme für 15.000 Haushalte in ihrer Stadt mit positiven Erwartungen verbunden. Die Befragten der HYACINTH-Studie denken, dass diese Anlage wahrscheinlich zu akzeptablen Kosten gebaut werden (3,3) und die Zuverlässigkeit der Stromversorgung erhöhen kann (3,9) sowie gut für die lokale Wirtschaft ist (4,0) (Skala von 1 = schlechtester Wert bis 5 = bester Wert) (Oltra und Sala 2017, 65 f.).

Risikobewertung

Durch die Errichtung eines 15 Megawatt-Brennstoffzellenkraftwerks für die Erzeugung von Strom und Wärme für 15.000 Haushalte in ihrer Stadt fühlen sich die Befragten der HYACINTH-Studie nicht von starken Risiken bedroht (3,6) (Skala von 1 = schlechtester Wert bis 5 = bester Wert) (Oltra und Sala 2017, 66).

4. Fazit

Wasserstofftechnologien sind im Alltagsleben der Bürger:innen bislang nicht angekommen. Weder ist eine nennenswerte Anzahl von H₂-Autos, -Bussen oder -Zügen unterwegs, noch sind Brennstoffzellenheizungen über ein Nischendasein hinausgewachsen. Anschauliche Gelegenheiten, auf Wasserstoff als Energieträger für Mobilität und Wärme in der Öffentlichkeit oder im privaten Umfeld aufmerksam zu werden, sind also rar gesät. In dieser Situation ist eine erhebliche Diskrepanz zwischen Bekanntheit und Wissen zu konstatieren. Gestützt durch die zunehmende öffentliche Diskussion zu Wasserstoff haben bereits große bis sehr große Teile der Bevölkerung von Wasserstoff als Energieträger oder Kraftstoff schon einmal gehört, und immerhin einem Drittel sind Brennstoffzellenheizsysteme bekannt. Allerdings kann das Wissen zu Wasserstofftechnologien mit diesen Bekanntheitsgraden bei Weitem nicht mithalten, erklären doch nur Minderheiten der Befragten über tiefere Kenntnisse zu verfügen. Wissen über H₂-Autos ist dabei deutlich häufiger vorhanden als zu Wasserstoffanwendungen in den Bereichen Wärme und Energiespeicherung.

Von den Bürger:innen werden Wasserstoffanwendungen als eine vertrauenswürdige Zukunftstechnologie eingeschätzt. Ob generell als Energieträger, für Mobilität und Wärme oder in der Industrie – ohne Ausnahme wird die Nutzung von (regenerativem) Wasserstoff positiv wahrgenommen. Die hohe Wertschätzung für H₂ schlägt sich nieder in der Zustimmung zu Investitionen in und staatlichen Fördermaßnahmen für eine Wasserstoffwirtschaft sowie für eine Ansiedlung von H₂-Tankstellen oder eines Brennstoffzellenkraftwerks in der eigenen Stadt. Diese deutlich positive Wahrnehmung von Wasserstoff übertragen die Bürger:innen auf ihre damit verbundenen Zukunftserwartungen. Dabei wird nicht nur von der Entstehung einer Wasserstoffwirtschaft und damit einhergehenden Veränderungen in den Sektoren Verkehr und Wärme sowie Industrie und Energie ausgegangen, sondern dieser Wandel wird explizit begrüßt und deutlich zum Anlass für Hoffnungen statt für Bedenken genommen.

Worauf beruhen die wohlwollende Wahrnehmung und die optimistischen Zukunftserwartungen für Wasserstofftechnologien? Ein wesentlicher Grund liegt darin, dass den Bürger:innen Wasserstoff als umwelt- und klimafreundliche Energie gilt, die Ressourcen schont, CO₂-Emissionen und den Schadstoffausstoß von Fahrzeugen und Heizungen reduziert und den Gesundheitsschutz der Bevölkerung verbessert. Ein zweiter, wenngleich niedrig gewichteter Grund, sind die mit dem Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft erhofften wirtschaftlichen Vorteile in Form von Wachstum, Arbeitsplätzen, Energieautarkie und regional-lokaler, dezentraler Wertschöpfung. Dabei haben die Bürger:innen die soziale Gerechtigkeit im Blick und legen Wert darauf, dass die Kosten für Wasserstoffanwendungen für alle tragbar sein müssen. Drittens ist das Profil der Risikobewertung hilfreich für die positiven Wahrnehmungsmuster und Zukunftserwartungen. Zwar sind einerseits eine gewisse Ambivalenz und Unsicherheit festzustellen, so dass sich Bürger:innen mit und ohne Befürchtungen vor Gefahren entweder die Waage halten oder zugunsten der Betonung oder Verneinung von Risiken in ihren Einschätzungen kontrovers gegenüberstehen. Das Gesamtbild wird allerdings nicht von Risikozuschreibungen dominiert, sondern weist in der Tendenz eher auf Einstellungen hin, für die von Wasserstofftechnologien keine besonderen Sicherheitsprobleme ausgehen.

Die große Zustimmung zu Wasserstofftechnologien wird durch die erklärte Kauf- und Nutzungsbereitschaft für H₂-Fahrzeuge und H₂-Heizungen bestätigt. Hier ist nicht nur bemerkenswert, dass häufig deutlich mehr als die Hälfte der Bürger:innen bekunden, sich vorstellen zu können, ein wasserstoffbetriebenes Auto oder Heizsystem zu kaufen, sondern dass bei gleichem Preis-Leistungs-Verhältnis der Präferenzschwerpunkt bei Wasserstoffautos liegt. Dass die Kaufbereitschaft deutlich absinkt, wenn es um eine tatsächlich demnächst anstehende Anschaffungsentscheidung geht und Zweifel bezüglich Kosten oder technischer Reife in den Vordergrund rücken, weist schließlich auf den bislang fehlenden Erfahrungsschatz mit Wasserstofftechnologien im Alltag hin. Der in der Gesamtschau der hier rezipierten Umfragen prinzipiell erkennbaren großen Offenheit gegenüber Wasserstofftechnologien tut dies jedoch keinen Abbruch.

Literatur

- AutoScout 24 (2020). Aktuelle Umfrage: Wasserstoffauto findet Zuspruch bei 63 Prozent. München. https://www.autoscout24.de/cms-content-assets/4N9RcR4ZRwjzHKVgMu0z8n-59c3aad274182b8a3d142af93df3886b-AutoScout24_MI_Wasserstoff.pdf. Zugegriffen: 18. Januar 2021.
- BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft) (2020). Umfrage zu Wasserstoff: Mehr als die Hälfte der Deutschen... Berlin. <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/umfrage-zu-wasserstoff-mehr-als-die-haelfte-der-deutschen/>. Zugegriffen: 18. Januar 2021.
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) (2020). Die Nationale Wasserstoffstrategie. Berlin.
- dena (Deutsche Energie-Agentur), & Forsa (2019). Alternative Antriebe und Akzeptanz von Maßnahmen in der Verkehrswende. Berlin. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Bilder/Newsroom/Meldungen/2019Q4/dena-Umfrage_Alternative_Antriebe_und_Massnahmen_Verkehrswende.pdf. Zugegriffen: 19. Januar 2021.
- E.ON (2020a). E.ON-Umfrage zeigt breites Vertrauen der Deutschen in Wasserstoff. Essen. <https://www.eon.com/de/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/2020/eon-umfrage-zeigt-breites-vertrauen-der-deutschen-in-wasserstoff.html>. Zugegriffen: 18. Januar 2021.
- E.ON (2020b). Ergebnisse der Wasserstoffumfrage. Essen. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Epp, J. (2020). Akzeptanz von P2X-Technologien bei Jugendlichen. HZwei 1/2020, 44-45.
- Epp, J., & Bellmann, E. (2019). Invisible Kids: Eine Akzeptanzuntersuchung zu Power-to-X-Technologien bei Jugendlichen. In: C. Fraune, M. Knodt, S. Götz, & K. Langer (Hrsg.), Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation. Gesellschaftliche Herausforderungen jenseits von Technik und Ressourcenausstattung (S. 323-351). Wiesbaden: Springer VS.
- Fraunhofer CeRRI (IAO) (2020). H2-Chancendialog. Akzeptanz von (grünem) Wasserstoff in Deutschland. Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage. Berlin. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Häußermann, J.J. (2020). Grüner Wasserstoff: Wie steht es um die Akzeptanz in Deutschland? Stuttgart: Fraunhofer IAO. <https://blog.iao.fraunhofer.de/gruener-wasserstoff-wie-steht-es-um-die-akzeptanz-in-deutschland/>. Zugegriffen: 18. Januar 2021.
- Lang, C. (2011). Akzeptanz von Wasserstoff als Kraftstoff höher als erwartet. Garching: Clean Energy Project. <https://www.cleanenergy-project.de/gesellschaft/soziales/akzeptanz-von-wasserstoff-als-kraftstoff-hoher-als-erwartet/>. Zugegriffen: 22. Januar 2021.
- OGE (Open Grid Europe) (2020). OGE Umfrage zeigt: Deutsche setzen auf Wasserstoff – und würden auch ein H2-Auto fahren. Essen. <https://oge.net/de/pressemitteilungen/2020/oge-umfrage-zeigt-deutsche-setzen-auf-wasserstoff-und-wuerden-auch-ein-h2-auto-fahren>. Zugegriffen: 18. Januar 2021.
- Oltra, C., & Sala, R. (2017). General Findings on Public Acceptance. Deliverable 5.2 of EU-Project HYACINTH. Barcelona: CIEMAT.
- Schneider, U., & Dütschke, E. (2017). Soziale Akzeptanz von Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologien. Präsentation auf dem Gesamtteam-Treffen Cluster Brennstoffzelle BW, Fraunhofer ISE, Freiburg, 9.3.2017. https://hyacinthproject.eu/wp-content/uploads/2013/12/17-3-9_Presentation-Project-Results-Hyacinth-Cluster-BZ-Freiburg_Fh-ISI.pdf. Zugegriffen: 28. Januar 2021.
- Schneider, U., Dütschke, E., Oltra, C., Sala, R., & Upham, P. (2017). Wasserstoff als neuer Energieträger. HYACINTH: Europaweite Akzeptanzbefragungen. HZwei 1/2017, 31-33.
- Spilett, & IFOK (2016). Akzeptanz staatlicher Förderung der Wasserstoffwirtschaft. Ergebnispräsentation. Berlin.
- Zimmer, R., & Welke, J. (2013). Repräsentative Bevölkerungsbefragungen zur Wasserstoffmobilität. Arbeitsbericht Nr. 03 im Rahmen des Projektes „HyTrust – Auf dem Weg in die Wasserstoffgesellschaft“. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen.