



TransHyDE

Analyse zum medialen Diskurs von
Wasserstoff-
Transportinfrastrukturen

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Autorinnen und Autoren

Pantea Sadat-Razavi – Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme (IZES gGmbH), Arbeitsfeld
Umweltpsychologie

Jan Hildebrand – Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme (IZES gGmbH), Arbeitsfeld Umweltpsychologie

Zitationsvorschlag

Sadat-Razavi, P., Hildebrand, J. (2023): Analyse zum medialen Diskurs von
Wasserstoff-Transportinfrastrukturen. Saarbrücken: IZES gGmbH

Mit besonderem Dank an die Reviewerinnen

Uta Burghard – Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Aline Scherrer – Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI



Disclaimer

Die Erarbeitung des Positionspapiers erfolgte durch eine ausgewählte Autorenschaft des Projekts Systemanalyse aus dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Wasserstoff-Leitprojekt TransHyDE. Die Inhalte der Autorenpublikation wurden unabhängig vom Bundesministerium für Bildung und Forschung erstellt.

Impressum

Wasserstoff-Leitprojekt TransHyDE

TransHyDE-Projekt Systemanalyse
Arbeitspaket 5 Nachhaltigkeitsbewertung - AP 5.3. Akzeptanzbewertung
Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Förderkennzeichen: 03HY201D

IZES gGmbH

Geschäftsführung:
Prof. Frank Baur

Projektleitung & Projektbearbeitung:

Arbeitsfeld Umweltpsychologie
Jan Hildebrand, Pantea Razavi

Altenkesseler Str. 17
66115 Saarbrücken
Telefon: +49 681 844 972 29
E-Mail: hildebrand@izes.de | razavi@izes.de

Inhaltsverzeichnis

01 Hintergrund	S.7
02 Methodisches Vorgehen	S.8
2.1 Auswahl der Online-Nachrichtenportale	S.8
2.2 Datensammlung	S.8
2.3 Kodierung	S.8
03 Ergebnisse	S.10
3.1 Wasserstoff-Transportinfrastrukturen	S.10
3.1.1 Präsenz in der Berichterstattung	S.10
3.1.2 Alternativen der Wasserstoff-Transportinfrastruktur	S.11
3.2 Akzeptanzfaktoren	S.12
3.2.1 Umweltwirkungen	S.14
3.2.2 Risiko- und Sicherheit	S.14
3.2.3 Kosten	S.16
3.2.4 Machbarkeit	S.17
3.2.5 Import	S.20
04 Synthese und Ausblick	S.22

Abbildungsverzeichnis

- S.11** Abbildung 1: Für die Medienanalyse als relevant eingestufte Artikel.
- S.11** Abbildung 2: Anteil der Artikel mit spezifischem Transporttechnologiebezug (von 139 Artikeln).
- S.12** Abbildung 3: Prozentualer Anteil der Artikel bezogen auf spezifische Transporttechnologien sowie ohne Technologiebezug.
- S.13** Abbildung 4: Prozentualer Anteil aller Artikel (n=139), die verschiedene Transportinfrastrukturen thematisieren.
- S.15** Abbildung 5: Prozentualer Anteil aller Artikel (n=139), die verschiedene Risiko- und Sicherheitsaspekte thematisieren.
- S.23** Abbildung 6: Prozentualer Anteil der Artikel (n=139), die verschiedene Akzeptanzfaktoren thematisieren.
- S.23** Abbildung 7: Anzahl der Überschneidungen der Akzeptanzfaktoren in den codierten Segmenten der analysierten Artikel.
- S.24** Abbildung 8: Anzahl der Überschneidungen der Transporttechnologien u. Akzeptanzfaktoren in den codierten Segmenten der analysierten Artikel.

Tabellenverzeichnis

- S.8** Tabelle 1: Reichweite der Top 6 Nachrichtenseiten in Deutschland im November 2021 (in Millionen Unique User).
- S.9** Tabelle 2: Finales Codesystem für die Analyse.
- S.15** Tabelle 3: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Umweltwirkungen.
- S.16** Tabelle 4: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Risiko-/Sicherheitsaspekte.
- S.17** Tabelle 5: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Kosten.
- S.20** Tabelle 6: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Machbarkeit.
- S.21** Tabelle 7: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Import.

1

Hintergrund

Im Juni 2020 hat die Bundesregierung die Nationale Wasserstoffstrategie (BMW, 2020) beschlossen, mit der Zielsetzung, Deutschland zum globalen Vorreiter bei grünem Wasserstoff zu machen. Mithilfe von grünem Wasserstoff sollen Klimaziele, Wettbewerbsfähigkeit und neue Märkte in den Bereichen Industrie, Verkehr und Energie ermöglicht werden. Zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie wurde unter anderem das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Wasserstoff-Leitprojekt TransHyDE¹ initiiert. TransHyDE beschäftigt sich mit der zukünftigen Wasserstoff-Transportinfrastruktur und Wasserstoffspeicherung² für Deutschland und gliedert sich in mehrere Forschungsverbände, die verschiedene Wasserstoff-Transportinfrastrukturen entwickeln, bewerten und demonstrieren. Die im Projektverbund betrachteten Wasserstoff-Transporttechnologien beziehen sich auf Transport in Hochdruckbehältern, Transport von flüssigem Wasserstoff (LH₂), Transport in bestehenden Gasleitungen, Transport in von Ammoniak gebundenem Wasserstoff sowie Wasserstofftransport mittels Trägerflüssigkeiten wie den liquid organic hydrogen carriers (LOHC).

Im Rahmen des Teilprojekts TransHyDE-Systemanalyse adressiert das Arbeitsfeld Umweltpsychologie des Instituts für

Zukunftsenergie- und Stoffstromsysteme (IZES) im Arbeitspaket 5.3. die gesellschaftliche Wahrnehmung und Akzeptanzlagen in Bezug auf die im Projektverbund betrachteten Wasserstoff-Transportoptionen. Dafür erfolgt in den einzelnen Arbeitsschritten eine ganzheitliche und systematische Erfassung der unterschiedlichen im Projektverbund adressierten soziotechnischen Systemebenen. Als erste Analyseebene erfolgt übergeordnet eine Medienanalyse, welche die öffentliche bzw. mediale Wahrnehmung sowie den damit zusammenhängenden gesellschaftlichen Diskurs hinsichtlich verschiedener Transport-Infrastrukturen und Akzeptanzfaktoren analysiert. Dabei orientiert sich die Analyse inhaltlich an verschiedenen Leitfragen:

- (1) Inwiefern ist die Thematik einer Wasserstoff-Transportinfrastruktur in der medialen Berichterstattung präsent?
- (2) Welche möglichen Transportinfrastrukturen lassen sich identifizieren?
- (3) Welche relevanten Akzeptanzfaktoren werden in den Medien adressiert?
- (4) Wie werden Transportinfrastrukturen hinsichtlich dieser Akzeptanzfaktoren beurteilt?

¹ <https://www.wasserstoff-leitprojekte.de/leitprojekte/transhyde>

² Der Fokus dieser Analyse liegt auf Transportinfrastrukturen. Da Wasserstoffspeicherung ein wichtiger Bestandteil des TransHyDE Projekts ist und um die Lesbarkeit zu erhöhen, thematisieren und verstehen wir Speichermedien unter Transportinfrastrukturen.

2

Methodisches Vorgehen

2.1 Auswahl der Online-Nachrichtenportale

Insgesamt wurden sechs Online-Nachrichtenportale für die Datensammlung herangezogen (Tabelle 1), wobei die Auswahl neben einer thematischen Breite insbesondere nach dem Kriterium der Reichweite erfolgte. Als Indikator für die Reichweite wurde das Ausmaß der erreichten Unique User genutzt (Statista, 2021). Unique User spiegeln in einem bestimmten Zeitraum die Reichweite einer Website wider, und zwar für verschiedene Nutzer. Anders als die Anzahl der Klicks beinhaltet die Unique User Angabe nicht die totale Anzahl der Aufrufe, stattdessen wird jeder Nutzer mittels IP-Adresse jeweils einmal erfasst. Demnach wurden die folgenden Online-Nachrichtenportale für die Datensammlung herangezogen: T-online, FOCUS Online, BILD, WELT, N-TV, DER SPIEGEL.

Tabelle 1: Reichweite der Top 6 Nachrichtenseiten in Deutschland im November 2021 (in Millionen Unique User).

Online-Nachrichtenportal Reichweite	Reichweite
T-online	31,30
FOCUS Online	27,19
BILD	26,48
WELT	25,75
N-TV	25,70
DER SPIEGEL	25,29

2.2 Datensammlung

Mit den Suchbegriffen *Wasserstoff*, *Hydrogen*, *Wasserstofftransport*, *Wasserstofftransportinfrastruktur* und *Wasserstoffinfrastruktur* wurden für den Zeitraum von Februar 2021 bis Februar 2022 insgesamt 653 Artikel identifiziert. Diese wurden anschließend auf ihre Relevanz hinsichtlich einer Wasserstoff-Transportinfrastruktur geprüft und sortiert. De facto wurden 149 Artikel als relevant eingeordnet und dementsprechend für die weitere Auswertung berücksichtigt.

2.3 Kodierung

Die für die Analyse als relevant eingestuften Artikel wurden erneut gelesen und anhand eines ersten erstellten Codesystems (Tabelle 2) entsprechend in MAXQDA kodiert oder aussortiert. Die Codes wurden im Zuge der Kodierung erweitert und angepasst, basierend auf den Inhalten der veröffentlichten Artikel (siehe Tabelle 2 für finales Codesystem). Nach Ausschluss weiterer irrelevanter Artikel wurden vollends 139 Artikel für die Analyse kodiert.

Tabelle 2: Finales Codesystem für die Analyse.

Transportinfrastruktur		Akzeptanzfaktoren
Hochdruckbehälter	↔	Umweltwirkungen
Flüssigwasserstoff		Risiko-/Sicherheit
Gaspipelines		Versorgungssicherheit
Ammoniak		Industrierversorgung
LOHC		Gesundheits-/Unfallrisiko
Import-Terminals		Arbeitsplätze
Speichermedium		Kosten
Gaskraftwerke		Machbarkeit
Schiffstransport		Technische Machbarkeit
Methanol		Mengen
Neue Pipelines		Zeitl. Dimension
		Import

3

Ergebnisse

Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse der durchgeführten Medienanalyse entlang der Leitfragen dargestellt. Im ersten Teil wird die Präsenz der Thematik einer Wasserstoff-Transportinfrastruktur in den ausgewählten Nachrichtenportalen beschrieben und aufgezeigt, welche Transportinfrastrukturen thematisiert werden. Anschließend werden für die Wasserstoff-Transportinfrastruktur relevante Akzeptanzfaktoren detailliert dargelegt und Zusammenhänge mit den verschiedenen Transportinfrastrukturen veranschaulicht. In einer Synthese werden die Ergebnisse zusammengeführt, die Überschneidungen zwischen den Akzeptanzfaktoren und Transportinfrastrukturen in der medialen Berichterstattung anhand einer Matrix präsentiert sowie Handlungsempfehlungen abgeleitet.

3.1 Wasserstoff-Transportinfrastrukturen in Nachrichtenportalen

3.1.1. Präsenz in der Berichterstattung

Mit den oben genannten Suchbegriffen gab es im Zeitraum von Februar 2021 bis Februar 2022 insgesamt 653 Treffer. Artikel wurden dann als relevant eingestuft, wenn sie a) explizit über die Thematik (Transport)Infrastruktur von Wasserstoff berichten

und/oder b) akzeptanzrelevante Faktoren thematisieren (z.B. Kosten, Umweltwirkungen, Risiken, Machbarkeit, etc. – in direktem Bezug zu Wasserstoff als Energieträger). Als Wasserstoff-Transportinfrastrukturen oder Transporttechnologien wurden hier sowohl Transportmedien (z.B. Ammoniak, LOHC) als auch Transportstrukturen (z.B. Pipelines, Schifftransport, Speichermedien) betrachtet. Von den 653 Artikeln konnten 139 für diese Medienanalyse verwendet werden. Das heißt, ca. 21 % Wasserstoff Artikel waren relevant für Aspekte einer Wasserstoff-Transportinfrastruktur und somit auch für diese Analyse (Abbildung 1). Die aussortierten Artikel befassten sich beispielsweise mit verschiedenen Anwendungsgebieten von Wasserstoff im Mobilitätssektor oder mit dem Börsenkurs verschiedener Aktienanteile. Der Fokus lag somit mehr auf der Produktion und der generellen Anwendung von Wasserstoff, der Transport wurde hingegen nicht thematisiert. Im Schnitt adressieren ca. 41 % der für diese Analyse ausgewählten Artikel bestimmte Transportinfrastruktur Elemente, wie zum Beispiel die in TransHyDE betrachteten Transporttechnologien (Hochdruckbehälter, Flüssigwasserstoff, bestehende Gasleitungen, Ammoniak, LOHC) (Abbildung 2).

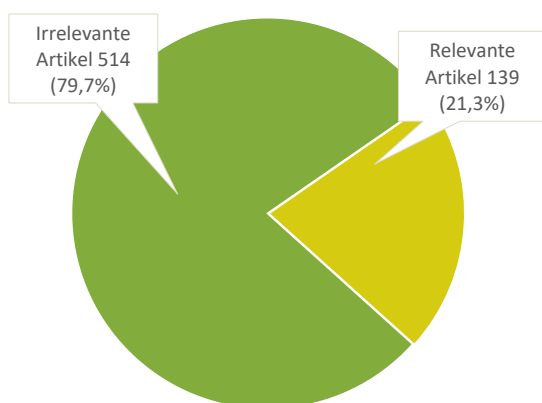


Abbildung 1: Für die Medienanalyse als relevant eingestufte Artikel.

3.1.2. Alternativen der Wasserstoff-Transportinfrastruktur

Die in TransHyDE betrachteten Transporttechnologien von Wasserstoff sind 1) Wasserstofftransport in **Hochdruckbehältern**, 2) Transport von **Flüssigwasserstoff**, 3) Wasserstofftransport in bestehenden **Gasleitungen**, 4) Transport von in **Ammoniak** gebundenem Wasserstoff, und 5) Wasserstofftransport mittels **LOHC**. Insgesamt sind es 35 Artikel von 139, die über eine oder mehrere dieser Transporttechnologien berichten.

Dabei wird Wasserstofftransport durch bestehende Gasleitungen in 25 Artikeln, Wasserstofftransport mithilfe von Ammoniak in 11 Artikeln, in Hochdruckbehältern und als Flüssigwasserstoff jeweils in zwei Artikeln und Wasserstofftransport mittels LOHC in einem Artikel erwähnt oder diskutiert (Abbildung 3).

Setzt man diese Werte in Relation, so sieht man, dass über 74 % aller ausgewählten Artikel diese Transporttechnologien nicht benennen.

In weniger als zwei Prozent aller Artikel wird Flüssigwasserstoff sowie Hochdruckbehälter thematisiert und LOHC in weniger als einem Prozent. In etwa berichtet jeder 12.-13. Artikel über Ammoniak und jeder fünfter bis sechster über Wasserstofftransport in bestehenden Gasleitungen (Abbildung 4).

Neben den vier genannten Transporttechnologien wurden während der Analyse noch weitere Wasserstoff-Transporttechnologien identifiziert (siehe Übersicht Abbildung 4). Beispielsweise werden vermehrt Import-Terminals thematisiert, wobei es überwiegend um LNG-Terminals geht, die perspektivisch später auch als Wasserstoff-Import-Terminals genutzt werden könnten. Weiterhin werden neben Transport durch bestehende Gasleitungen auch über neue Pipelines berichtet sowie über Speichermedien, die Umstellung von Gaskraftwerken, Schiffstransport und Transport in Form von Methanol. Die Berichterstattung über diese verschiedenen Transportinfrastrukturen und Technologien ist in den meisten Fällen eher allgemein und begrenzt sich auf eine Erwähnung oder einen kurzen Abschnitt. Unter anderem lassen sich deswegen Überschneidungen zwischen identifizierten Transporttechnologien nicht vermeiden. Beispielsweise eignet sich der Einsatz verschiedener Transporttechnologien in unterschiedlichen Bereichen der Transportkette. Diese Transporttechnologien schließen sich also nicht zwangsläufig aus, vielmehr ergänzen sie sich an vielen Stellen.

Wie verschiedene Aspekte einer Wasserstoff-Transportinfrastruktur dargestellt werden und welche der in der Berichterstattung diskutierten Faktoren relevant sind für die Wahrnehmung und Akzeptanz der verschiedenen Transporttechnologien, wird im nächsten Teil beschrieben.

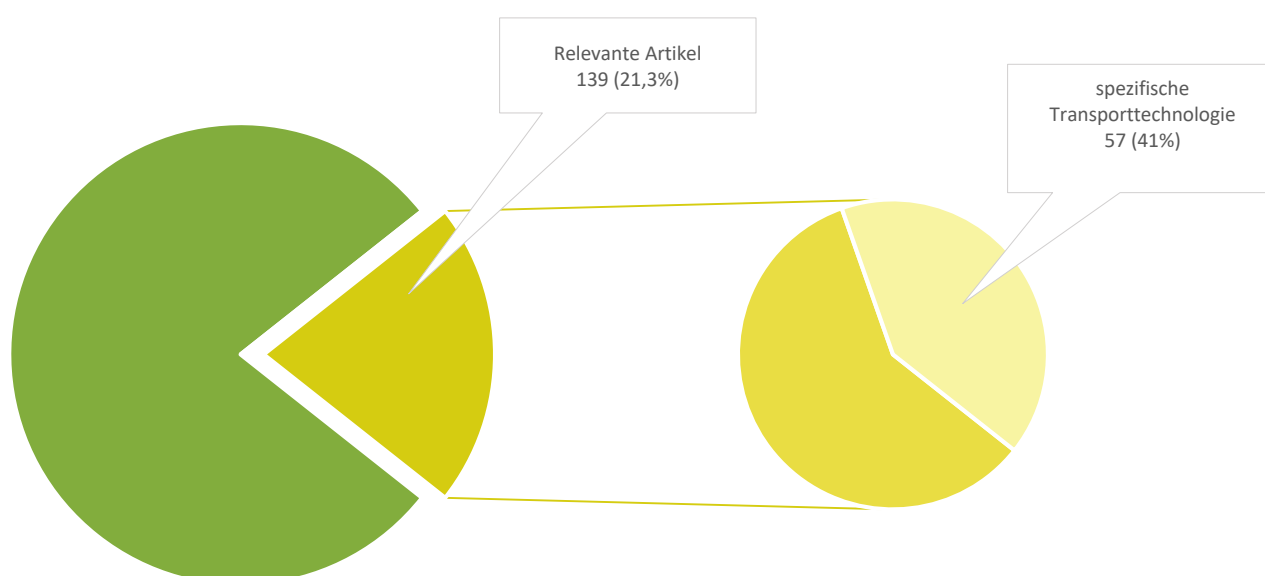


Abbildung 2: Anteil der Artikel mit spezifischem Transporttechnologiebezug (von 139 Artikeln).

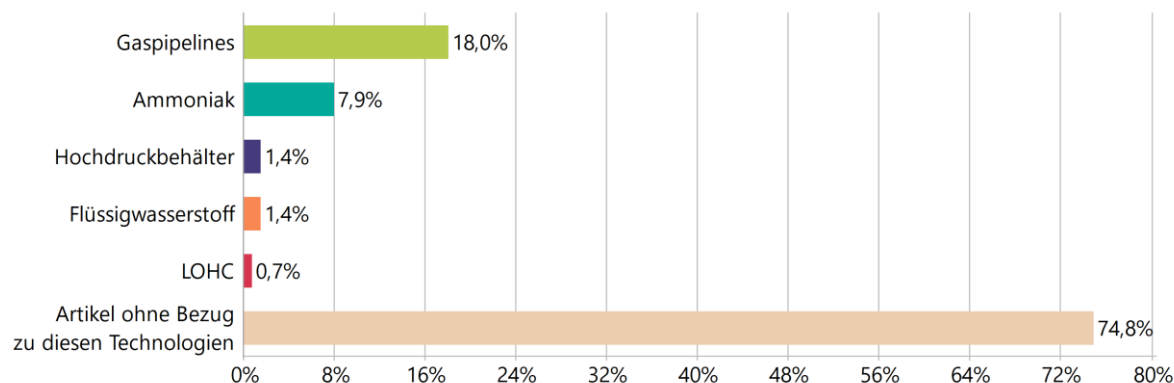


Abbildung 3: Prozentualer Anteil der Artikel bezogen auf spezifische Transporttechnologien sowie ohne Technologiebezug.

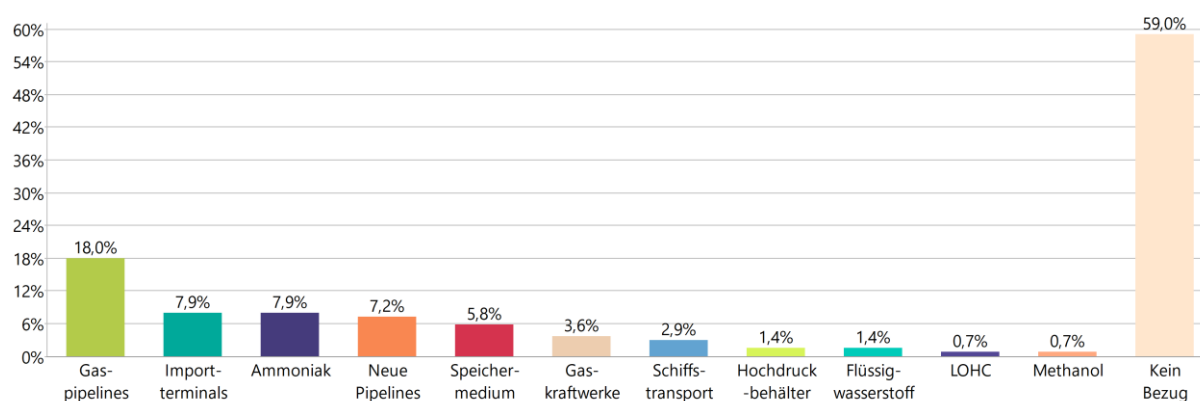


Abbildung 4: Prozentualer Anteil aller Artikel (n=139), die verschiedene Transportinfrastrukturen thematisieren.

3.2 Akzeptanzfaktoren

Um gesellschaftliche Akzeptanz von Wasserstofftechnologien zu untersuchen, gilt es zunächst zu definieren, auf welcher Ebene diese betrachtet wird. Nach dem Modell von Wüstenhagen und Kollegen (2007) lassen sich drei Ebenen gesellschaftlicher Akzeptanz unterscheiden: die sozio-politische Ebene, lokale Akzeptanz sowie Marktakzeptanz. Für die vorliegende Medienanalyse ist insbesondere die übergeordnete gesellschaftliche Haltung gegenüber Wasserstoff-Transporttechnologien entscheidend, welche sich auf der sozio-politischen Akzeptanzebene einordnen lässt.

Gordon und Kollegen (2021) identifizierten für die Akzeptanz von Wasserstofftechnologien insgesamt fünf relevante Dimensionen, welche miteinander interagieren: auf der Makroebene beschreiben die Autoren die sozio-politische Akzeptanz, welche etwa dem Konzept Wüstenhagens entspricht. Auf der sogenannten Meso-Ebene wird zwischen der kommunalen und der Marktakzeptanz differenziert. Kommunale Akzeptanz beschreibt die Einstellung einer Gemeinde in Bezug auf lokale Projekte, die Marktakzeptanz bezieht sich hingegen auf das intendierte Kauf- und Nutzungsverhalten bestimmter Bevölkerungsgruppen. Auf der Mikro-Ebene einzelner Individuen wird die Technologieakzeptanz zum einen von persönlichen Einstellungen und dem Wissen über die Technologie modifiziert, zum anderen spielen Verhaltensfaktoren sowie die Bereitschaft zur Veränderung

gewohnter Handlungsabläufe eine wichtige Rolle (Gordon et al., 2021).

Bei der Betrachtung gesellschaftlicher Akzeptanz verschiedener Energietechnologien und -infrastrukturen liegen vor allem kognitive und emotionale Bewertungsprozesse im Fokus der Untersuchung. Darüber hinaus gilt es genau zu definieren, welches Akzeptanzobjekt bewertet wird - in diesem Fall die verschiedenen Transporttechnologien -, um welche Akzeptanzsubjekte es sich handelt - etwa eine spezifische Kommune oder breite Gesellschaftsschichten - sowie der allgemeine Kontext. Auf diesen drei Dimensionen lassen sich verschiedene Faktoren erkennen, welche die Akzeptanz fördern oder hemmen können (Hildebrand & Renn, 2019). Laut Hildebrand & Renn (2019) ist die Akzeptanz dabei vor allem an vier Bedingungen geknüpft. Die Einsicht der Notwendigkeit bestimmter Technologien und Maßnahmen ist ein entscheidender Faktor, der durch offene Auseinandersetzung mit der Thematik gefördert wird. Darüber hinaus ist ein gewisses Maß an wahrgenommener Selbstwirksamkeit notwendig für positive Akzeptanzbewertungen. Auch eine positive Risiko-Nutzen-Bilanz stellt eine der notwendigen Akzeptanzbedingungen dar. Je mehr die geplanten Konsequenzen einem selbst und dem eigenen Umfeld zugutekommen und je geringer das wahrgenommene Risiko, desto höher fällt auch die Akzeptanz aus. Emotionale Identifikation mit einer Maßnahme stellt eine weitere wichtige Bedingung für die Akzeptanzbereitschaft dar (Hildebrand & Renn, 2019).

Objektive mediale Berichterstattung liefert wichtige Beiträge zur sozio- politischen Akzeptanz.

Hildebrand, Gebauer und Taubitz (2019) haben in Bezug auf Wasserstoff und Power-to-X-Technologien insgesamt sechs technologiebezogene Faktoren kategorisiert, die für die proaktive Akzeptanzbewertung relevant sind. Demnach wird die gesellschaftliche Akzeptanz durch wahrgenommene Risiken, Zuverlässigkeit, Raumwirksamkeit, Verteilungsgerechtigkeit, Nachhaltigkeit sowie durch die Passung und Integrierbarkeit der Technologie in das bestehende Energiesystem beeinflusst (Hildebrand et al., 2019).

Die Autoren Huijts, Molin und Steg (2012) haben anhand verschiedener umwelt- und sozialpsychologischer Theorien ein Modell zur Entstehung gesellschaftlicher Akzeptanz von Wasserstoff synthetisiert. Dem Review Modell zufolge wird Technologieakzeptanz maßgeblich durch die Einstellung in Bezug auf die betreffende Technologie, die subjektiv wahrgenommene Verhaltenskontrolle sowie durch soziale und persönliche Normen beeinflusst. Die Einstellung wird wiederum durch eine Vielzahl von Faktoren geformt: Kosten und Nutzen der Technologie, wahrgenommene Risiken, affektive Reaktionen, Vertrauen und Fairness (in Bezug auf den generellen Prozess sowie die Verteilung der Energie) wirken sich auf die Haltung gegenüber erneuerbaren Energien aus. Für die Entstehung persönlicher Normen spielen neben den Kosten, Nutzen und Risiken vor allem die Effizienz der Technologie sowie das Bewusstsein über mögliche Konsequenzen der Ablehnung eine zentrale Rolle (Huijts et al., 2012).

Eine aktuelle Metaanalyse von Scovell et al. (2022) identifizierte darüber hinaus zwei psychologische Faktoren, welche die Akzeptanz maßgeblich beeinflussen. Neben der wahrgenommenen Effektivität der Technologie –sprich die Kosten, Nutzen und Risiken der Technologie –, wurde hier auch die Relevanz der assoziierten Emotionen in Bezug auf die Technologie betont.

Ferner wurden verschiedene Einflussfaktoren diskutiert, welche die beiden Hauptfaktoren modifizieren können. Dazu zählen beispielsweise das Wissen über Wasserstoff, Vertrauen in die beteiligten Akteure, Wahrnehmung der Umweltproblematik sowie persönliche Normen und Erfahrungen (Scovell et al., 2022).

Bisherige Studien zur Bewertung der Akzeptanz von Wasserstoffinfrastrukturen bewegen sich vorwiegend auf der Ebene der lokalen Akzeptanz. Als zu bewertendes Akzeptanzobjekt werden häufig Wasserstofftankstellen herangezogen. Die erwarteten lokalen, sozialen und umweltbezogenen Effekte sowie der damit verbundene Affekt stellten sich als stärkste Einflussfaktoren für die Akzeptanz von Wasserstofftankstellen heraus. Darüber hinaus spielen auch soziodemografische Faktoren, beispielsweise das Alter und Geschlecht, sowie die räumliche Distanz zur Tankstelle eine Rolle bei der Bewertung der Infrastruktur (Huijts & Van Wee, 2015). Huijts, de Vries und Molin (2019) befragten Anwohnende einer Wasserstofftankstelle in den Niederlanden vor und nach der Inbetriebnahme, um zu untersuchen, inwiefern sich die Akzeptanz bestimmter Technologien nach der Implementierung verändert. Die Ergebnisse zeigten, dass sich die wahrgenommenen Nutzen und Risiken nicht per se veränderten, jedoch die Vorteile der Technologie nach Inbetriebnahme stärker gewichtet wurden, die Risiken hingegen schwächer. Somit fiel die allgemeine Bewertung der Wasserstofftankstelle nach der Implementierung insgesamt positiver aus (Huijts et al., 2019).

Auf der sozio-politischen Ebene spielt unter anderem die mediale Berichterstattung eine zentrale Rolle bei der Entstehung von Meinungsbildern und Handlungsintentionen in Bezug auf Nachhaltigkeit. Die Darstellung von Wasserstoff und dessen Transportinfrastrukturen in der öffentlichen Kommunikation übt somit direkten Einfluss auf die globale Akzeptanz aus. Beispielsweise kann zu einseitige Berichterstattung, z.B. Positive Framing, zu Widerstand führen, da Personen sich in ihrer Meinungsfreiheit eingeschränkt und manipuliert fühlen können (de Vries, 2017). Darüber hinaus können (sozial-)psychologische Barrieren auftreten, die die Akzeptanz und Handlungsmotivation hemmen. Negative Berichterstattung kann zwar Aufmerksamkeit erregen, aber auch Angst und Schuldgefühle hervorrufen. Als Reaktion darauf können maladaptive Kontrollstrategien auftreten, beispielsweise Leugnen der Probleme oder kognitive Verzerrungen (de Vries, 2020).

Da die aktuelle Diskussion um eine mögliche Wasserstoffnutzung und damit verbundene Transportinfrastrukturen sich hauptsächlich noch auf der übergeordneten Ebene bewegt und es sich weniger um lokale Anwendungsfälle handelt, wurde in diesem Analyseschritt zunächst die sozio-politische Akzeptanz von Wasserstoff und den genannten Transportstrukturen adressiert.

Als Indikator für die sozio-politische Akzeptanz wird der mediale Diskurs herangezogen, welcher im Rahmen der vorliegenden Medienanalyse untersucht wird. Relevante Bedingungen, welche innerhalb dieses gesellschaftlichen Diskurses für die sozio-politische Akzeptanz ausschlaggebend sind, sind zum einen die Einsicht der Notwendigkeit spezifischer Maßnahmen und Projekte, zum anderen eine wahrgenommene bzw. zugeschriebene positive Kosten-Nutzen-Bilanz in Bezug auf Wasserstoff (Hildebrand & Renn, 2019). Basierend auf den dargestellten Modellen und Studien wurden verschiedene kontextbezogene Akzeptanzfaktoren ausgewählt, welche diese beiden Bedingungen positiv oder negativ beeinflussen können und sich somit auf die allgemeine gesellschaftliche Haltung auswirken. Die ausgewählten Transportstrukturen von Wasserstoff wurden schließlich im Hinblick auf die Berichterstattung über deren Umweltwirkungen, Risiko- und Sicherheitsaspekte, verbundene Kosten, Machbarkeit sowie den Import analysiert.

3.2.1 Umweltwirkungen

Ein Akzeptanzfaktor in dieser Analyse sind die möglichen Auswirkungen einer Wasserstoffinfrastruktur auf die Umwelt. Da der Einsatz von Wasserstoff als zentrales Element innerhalb der Energiewende wesentlich durch die Motivation Klima- bzw. Umweltschutz begründet wird, kommt diesem Faktor eine besondere Bedeutung für die Akzeptanz zu. Mögliche Umweltwirkungen sind aufgeteilt in allgemeine Umweltwirkungen und infrastrukturbezogene Umweltwirkungen. Allgemeine Umweltwirkungen, die in 32 Artikeln aller sechs Nachrichtenportale thematisiert werden, beziehen sich überwiegend auf Wasserstoff als Energieträger und weniger auf eine Wasserstoff-Transportinfrastruktur.

Infrastrukturbezogene Umweltwirkungen werden hingegen lediglich in sieben Artikeln von vier Nachrichtenportalen berichtet.

Die meisten Artikel beschreiben Wasserstoff als Schlüsseltechnologie zur Erreichung der Klimaziele bis 2045 und als „Hoffnungsträger der Energiewende“³ sowie als „tragende Säule der Energiewende“⁴, um fossilen Energieträgern den Rücken zu kehren. Auch wird das Einsparpotenzial von CO₂-Emissionen in Deutschland durch den Einsatz von Wasserstoff, aber besonders für den Einsatz als Grundstoff der industriellen Produktion hervorgehoben. Zudem wird in diesen Zusammenhängen der Ausbau und auch notwendige Import von erneuerbarer Energie betont, um die angestrebten Ziele zu erreichen. Durch den hohen Energieverbrauch bei der Produktion von Wasserstoff wird bei der Thematisierung von Umweltwirkungen unterschieden zwischen grünem Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen sowie blauem, türkischem und grauem Wasserstoff. Die Differenzierung des Wasserstoffs in verschiedene Farben dient dazu, Auskunft zu geben über die verschiedenen Herstellungsprozesse, die jeweils verwendeten Energiequellen sowie über die Umweltwirkungen

dieser Verfahren (siehe auch BMWi (2020) für eine Übersicht dieser Farben und entsprechenden Verfahren). In der Berichterstattung dominiert grüner Wasserstoff deutlich, denn blauer Wasserstoff wird in vier von 74 Segmenten, türkiser und grauer Wasserstoff in jeweils einem Segment erwähnt. Teilweise werden diese Alternativen zum grünen Wasserstoff als klimaneutral beschrieben, da CO₂ gespeichert wird, anstatt in die Atmosphäre zu gelangen. Dies sei allerdings auch mit Risiken verbunden. Hauptsächlich jedoch werden sie in den Artikeln der Nachrichtenportale als klimaschädlicher eingestuft und vorwiegend als Übergangslösung betrachtet, bis grüner Wasserstoff ausreichend zur Verfügung steht. In diesem Zusammenhang fällt auch der Begriff „Scheinlösung“⁵.

In einigen Artikeln sind jedoch auch kritische Stimmen zu Wasserstoff im Allgemeinen zu hören, ohne dass zwischen verschiedenen Arten von Wasserstoff unterschieden wird. Beispielsweise wird darauf hingewiesen, dass Wasserstoff trotz der reduzierten negativen Umweltauswirkungen schädliche CO₂ Emissionen freisetzt. Ebenso wird Kritik geäußert über einen zu niedrigen Schwellenwert, der aufzeigen soll, ab wann eine Technologie klimafreundlich sein soll, nämlich, dass wenn eine Technologie 70 % weniger Emissionen als Erdgas aufweist, sie als klimafreundlich gilt.

In Bezug auf Umweltwirkungen verschiedener Wasserstoff-Transportinfrastrukturen ist zu beobachten, dass diese insgesamt sehr wenig und oberflächlich thematisiert werden, denn lediglich zu Ammoniak und Schifftransport von flüssigem Wasserstoff finden sich Berichte. So wird Ammoniak als energieintensiv und umweltschädlich beschrieben sowie die Problematik der Treibhauseffekte durch mögliche Stickstoff- und Lachgasemissionen dargelegt.

Insgesamt wird das Potenzial von Wasserstoff im Kampf gegen den Klimawandel sehr positiv und hoffnungsvoll dargestellt. Trotzdem schwingen auch wenige kritische Stimmen mit, die mögliche negative Umweltauswirkungen nicht ausschließen.

3.2.2 Risiko- und Sicherheit

Risiko- und Sicherheitsaspekte bezüglich einer Wasserstoff-Transportinfrastruktur, die in Artikeln der ausgewählten Online-Nachrichtenportale erwähnt wurden, können grob unterteilt werden in Energieversorgungssicherheit, Industrieversorgung, Arbeitsplätze, und Gesundheits-/Unfallrisiko. Insgesamt werden Risiko- und Sicherheitsaspekte in ungefähr einem Drittel aller Artikel erwähnt (Abbildung 5).

Der Risikoaspekt Energieversorgungssicherheit wird in 23 Artikeln und 36 Segmenten und somit in 16,5 % aller Artikel thematisiert. Demnach stellt es den am meisten genannten Risikoaspekt dar. Inhaltlich geht es unter anderem um die Abhängigkeit von russischem Gas und die damit einhergehende Gefährdung der Energieversorgungssicherheit.

³ <https://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/gruener-wasserstoff-steht-laengst-nicht-ausreichend-zur-verfuegung-a-874aa9a7-765b-4f06-96fb-f8df513d0f95>

⁴ https://www.t-online.de/nachrichten/ausland/eu/id_91329964/hohe-gaspreise-eu-will-gemeinsamen-einkauf-ermoeglichen.html

⁵ https://www.t-online.de/nachrichten/deutschland/id_91597564/nord-stream-2-manuela-schwesig-spd-und-ihr-wasserstoff-bluff.html

Tabelle 3: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Umweltwirkungen.

Umweltwirkungen		Bezug zu Transporttechnologie
Klimaneutralität	Erreichen der Klimaziele (des Pariser Klimaabkommens) Schlüsseltechnologie oder Scheinlösung?	
Emissionen	Mögliche CO ₂ Einsparungen durch den Einsatz von Wasserstoff Kritisch betrachtet: Ab welcher Menge an Einsparung gilt eine Maßnahme als klimafreundlich? Dekarbonisierung der Industrie	Ammoniak energieintensiv, Stickstoffemissionen
Energiewende	Wasserstoff als "tragende Säule" ⁴ Speichermöglichkeit für überschüssige Energie	
Varianten von Wasserstoff	Blauer, türkiser, und grauer Wasserstoff Effizienz/Nutzen kritisch diskutiert	

Weiterhin wird vermehrt berichtet, dass die Umstellung auf Wasserstoff als Energieträger mehr Energiesicherheit gewährleisten würde, was laut der Artikel von mehreren Akteuren bestätigt wird. Konträr dazu wird ebenso berichtet, dass eine Unabhängigkeit der Energieversorgung nicht realistisch sei für Deutschland, denn diese würde, was den Import von Strom und Wasserstoff betrifft, bestehen bleiben. Des Weiteren wird in diesem Zusammenhang das Import-Thema vermehrt aufgegriffen. Die Berichterstattung verschiedener Artikel und Nachrichtenportale ist hierbei im Einklang: Der Import ist unerlässlich für die Energieversorgungssicherheit in Deutschland, denn Deutschland selbst könne den Bedarf an Wasserstoff mit eigener Produktion nicht decken. Des Weiteren wird angemerkt, dass selbst mit Importen der immense Bedarf womöglich nicht zu decken sei. Ebenso fällt in diesem Zusammenhang das Schlagwort Diversifizierung. Dementsprechend soll das Risiko einer Energieversorgungsgefährdung verringert werden, indem Importe und Abhängigkeiten diversifiziert werden, das heißt, dass eine größere Anzahl unterschiedlicher Exporteure angestrebt wird. Verschiedene Wasserstoff-Transportinfrastrukturen werden mit dem Thema Energieversorgungssicherheit in Verbindung gebracht. Ammoniak, aber vor allem auch LNG-Terminals, seien bedeutsam für die Unabhängigkeit der Energieversorgung in Deutschland.

Die codierten Segmente zum Thema Energieversorgungssicherheit überschneiden sich mit dem zweiten Risikoaspekt der Industrierversorgung.

Trotzdem wird in diesem Abschnitt näher auf die inhaltlichen Aspekte eingegangen, die spezifisch auf die Industrierversorgung bezogen sind.

In 25 Segmenten aus 20 Artikeln und vier Nachrichtenportalen wird das Thema Industrierversorgung behandelt. Insgesamt stechen in diesem Aspekt besonders der Energiebedarf der Industrie und die Deckung dessen mit Wasserstoff hervor. Zudem wird in diesem Zusammenhang vermehrt über eine klimaneutrale Zukunft in der Industrie gesprochen. Es wird differenziert zwischen verschiedenen Industrien, denen bislang ein Großteil des Energiebedarfs in Deutschland zugeschrieben wird. Zudem wird berichtet, dass Gas unverzichtbar bleibt für die Industrie, dieses jedoch mit Wasserstoff ersetzt werden könne, sodass eine klimaneutrale Herstellung von Rohstoffen in der Industrie gewährleistet werden kann. Beispielsweise berichten Tageszeitungen über Berechnungen des Nationalen Wasserstoffrates (NWR), dass die deutsche Stahl- und Chemieindustrie rund 1,7 Millionen Tonnen Wasserstoff pro Jahr benötigen würden. Ob dieser Bedarf der Industrie gedeckt werden kann, wird in den Artikeln teilweise angezweifelt. Überwiegend wird der Eindruck vermittelt, dass die Industrie durch eine Umstellung auf Wasserstoff einen entscheidenden Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten könne, jedoch dafür auf Klimaschutz-Investitionen von der Politik angewiesen sei. Die Industrien, die laut Berichterstattung relevant sind für eine Umstellung auf Wasserstoff in industriellen Prozessen, sind vor allem die Stahl- und Chemieindustrie sowie der Fernflug- oder Schiffsverkehr.

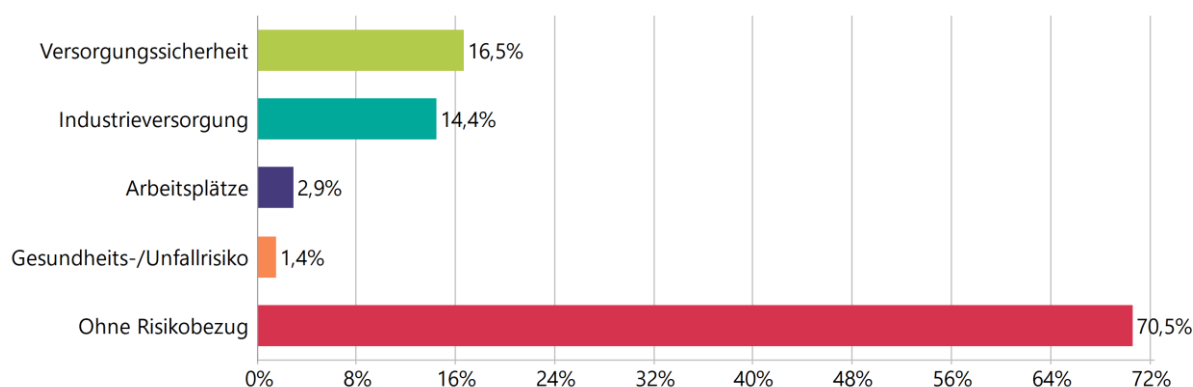


Abbildung 5: Prozentualer Anteil aller Artikel (n=139), die verschiedene Risiko- und Sicherheitsaspekte thematisieren.

Tabelle 4: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Risiko-/Sicherheitsaspekte.

Risiko-/Sicherheitsaspekte		Bezug zu Transporttechnologie
Energieversorgungssicherheit	Abhängigkeit Diversifizierung Import	Ammoniak & LNG-Terminals bedeutsam für Unabhängigkeit
Industrierversorgung	Energiebedarf und Deckung in der Industrie Klimaneutrale Industrie Industrien: Stahl, Chemie	
Gesundheits- und Unfallrisiko	Toxizität Unfallrisiko – Brand-/Explosionsgefahr	Ammoniak toxisch
Arbeitsplätze	Gefährdung oder Sicherung von Arbeitsplätzen	

Ein weiterer Analyseaspekt für die Risikowahrnehmung ist die Darstellung des direkten Risikos für die Gesundheit und Sicherheit. Insgesamt thematisieren drei Segmente aus zwei Artikeln (zwei von sechs Nachrichtenportalen) das Gesundheits- und/oder Unfallrisiko von Wasserstoff-Transportinfrastrukturen. In Bezug auf Toxizität wird hauptsächlich Ammoniak als kohlenstoffreies, aber giftiges Gas mit gesundheitsschädlichen Stickstoffemissionen adressiert. Das Unfallrisiko bezieht sich hauptsächlich auf Brand- und Explosionsgefahr von Wasserstoff im Allgemeinen. Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, dass dieses Risiko heutzutage durch Technologiefortschritte gering ausfällt.

Der letzte thematisierte Risikofaktor Arbeitsplätze ist in vier Segmenten aus vier Artikeln (und zwei Nachrichtenportalen) wiederzufinden. Hierbei geht es vor allem um die Gefährdung und/oder Sicherung von Arbeitsstellen. Einerseits wird die Frage aufgeworfen über potenzielle Sorgen für Industriearbeiter*innen, über schließende Werke und Produktionsverlagerung in andere Länder. Andererseits wird die Wasserstoffstrategie als eine „Überlebensstrategie“⁶ für Unternehmen und Arbeitsplätze verschiedener Branchen betrachtet. So wird beispielsweise darauf hingewiesen, dass in Nordrhein-Westfalen sogar rund 200.000 Arbeitsplätze abhängig von der Umstellung von fossilen- zu CO₂-neutralen Energieträgern seien. Im Kontext des Aufbaus von Wasserstoff-Geschäftsfeldern wird zudem der Bedarf an (hoch)qualifizierten Mitarbeiter*innen bzw. Fachkräften thematisiert.

Insgesamt lässt sich beobachten, dass das Thema Energieversorgungssicherheit im Allgemeinen und in diesem Zuge auch die Versorgungssicherheit der Industrie in der medialen Berichterstattung viel Aufmerksamkeit erhält. Dabei spielt das Thema Diversifizierung von Importen eine Schlüsselrolle zur Bewältigung von Abhängigkeiten. Gesundheits- und Unfallrisiken wie Explosionsgefahr oder Toxizität spielen eine vergleichsweise kleine Rolle, ebenfalls die Gefährdung von Arbeitsplätzen.

3.2.3 Kosten

Fünf der sechs ausgewählten Medienportale haben Artikel veröffentlicht, welche die Kosten von Wasserstoff thematisieren, insgesamt finden sich 50 Textstellen aus 34 Artikeln. Diese Erwähnungen in Bezug auf Kosten können thematisch grob unterteilt werden in Preisschätzungen, finanzielle Förderung, Kosten verschiedener Einsatzgebiete, und Kosten der Transportinfrastruktur.

Die Informationen zu Preisschätzungen von grünem Wasserstoff sind in der medialen Berichterstattung nicht eindeutig. Es werden verschiedene Kosten für die Herstellung in verschiedenen Ländern und dementsprechend auch in diversen Währungen genannt. Aktuelle Preisschätzungen für die Herstellung in Deutschland werden überwiegend als teuer benannt (ca. 16,5 ct pro kWh – entspricht 5,45 € pro kg). Dies wird nochmal deutlich, indem Wasserstoff vermehrt mit der Analogie des „Champagners der Energiewende“⁷ in Verbindung gebracht wird. Darüber hinaus werden Preisschätzungen für die Produktion in anderen Ländern angesetzt. Für Saudi-Arabien werden beispielsweise Preise von knapp über 5 € pro kg, und in Namibia sogar 1,50-2 € pro kg genannt. Auch zukünftige Preisschätzungen variieren in den Artikeln stark, jedoch werden prinzipiell Preissenkungen angenommen. In Deutschland soll die Herstellung etwa 3,8 € pro kg kosten, in Regionen Westafrikas künftig 2,5 € pro kg und in Saudi-Arabien sei ein Preis von 1,5 € pro kg bis 2030 möglich. Die Kosten der zur Herstellung von Wasserstoff benötigten erneuerbaren Energien werden ebenfalls thematisiert. Diese sollen im Ausland günstig zu erwerben sein, vor allem in Afrika, den Vereinigten Arabischen Emiraten sowie in Spanien oder Italien. Hier seien allerdings hohe Umwandlungs- und Transportkosten zu erwarten. Es wird deutlich gemacht, dass Deutschland den benötigten Bedarf mit eigener Wasserstoffproduktion nicht decken könne und der hohe Energiebedarf nur durch Importe und sinkende Energiepreise zu bewältigen sei. Gleichzeitig wird betont, dass der Ausbau erneuerbarer Energien auch in Deutschland gefördert werden müsse.

⁶ <https://www.bild.de/regional/leipzig/leipzig-news/neue-energie-strategie-sachsen-setzt-auf-gruenen-wasserstoff-78864898.bild.html>

⁷ https://www.focus.de/magazin/archiv/deutschland-im-aufbruch-champagner-der-energie-wende_id_24445828.html

Neben Preisschätzungen werden auch finanzielle Förderungen thematisiert. Beispielsweise soll der Finanzierungsanteil zur Förderung von Projekten bis zu 70 % beim Bund und 30 % bei den Ländern liegen. Laut Berichterstattung wurden bundesweit acht Milliarden Euro für 63 verschiedene (Forschungs-) Projekte bereitgestellt. Andere Artikel sprechen von neun Milliarden, wovon etwa sieben Milliarden in die Produktion und weitere zwei Milliarden in Partnerschaften mit diversen Exportländern investiert wurden.

Den Medienberichten zufolge wurden innerhalb Deutschlands in Thüringen dieses Jahr (2021) etwa 20 Millionen Euro in den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft investiert worden sein und für NRW würden Kosten von 1,7 Milliarden erwartet werden.

Zusätzlich zu tatsächlichen Kosten und Investitionen adressieren die Artikel Kosten verschiedener Einsatzgebiete. Der hohe Förderbedarf der Stahlindustrie und Chemiebranche wird dabei hervorgehoben und als maßgeblich für die Sicherung deutscher Industriestandorte erachtet. Die Stahlproduktion mit Wasserstoff steht im Fokus der Förderung, etwa eine Milliarde sei notwendig, um ein Viertel der deutschen Stahlproduktion emissionsfrei gestalten zu können. Für den Bereich Mobilität seien der Einsatz von Wasserstoff und damit die Förderung nur bedingt sinnvoll. Lediglich Einsatzgebiete, für die es bisher keine geeigneten Alternativen gibt, insbesondere der Flug- und Schiffsverkehr, seien für den Einsatz von Wasserstoff geeignet.

Auch werden in einigen Artikeln Kostenaspekte bezüglich verschiedener Transporttechnologien angesprochen, vor allem zu Gasleitungen, Ammoniak, Methanol sowie LNG-Terminals. Bereits getätigte hohe Investitionen für den Ausbau des bestehenden Gasnetzes würden für die weitere Nutzung der Leitungen für den Wasserstofftransport sprechen. Andere Stimmen argumentieren, dass das Gasnetz für die Wasserstoffnutzung auf weiteren Ausbau und Umrüstungen angewiesen sei und dafür hohe Kosten aufkommen würden. Ammoniak sei günstiger und effizienter im Speicher und Transport als reiner Wasserstoff. Die benötigte Infrastruktur sei bereits vorhanden, da Ammoniak in der Industrie

bereits zur Düngemittelproduktion verwendet wird, dementsprechend gilt Ammoniak für einige Akteure als Favorit unter den Transporttechnologien. Neben Ammoniak sei Methanol ebenfalls eine günstige und effektive Transportalternative zu Wasserstoff. Die Einschätzungen zu LNG-Terminals gestalten sich kontrovers. Zum einen sollen die Anlagen so gebaut werden, dass sie zukünftig auch für grünen Wasserstoff genutzt werden können („wasserstoffready“⁸), andererseits sei bisher unklar, wie die Projekte finanziert würden. Auch wird der Bau von LNG-Terminals von einigen Akteuren wie Naturschutzorganisationen oder Politiker*innen stark kritisiert. Der Landesvorsitzende der niedersächsischen Grünen hält beispielsweise Infrastrukturen, die direkt für den Transport von Wasserstoff konzipiert werden, für „ökologisch und ökonomisch sinnvoller“⁹.

Somit lässt sich festhalten, dass Wasserstoff bislang mit hohen Kosten verbunden ist, allerdings wird künftig von sinkenden Preisen ausgegangen. Dies sei überdies notwendig, um den hohen Bedarf an Wasserstoff finanzieren zu können. Neben den hohen Herstellungskosten seien allerdings weitere Investitionen erforderlich, um das Infrastrukturnetz auszubauen. Trotz zahlreicher Fördergelder, die bereits in verschiedene Projekte geflossen sind, bleibt bisweilen unklar, wie die weitere Finanzierung aufgebracht und verteilt werden soll.

3.2.4 Machbarkeit

Der Akzeptanzfaktor Machbarkeit bezieht sich auf drei thematische Schwerpunkte. Neben der Frage, ob eine Transportinfrastruktur für Wasserstoff technisch machbar ist, geht es zusätzlich um die benötigten bzw. machbaren Mengen sowie um die zeitliche Komponente zur Realisierung. Bei diesen Themenfeldern lassen sich viele Überschneidungen identifizieren und Informationen zu benötigten Mengen gehen in den meisten Fällen einher mit einer zeitlichen Komponente sowie den technischen Möglichkeiten und vice versa. Im Folgenden werden die Hauptmerkmale dieser Themenfelder in der Berichterstattung dargelegt.

Tabelle 5: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Kosten.

Kosten	
Preisschätzungen	Aktuelle Preisschätzungen Schätzungen zukünftiger Preise Kosten der zur Herstellung benötigten (erneuerbaren) Energien
Finanzielle Förderung	Finanzierungsanteil Bund/Land Wasserstoffprojekte in verschiedenen Regionen Deutschlands (Thüringen, NRW, bundesweit) Vernetzung und Partnerschaften
Kosten verschiedener Einsatzgebiete	Stahlindustrie Chemiebranche Mobilität (Luft- und Schifffahrt)
Kosten der Transportinfrastruktur	Gasleitungen Ammoniak Methanol LNG-Terminals

⁸ https://www.focus.de/finanzen/news/grosser-vorsorgeplan-der-habeck-plan-so-soll-deutschlands-energie-unabhaengig-von-putin-werden_id_59226439.html

⁹ <https://www.spiegel.de/politik/deutschland/gruene-uneins-ueber-fluessiggas-a-1ab30a43-f396-42ae-92c2-bb707f197803>

Wasserstoff bietet großes Potenzial als Speichermöglichkeit erneuerbarer Energien

Technische Machbarkeit

Die Frage der technischen Machbarkeit einer Wasserstoff-Transportinfrastruktur wird insgesamt in 64 Segmenten und 39 Artikeln aus vier Medienportalen thematisiert. So wird über die technische Machbarkeit der Herstellung, des Transportes sowie der Speicherung von Wasserstoff berichtet. Zusätzlich dazu werden auch die technische Machbarkeit bezüglich der Energiewende, dabei im Besonderen die Gewinnung erneuerbarer Energien und der Ausstieg aus fossilen Energien, diskutiert.

Hinsichtlich der Herstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyseanlagen werden bereits konkrete Projekte genannt. Ein Beispiel für den Bau von Elektrolyseanlagen bietet die Anlage in Wilhelmshaven mit bislang 300 Megawatt Leistung. Ab 2028 soll dort eine Herstellung von bis zu 20.000 Tonnen Wasserstoff pro Jahr möglich sein. Auch international sind weitere großskalige Wasserstoffproduktionsanlagen geplant; zum Beispiel eine Wasserstoff-Fabrik in Neom in Saudi-Arabien, die ab 2025 genügend Kapazitäten hätte für den globalen Export von bis zu 650 Tonnen pro Tag. Auch wenn bereits konkrete Planungen stehen, wird in der Berichterstattung des Öfteren von angesetzten Machbarkeitsstudien zu den Projekten gesprochen. Insgesamt werden diese Projekte als technisch möglich beschrieben mit konkreten Kapazitäten und zeitlicher Nähe für die Aufnahme der Produktion. Trotzdem gibt es kritische Stimmen, die die Kapazitäten in Frage stellen und berichten, dass der Bedarf nichtsdestotrotz deutlich höher ausfällt als die produzierten Mengen. Zur Speicherung und Lagerung werden vermehrt bestehende Kavernenspeicher für Öl und Gas angemerkt sowie Salzstöcke. Die Speicherung habe einen großen Platzbedarf, lasse sich aber durch Verflüssigen (bei minus 253 °C) oder hohen Druck verringern.

Insgesamt bestehe für Wasserstoff ein großes Potenzial als Speichermöglichkeit erneuerbarer Energien, wobei großskalige Umsetzungen noch ausstehen, um beispielsweise eine nicht genutzte Stromüberproduktion durch on- und offshore Windräder zu speichern.

Bei der technischen Machbarkeit im Zusammenhang mit verschiedenen Transport-Infrastrukturen wird am häufigsten die Nutzung von bereits bestehenden Erdgasleitungen für den Wasserstofftransport erwähnt. Erdgasleitungen bieten bereits ein bestehendes Transportnetz und würden sich daher anbieten, um auch Wasserstoff zu befördern, einzelne Berichte beschreiben erfolgte erfolgreiche Beimischungen. Es müsse jedoch das Ausmaß der Verunreinigung durch die Rohre geprüft und gegebenenfalls beseitigt werden. Zudem sei die Pipeline Infrastruktur in manchen Ländern zu unausgereift und es müssten zusätzlich neue Pipelines gebaut werden. Hinzu kommen Risiko- und Sicherheitsfragen, die sich auf den höheren Druck des Wasserstoffs im Vergleich zu Erdgas und auf die Explosivität beziehen, welche einen besseren Schutz gegen mögliche Lecks voraussetzt. Prinzipiell wird der Transport über Gasleitungen in der medialen Berichterstattung als machbar dargestellt mit einigen Verweisen auf benötigte finanzielle Investitionen in den weiteren Ausbau und die Klärung von Sicherheitsfragen. Der Transport von Ammoniak sei ebenfalls einfacher, weniger energieintensiv sowie kostengünstiger als von reinem Wasserstoff, da eine Temperatur von minus 33 °C bereits ausreichend sei. Wasserstoff benötige entweder eine Temperatur von minus 253 °C oder Druck von bis zu 700 bar. Eine Infrastruktur für Ammoniak sei bereits vorhanden, da Ammoniak als Düngemittel weitläufig verbreitet ist. Methanol könne man einfach über Frachtschiffe transportieren, dabei könne man CO₂-Emissionen aus der Industrie und überschüssigen Strom sinnvoll verwerten. Der Schiffstransport von Wasserstoff in flüssiger Form sowie gebunden in Ammoniak und Methanol sei generell gut möglich. Auch hier verweisen einige Artikel auf den hohen Energie- und Kostenaufwand. LNG-Terminals werden nach Gasleitungen am häufigsten hinsichtlich der technischen Machbarkeit beleuchtet. Bereits gestartete Baumaßnahmen, zum Beispiel in Brunsbüttel und Wilhelmshaven, werden in zahlreichen Artikeln thematisiert und aufgegriffen. Damit verbunden wird in fast allen Fällen auch die geplante Baumaßnahme, die LNG-Terminals „wasserstoffready“¹⁰ zu errichten.

Hinsichtlich der technischen Machbarkeit des Aufbaus einer Wasserstoff-Infrastruktur wird somit ein überwiegend positives Bild vermittelt, da der Bau und Produktionsstart von Wasserstoffanlagen bereits mit konkreten Kapazitäten und zeitnahe Start vermittelt wird. Trotz dessen äußern sich einige Akteure kritisch, inwieweit diese Ziele erreicht werden können. In Bezug auf die verschiedenen Transporttechnologien werden insbesondere der Transport über bestehende Gaspipelines sowie der Schiffstransport von Ammoniak als machbar dargestellt.

¹⁰ https://www.focus.de/finanzen/news/grosser-vorsorgeplan-der-habeck-plan-so-soll-deutschlands-energie-unabhaengig-von-putin-werden_id_59226439.html

Mengen

Im Zuge der Machbarkeit zur Errichtung einer Wasserstoff-Transportinfrastruktur spielen auch die verfügbaren bzw. zu transportierenden Mengen eine zentrale Rolle. Insgesamt wird in 33 Segmenten aus 22 Artikeln von fünf der sechs ausgewählten Nachrichtenportalen über Mengen berichtet. Dabei geht es unter anderem um Produktionskapazitäten, Importmengen und um Bedarfsprognosen.

Die Artikel der sechs Nachrichtenportale berichten über eine Reihe von Anlagen und Projekte und deren Produktionskapazitäten. So soll unter anderem H2.Ruhr bis 2032 80.000 Tonnen Wasserstoff und Ammoniak jährlich herstellen, bis 2024 eine 100-Megawatt-Anlage in Lingen, die 2026 auf bis zu 300 Megawatt ausgebaut werden soll und in Göhl sollen künftig 326 Tonnen jährlich produziert werden. Deutlich wird dabei, dass die Berichterstattung die Kapazitäten verschiedener Projekte und Anlagen in unterschiedlichen Einheiten und Größen (zum Beispiel kg/h; MW; t/Jahr) wiedergibt, wodurch die Einordnung und der Vergleich der Mengen sichtlich erschwert wird.

Der Import wurde auch in diesem Kontext hervorgehoben. Insbesondere die hohen Bedarfsmengen in Deutschland und die damit einhergehende Abhängigkeit von Importen. In diesem Zusammenhang werden Kapazitäten von verschiedenen möglichen Exportländern genannt. Die Anlage von Neom (Saudi-Arabien) hat Medienberichten zufolge eine Kapazität von mehr als zwei Gigawatt, welche bei der Eröffnung im Jahr 2025 einen Umfang von 650 Tonnen pro Tag produzieren soll. In der Berichterstattung wird kommuniziert, dass dies eines der größten Projekte darstellt. Aber auch Australien wird als vielversprechender Exporteur vorgestellt mit Mengen von bis zu fünf Millionen Tonnen Wasserstoff pro Jahr für Europa. Auch der Leverkusener Chemiekonzern Covestro kündigte im Januar 2022 an jährlich bis zu 100.000 Tonnen grünen Wasserstoff und Ammoniak aus Australien zu beziehen. Ammoniak soll ebenfalls über das RWE-Terminal geliefert werden, und zwar werden hier Mengen von jährlich 300.000 Tonnen genannt mit dem Ziel, auf zwei Millionen Tonnen aufzustocken. Ein Artikel thematisiert im Zuge dessen die nötigen Speicher, um die hohen Importmengen zwischenlagern zu können. Das Speicherpotential liege für Deutschland bei 40 Terrawattstunden, wobei besondere Bedeutung dem Kavernenstandort Etzel zukommen würde, welcher bis zu 22 Terrawattstunden Wasserstoff speichern könne.

Die Frage der Bedarfsmengen wird ebenfalls in diesem Zusammenhang diskutiert. Der Bedarf soll in Zukunft voraussichtlich stetig ansteigen. Der Gesamtbedarf für grünen Wasserstoff in Deutschland wird in einem Artikel auf 1,8 Terrawattstunden im Jahr 2030 geschätzt. Nach Berechnungen des Nationalen Wasserstoffrates (NRW) benötigt alleine die deutsche Stahl- und Chemieindustrie rund 1,7 Millionen Tonnen jährlich. Auf welches Jahr sich diese Prognose bezieht, ist nicht aufgeführt. Im Bereich Mobilität (Schiffs-, Flug-, Lasten- und Zugverkehr) liege der Bedarf im Jahr 2030 noch bei etwa 0,8 Millionen Tonnen jährlich und soll ab 2050 bereits bei 6 Millionen Tonnen liegen. Kontrovers ist, ob der Bedarf gedeckt werden kann.

Berichterstattung sieht H₂-Importe zur Bedarfsdeckung als essentiell

Überwiegend wird in den Artikeln davon ausgegangen, dass die Bedarfsdeckung ohne Importe nicht möglich ist. Laut Berichterstattung werden etwa 70 % des künftigen Wasserstoffs aus Importen stammen müssen. Hierbei liegt Schätzungen zufolge der Importbedarf bei über zehn Millionen Tonnen jährlich, 2050 sogar bei 45 Millionen Tonnen. Diese Prognosen werden außerdem kritisch hinterfragt, da noch Unklarheit herrscht, wie die gigantischen Mengen erzeugt, verteilt und finanziert werden sollen.

Es werden also zahlreiche nationale und internationale Projekte zur Wasserstoffherstellung mit teilweise uneinheitlichen Kapazitätsangaben beschrieben. Zudem wird deutlich kommuniziert, dass der Bedarf hoch ist und weiterhin ansteigt. Unklar ist jedoch, ob diese Bedarfsmengen mit den geplanten Kapazitäten erreicht werden können. Insgesamt herrscht Einigkeit darüber, dass der Import unerlässlich bleibt.

Zeitliche Dimension

Im Zusammenhang mit den geplanten Mengen werden oftmals zeitliche Rahmenbedingungen genannt, in welchen die Projekte als umsetzbar betrachtet werden. Von den gesichteten Artikeln befassen sich 41 Segmente aus 32 Artikeln mit der zeitlichen Machbarkeit der Energiewende oder verschiedener Forschungsprojekte. Ein allgemeiner Konsens in Bezug auf die Umsetzbarkeit lässt sich hinsichtlich der Notwendigkeit einer Wasserstoffstrategie sowie der möglichst baldigen Umsetzung dieser erkennen. Inwieweit die Umrüstung auf Wasserstoff bis zum Jahr 2030 möglich ist, wird hingegen kontrovers diskutiert. Zwar schätzen einige Akteure, dass bis 2030 etwa die Hälfte des deutschen Wasserstoffbedarfs durch Importe und heimische Produktion gedeckt werden könne, jedoch sei auch hierfür ein rascher Ausbau der Infrastruktur von Nöten. Die Ausweitung komplexer internationaler Strukturen wird in dem gesetzten Zeitrahmen allerdings als unrealistisch betrachtet, stattdessen sei es notwendig, sich mehr auf die lokale Produktion zu konzentrieren.

Mit steigendem Bedarf durch die Umrüstung der Industrie auf Wasserstoff sei allerdings weiterhin fraglich, ob und wann die benötigten Mengen an Wasserstoff bereitgestellt werden können.

Darüber hinaus werden diverse Anlagen und Forschungsprojekte vorgestellt, die anstreben, in den nächsten Jahren mit der Produktion und Lieferung von Wasserstoff zu beginnen. Die Energiekonzerne Eon und Fortescue Future Industries planen, ab 2024 erste Wasserstofflieferungen tätigen zu können. Eine weitere Anlage an der Nordsee soll bis 2028 startklar sein, das Wasserstoffversorgungsnetz am Hamburger Hafen bis 2030. Die Anlage des Stahlproduzenten Thyssenkrupp soll ebenfalls bis 2030 so weit ausgebaut werden, dass ein Viertel der Stahlproduktion dadurch emissionsfrei gestaltet werden könne. Über Deutschland hinaus wollen auch Dänemark, Belgien und die Niederlande ihre Wasserstoffproduktion ankurbeln und die bisherige Kapazität bis 2050 verzehnfachen. Die Wasserstofffabrik Helion in Neom (Saudi-Arabien) soll bereits 2025 in die Produktion gehen. Trotz der ambitionierten Ziele wird kritisiert, dass die meisten Pläne kaum über die nächsten Jahre hinaus reichen.

Neben den Zielsetzungen der zeitlichen Machbarkeit wurden verschiedene politische Faktoren und Rahmenbedingungen diskutiert, welche die Erfüllung dieser behindern. Zum einen müsse die Politik klare Investitionssicherheit und Planbarkeit schaffen, sodass wirtschaftliche Akteure den Markt in den nächsten Jahren vorantreiben können. Zum anderen müsse Versorgungssicherheit gewährleistet werden, indem auf mehr Diversifizierung der Importländer gesetzt wird. Es sei also allgemein eine gezieltere Strategie mit klaren Rahmenbedingungen notwendig, um Anreize zu schaffen und den Wasserstoffmarkt anzukurbeln. Darüber hinaus stellen die langwierigen Planungs- und Genehmigungsverfahren der deutschen Bürokratie ein zentrales Hindernis für die zeitliche Machbarkeit dar. Eine Beschleunigung der bürokratischen Prozesse durch neue gesetzliche Regelungen sei unabdingbar, um das Wasserstoffnetzwerk ausbauen zu können.

Somit besteht bisher kein Konsens, ob die zeitlichen Zielangaben der Umrüstung auf Wasserstoff tatsächlich eingehalten werden können. Einige Akteure sind optimistisch gestimmt, in den nächsten Jahren starten zu können.

Allerdings besteht noch Handlungsbedarf in Bezug auf

Marktanreize, politische Rahmenbedingungen und die Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsprozessen, um die zeitliche Machbarkeit zu gewährleisten.

3.2.5 Import

Der Faktor Import stellt mit 53 Segmenten aus 37 Artikeln den am dritthäufigsten thematisierten Akzeptanzfaktor dar. Die Themen, die in diesem Kontext vorkommen, lassen sich kategorisieren in politische Kooperationen, Abhängigkeit und Diversifizierung sowie ethische und politische Konflikte.

Aus der Medienberichterstattung kommt deutlich zum Vorschein, dass Überlegungen herrschen, für den Wasserstoffimport in Deutschland Kooperationen mit anderen Ländern zu schließen. Beispielsweise wird der Import von Wasserstoff und Ökostrom aus EU-Ländern (Spanien, Italien, Dänemark, Portugal) sowie Nicht-EU Ländern wie Russland und Ukraine diskutiert. Dabei ist zu beachten, dass die Artikel in einem Zeitraum von einem Jahr erschienen sind (Februar 2021 bis Februar 2022) und die Betrachtung von bestimmten Kooperationen kontextabhängig ist. Beispielsweise wurde Russland zu einem späteren Betrachtungszeitraum (nach Angriff auf die Ukraine) in der medialen Berichterstattung nicht mehr als Kooperationsland aufgeführt. Andere betrachtete Exportländer sind Australien, Saudi-Arabien, Katar, Marokko, Namibia, Angola, Nigeria, Südafrika, Chile sowie westafrikanische und nordafrikanische Länder im Allgemeinen. So sollen Beziehungen zu möglichen Exportländern wie Australien und afrikanischen Ländern gestärkt werden, um Importe in großem Maßstab möglich zu machen. Über konkrete Planungen und Entscheidungen wird nicht ausführlich berichtet. Auch werden Kooperationen zwischen Unternehmen genannt, um Wasserstoff zu importieren. Energieversorger E.ON soll zusammen mit dem australischen Unternehmen Fortescue Future Industries das Ziel haben, bis 2030 fünf Millionen Tonnen grünen Wasserstoff pro Jahr nach Europa zu bringen. Einzelheiten zur Umsetzung dieses Vorhabens wie die Frage der Transportwege und Transportinfrastrukturen werden nicht erwähnt.

Tabelle 6: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Machbarkeit.

Machbarkeit	
Technische Machbarkeit	Produktion und Speicherung Transportinfrastrukturen Umsetzung der Energiewende
Mengen	Produktionskapazitäten Importmengen Bedarfsmengen Bedarfsdeckung
Zeitliche Dimension	Erreichen der Bedarfsdeckung Start diverser Produktionsanlagen Politische und bürokratische Hindernisse

Tabelle 7: Übersicht der in den Artikeln genannten Themen unter dem Faktor Import.

Import	
Politische Kooperationen/globaler Handel	Import von Wasserstoff und Ökostrom aus EU-Ländern (Spanien, Italien, Dänemark, Portugal) und Nicht-EU Ländern (Ukraine, Russland, Australien, Saudi-Arabien, Katar, Marokko, Namibia, Nigeria, Angola, Südafrika, Chile)
Wirtschaftliche Kooperationen (zwischen Unternehmen)	E.ON und Fortescue Future Industries planen Wasserstoffbrücke von Australien nach Deutschland Große Elektrolyseure deutscher Hersteller (UCE) in Saudi-Arabien geplant Projekt H2.Ruhr (Eon, Enel und Iberdrola) RWE und Adnoc planen Herstellung von Wasserstoff
Diversifizierung des Imports in Deutschland	Hoher Importbedarf (bis zu 85%) → Diversifizierung, um erneute Abhängigkeit zu vermeiden Idealerweise nur noch von demokratischen Rechtsstaaten importieren, Autokratien sanktionieren Anfänglich nicht nur grünen Wasserstoff importieren, um Bedarf decken zu können
Ethische und politische Konflikte	Import aus Afrika, wo die Bevölkerung unterversorgt ist, verstärkt regionalen Wassermangel Kooperationen mit Ländern mit nicht-demokratischen Staatsformen?

Der Importbedarf wird vom Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion 2050 auf rund 45 Millionen Tonnen Wasserstoff geschätzt - eine Energiemenge von 1500 TWh. Diese werden allein in Westafrika um das Hundertfache übertroffen. Der Importbedarf sei ungewiss, wird jedoch auf 85% geschätzt, wobei andere Artikel von 70-80% sprechen. Die Bedarfsdeckung durch den Import wird jedoch in einigen Artikeln kritisch beäugt, da argumentiert wird, dass „selbst wenn die betrachteten Exportländer ihre Wasserstoffproduktionen nur nach Deutschland liefern würden, könnte der Bedarf an Wasserstoff bis 2030 nicht vollständig gedeckt werden“ . Im Zuge dessen wird die Thematik Diversifizierung wiederholt aufgegriffen. In den Artikeln wird die Notwendigkeit zur Überwindung der Abhängigkeit von russischem Gas verdeutlicht und für viele verschiedene Import-Kooperationen plädiert, um die Versorgungssicherheit nicht zu gefährden.

In einigen dieser Artikel wird die Beachtung politischer und ethischer Aspekte im Zusammenhang mit Importen diskutiert. Insbesondere wird die Frage gestellt, ob Demokratie als Voraussetzung für potenzielle Partnerschaften angesehen werden sollte, oder ob Handel mit autokratischen Staaten ebenso in Betracht gezogen wird. Außerdem wird in wenigen Artikeln über potenzielle problematische Zusammenarbeiten mit afrikanischen Ländern berichtet. Demnach leben in Afrika 60% der Menschen weltweit, die zum Beispiel keinen Zugang zu Strom haben. Zunächst soll die Versorgung der eigenen Bevölkerung sichergestellt werden, bevor saubere Energie an Deutschland exportiert wird. Auch könnte dies zu einer Verstärkung des Wassermangels in vielen Regionen führen.

Insgesamt spielt das Thema Import in den Medien eine große Rolle. Dabei wird verdeutlicht, dass der Handel von Ökostrom und Wasserstoff mit einer Vielzahl von Ländern in Aussicht ist. Über die Abhängigkeit des Imports und die Wichtigkeit der Diversifizierung für die Sicherung der Energieversorgung in Deutschland wird ebenso viel berichtet. Ethische Betrachtungen zu Partnerschaften werden marginal erwähnt.

¹¹ https://www.focus.de/finanzen/boerse/aktien/wasserstoff-ist-wie-champagner-er-ist-leer-bevor-die-party-beginnt_id_24439689.html

4

Synthese und Ausblick

Die Medienanalyse zeigt, dass innerhalb des Untersuchungszeitraums der Themenkomplex Wasserstoff-Transporttechnologien noch relativ wenig in den betrachteten Artikeln aus Online-Nachrichtenportalen vertreten ist. Dementsprechend liefern die Artikel bis dato nur eingeschränkt Informationen zu verschiedenen Wasserstoff-Transportoptionen an die Leser*innen. Zusätzlich wird deutlich, dass innerhalb der thematisch passenden Artikel die im Projektverbund betrachteten Transporttechnologien nicht gleichermaßen diskutiert werden. Am häufigsten thematisiert werden Gaspipelines und in Ammoniak gebundener Wasserstoff für den Transport. Neben diesen Transporttechnologien befinden sich weitere Transportinfrastrukturen in der Diskussion, beispielsweise LNG-Terminals, neue Wasserstoffpipelines und Schiffstransport. Hierbei wird vor allem deutlich, dass sich die Transporttechnologien an vielen Stellen ergänzen und überschneiden. Daher lassen sie sich nicht immer einzeln betrachten und bewerten, vielmehr gilt es, sie als Teil der gesamten Transportkette zu begutachten.

Die Analyse der Akzeptanzfaktoren aus der medialen Berichterstattung zu Wasserstoff und zur Wasserstoffinfrastruktur zeigt auf, dass bestimmte Themen und Akzeptanzfaktoren im Zentrum der Berichterstattung stehen. Die technischen Möglichkeiten, Umweltauswirkungen und Kosten eine Infrastruktur für Wasserstoff aufzubauen sowie das Thema Import von Wasserstoff, werden am häufigsten thematisiert (Abbildung 6). Risiko- und Sicherheitsaspekte einer Wasserstoffinfrastruktur

stellen neben Mengen den am wenigsten thematisierten Akzeptanzfaktor dar, wobei auch die Faktoren nicht trennscharf voneinander sind, so ist beispielsweise das Thema Mengen mit den Themenkomplexen Import und Versorgungssicherheit verbunden.

Innerhalb einiger Themen gibt es im Rahmen der Berichterstattung Konsens. Unter anderem die Notwendigkeit des Imports zur Deckung des Energiebedarfs in Deutschland oder auch positive Umweltwirkungen von Wasserstoff als Energieträger werden relativ einheitlich berichtet. Zu den Themen unter dem Faktor Machbarkeit sowie Kosten ist vor allem auffällig, dass Angaben zu Projekten und Prognosen beispielsweise in Bezug auf Mengen oder Preise in unterschiedlichsten Einheiten präsentiert werden. Bedarfsprognosen für Wasserstoff werden zum Beispiel in Terrawattstunden, in Kilogramm pro Jahr oder in Tonnen pro Jahr aufgeführt. Zusätzlich fehlt in den meisten Artikeln auch Kontext, wie die Gegenüberstellung von Wasserstoff Preisschätzungen zu Preisen aktuell genutzter Energieformen. Diese Darstellungsweisen erschweren die Einordnung und Übersicht dieser Angaben und Äußerungen für die Leser*innen. Außerdem lässt sich beobachten, dass sich die Inhalte der Akzeptanzfaktoren wiederholt überschneiden. Abbildung 7 zeigt eine Übersicht der Überschneidungen von Akzeptanzfaktoren in den codierten Segmenten. Die Abbildung spiegelt die inhaltlichen Zusammenhänge wider, die in der Berichterstattung deutlich wurden.

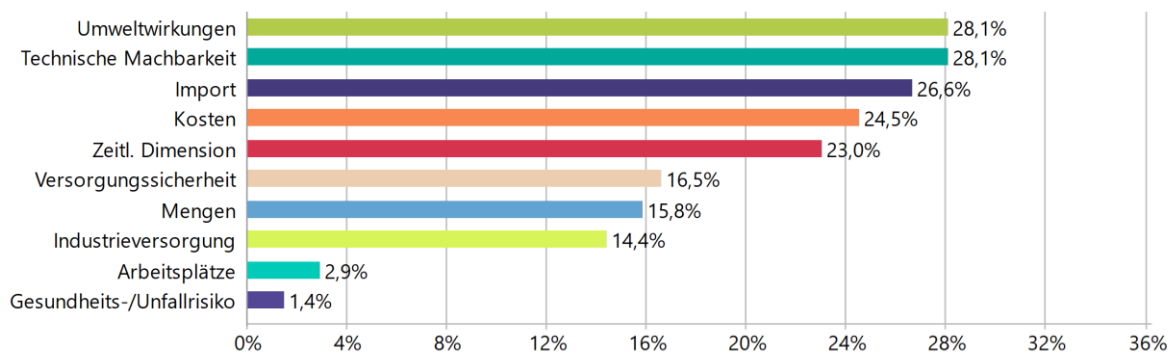


Abbildung 6: Prozentualer Anteil der Artikel (n=139), die verschiedene Akzeptanzfaktoren thematisieren.

So wurde etwa vermehrt der Import im Zusammenhang mit dem Thema Versorgungssicherheit thematisiert oder auch die technische Machbarkeit einer Transportinfrastruktur für Wasserstoff anhand konkreter Projekte mit Mengen- und zeitlichen Angaben verdeutlicht. Insgesamt ist im Zuge der Akzeptanzfaktoren eine Differenzierung zwischen verschiedenen Transport-Infrastrukturen nur geringfügig zu erkennen. Abbildung 8 zeigt die Anzahl der Überschneidungen von Transporttechnologien und Akzeptanzfaktoren in den codierten Segmenten und spiegelt somit das relativ geringe Auftreten spezifischer Transporttechnologien in der medialen Berichterstattung wider.

Aus den Ergebnissen dieser Medienanalyse lassen sich konkrete Handlungsempfehlungen für die projektübergreifende Roadmap ableiten:

- Übergeordnet bedarf es transparenter Kommunikationsdialoge zu potenziellen Wasserstoff-Transportinfrastrukturen, insbesondere der Differenzierung unterschiedlicher Transporttechnologien und der Betrachtung gesamter Transportketten (über die im Projektverbund behandelten Transporttechnologien hinaus) und deren jeweiligen Merkmale (Umweltwirkungen, Kosten, zeitliche Verfügbarkeit, regionale Verteilung etc.).
- Im Rahmen transparenter Kommunikationsdialoge ist es ebenso von Bedeutung, die Darstellung komplexer Informationen

übersichtlich zu gestalten. Dies könnte beispielsweise beinhalten, bestimmte Angaben zu Prognosen oder Projekten in einheitlichen Größen zu beschreiben. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, den Wissenstransfer zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen (z.B. Wasserstoff-Roadmaps) und der medialen Berichterstattung zu stärken.

- Ein erweitertes Verständnis von Risiko- und Sicherheitsaspekten über die Unfall- und Gesundheitsrisiken hinaus ist notwendig. Beispielsweise hat die Auswertung gezeigt, dass das Thema Versorgungssicherheit als relevante Risikoebene in diesem Zusammenhang in der medialen Berichterstattung deutlich präsenter ist als lokale Sicherheitsfragen wie z.B. Unfallgefahren.
- Importthemen spielen im medialen Diskurs eine zentrale Rolle, insbesondere auch in puncto Versorgungssicherheit, jedoch werden diesbezüglich kaum Nachhaltigkeitskriterien in der Berichterstattung diskutiert. Hier sollten frühzeitig und verstärkt die entsprechenden wissenschaftlichen Diskurse über Standards und Zertifizierungen transportiert werden.
- Diese Analyse untersucht den Diskurs zu Wasserstoff-Transportinfrastrukturen auf der sozio-politischen Ebene, perspektivisch wird mit einem zunehmenden Ausbau zusätzlich auch die Wahrnehmung auf der lokalen Ebene relevant. Daher sollte in der Kommunikation proaktiv die Regionalität beachtet werden, sodass dann zum Beispiel den Themen persönliche Betroffenheit und lokale Beteiligung mehr Bedeutung zukommt.

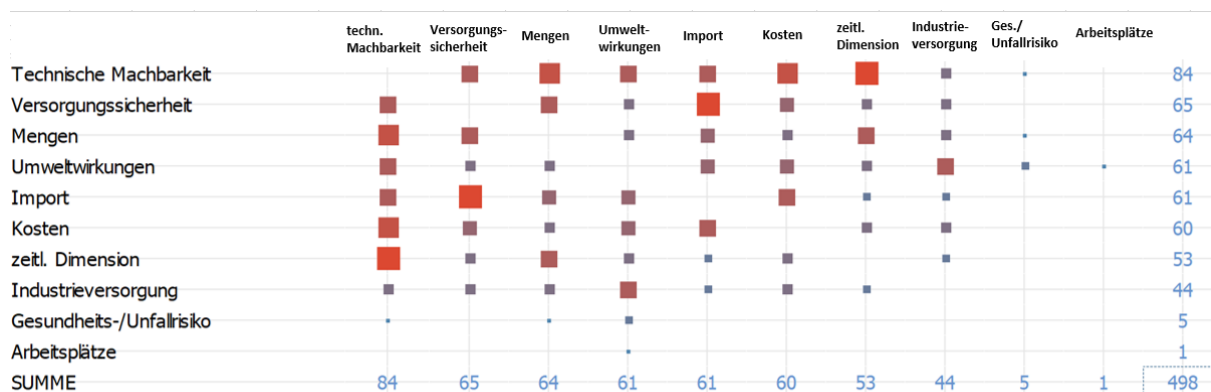


Abbildung 7: Anzahl der Überschneidungen der Akzeptanzfaktoren in den codierten Segmenten der analysierten Artikel.

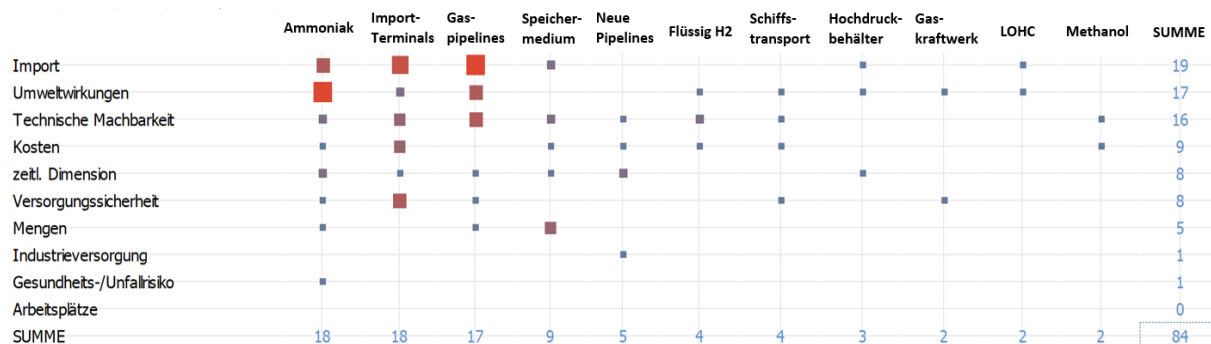


Abbildung 8: Anzahl der Überschneidungen der Transporttechnologien u. Akzeptanzfaktoren in den codierten Segmenten der analysierten Artikel.

Ausblick

Diese Medienanalyse bietet als eine Untersuchung der sozio-politischen Akzeptanzebene eine Grundlage für die weiteren im Projekt erfolgenden Akzeptanzanalysen. Die Ergebnisse geben einen Überblick über mögliche Informations- und Akzeptanzlagen auf Ebene der breiten Öffentlichkeit und damit korrespondierende Informationsbedarfe, Unsicherheiten oder auch mögliche Konfliktthemen. Aufbauend auf den Ergebnissen werden anhand von qualitativen Interviews, Fokusgruppen und Befragungen weitere vertiefte technologiepfad- und aktorenspezifische Akzeptanzanalysen entlang der im Verbundprojekt betrachteten Anwendungsfelder durchgeführt. Parallel dazu wird die vorliegende Medienanalyse als "Document in progress" betrachtet und im Laufe

der Projektlaufzeit weitergeführt und ergänzt. Beispielsweise könnte der Fokus auf den politischen Kontext ausgeweitet und untersucht werden, inwieweit sich die Berichterstattung zu Wasserstoff-Transportinfrastrukturen durch einschlägige Ereignisse wie den Russland-Krieg gegen die Ukraine verändert. Der aktuelle Untersuchungszeitraum endet Ende Februar 2022. Für eine Gegenüberstellung der Berichterstattung zum Thema Wasserstoff-Transportinfrastruktur vor und nach dem Eintreten des Russland-Ukraine Kriegs, würde sich eine weiterführende Medienanalyse für den Untersuchungszeitraum ab März 2022 bis Februar 2023 anbieten. Andere interessante Schwerpunkte könnten sich auf die zeitliche Entwicklung der Berichterstattung sowie auf Akteure (mögliche Zusammenarbeit mit Akteursanalysen anderer TransHyDE-Projektteile) beziehen.

Literaturangaben

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020). Die Nationale Wasserstoffstrategie. [Broschüre]. Abgerufen am 17. November 2022, von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf>

de Vries G. (2017). How positive framing may fuel opposition to low-carbon technologies: The boomerang model. *Journal of Language and Social Psychology* 36(1), 28-44. DOI: 10.1177/0261927X16663590

de Vries, G. (2020). Public communication as a tool to implement environmental policies. *Social Issues and Policy Review* 14(1), 244-272. DOI: 10.1111/sipr.12061.

Gordon, J. A., Nazmiye, B. O., & Seyed, A. N. (2021). Beyond the triangle of renewable energy acceptance: The five dimensions of domestic hydrogen acceptance. *Applied Energy* 324, ISSN 0306-2619.

Hildebrand, J., Gebauer, C. & Taubitz, A. (2019). Anforderungen an die gesellschaftliche Einbettung von Power-to-X Pfaden - Entwicklung einer Akzeptanzmatrix als Bewertungsmethodik. In C. Fraune, M. Knodt, S. Gölz & K. Langer (Hrsg.), *Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation* (441-462). Springer VS.

Hildebrand, J. & Renn, O. (2019). Akzeptanz in der Energiewende. In J. Radtke, W. Canzler (Hrsg.). *Energiewende. Eine sozialwissenschaftliche Einführung* (261-282). Springer VS.

Huijts, N. M. A., Molin E. J., & Steg L. (2012). Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 525-531. DOI: 10.1016/j.rser.2011.08.018.

Huijts, N. M. A., & Van Wee, B. (2015). The evaluation of hydrogen fuel stations by citizens: The interrelated effects of socio-demographic, spatial and psychological variables. *International Journal of Hydrogen Energy* 40(33), 10367-10381. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2015.06.131.

Huijts, N. M. A., de Vries, G., & Molin, E. J. (2019): A positive Shift in the Public Acceptability of a Low-Carbon Energy Project After Implementation: The Case of a Hydrogen Fuel Station. *Sustainability* 11(8), 2220. DOI: 10.3390/su11082220.

Scovell, M.D. (2022). Explaining hydrogen energy technology acceptance: A critical review. *International Journal of Hydrogen Energy* 47(19), 10441-10459. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2022.01.099.

Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Burer, M. (2007). Social Acceptance of Renewable Energy Innovation: An Introduction to the Concept. *Energy Policy* 35, 2689-2691. DOI: 10.1016/j.enpol.2006.12.001.

Statista (2021). *Reichweite der Top-15-Nachrichtenseiten in Deutschland im November 2021 (in Millionen Unique User)*. Abgerufen am 02.03.2022, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/165258/umfrage/reichweite-der-meistbesuchten-nachrichtenwebsites/>