

WAHRNEHMUNG VON WASSERSTOFFTECHNOLOGIEN
Untersuchungsergebnisse von Umfragen im
bundesdeutschen Kontext

Ana María Isidoro Losada
Lehrstuhl für Umwelt- und Klimapolitik
Hochschule für Politik München
Technische Universität München

ana-maria.isidoro-losada@tum.de

München, April 2022



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	
Abbildungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	1
Anhang Tabellenverzeichnis	1
1 Einleitung	1
2 Methode	1
3 Darstellung der Ergebnisse nach Sektoren und Kategorien	4
3.1 Sektoren „Allgemein“ und „Power-to-X“	4
3.2 Sektor „Verkehr“	11
3.3 Sektoren „Industrie und Chemie“	13
4 Fazit.....	14
5 Literatur	15
6 Anhang.....	I

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bekanntheit der Begriffe „Wasserstoff“ und „grüner Wasserstoff“	4
Abbildung 2: Unbekanntheit der Begriffe „Power-to-Gas“ bzw. „Power-to-X“	5
Abbildung 3: Umwandlungsverluste bei der Erzeugung von Wasserstoff und PtX-Folgeprodukten	6
Abbildung 4: Zustimmungswerte für den Einsatz von PtX-Technologien	7
Abbildung 5: Wichtige Aktionsfelder in der Klimapolitik	8
Abbildung 6: Hemmnisse für den erfolgreichen Einsatz von Wasserstoff in privaten Haushalten	10
Abbildung 7: Mehrzahlungsbereitschaft für Gas aus Wind- und Solarstrom	10
Abbildung 8: Zustimmungswerte für den Einsatz von PtX-Technologien im Verkehrssektor	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Umfragen zu Wasserstoff-Einstellungen im bundesdeutschen Kontext 2020 und 2021.....	2
Tabelle 2: Verwendete Oberkategorien	3

Anhang Tabellenverzeichnis

Anhang Tabelle 1: Repräsentative Umfragen zu Wasserstoff-Einstellungen in Deutschland 2010 - 2020	I
Anhang Tabelle 2: Repräsentative Umfragen zu Wasserstoff-Einstellungen in Deutschland 2010 - 2020, die in die vorliegende Auswertung nicht einbezogen wurden.....	II

1 Einleitung¹

Ziel der im Juni 2020 von der Bundesregierung beschlossenen Nationalen Wasserstoffstrategie ist es, die Grundlage für eine nachhaltige zukunftsorientierte Wasserstoffwirtschaft zu schaffen. Der Schwerpunkt liegt insbesondere auf der Entwicklung der Marktfähigkeit von „grünem“, aus erneuerbaren Energien gewonnenen, Wasserstoff (BMW² 2020). Am 27. Juli 2021 ist mit der Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt die Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) in Kraft getreten. Darin wird dem Wasserstoff erstmals eine zentrale Rolle im zukünftigen Energiemix zugewiesen, indem er als eigenständiger Energieträger definiert wird.

Um das anvisierte Ziel einer (inter-)national wettbewerbsfähigen Wasserstoffwirtschaft anzustoßen, hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)² im Juni 2019 zu dem Ideenwettbewerb „Reallabore der Energiewende“ aufgerufen. Unternehmen und beteiligte Akteure erhalten die Möglichkeit, technische und nicht-technische Innovationen in den Bereichen Wasserstofftechnologien und Sektorkopplung in einer realen Umgebung und im industriellen Maßstab zu erproben.

Ziel ist, erstens die in den Reallaboren zu erprobenden oder bereits erprobten Technologien und Prozesse weiterzuentwickeln, so dass die industrielle Produktion, Transportfähigkeit und Nutzbarkeit auf andere räumliche Maßstabsebenen (lokal, regional, national etc.) übertragen werden können, um somit zweitens einen stabilen Inlandmarkt für Wasserstofftechnologien zu schaffen. Damit die Erkenntnisse aus den Reallaboren für die konzeptionell-strategische Weiternutzung aufbereitet und kontextbezogen verortet werden können, hat das BMWK eine Wissenschaftliche Transferforschung für die Reallabore der Energiewende zu Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien aufgesetzt: Am 1. April 2021 ist das Verbundprojekt Trans4Real³ gestartet.

Trans4Real hat zur Aufgabe, die Reallabore der Energiewende wissenschaftlich zu begleiten, weiterführende Erkenntnisse zusammenzutragen und, soweit möglich, verallgemeinerbare Aussagen und Handlungsansätze zu formulieren. Ausgehend von (inter-)nationalen Entwicklungen werden verschiedene Wasserstoffpfade, zukünftige Geschäftsmodelle sowie soziotechnische und regulatorische Rahmenbedingungen für die künftige Marktfähigkeit von grünem Wasserstoff in der Bundesrepublik Deutschland analysiert.

Innerhalb des Verbundprojekts ist der Lehrstuhl für Umwelt- und Klimapolitik an der Hochschule für Politik der Technischen Universität München für die politikwissenschaftliche Analyse des Hochlaufs der Wasserstoffwirtschaft verantwortlich. Es werden unter anderem die politischen Dimensionen und Herausforderungen einer CO₂-freien Wasserstoffwirtschaft analysiert sowie die politischen und gesellschaftlichen Entwicklungen untersucht.

Der völkerrechtswidrige russische Angriffskrieg auf die Ukraine seit dem 24. Februar 2022 hat zu massiven Veränderungen in der bundesdeutschen Energie- und Sicherheitspolitik geführt. Das dringende politische Ziel der Bundesregierung, sich von Energieimporten aus Russland unabhängig zu machen, kann kurzfristig nicht vollständig erreicht werden. Dennoch stellen die aktuellen Entwicklungen wichtige Triebkräfte für eine tiefgreifende Transformation, die mit einer beschleunigten Diversifizierung der Energiequellen und dem massiven Ausbau von erneuerbaren

¹ Dieser Text ist am Lehrstuhl für Umwelt- und Klimapolitik, an der Hochschule für Politik an der Technische Universität München im Rahmen des Verbundprojektes *Trans4Real – Wissenschaftliche Transferforschung für Reallabore zu Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien* entstanden. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) von 2021 bis 2026 gefördert (FKZ 03EWT001G).

* Für die Unterstützung bei der Internetrecherche danke ich Janek Stockburger.

² Von 2013 bis 2021 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMW²).

³ Siehe <https://www.energiesystem-forschung.de/news/start-trans4real> sowie <https://www.ffe.de/projekte/trans4real-transferforschung-fuer-die-reallabore-der-energiewende-zu-sektorkopplung-und-wasserstoff/>

Energien einhergeht. Entsprechend werden auch die Zielsetzungen für die Wasserstoffproduktion und den Wasserstoffimport erhöht.

Das Ziel der Unabhängigkeit von russischer Energie gekoppelt mit dem Ziel der Klimaneutralität 2045 umfasst jedoch weit mehr als die technologische Umgestaltung des Energiesystems: Versorgungssicherheit und Klimaneutralität müssen in Einklang gebracht werden mit gesellschaftlichen Bedürfnissen und Sichtweisen. Energiepolitik ist somit in ihren (geo-/sicherheits-)politischen, sozialen, ökonomischen, räumlichen und kulturellen Dimensionen als eine langfristige gesamtgesellschaftliche Transformationsaufgabe zu verstehen. Die Anforderungen und Chancen für den Technologie- und Wirtschaftsstandort Deutschland sind dabei frühzeitig zu identifizieren.

Die Berücksichtigung und erfolgreiche Einbindung der unterschiedlichen Akteure aus Politik, Wirtschaft, Industrie, Wissenschaft und Forschung, aber auch der zivilgesellschaftlichen Akteure in die bevorstehenden Prozesse werden entscheidend zum Gelingen und zu der Nachhaltigkeit notwendiger Transformationsschritte beitragen. Entsprechend bedeutsam ist die frühzeitige Erforschung von gesellschaftlichen Erwartungen und Akzeptanzfaktoren im Zusammenhang mit der Einführung von neuen Wasserstofftechnologien und dem Aus- bzw. Zubau von erneuerbaren Energietechnologien. Im Rahmen des Projektes liegt ein besonderes Augenmerk auf der Haltung unterschiedlicher gesellschaftlicher Akteure gegenüber der Erzeugung, Nutzung und dem Transport von Wasserstoff und seiner Bedeutung für den energiepolitischen Strukturwandel. Von besonderem Interesse ist dabei die Reaktion gesellschaftlicher Gruppen auf die verschiedenen Herstellungsweisen und Einsatzgebiete von Wasserstoff.

Die vorliegende Studie stellt die Ergebnisse einer Sondierung von einschlägigen Studien, Berichten sowie Medienmeldungen im Internet zu dem Themenfeld "(repräsentative) Umfragen und Befragungen zu Wasserstoff und Power-to-X-Technologien" als Einführung in die Thematik vor. Grüne Power-to-X-Technologien bezeichnen Verfahren bei denen Strom aus erneuerbaren Energien (Wind, Solar, Wasser) mittels Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt wird. Der grüne Wasserstoff kann direkt in seinem gasförmigen Aggregatzustand als Power-to-Gas (PtG) oder in nachgeschalteten Verarbeitungsschritten entweder in synthetische Flüssigkraftstoffe (Power-to-Liquid, PtL) umgewandelt oder zur Herstellung verschiedener chemischer Grundstoffe (Power-to-Chemicals, PtC) verwendet werden. Der Bericht „Einstellungen in Deutschland zu Wasserstofftechnologien. Ergebnisse von Repräsentativbefragungen in der Übersicht“ (Konrad et al. 2021), der im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung des Reallabors „H2-Whylen“ entstanden ist, diente hierbei als Referenz. In ihrer Studie werteten Konrad et al. (2021) anhand eines sektoral-kategorialen Auswertungsschemas elf ausgewählte repräsentative Umfragen zu Wasserstoff-Einstellungen im bundesdeutschen Kontext für den Zeitraum 2010 bis 2020 aus. Die vorliegende Studie stellt eine Fortschreibung dieser Untersuchung dar. Ergänzende Erläuterungen zur angewandten Methode werden in Kapitel 2 gegeben. In den Kapiteln 3 und 4 werden die aus den Umfrageanalysen gewonnenen Erkenntnisse und eine Zusammenfassung der Ergebnisse vorgestellt.

2 Methode

Um wissenschaftlich relevante Studien und Inhalte für die hier betrachtete Fragestellung zu ermitteln, wurde im Zeitraum von November 2021 bis Januar 2022 eine Internetrecherche durchgeführt. Anhand von Suchwortkombinationen wurde in zwei verschiedenen Suchmaschinen (startpage.com und google.com) nach verfügbaren Studien, Berichten sowie Medienmeldungen recherchiert, die sich mit dem Themenfeld „Umfragen und Befragungen zu Wasserstoff und Power-to-X-Technologien“ im bundesdeutschen Kontext beschäftigen. Als Betrachtungszeitraum wurden die Jahre 2010 bis 2021 gewählt. Zu den zentralen verknüpften Suchbegriffen zählten „Wasserstoff – H₂“ sowie „Power to X – PtX – P2X“ in Verbindung mit „Befragung – Umfrage – Studie – Untersuchung – Erhebung“. Von den mit Hilfe dieser Schlagwortkombinationen identifizierten Studien wurden diejenigen sondiert und systematisch aufbereitet, die nicht bereits im Bericht von Konrad et al. (2021) berücksichtigt wurden (siehe Anhang Tabelle 1).

Für die Jahre 2020 und 2021 konnten auf diese Weise acht weitere Befragungen ermittelt werden (siehe Tabelle 1). Für die Jahre 2010 bis 2019 sind zwei weitere Studien identifiziert worden, jeweils aus den Jahren 2013 und 2017, deren Erhebungszeitraum in den Jahren 2010 bzw. 2015/2016 lag. Bei der Abwägung, ob letztere Studien in der weiteren Analyse berücksichtigt werden sollen, war entscheidend, dass es sich um zwei ältere Umfragen mit einem spezifisch auf den Verkehrssektor gerichteten Fokus handelt. Um die Aktualität der Ergebnisse aus den Jahren 2020/2021 nicht zu verzerren, wurden schließlich beide Quellen von der Untersuchung ausgeklammert (siehe Anhang Tabelle 2). In die Auswertung wurde eine von der Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. im Juni/Juli 2020 durchgeführte qualitative, nicht-repräsentative Befragung von 21 Personen mitaufgenommen. Die adressierte Zielgruppe setzt sich aus 15 Verbraucher:innen mit großer energiepolitischer Affinität sowie aus weiteren sechs Verbraucher:innen zusammen, die bereits Gas aus Wind- und Solarenergie beziehen. Die Ergebnisse sind von Interesse, da bei dieser Untersuchungsgruppe ein gewisses Vorwissen zu Wasserstoffenergie bzw. -technologie vorausgesetzt werden kann und hier Unterschiede bzw. Analogien zu Befragungen von Personengruppen ohne spezifisches Vorwissen abgeglichen werden können (vzwb 2020a).

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die ausgewählten Studien. Die Tabelle ist in vier Spalten gegliedert, die jeweils (a) Auskunft über den Auftraggeber bzw. Initiator der Studie gibt, (b) auf die entsprechenden Literaturhinweise verweist, (c) die Sektoren⁴ benennt, auf die sich die Umfrageergebnisse beziehen sowie (d) Informationen über die Erhebungsmethode, den Untersuchungszeitraum und die Stichprobengröße enthält.

⁴ Die definierten Sektoren sind ‘Allgemein/PtX’, ‘Verkehr’ und ‘Industrie, Chemie’.

Tabelle 1: Umfragen zu Wasserstoff-Einstellungen im bundesdeutschen Kontext 2020 und 2021

Studie (a)	Literatur (b)	Sektoren (c)	Erhebungsmethode, Erhebungszeitraum, Stichprobenumfang (d)
2021			
EUPD Research	EUPD Research et al. (2021)	Allgemein	Befragung Erhebungszeitraum: k. A. n = 504 Hausbesitzer:innen
DER SPIEGEL (online) und Civey	Sorge (2021)	Verkehr	Umfrage 25. bis 30. August 2021 n = 5002 Personen
2020			
3. Roadmap des Kopernikus-Projektes P2X Phase II	Hildebrand et al. (2021) Kopernikus-Projekt P2X (2021)	H2/PtX Verkehr Energie Industrie, Chemie	Panelbefragung Dezember 2020 n = 2257 Personen a) 1.123 Personen (16 bis 25 Jahre) b) 1.134 Personen (> 25 Jahre)
Deutsche Energie-Agentur (dena)	dena und Forsa (2021b)	Verkehr	Computergestützte Telefoninterviews (CATI) anhand eines strukturierten Fragebogens auf Basis einer Dual Frame Stichprobe 18. November bis 1. Dezember 2020 Grundgesamtheit: in Privathaushalten in Deutschland lebende deutschsprachige Energie(mit)entscheider:innen (> 18 Jahre) n = 1.002 Haushalte
dena	dena und Forsa (2021a)	Verkehr	Telefoninterviews November 2020 Grundgesamtheit: deutschsprachige Bevölkerung in Privathaushalten (> 18 Jahre) n = 1.002 Haushalte
Verband kommunaler Unternehmen (VKU)	VKU und Civey (2020)	Energie	Repräsentative Meinungsumfrage 18. bis 23. Dezember 2020 n = 10.001 Personen
Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. (vzbv)	vzbv (2021) vzbv (2020a) durchgeführt durch Institut: Forsa, Berlin.	Allgemein, H2/PtX	CATI anhand eines strukturierten Fragebogens auf Basis einer Dual Frame Stichprobe 06. bis 17. Juli 2020 Grundgesamtheit: die in Privathaushalten in Deutschland lebenden deutschsprachigen Energie(mit)entscheider:innen (> 18 Jahre) n = 1.002 Haushalte
Verbraucherzentrale Bundesverband e. V.	vzbv (2020a) durchgeführt durch Institut: Info GmbH, Berlin.	Gas (H2) aus Wind- und Solarstrom	Qualitative (telefonische) Leitfadeninterviews/ nicht repräsentativ 16. Juni bis 16. Juli 2020 n = 21, 2 Zielgruppen a) 15 energiepolitisch sehr informierte Verbraucher:innen, die über den Energielieferungsvertrag zumindest mitentscheiden b) 6 Verbraucher:innen, die bereits Gas aus Wind- und Solarstrom beziehen

Quelle: eigene Erhebung, Darstellung verändert nach Konrad et al. (2021)

Legende: k. A. = keine Angabe, n = Teilnehmer:innenzahl

Nach der Auswahl der Studien wurden die Umfrageergebnisse inhaltlich unterteilt. Es erfolgte eine systematische Zuordnung zu den drei Sektoren „Allgemein/ Power-to-X-Technologien (PtX)“, „Verkehr“ und „Industrie/ Chemie“. Da keine der Studien den Sektor „Wärme“ zum Schwerpunkt hatte, bleibt dieser Sektor in der weiteren Analyse unberücksichtigt. Die von Konrad et al. (2021: 4) hergeleiteten Oberkategorien wurden übernommen und ergänzt. In das Kategorienraster neu eingefügt wurden die Oberkategorien „Transparenz und Gütesiegel“ sowie „Förderung“, die induktiv aus der Sichtung des Materials hergeleitet wurden.

Tabelle 2: Verwendete Oberkategorien

Oberkategorie	Erklärung
Bekanntheit	zielt auf die Frage ab, ob Bürger:innen von Wasserstoff im Allgemeinen oder von darauf basierenden 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 H ₂ -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
Transparenz und Gütesiegel	erfasst, inwieweit Aspekte der Siegel- und Kennzeichnungspflicht und damit Informationen über Herkunft, Produktionsprozess und Verwendung von Wasserstoff für die Befragten relevant sind
Förderung	bildet die Meinung der Befragten zur staatlichen Förderung von Wasserstoffnutzungen ab

Quelle: eigene Darstellung, ergänzt und verändert nach Konrad et al. (2021: 4)

Die in den gesichteten Materialien identifizierten Kernaussagen wurden daraufhin mit Hilfe des entwickelten Kategorienrasters entlang der Sektoren eingeordnet und in verdichteter Form dargelegt (Kap. 3). In Kapitel 4 folgen die Schlussfolgerungen.

3 Darstellung der Ergebnisse nach Sektoren und Kategorien

3.1 Sektoren „Allgemein“ und „Power-to-X“

Bekanntheit

Bei der Frage nach der Bekanntheit von Wasserstoff zeigen die Ergebnisse der Umfrage des BDEW (2020) sowie der H₂-Chancendialog-Studie (Häußermann 2020), dass 80 Prozent respektive 85 Prozent der Befragten allgemein von Wasserstoff und dessen Einsatz als zukünftiger Energieträger gehört haben (siehe hierzu auch Konrad et al. 2021: 5). Im Gegensatz zu 17 Prozent der Befragten, die im Rahmen der BDEW-Umfrage angeben, noch nie davon gehört zu haben (BDEW 2020), kann festgehalten werden, dass einem Großteil der Befragten Wasserstoff als Energieträger durchaus bekannt ist. Grüner Wasserstoff ist hingegen nur 21 Prozent der Teilnehmer:innen der BDEW-Umfrage, die im Mai 2020 durchgeführt wurde, ein Begriff. Im Rahmen einer repräsentativen Haushaltsbefragung der Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (vzbv) im Juli 2020 zur Bekanntheit von Gas aus Wind- und Solarstrom geben immerhin 44 Prozent der Befragten an, dass ihnen grüner Wasserstoff bekannt sei (siehe Abbildung 1). Ob eine verstärkte Medienberichterstattung über grünen Wasserstoff im Zeitraum zwischen Mai und Juli 2020 zu einer breiteren Wahrnehmung geführt hat, kann an dieser Stelle nicht abschließend beurteilt werden.

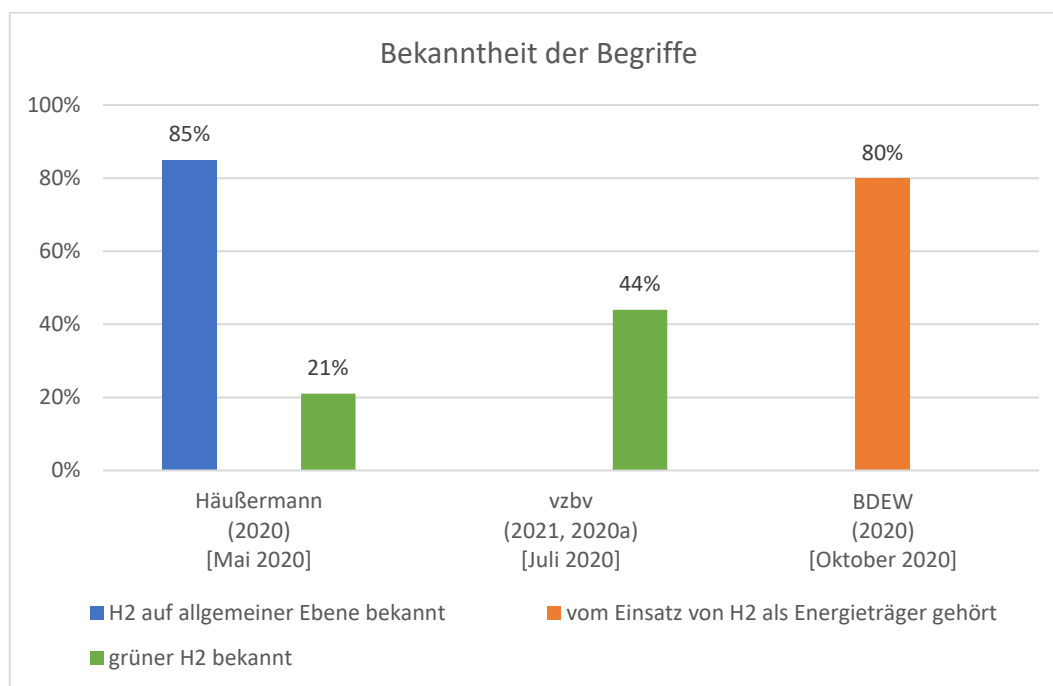


Abbildung 1: Bekanntheit der Begriffe „Wasserstoff“ und „grüner Wasserstoff“

Quelle: eigene Darstellung

Legende: [Monat Jahr] = Erhebungszeitraum

Wenn es darum geht, zum Thema „Power to Gas“ oder „Power-to-X“ Auskunft zu geben, so zeigt sich, dass im Rahmen derselben Befragung 83 Prozent der Teilnehmenden den Begriff „Power to Gas“ nicht kennen (vzbv 2021, vzbv 2020a: 3f.). Die Ergebnisse einer Studie zu Akzeptanzaspekten von Power-to-X-Technologien im Rahmen des Kopernikus Projektes PtX hingegen legen dar, dass lediglich 21 Prozent der 16- bis 25-Jährigen Studienteilnehmer:innen und 9 Prozent der über 25-Jährigen Studienteilnehmer:innen angeben, dass ihnen PtX-Technologien kein Begriff sei (Kopernikus-Projekt P2X 2021) (siehe Abbildung 2).

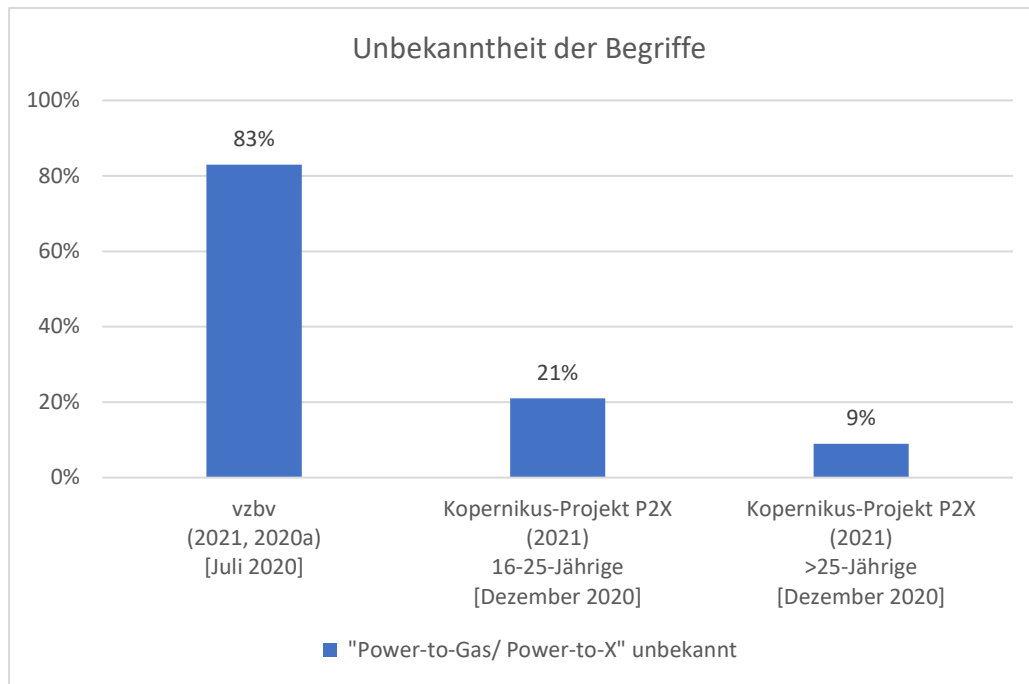


Abbildung 2: Unbekanntheit der Begriffe „Power-to-Gas“ bzw. „Power-to-X“

Quelle: eigene Darstellung

Legende: [Monat Jahr] = Erhebungszeitraum

Die große Diskrepanz zur Bekanntheit von PtX-Technologien, könnte mit den unterschiedlichen Erhebungszeiträumen erklärt werden, da die Befragung der Verbraucherzentrale im Juli 2020 und die Panelbefragung im Rahmen des Kopernikus Projektes PtX im Dezember 2020 erfolgt ist, so dass bis zum Ende des Jahres möglicherweise bereits mehr Teilnehmer:innen über Medien und andere Kanäle von den Begriffen gehört haben könnten.

Die Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage im Auftrag des Verbandes kommunaler Unternehmen (VKU) im Dezember 2020 bestätigen, dass es „eine große öffentliche Aufmerksamkeit für die mit Wasserstoff verbundenen Technologien“ gibt (VKU und Civey 2020).

Wissen

Obwohl das Thema "grüner Wasserstoff" nach dem Beschluss der Nationalen Wasserstoffstrategie im Juni 2020 durch das Bundeskabinett zunehmend in der bundesweiten Medienlandschaft sowie im politischen Diskurs thematisiert wird und mit einem stetig wachsenden öffentlichen Interesse einhergeht, ist das Wissen über grünen Wasserstoff und Power-to-X-Technologien noch kaum verbreitet. In der Haushaltsbefragung der Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. zur Bekanntheit des Begriffs „grüner Wasserstoff“ geben zwar 44 Prozent der Befragten an, davon gehört zu haben, jedoch nur 17 Prozent können erklären, was unter „grünem Wasserstoff“ zu verstehen sei (vzbv 2021, vzbv 2020a).

Der geringe Kenntnisstand zu grünem Wasserstoff und Power-to-X-Technologien zeigt sich auch in den Ergebnissen der qualitativen (nicht-repräsentativen) Befragung von 21 informierten Verbraucher:innen zur Einstellung gegenüber Gas aus erneuerbaren Energiequellen, welche im Juni/Juli 2020 von der Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. durchgeführt wurde. Demnach ist einem Drittel der befragten Verbraucher:innen (7 von 21) nicht bewusst, dass (derzeit noch) hohe Umwandlungsverluste bei der Erzeugung von Gas aus Wind- und Sonnenenergie anfallen (vzbv 2020a). Abbildung 3 stellt die Umwandlungsverluste, die sich durch die Erzeugung von Wasserstoff und ausgewählter PtX-Folgeprodukte ergeben, dar.

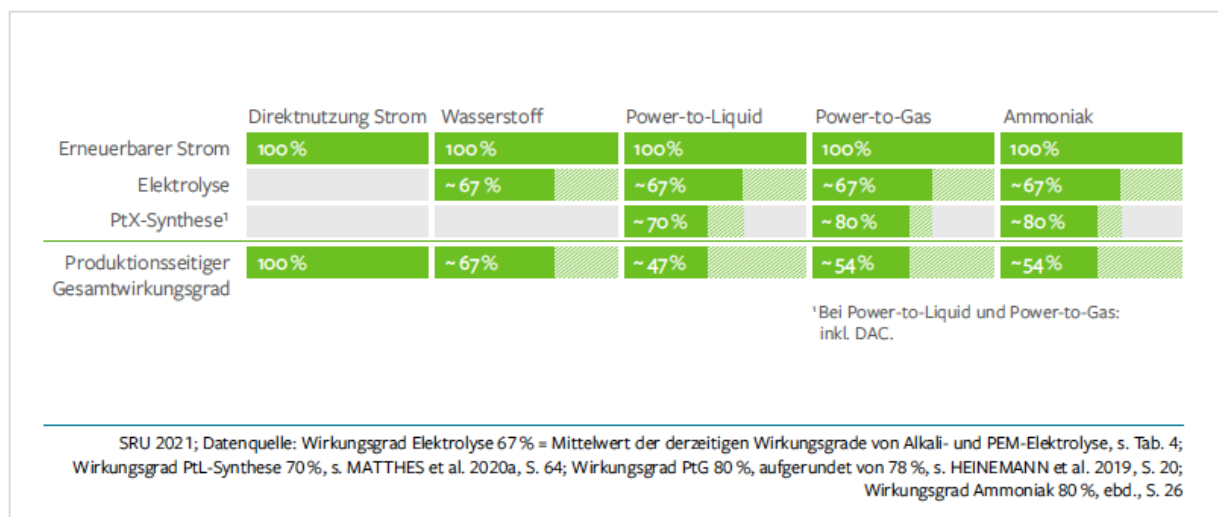


Abbildung 3: Umwandlungsverluste bei der Erzeugung von Wasserstoff und PtX-Folgeprodukten

Quelle: SRU (2021: 24)

Die Ergebnisse der Panelbefragung im Rahmen des Kopernikus-PtX-Projektes belegen die weiterhin bestehende Unsicherheit und die Wissenslücken im Hinblick auf Wasserstoff und PtX-Technologien. Entsprechend spricht sich die Mehrheit der Befragten dafür aus, dass in vielen Fragen Expert:innen die Entscheidungen fällen sollten (Hildebrand et al. 2021: 41).

Wahrnehmung

Die untersuchten Studien spiegeln eine positive Wahrnehmung des Einsatzes von Wasserstoff bzw. von PtX-Technologien wider. Es zeigt sich für das gesamte Bundesgebiet und unabhängig vom Geschlecht der Befragten, dass die Technologien nicht nur positiv assoziiert werden, sondern ihr Einsatz auch befürwortet wird. Im Rahmen des Kopernikus-Projektes PtX erreichen die Zustimmungswerte bei den 16- bis 25-Jährigen 62 Prozent und bei den über 25-Jährigen 59 Prozent. Weitere jeweils 30 Prozent (16- bis 25-Jährige) bzw. 34 Prozent (>25-Jährige) bewerten die PtX-Technologien als teilweise positiv (Kopernikus-Projekt P2X 2021; Hildebrand et al. 2021: 39) (siehe Abbildung 4).

In der qualitativen Befragung der Verbraucherzentrale äußern sich 15 von 21 Teilnehmenden positiv zu Gas aus Wind- und Solarstrom. Wasserstoff wird als eine „sinnvolle und zukunftssträchtige Alternative“ zu konventionellem Gas bewertet (vzbv 2020a).

Ausgesprochen kritisch bzw. ablehnend gegenüber Power-to-X-Technologien äußern sich 8 Prozent (16- bis 25-Jährige) bzw. 7 Prozent (>25-Jährige) der Panelbefragung aus dem Jahr 2020 (Kopernikus-Projekt P2X 2021; Hildebrand et al. 2021) sowie eine Person im Rahmen der vzbv-Studie (vzbv 2020a).

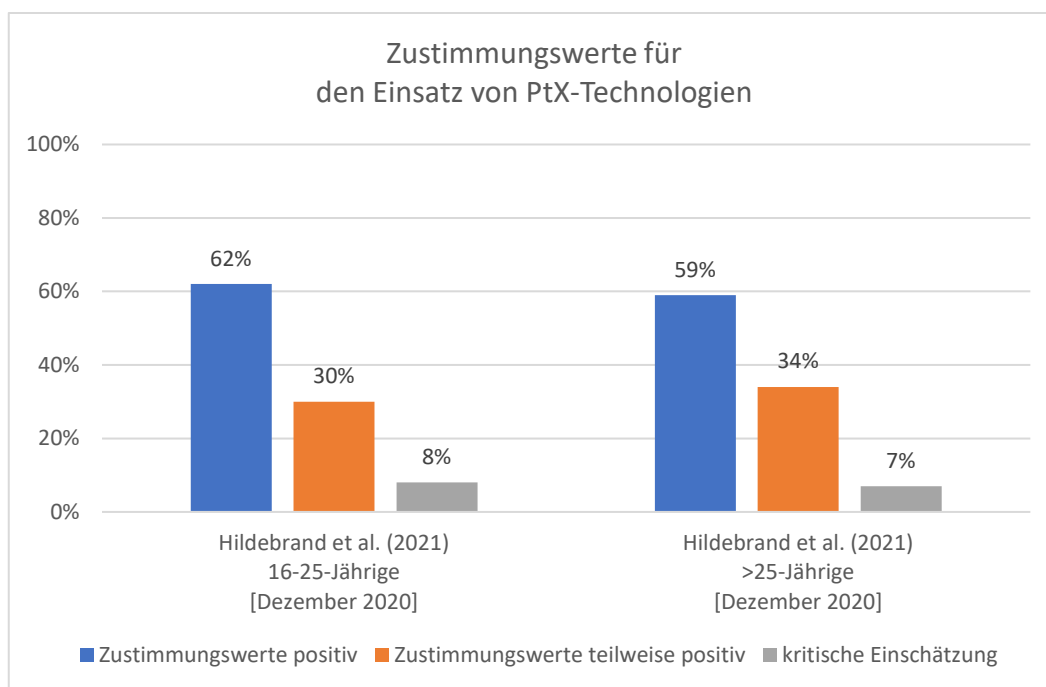


Abbildung 4: Zustimmungswerte für den Einsatz von PtX-Technologien

Quelle: eigene Darstellung, Hildebrand et al. (2021: 39)

Legende: [Monat Jahr] = Erhebungszeitraum

Zukunftserwartung

Im Rahmen der EUPD Research-Studie bewerten 45 Prozent der Befragten die Verwendung von Wasserstoff für die saisonale Speicherung als unumgänglich. Das Erreichen von zukünftiger Energieautarkie durch Wasserstoff als Speichermedium wird sogar von 44 Prozent der Befragten in Betracht gezogen. 64 Prozent der Teilnehmer:innen sehen den Einsatz von Wasserstoff im Gebäudesektor auf längere Sicht, d.h. fünf Jahre und länger, als realistisch an. 18 Prozent sehen die Verwendung von Wasserstoff allein auf den Stromsektor beschränkt (EUPD Research 2021). In der von der Verbraucherzentrale durchgeführten qualitativen Befragung zeigt sich bei mehr als einem Drittel der Befragten (8 von 21) sehr großer Optimismus, dass weitere Forschung die Effizienz von Power-to-Gas-Technologien steigern und gegenwärtig bestehende Effizienzprobleme behoben werden können (vzbv 2020a).

Umwelt und Klima

Den Ergebnissen der VKU-Umfrage zufolge sehen im Zusammenhang mit der Klimapolitik die meisten Befragten den „Ausbau der Erneuerbaren“ (50,8 Prozent) und die „Förderung der Wasserstofftechnologien“ (49,6 Prozent) als wichtigste Themen- und Aktionsfelder für das Jahr 2021. An dritter Stelle folgt „die Bezahlbarkeit der Energiewende“ (41,2 Prozent) (siehe Abbildung 5). Interessant ist die regionale Verteilung im Bundesgebiet: Während der Schwerpunkt der Klimapolitik für die Befragten in den alten Bundesländern auf dem Ausbau der erneuerbaren Energien liegen sollte, bewerten die Befragten in Sachsen-Anhalt und Thüringen die Förderung von Wasserstofftechnologien und die Befragten in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen die Bezahlbarkeit der Energiewende als wichtigste Aspekte künftiger Klimapolitik (VKU und Civey 2020).

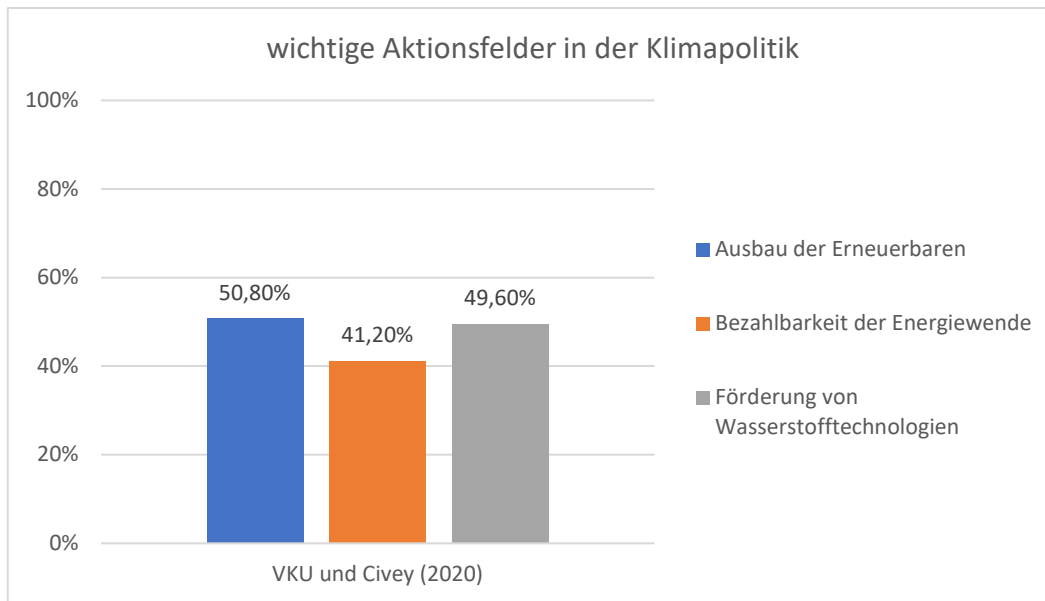


Abbildung 5: Wichtige Aktionsfelder in der Klimapolitik

Quelle: eigene Darstellung, VKU und Civey (2020)

Beim Thema Umwelt und Klima sehen mehr als zwei Drittel der Teilnehmer:innen (16 von 21) der vzbv-Befragung die regenerative Erzeugung ohne den Einsatz fossiler Energieträger als vorteilhaft an (vzbv 2020a). Auch die Ergebnisse der Panelbefragung im Rahmen des Kopernikus-PtX-Projektes weisen die höchsten Zustimmungswerte für die Wasserstoffherzeugung aus erneuerbaren Energien auf (Hildebrand et al. 2021: 41).⁵ Vor allem Teilnehmer:innen mit einem hohen Umweltbewusstsein befürworten ausdrücklich den Ausbau und die Nutzung von Power-to-X-Technologien. Entsprechend kommen Hildebrand et al. zu dem Schluss, dass eine umwelt- aber auch gesellschaftlich gerechte Ausgestaltung des Einsatzes von Power-to-X-Technologien wesentliche Faktoren darstellen, um weiterhin hohe Zustimmungswerte für PtX-Technologien zu erzielen. Ein ausgeglichenes Verhältnis von Kosten und Nutzen wird dabei als entscheidendes Kriterium aufgeführt. Im Hinblick auf die Kosten werden Aspekte wie das Ausmaß der Importabhängigkeit, der Wettbewerb um Ressourcen und die Kosten für den Ausbau der erneuerbaren Energien genannt. Zu dem Nutzen gehören Aspekte wie Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen, CO₂-Reduktion und die Schaffung neuer Arbeitsplätze (ebenda).

Allerdings steht aufgrund der mangelnden Energieeffizienz auch fast ein Drittel der vzbv-Befragten (6 von 21) der Power-to-Gas-Technologie ambivalent gegenüber (vzbv 2020a). Die Frage der hohen Energieverluste bei der Umwandlung wird bei mehr als der Hälfte als ein wichtiges Thema eingestuft (13 von 21). 9 von 21 Befragten verweisen zudem auf die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch Windkraftanlagen. Die Verbraucherzentrale führt in diesem Zusammenhang jedoch an, dass es sich hierbei um keine persönliche Einschätzung handle, sondern eher um die Annahme der Befragten, Betroffene könnten sich vor Ort beeinträchtigt fühlen. Die Landschaftsbeeinträchtigung zählt auch zu den häufigsten Nennungen (12 von 21) bei der gestützten Abfrage⁶ potenzieller Nachteile. 3 von 21 Befragten sind der Ansicht, dass dieser Aspekt zwar mitberücksichtigt werden müsse, aber nicht Anlass für eine Ablehnung von Gas aus Wind- und Solarstrom sei. Einzelne befragte Verbraucher:innen (2 von 21) wiesen zudem auf die negativen Umweltauswirkungen hin, die mit der Errichtung von Windkraftanlagen verbunden seien (vzbv 2020a). Zu den Erkenntnissen der Ergebnisse der Panelbe-

⁵ Mittelwert 4,3 auf einer Skala von 1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 5 = „stimme völlig zu“.

⁶ Bei einer gestützten Befragung werden zusätzliche Informationen bereitgestellt, um die Teilnehmenden in die Lage zu versetzen, sich eine Meinung zu den abgefragten Themenfeldern bilden zu können.

fragung im Rahmen des Kopernikus-PtX-Projektes zählt zudem, dass ein Großteil der Befragten großen Wert darauf legt, dass das im PtX-Prozess verwendete Wasser nicht zu Lasten von anderen Bereichen (z. B. Trinkwasser) genutzt wird und in ausreichender Menge vor Ort vorhanden sein muss.⁷

Wirtschaft

Die vzbv-Befragung zeigt, dass vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Entwicklung etwas weniger als die Hälfte der Befragten (9 von 21) davon ausgeht, dass die derzeit hohen Produktionskosten für PtX-Technologien langfristig sinken werden (vzbv 2020a). In der Studie zu Akzeptanzaspekten im Rahmen des Kopernikus Projektes PtX wird darauf verwiesen, dass zu den Kosten von Power-to-X-Technologien beispielweise Investitionen in den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien, zunehmende Importabhängigkeit sowie Ressourcenkonkurrenz zählen. Zum aufgeführten Nutzen zählen hingegen Aspekte wie die Minderung von CO₂-Emissionen, die Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen sowie die Schaffung neuer Arbeitsplätze (Kopernikus-Projekt P2X 2021; Hildebrand et al. 2021). Die Ergebnisse der Studie zeigen zudem, dass die Akzeptanz von Power-to-X-Technologien bei den Befragten umso höher ist, je ausgewogener das Verhältnis von Kosten und Nutzen eingeschätzt wird und wenn die gesellschaftliche Verteilungsgerechtigkeit als erfüllt gilt (Kopernikus-Projekt P2X 2021; Hildebrand et al. 2021).

Laut der Studie von EUPD Research sind die Haupthindernisse für den erfolgreichen Einsatz von Wasserstoff in Privathaushalten nach Ansicht von fast der Hälfte der befragten Hausbesitzer:innen die unzureichende Förderung bzw. fehlenden Anreize (EUPD Research 2021).

Risikobewertung

Die Befragten assoziieren mit Wasserstofftechnologien zumeist kein hohes Gefahren-/ Risikopotential (siehe auch Konrad et al. 2021). Lediglich ein kleiner Teil der Befragten stuft Gas aus erneuerbarer Energie aufgrund eines hohen Explosionsrisikos als gefährlich ein (4 von 21). Bei der gestützten Befragung gibt knapp die Hälfte der Befragten (10 von 21) an, dass mit der Wasserstoffspeicherung Risiken verbunden sein könnten (vzbv 2020a). Zwei Drittel der vzbv-Studien-Teilnehmer:innen schätzen den Risikoaspekt als beherrschbar ein oder sehen keine erhöhte Gefahr im Vergleich zu anderen Formen der Energieerzeugung (14 von 21) (vzbv 2020a). Im Rahmen der EUPD Research-Studie äußern lediglich 34 Prozent der befragten Hausbesitzer:innen Sicherheitsbedenken beim Einsatz von Wasserstofftechnologien im privaten Haushalt. Gleichzeitig sehen aber mehr als die Hälfte (55 Prozent) der Befragten hohe Sicherheitsanforderungen als Hindernis für die Nutzung von Wasserstoff in Haushalten (EUPD Research 2021).

Kauf- und Nutzungsbereitschaft

Die von EUPD Research durchgeführte Umfrage unter 500 Hausbesitzer:innen zeigt, dass es nach Ansicht der Befragten noch erhebliche Hindernisse für den erfolgreichen Einsatz von Wasserstoff in privaten Haushalten gibt. Dazu zählen insbesondere hohe Anschaffungskosten (58 Prozent). Zudem werden zu gleichen Teilen (30 Prozent) hohe Wartungskosten und die Tatsache, dass noch kein wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet werden könne, als Hemmnisse genannt (EUPD Research) (siehe Abbildung 6).

⁷ Mittelwert 4,4 bzw. 4,3 auf einer Skala von 1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 5 = „stimme völlig zu“.

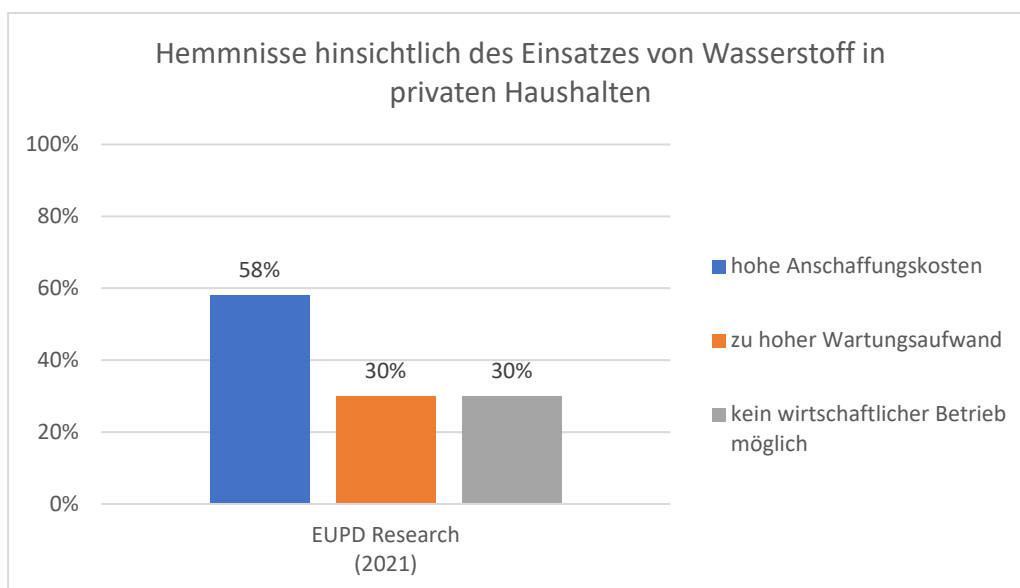


Abbildung 6: Hemmnisse für den erfolgreichen Einsatz von Wasserstoff in privaten Haushalten
 Quelle: eigene Darstellung, EUPD Research (2021)

Des Weiteren konnten aus der qualitativen Befragung der Verbraucherzentrale Bundesverband zahlreiche Eindrücke und Einschätzungen gewonnen werden. Insgesamt bilden die Ergebnisse eine große prinzipielle Bereitschaft ab, für Wasserstoff aus erneuerbaren Energien mehr zu zahlen als für konventionelle Energiequellen. Die Spreizung der relativen Mehrzahlungsbereitschaft reicht von 10 bis 50 Prozent: So gibt etwas mehr als die Hälfte der Teilnehmer:innen an (12 von 21), dass sie bereit seien für „grünes Gas“ Mehrkosten in Höhe von 10 bis 20 Prozent in Kauf zu nehmen (siehe Abb. 1). Eine Person äußert sogar die Bereitschaft, bis zu 50 Prozent mehr zu zahlen, allerdings nur „(...) wenn es dann auch alle anderen (...) machen und die Anreize für weniger Energieverbrauch geschaffen werden.“ (vzbv 2020a: 10). Drei Teilnehmer:innen geben hingegen an, dass sie lediglich bereit seien, maximal bis zu 5 Prozent mehr bzw. gar keine zusätzlichen Kosten tragen zu wollen. Bei denjenigen, die angeben, dass der Preis eine untergeordnete Rolle spielt (7 von 21), liegt die Mehrzahlungsbereitschaft mehrheitlich zwischen 10 und 20 Prozent. Zwei von ihnen sind auch bereit, mehr als 20 Prozent zusätzlich zu zahlen (vzbv 2020a und siehe auch Abbildung 7).

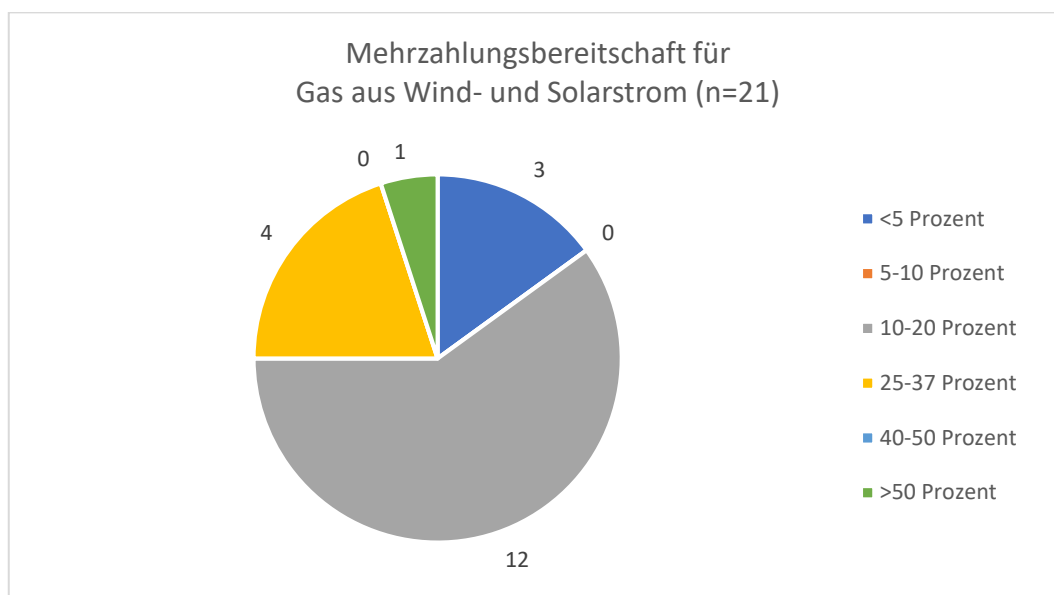


Abbildung 7: Mehrzahlungsbereitschaft für Gas aus Wind- und Solarstrom
 Quelle: eigene Darstellung

Bei der Wahl eines Gastarifs halten 6 von 21 Befragten es für wichtig, dass das gewählte Produkt tatsächlich umweltfreundlicher ist bzw. der Anteil des „grünen Gases“ im Endprodukt möglichst hoch ist (16 von 21). Dementsprechend wird großer Wert auf ausreichende Informationen über die Herkunft des „grünen Gases“ sowie den Ort der Erzeugung gelegt (11 von 21) (siehe hierzu Kategorie „Transparenz“). Im Zusammenhang mit der Nutzungsbereitschaft gibt die Befragung durchaus Aufschluss über gesellschaftlich relevante Entscheidungskriterien, die eine Nutzung fördern würden: Zwei Drittel der Teilnehmer:innen legen Wert auf einen fairen Umgang mit den Exportländern und auf faire Produktionsbedingungen. Auch hier werden ausreichende Informationen und mehr Aufklärung gewünscht (vzbv 2020a).

Transparenz und Gütesiegel

Informationen über Aspekte wie Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit des Endprodukts zählen zu den wesentlichen Entscheidungskriterien für den Bezug von Energieerzeugnissen. Eine deutliche Mehrheit der Befragten (18 von 21) möchte nachvollziehen können, inwieweit sie tatsächlich Gas aus erneuerbaren Energien beziehen (vzbv 2020a). Dementsprechend gibt ein Großteil der Befragten (18 von 21) an, dass der Energieversorger den Endnutzer:innen ausreichend Informationen darüber bereitstellen sollte, ob das Gas tatsächlich aus Wind- und Solarenergie stammt. Des Weiteren, wird vom Energieversorger gefordert, transparente Auskünfte über den Ort der Erzeugung zur Verfügung zu stellen (11 von 21)."

Mit Blick auf verlässliche und aufschlussreiche Informationen über die Herkunft und den Grad der klimafreundlichen Eigenschaften der bereitgestellten Energie fordern 16 von 21 Teilnehmer:innen eine Einhaltung von Kennzeichnungspflichten. Die Thematik der Siegel und Zertifizierungen verdeutlicht jedoch ein ambivalentes Bewertungsprofil unter den Befragten. Während sich zwei Drittel der Teilnehmer:innen die Einführung eines Gütesiegels wünschen (14 von 21), äußern mehr als ein Drittel Vorbehalte gegenüber Gütesiegeln (8 von 21). Zwei der vier Personen, die Gütesiegel und Zertifizierungen ablehnen, führen bestehende Vertrauensdefizite als Grund gegen entsprechende Kennzeichnungen an. Dabei wird insbesondere den Gütesiegeln der Wirtschaft bzw. unternehmenseigenen Siegeln nur eine geringe Glaubwürdigkeit von den Teilnehmer:innen attestiert.

Im Resümee kommt die Verbraucherzentrale in ihrer Studie zu dem Schluss, dass eine gesetzliche Regelung von Gütesiegeln für „grünes Gas“ notwendig sei, um die Akzeptanz von nachhaltiger Energiebereitstellung durch erneuerbare Energiequellen zu fördern und entsprechend Greenwashing zu unterbinden. Nur so könne eine größtmögliche Glaubwürdigkeit von Siegeln erreicht werden (vzbv 2020a). Die Verbraucherzentrale fordert dementsprechend, die Zertifizierung einer staatlichen Stelle zu übertragen.

3.2 Sektor „Verkehr“

Wissen

Mit Blick auf das Wissen über die Antriebstechnologien von Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellen-Pkws zeigt sich in den hier untersuchten Studien, dass die Kenntnisse gering ausgeprägt sind. In der repräsentativen Umfrage im Auftrag der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) zu alternativen Antrieben, durchgeführt von Forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH (Forsa) im November/Dezember 2020, geben lediglich 17 Prozent der Befragten an, sich mit Wasserstoffautos und Brennstoffzellenfahrzeugen auszukennen (dena und Forsa 2021b). Dies stellt einen Rückgang von 10 Prozent im Vergleich zu den Angaben aus dem Vorjahr dar (dena und Forsa 2019).

Wahrnehmung

Im Allgemeinen sind positive Assoziationen mit den Wasserstoff-Antriebstechnologien verbunden, und somit wird der Einsatz von Wasserstoff in der Mobilität begrüßt. Das zeigt bspw. die Studie „Wasserstoff aus Sicht privater Haushalte mit großem Potential insbesondere für die Mobilität“, herausgegeben von EUPD Research, The smarter E Europe, DCTI (2021). Immerhin 15 Prozent der Befragten im Rahmen der Untersuchung der dena geben an, dass sie sich für ein Automobil mit Wasserstoff-/Brennstoffzellenantrieb entscheiden würden (dena und Forsa 2021b).

Insgesamt erfährt die Anwendung von Power-to-X Technologien im Verkehrs-/Mobilitätssektor sehr hohe Zustimmungswerte. So äußern 71 Prozent der 16- bis 25-Jährigen und 73 Prozent der über 25-Jährigen ihre Zustimmung. Kritisch bzw. ablehnend äußern sich 5 Prozent (16- bis 25-Jährige) bzw. 4 Prozent (>25-Jährige) (Kopernikus-Projekt PtX 2021; Hildebrand et al. 2021: 40) (siehe Abbildung 8).

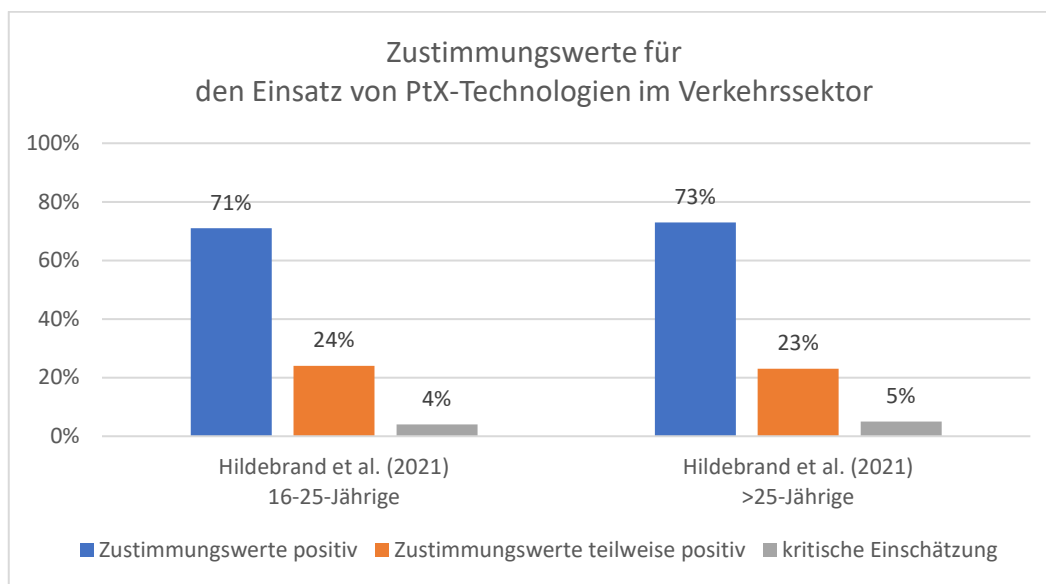


Abbildung 8: Zustimmungswerte für den Einsatz von PtX-Technologien im Verkehrssektor

Quelle: eigene Darstellung, Hildebrand et al. (2021: 40)

Zukunftserwartung

Mehr als die Hälfte der Befragten im Rahmen der EUPD Research-Studie stimmt der Aussage zu, dass Wasserstoff im Mobilitätsbereich zukünftig verstärkt zum Einsatz kommen werde. 59 Prozent der Teilnehmer:innen geben an, der Ansicht zu sein, dass sich der Einsatz von Wasserstoff im Verkehrssektor langfristig (5 Jahre und länger) durchsetzen könne und 32 Prozent sind sogar überzeugt, dass dies bereits mittelfristig (zwischen 2 und 5 Jahren) geschehen könne. (EUPD Research 2021).

Auf die Frage nach der dominierenden Antriebstechnologie im Jahr 2030 setzen die 18- bis 29-Jährigen auf das Elektroauto als bestimmende Antriebsart. Die 45- bis 59-Jährigen bewerten Elektro- und Wasserstoffantriebe als gleich vielversprechend (dena und Forsa 2021b).

Umwelt und Klima

In der Studie der dena zu alternativen Antrieben stufen 41 Prozent der Befragten Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellen-Pkws gefolgt von den batterieelektrischen Fahrzeugen (37 Prozent) als klimafreundlich ein. Differenziert nach Geschlecht und Alter zeigt sich, dass Frauen und die jüngere Altersgruppe der 18 bis 29-Jährigen batterieelektrische Antriebe bevorzugen, wohingegen Männer und die Altersgruppe der 45 bis 59-Jährigen zu einem größeren Anteil Wasserstoff-/Brennstoffzellen-Pkws für den am besten geeigneten Antrieb zur Reduzierung von CO₂-Emissionen im Verkehrssektor halten (dena und Forsa 2021b).

Wirtschaft und Soziales

Aus Sicht der Hausbesitzer:innen zeigt die Studie von EUPD Research, dass große Hindernisse für den erfolgreichen Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Bereich der Mobilität wahrgenommen werden. Zu den am häufigsten genannten Aspekten, die als Hemmnisse beim Einsatz von Wasserstoff in privaten Haushalten gewertet werden, gehören die geringe Auswahl an Fahrzeugen/ Wasserstoffspeichern (65 Prozent) sowie die kaum vorhandenen Betankungsmöglichkeiten (63 Prozent) (EUPD Research 2021).

Kauf- und Nutzungsbereitschaft

In der Studie von dena und Forsa (2021b) geben 25 Prozent der Teilnehmer:innen an, dass bei gleichem Kaufpreis das Wasserstoffauto die beliebteste Antriebsart der Befragten ist. Interessanterweise ist hier im Vergleich zum Vorjahr (2019) ein Rückgang von 9 Prozent zu verzeichnen. Direkt dahinter folgen mit 23 Prozent die batterieelektrischen und Hybrid-Fahrzeuge (2019: 17 bzw. 18 Prozent). Für ein konventionelles Auto mit Verbrennungsmotor würden sich bei gleichem Kaufpreis nur 15 Prozent der Befragten entscheiden. Im Vergleich zu 2019 zeigt sich hierbei eine Zunahme von zwei Prozent (2019: 13 Prozent) (dena und Forsa 2021b).

Förderung

In einer Umfrage des Meinungsforschungsinstituts Civey für DER SPIEGEL halten es 39 Prozent der Befragten für dringend notwendig, Brennstoffzellenautos staatlich zu fördern, um die Verkehrswende zu beschleunigen. Für die Förderung von batteriebetriebenen Fahrzeugen sprechen sich lediglich 14 Prozent aus (Sorge 2021). In der Studie im Rahmen des dena-Projekts „Neukonzipierung, Entwicklung und Betrieb einer zentralen Informationsplattform zur Energiewende im Straßenverkehr“ befürworten nur 36 Prozent der Teilnehmenden die aktuelle Ausgestaltung der Kaufprämie (dena und Forsa 2021a). Bei der Frage „(...) welche Technologien bzw. Antriebsarten (...) neben Elektrofahrzeugen noch gefördert werden (sollten)?“ wünschen sich 93 Prozent der Befragten eine stärkere Förderung von Wasserstoff-/Brennstoffzellen-Fahrzeugen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Wissenslücken bezüglich der Förderfähigkeit von Fahrzeugen bestehen, da Brennstoffzellenfahrzeuge im Umweltbonus bereits berücksichtigt werden.⁸ In diesem Zusammenhang kritisieren 16 Prozent, dass der Umweltbonus der Bundesregierung aus Steuergeldern finanziert wird (dena und Forsa 2021a).

3.3 Sektoren „Industrie und Chemie“

Wahrnehmung

In der Studie zu Akzeptanzaspekten von Power-to-X-Technologien im Rahmen des Kopernikus Projektes PtX sprechen sich mit Blick auf die Sektoren Industrie und Chemie jeweils 73 Prozent bzw. 67 Prozent der 16- bis 25-Jährigen und 67 Prozent bzw. 71 Prozent der über 25-Jährigen für den Einsatz von Wasserstoff-/PtX-Technologien aus (Hildebrand et al. 2021: 40).

⁸ <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/umweltbonus-1692646>

4 Fazit

Es bleibt abzuwarten, ob und inwieweit mit der energiepolitischen Neuausrichtung in Folge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine auch die Wahrnehmung und die öffentliche Diskussion über Wasserstoff und Wasserstofftechnologien weiter an Dynamik gewinnen. Die vorliegende Untersuchung fasst die Ergebnisse aus ausgewählten Befragungen in den Jahren 2020 und 2021 zusammen. Dabei zeigt sich unter den Teilnehmenden eine grundsätzliche Offenheit und positive Haltung gegenüber Wasserstoff aus regenerativen Energien und grünen Power-to-X Technologien. Zugleich werden die Risiken der Technologie von einem Großteil der Befragten als relativ gering bzw. beherrschbar eingeschätzt.

Die von der Verbraucherzentrale durchgeführte qualitative Befragung von informierten Verbraucher:innen zum Kenntnisstand und der Bewertung von grünem Wasserstoff und Power-to-X-Technologien zeigt jedoch nennenswerte Wissenslücken auf. Hervorzuheben ist hier zum Beispiel die Erkenntnis, dass nur ein kleiner Teil der Befragten über die hohen Umwandlungsverluste bei der Herstellung von Wasserstoff und PtX-Folgeprodukten Bescheid weiß. Gleichzeitig wird deutlich, dass ein großer Teil der Befragten zum Themenfeld „grüner Wasserstoff“ und „Power-to-X-Technologien“ besser Auskunft geben kann, als aus den Ergebnissen der 2021 veröffentlichten Studie zu Repräsentativbefragungen im bundesdeutschen Kontext hervorgeht (Konrad et al. 2021: 16). Es kann davon ausgegangen werden, dass die Wahrnehmung der Öffentlichkeit für die mit Wasserstoff verbundenen Technologien stetig zunimmt und dass auch das Bewusstsein und das Wissen entsprechend wachsen. Die Verbraucher:innen legen großen Wert auf Nachhaltigkeit und Transparenz, zum Beispiel beim Bezug von grünem Gas. Wenn gewährleistet werden kann, dass sowohl die Herstellung als auch die Herkunft sozial- und vor allem umweltverträglich sind, erklären sich Verbraucher:innen bereit, auch höhere Kosten in Kauf zu nehmen. Dafür wird von einem Teil der Befragten die Einführung von Zertifizierungsprozessen in Form von verlässlichen – staatlichen – Gütesiegeln und Kennzeichnungspflichten eingefordert. Ebenfalls begrüßt wird die Ausweitung von staatlichen Fördermaßnahmen. Es ist anzunehmen, dass dadurch auch die Bereitschaft zum Kauf und zur Nutzung der Technologie erhöht werden kann. Insbesondere im Zusammenhang mit neuen Antriebstechnologien wird der Wunsch nach der Schaffung von mehr Kaufanreizen formuliert. Dabei zeigt sich eine weitreichende Wissenslücke über die Kaufprämie im Rahmen des von der Bundesregierung aufgesetzten Umweltbonus, die den Kauf eines mit Brennstoffzellen betriebenen Fahrzeuges bereits mit bis zu 6.000,- Euro bezuschusst. Der Großteil der Befragten geht von der Annahme aus, dass mit dem Umweltbonus lediglich der Kauf von batteriebetriebenen Fahrzeugen oder Hybridelektrofahrzeugen bezuschusst wird. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Allgemeinen nur wenig Bedenken gegenüber Wasserstoff- und Power-to-X-Technologien geäußert werden. Die Befragten schätzten mehrheitlich die Wasserstofftechnologien als vertrauenswürdig und vielversprechend ein.

5 Literatur

- AutoScout24 (2020). *Aktuelle Umfrage: Wasserstoffauto findet Zuspruch bei 63 Prozent*. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: <https://www.presseportal.de/pm/13984/4664697>
- BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2020). *Umfrage zu Wasserstoff: Mehr als die Hälfte der Deutschen...* Berlin, 19. November 2020. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/umfrage-zu-wasserstoff-mehr-als-die-haelfte-der-deutschen/>
- dena – Deutsche Energie-Agentur und Forsa (2021a). *Verkehrswende-Umfrage: Verbraucher offen für politische Maßnahmen im Verkehrssektor*. Zugriff am 12.01.2022. Verfügbar unter: <https://www.dena.de/newsroom/meldungen/verkehrswende-umfrage-verbraucher-offen-fuer-politische-massnahmen-im-verkehrssektor/>
- dena und Forsa (2021b). *Umfrage zu alternativen Antrieben*. Berlin. Im Auftrag der dena. 28. Januar 2021. Zugriff am 12.01.2022. Verfügbar unter: https://www.alternativmobil.info/fileadmin/Dokumente/Umfragen/2021_Alternative_Antriebe/Ergebnisbericht_Umfrage_alternative_Antriebe.pdf
- dena und Forsa (2019). *Alternative Antriebe und Akzeptanz von Maßnahmen in der Verkehrswende*. Berlin. Im Auftrag der dena. Zugriff am 19. Januar 2021. Verfügbar unter: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Bilder/Newsroom/Meldungen/2019Q4/dena-Umfrage_Alternative_Antriebe_und_Massnahmen_Verkehrswende.pdf
- E.ON (2020a). *E.ON-Umfrage zeigt breites Vertrauen der Deutschen in Wasserstoff*. Essen. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: <https://www.eon.com/de/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/2020/eon-umfrage-zeigt-breites-vertrauen-der-deutschen-in-wasserstoff.html>
- E.ON (2020b). *Ergebnisse der Wasserstoffumfrage*. Essen. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Epp, J. (2020). *Akzeptanz von P2X-Technologien bei Jugendlichen*. HZwei - Das Magazin für Wasserstoff und Brennstoffzellen, 1/2020, S. 44-45.
- Epp, J. und Bellmann, E. (2019). *Invisible Kids: Eine Akzeptanzuntersuchung zu Power-to-X-Technologien bei Jugendlichen*. In: Fraune C., Knodt M., Gölz S., Langer K. (Hrsg.): Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation. Energietransformation. Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-24760-7_15
- EUPD Research (2021). *Wasserstoff aus Sicht privater Haushalte mit großem Potential insbesondere für die Mobilität* (EUPD Research, The smarter E Europe, Deutsches Clean Tech Institut (DCTI), Hrsg.). Zugriff am 13.01.2021. Verfügbar unter: <https://www.eupd-research.com/wasserstoff-aus-sicht-privater-haushalte-mit-groessem-potential-insbesondere-fuer-die-mobilitaet/>
- Häußermann, J. J. (2020). *Grüner Wasserstoff: Wie steht es um die Akzeptanz in Deutschland?*, Fraunhofer Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), 10 August 2020. Zugriff am 14.01.2022. Verfügbar unter: <https://blog.iao.fraunhofer.de/gruener-wasserstoff-wie-steht-es-um-die-akzeptanz-in-deutschland/>
- Hildebrand, J., Rau, I. und Kortsch, T. (2021). *Übergreifende Ergebnisse der Akzeptanzanalyse*. In: Ausfelder, F. & Dura, H. (2021). *Optionen für ein nachhaltiges Energiesystem mit Power-To-X-Technologien. 3. Roadmap Kopernikus-Projektes P2X Phase II* (DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V., Hrsg.). Kopernikus Projekte; Bundesministerium für Bildung und Forschung. August 2021, S. 39-43.
- Kopernikus-Projekt P2X (2021). *Power-to-X-Technologien: Vielen unbekannt, aber breit akzeptiert*. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: https://www.kopernikusprojekte.de/aktuelles/news/p2x_ptx_wenig_bekannt_breit_akzeptiert_izes_2021

- Konrad, W., Kuhn, R., Wist, S.-K., und Witzel, B. (2021). *Einstellungen in Deutschland zu Wasserstofftechnologien: Ergebnisse von Repräsentativbefragungen in der Übersicht*. Stuttgart: DIALOGIK gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: <https://www.dialogik-expert.de/sites/default/files/downloads/de/arbeitsbericht-wasserstoffumfragen.pdf>
- Lang, C. (2021). *Akzeptanz von Wasserstoff als Kraftstoff höher als erwartet*, CleanEnergy Project, 7. Juni 2021. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: <https://www.cleanenergy-project.de/gesellschaft/soziales/akzeptanz-von-wasserstoff-als-kraftstoff-hoher-als-erwartet/>
- Oltra, C. und Sala, R. (2017). *General Findings on Public Acceptance. Deliverable 5.2 of EU-Project HYACINTH*. Barcelona: CIEMAT.
- OGE (Open Grid Europe GmbH) (2020). *OGE Umfrage zeigt: Deutsche setzen auf Wasserstoff – und würden auch ein H2-Auto fahren*. Essen. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: <https://oge.net/de/pressemitteilungen/2020/oge-umfrage-zeigt-deutsche-setzen-auf-wasserstoff-und-wuerden-auch-ein-h2-auto-fahren>
- Schneider, U. (2017). *User perceptions of the emerging hydrogen infrastructure for fuel cell electric vehicles* (Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, Hrsg). Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2017/4-289-17_Schneider.pdf
- Schneider, U. und Dütschke, E. (2017). *Soziale Akzeptanz von Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologien. Präsentation auf dem Gesamtteam-Treffen Cluster Brennstoffzelle BW*. Fraunhofer ISE, Freiburg, 9. März 2021. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: https://hyacinthproject.eu/wp-content/uploads/2013/12/17-3-9_Presentation-Project-Results-Hyacinth-Cluster-BZ-Freiburg_Fh-ISI.pdf
- Schneider, U., Dütschke, E., Oltra, C., Sala, R. und Upham, P. (2017). *Wasserstoff als neuer Energieträger: HYACINTH: Europaweite Akzeptanzbefragungen*. HZwei - Das Magazin für Wasserstoff und Brennstoffzellen, 1/2017, S.31-33.
- Sorge, N.-V. (2021). *Welche Verkehrsmittel sollte der Staat fördern?*, DER SPIEGEL (online), 30. August 2021. Zugriff am 14.01.2022. Verfügbar unter: <https://www.spiegel.de/auto/elektroautos-wasserstoff-bei-deutschen-beliebter-als-batterien-a-955fa3e2-e5b4-4077-aa2c-ec43e938b95c>
- Spilett und IFOK (2016). *Akzeptanz staatlicher Förderung der Wasserstoffwirtschaft. Ergebnispräsentation*.
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2021). *Wasserstoff im Umweltschutz: Klasse statt Masse. Stellungnahme*. Juni 2021. Zugriff am 14.01.2022. Verfügbar unter: https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2021_06_stellungnahme_wasserstoff_im_klimaschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- VKU – Verband Kommunaler Unternehmen e. V. und Civey. (2020). *VKU-Umfrage: Ausbau der Erneuerbaren und Wasserstoff für die Deutschen bei Klimapolitik im kommenden Jahr am wichtigsten*, Verband Kommunaler Unternehmen e. V. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: <https://www.vku.de/presse/pressemitteilungen/archiv-2020-pressemitteilungen/vku-umfrage-erneuerbaren-ausbau-fuer-die-deutschen-bei-klimapolitik-am-wichtigsten/>
- vzbv – Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (2021). *Untersuchung zeigt neue Erkenntnisse zu grünem Wasserstoff. Qualitative Interviews ergeben: Befragte bewerten Gas aus Wind- und Solarstrom positiv, Transparenz spielt eine große Rolle*. Verfügbar unter: <https://www.vzbv.de/pressemitteilungen/untersuchung-zeigt-neue-erkenntnisse-zu-gruenem-wasserstoff>
- vzbv (2020a). *Wie stehen Verbraucher zu Gas aus Wind- Und Solarstrom? Einstellungen von 21 informierten Verbrauchern – eine Erhebung des vzbv*. 23. Oktober 2020. Berlin. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2021/01/13/2020_10_23_kurzbericht_gas_aus_wind-_und_solarstrom-svs_mb_pk_002.pdf

- vzbv (2020b). *Wasserstoffnetze nicht zulasten der Verbraucher finanzieren und regulieren*. Positionspapier des Verbraucherzentrale Bundesverbands zur Regulierung von Wasserstoffnetzen. 25. September 2020. Berlin. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2020/10/05/2020_09_25_vzbv_position_h2_final-br.pdf
- Weichenhain, U., Lange, S., Koolen, J., Benz, A., Hartmann, S., Heilert, D., Henninger, S. und Kallenbach, T. (2020). *Potenziale der Wasserstoff- und Brennstoffzellenindustrie in Baden-Württemberg* (ROLAND BERGER GMBH, Hrsg.). Februar. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/6_Wirtschaft/Ressourceneffizienz_und_Umweltechnik/Wasserstoff/2007-24-Potentialstudie-H2-Baden-Wuerttemberg-bf.pdf
- Welke, J., Zimmer, R., Kaiser, M. und Jänsch, M. (2013). *Wasserstofftechnologie in den Köpfen. Eine qualitative Bevölkerungsbefragung*. Arbeitsbericht Nr. 02 im Rahmen des Projektes „HyTrust - Auf dem Weg in die Wasserstoffgesellschaft“. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen.
- Zimmer, R. und 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. Zugriff am 13.01.2022. Verfügbar unter: https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/ht-ab-03_repraesentative_bevoelkerungsbefragung.pdf

6 Anhang

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

Studie (a)	Literatur (b)	Sektoren (c)	Erhebungsmethode, Erhebungszeitraum, Stichprobenumfang (d)
2020			
AutoScout 24	AutoScout 24 (2020)	Allgemein Verkehr	Online-Befragung, Mehrfachantworten 14. bis 16. Juli 2020 1.000 Autohalter:innen (zwischen 18 und 65 Jahren)
BDEW	BDEW (2020)	Allgemein Verkehr Wärme Industrie/Energie	Telefonische Befragung* Oktober 2020 n = 1.200 in Privathaushalten lebende und für die Energieversorgung des Haushalts verantwortliche Pers.
E.ON	E.ON (2020a) E.ON (2020b)	Allgemein Verkehr Wärme Industrie/Energie	Online-Befragung November 2020 n = 2.501 Personen
H2-Chancendialog	Fraunhofer IAO CeRRI (2020) Häußermann (2020)	Allgemein Verkehr Industrie/Energie	Online-Befragung Mai 2020 n = 2.054 Personen (> 18 Jahre)
OGE	OGE (2020)	Allgemein Verkehr Wärme	Telefonische Befragung, repräsentative Zufallsstichprobe Erhebungszeitraum: k.A. n = 1.014 in Privathaushalten lebende deutschsprachige Personen (> 14 Jahre)
2019			
dena	dena und Forsa (2019)	Verkehr	Telefonische Befragung November 2019 n = 1.002 in Privathaushalten lebende deutschsprachige Personen (> 18 Jahre)
2018			
Invisible Kids	Epp (2020) Epp und Bellmann (2019)	Allgemein Verkehr Industrie/Energie	Online-Befragung Februar/März 2018 n = 1.546 Personen a) 1.036 (16 und 25 Jahre - „Jugendliche“) und b) 510 (>26 Jahre - „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 n = 1.011 Bürger:innen (> 16 Jahre)
HyTrustPlus	Spilett und IFOK (2016)	Allgemein	Online-Befragung Juni 2016 n = 1.004 Personen (> 18 Jahre)
2010 – 2013			
Clean Energy Project	Lang (2011)	Allgemein Verkehr	Online-Befragung März/April 2011 n = 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 Dezember 2010 (a) und Januar 2013 (b) n = 1.011 Personen und n = 1.012 Personen (> 18 Jahre)

Quelle: verändert nach Konrad et al. (2021: 3)

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

Anhang Tabelle 2: Repräsentative Umfragen zu Wasserstoff-Einstellungen in Deutschland 2010 - 2020, die in die vorliegende Auswertung nicht einbezogen wurden

Studie (a)	Literatur (b)	Sektoren (c)	Erhebungsmethode, Erhebungszeitraum, Stichprobenumfang (d)
2015 – 2016			
Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI	Schneider (2017)	Verkehr	a) Betankungstest an einer Wasserstofftankstelle und vier Fokusgruppengespräche b) Online-Befragung a) Herbst 2015 - Fokusgruppengespräche n = 14 Personen (23 bis 72 Jahre); 6 (erfahrene Kunden) aktuelle oder ehemalige Nutzer:innen von Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeugen; 8 (unerfahrene Kunden) potenzielle Nutzer:innen b) Frühling 2016 n =100 ehemalige und aktuelle Nutzer:innen von FCEVs in Deutschland
2010			
HyTrust	Welke et al. (2013)	Verkehr	Qualitative Bevölkerungsbefragung in Hamburg und Berlin: a) 24 Tiefeninterviews b) 3 Fokusgruppengespräche Frühjahr 2010 n = 66 Personen a) 12 in Berlin (01.04.-09.6.2010) 12 in Hamburg (26.03.-01.6.2010) b) Fokusgruppengespräche 1. FG 14.04.2010 Berlin: 12 TN 2. FG 20.04.2010 Hamburg: 12 TN 3. FG 28.04.2010 Berlin [„Junge“ Gruppe 22-39]: 18 TN

Quelle: eigene Erhebung