



Universität Stuttgart

ZIRIUS - Zentrum für interdisziplinäre Risiko-
und Innovationsforschung



Fraunhofer
ISE

Maßnahmen und Investitionsverhalten von Akteu- ren im Bereich „Power-to-Gas“ - Bericht eines Gruppendelphis

im Rahmen des Forschungsprojektes „SozioE2S – Open Source Energiesystem Modellierung – Einfluss von soziokulturellen Faktoren auf Transformationspfade des deutschen Energiesystems“
am 29.11.2018 in den Räumen der Universität Stuttgart.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Christian Hofmaier (ZIRIUS)

Rainer Kuhn (ZIRIUS)

Sandra Wassermann (ZIRIUS)

Stephan Wehner (ZIRIUS)

Jessica Berneiser (ISE)

Charlotte Senkpiel (ISE)

zirius 
Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung

Zusammenfassung: Power-to-Gas stellt eine wichtige Nischentechnologie dar, der ein hohes Entwicklungspotenzial innerhalb des Energiesystems zugesprochen wird. Die Diffusion dieser Technologie aus der Nische wird v.a. davon abhängen, welche Akteure in die Technologie investieren und welche Maßnahmen ergriffen werden, um sie zu unterstützen. Alle diese Fragen sind mit großen Unsicherheiten behaftet, sie betreffen die Zukunft und hängen von unterschiedlichen Kontextentwicklungen ab. Um mögliche Entwicklungen abschätzen zu können, bieten sich Methoden der Expertenbefragung an, wie z.B. das Gruppendelphi. Bei dieser Methode werden standardisierte Fragebögen in mehreren Runden in Kleingruppen besprochen, deren Ergebnisse gemeinsam im Plenum diskutiert und wieder an Kleingruppen zurückgegeben. Die Ergebnisse eines solchen Gruppendelphis, das sich mit Akteuren, ihrem Investitionsverhalten und Gestaltungsoptionen durch politische Maßnahmen befasste, werden in dem vorliegenden Bericht vorgestellt.

Hintergrundinformationen zum Forschungsprojekt: In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie finanzierten Forschungsprojekt „Sozio-E2S“ wird ein Energiesystemmodell entwickelt, welches Transformationspfade des deutschen Energiesystems über zukünftige Investitionen in erneuerbare Energieerzeugungstechnologien simuliert und dabei auch den Einfluss soziokultureller Faktoren auf das Investitionsverhalten verschiedener Akteurstypen (Energieversorger, Stadtwerke, Projektierer, Genossenschaften, Privathaushalte) im Modell abbilden wird. Weitere Informationen lassen sich auf <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/sozio-e2s.html> finden.

Die Projektpartner: Das *Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE* schafft technische Voraussetzungen für eine effiziente und umweltfreundliche Energieversorgung, sowohl in Industriemaschinen als auch in Schwellen- und Entwicklungsländern. Mit seinen Forschungsschwerpunkten Energiegewinnung, Energieeffizienz, Energieverteilung und Energiespeicherung trägt es zur breiten Anwendung neuer Technologien für die Transformation unseres Energiesystems hin zu nachhaltigen und erneuerbaren Quellen bei. (<https://www.ise.fraunhofer.de/>)

Das *Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung ZIRIUS* ist ein fakultätsübergreifendes Forschungszentrum der Universität Stuttgart. Die zentrale Aufgabe besteht in der Koordination und Durchführung von Forschungs- und Beteiligungsprojekten zum Spannungsfeld zwischen wissenschaftlich-technischen Innovationspotenzialen und der Notwendigkeit ihrer verantwortlichen Gestaltung. Im Forschungsbereich Energie untersucht das Zentrum die Energiewende als soziotechnische Transformation und die damit einhergehenden Herausforderungen und Lösungen. (<https://www.zirius.uni-stuttgart.de/forschung/forschungsbereich-energie/>)

Inhalt

Einleitung.....	3
Die Transformation des Energiesektors wird durch Akteure und neue Technologien vorangetrieben.....	4
Wie kommt es zur Diffusion von Power-to-Gas?.....	6
Delphiverfahren und Gruppendelphi.....	9
Fragebogen.....	11
Durchführung.....	13
Auswertung.....	15
Fazit.....	29
Literaturverzeichnis.....	30
Anhang.....	33

Einleitung

In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie finanzierten Forschungsprojekt „Sozio-E2S“ wird vom Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) ein Energiesystemmodell entwickelt, welches Transformationspfade des deutschen Energiesystems über zukünftige Investitionen in erneuerbare Energieerzeugungstechnologien und innovative Speichertechnologien simuliert. Die Besonderheit des Modells liegt dabei in der Berücksichtigung verschiedener Akteurstypen, die ihre Investitionen nach unterschiedlichen Handlungslogiken tätigen und dabei insbesondere auch durch politische Maßnahmen beeinflusst werden. In der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur werden Investoren häufig als homogene Gruppe beschrieben, welche bei der Investitionsentscheidung in eine Technologie einer Logik der Profitmaximierung folgen (vgl. Bergek et al. 2013). Dies liegt unter anderem daran, dass häufig professionelle Investoren und große Energieversorgungsunternehmen betrachtet werden und der betrachtete Zeitraum recht kurz ist (vgl. Bergek et al. 2013; Grubb et al. 2015). Im Gegensatz dazu legt die sozialwissenschaftliche Forschung ihren Fokus bei der Betrachtung gesellschaftlicher Entwicklungen auf andere Akteurstypen (wie private Investoren, Genossenschaften, kleine Herausforderer-Akteure) und einen längeren Zeitraum (vgl. Grubb et al. 2015). Aus sozialwissenschaftlicher Perspektive sind Investitionsentscheidungen daher immer durch verschiedene Faktoren beeinflusst, welche nicht wirtschaftlicher Natur sein müssen (vgl. Berardi 2013; Smink et al. 2015). Hinzu kommt, dass der Energiemarkt in ein institutionelles System aus politischen Reglementierungen und ein physikalisches System infrastruktureller Gegebenheiten eingebunden ist, welches die Entscheidungen der Akteure beeinflusst, sodass es sich keinesfalls um einen „perfekten Markt“ handelt (vgl. Grubb et al. 2015).

Entsprechende Akteursanalysen erfolgten im Forschungsprojekt gesondert für individuelle und korporative Akteure. Die Analyse individueller Akteure war von umweltsychologischen Thesen geleitet und wurde vom Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) mittels zweier repräsentativer Haushaltsbefragungen zu zwei ausgewählten Technologien (PV, Elektroautos) durchgeführt. Dabei wurden auch mittels

Discrete Choice Experimenten versucht, zukünftige Investitionen und damit den Diffusionsverlauf dieser Technologien im Bereich privater Nachfrager abzuschätzen.

Die Analyse korporativer Akteure (Energieversorger, Verbände, Genossenschaften etc.) war von organisationssoziologischen Thesen geleitet und wurde vom Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung der Universität Stuttgart (ZIRIUS) durchgeführt. Mittels Sekundäranalysen, Leitfadeninterviews und einem Stakeholderworkshop wurden Akteurstypen im Energiesektor identifiziert und relevante Größen, die deren Investitionsverhalten beeinflussen erhoben und in Zusammenarbeit mit den Modellentwicklern quantifiziert. Doch die Zukunft der Energiewende hängt v.a. entscheidend vom Einsatz zukünftiger Technologien im Bereich der Energiespeicherung ab. Während des Stakeholderworkshops zeigte sich, dass sich die verschiedenen Akteure sehr unsicher waren, wer zukünftig z.B. im Bereich Power-to-Gas investieren würde.

Daher wurde im weiteren Projektverlauf ein Gruppendelphi durchgeführt, um zu diskutieren, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit unterschiedliche Akteurstypen auch im Bereich Power-to-Gas aktiv werden und welche Anwendungsfelder für welche Akteurstypen besonders relevant sein könnten. Des Weiteren sollte die mögliche Ausgestaltung des regulativen Rahmens und dessen potenzielle Wirkung auf das Verhalten der Akteure abgeschätzt werden.

Die Transformation des Energiesektors wird durch Akteure und neue Technologien vorangetrieben

Kennzeichnend für sektorale Transformationen, wie sie auch die Stromwende darstellt, ist die große Unsicherheit, unter der Entscheidungen getroffen werden müssen (vgl. Meijer et al. 2005). Es existieren noch keine Routinen und es ist offen, welche zukünftigen Regeln und Routinen den Sektor prägen werden, welche Technologien sich am Markt durchsetzen werden. Die Aktivitäten der Marktakteure sind von den typischen Unsicherheiten geprägt, die ein sich entwickelndes neues Handlungsfeld mit sich bringt. Es gibt Versuche, den Sektor zu prägen, sich erfolgreich im Sektor zu positionieren, dabei auch Einfluss auf den energiewirtschaftlichen Rahmen und die

Entwicklung neuer Governanceinstrumente zu nehmen. Darüber hinaus treiben Marktakteure F&E-Aktivitäten voran, beteiligen sich an Pilotprojekten in denen neue Technologien getestet werden und erproben neue Kooperationen mit anderen Akteuren. Im Moment ist noch unklar, mit welchen Technologien und welchen Betriebsweisen wirtschaftliche Erfolge zu erzielen sind.

Je nachdem, welche Technologien und Akteure die Energiewende zukünftig prägen, sind unterschiedliche Energiewendepfade möglich. Am Beispiel der bisherigen Stromwende in Deutschland lässt sich z.B. zeigen, dass ihr dezentraler Charakter v.a. durch die zahlreichen neuen und kleinen Akteure vorangetrieben wurde. Neue Akteure und neue dezentrale Handlungslogiken und Orientierungen führten dazu, dass in Deutschland Strom aus erneuerbaren Energien v.a. dezentral erzeugt und eingespeist wird, was zu einer Destabilisierung des ursprünglich von großen, zentralen Strukturen, Erzeugungstechnologien und Märkten geprägten Sektors führte (vgl. Geels et al. 2016). Inzwischen liegt der Anteil der erneuerbaren Energien beim Bruttostromverbrauch bei über 35% (vgl. AG Energiebilanzen 2017) und Diskussionen über den weiteren Verlauf und die weitere Geschwindigkeit der Transformation mehrten sich. Denn mit dem steigenden Anteil an volatilen erneuerbaren Energieträgern werden insbesondere Fragen der Markt- und Systemintegration drängender (vgl. Wassermann et al. 2015). Denn erneuerbare Energien haben inzwischen zwar die Nische verlassen, sind aber noch nicht zum dominanten Systemelement geworden (vgl. Fishedick et al. 2014). Um dies zu erreichen, d.h. um die geplante Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien im Strommix bis 2015 auf 80-95% (der zu großen Anteilen aus volatilen Erzeugungsquellen stammen wird) zu realisieren und die Stromwende in eine neue Phase zu überführen, sind Flexibilitätsoptionen notwendig. Dabei ist allerdings umstritten, welche zusätzlichen Flexibilitätsoptionen zu welchem Zeitpunkt tatsächlich erforderlich sein werden und wie diese angereizt werden können. Hinzu kommt, wie auch zu Beginn des Forschungsprojektes SozioE2S während eines Stakeholder-Workshops deutlich wurde, dass auch unter den Stakeholdern und Experten große Unsicherheiten bestehen, welche Akteure zukünftig in welche Flexibilitäts-Technologien investieren und unter welchen Voraussetzungen sie dies tun werden. Eine große Bandbreite solcher Flexibilitätsoptionen existiert, vom Ausbau der Übertragungsnetze (vgl. Bundesnetzagentur 2016) über Smart Grids (vgl.

BDEW/ZVEI 2012) oder zur Vorhaltung von Flexibilitäten in regelbaren Kraftwerken (z.B. durch die Etablierung von Kapazitätsmärkten) (vgl. Reeg et al. 2015) bis hin zu der Entwicklung und den Ausbau von Speichern (vgl. Fraunhofer UMSICHT/Fraunhofer IWES 2014). Auch bei der letztgenannten Option, der Entwicklung und dem Zubau von Speichern, konkurrieren wiederum unterschiedliche (bereits existierende oder sich noch in der Pilotphase befindende) Speichertechnologien (Batteriespeicher, Druckluftspeicher, Power-to-Gas) und Betreibermodelle (vgl. Jülch et al. 2016). Dabei lassen sich für den Stromsektor zentrale und dezentrale Betreibermodelle unterscheiden, etwa Speicher für den Handel an zentralen Märkten vs. Speicher für lokale Vermarktungskonzepte. Hinzu kommen Betreibermodelle, die stark in Richtung Sektorkopplung gehen. Im Zusammenhang mit Power-to-Gas werden perspektivisch v.a. auch saisonale Speichermöglichkeiten diskutiert.

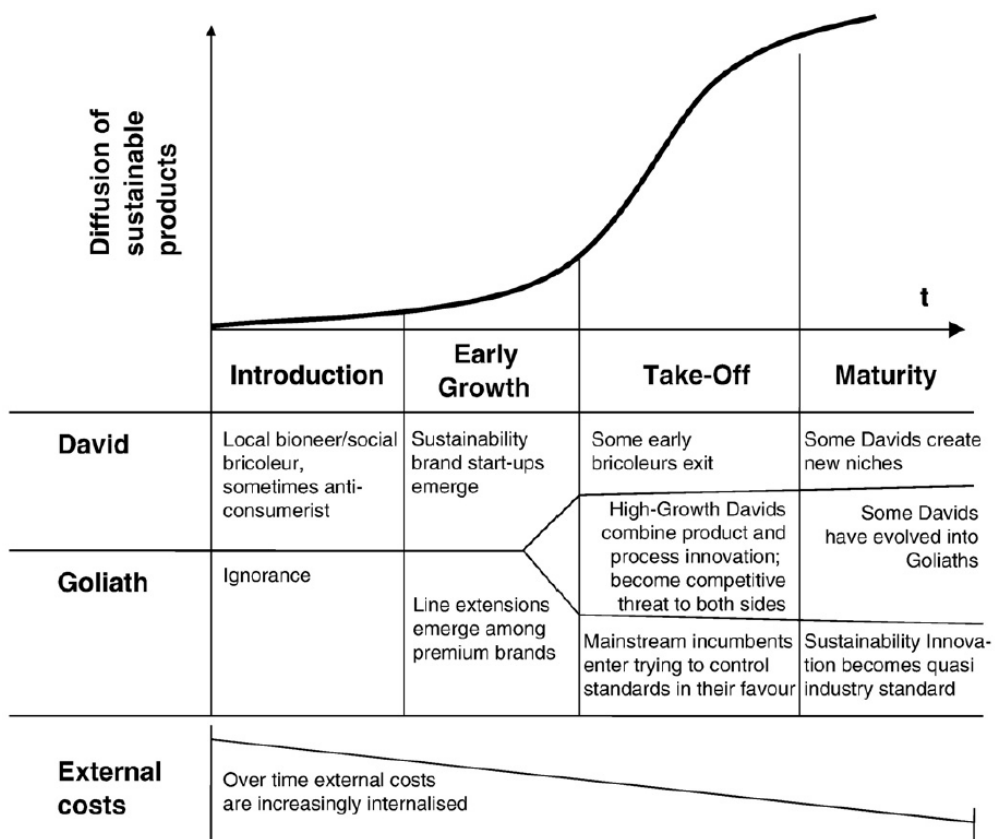
Wie kommt es zur Diffusion von Power-to-Gas?

Um die während der ersten Projekthälfte festgestellte Unsicherheit im Hinblick auf zukünftige Investitionen in zukünftige Technologien stärker in den Blick zu nehmen und aufgrund der Heterogenität der technologiespezifischen Voraussetzungen, Hemmnisse etc. zu identifizieren, einigte man sich im Projektkonsortium darauf, die Frage der zukünftigen Investitionsaktivitäten unterschiedlicher Akteure nur für eine der Zukunftstechnologien vertieft zu untersuchen und mit Hilfe eines Gruppendelphis abzuschätzen. Die Wahl fiel auf Power-to-Gas, da mit dieser Technologie sowohl zentrale als auch dezentrale Anwendungen möglich sind, sie als saisonaler Speicher in Frage kommt und zudem zahlreiche Optionen für eine Sektorkopplung sowohl zum Mobilitäts- als auch zum Wärmesektor bietet.

Die dem Gruppendelphi zugrundeliegende Leitfragen waren, wie es zur Diffusion von Power-to-Gas kommt, welche Akteure unterschiedliche Anwendungen bei Power-to-Gas vorantreiben und welche politischen Maßnahmen die Diffusion am ehesten unterstützen würden.

Nach Rogers (1995) verbreiten sich neue Technologie in der Regel nach einem bestimmten Muster, das sich in einer S-Kurve abbilden lässt. Die Anfangsphase wird v.a. durch innovationsfreundliche Anwender, sogenannte Innovatoren, vorangetrieben. Es folgen frühe Adoptoren, gefolgt von einer frühen Mehrheit. Eine entsprechende Zuordnung lässt sich auch aus Anbietersicht treffen. Hockerts und Wüstenhagen (2010) haben in dem Zusammenhang darauf verwiesen, dass v.a. kleine, oft junge Unternehmen, die Rolle der Innovatoren übernehmen. Bei Umweltinnovationen handelt es sich hierbei sogar häufig um Aktivisten der Umweltbewegung. Im Laufe der Verbreitung der Technologie, wenn ihre Herstellungskosten sinken, ihre Marktanteile steigen, wird die Technologie dann zunehmend auch für etablierte Marktakteure interessant und sie steigen in den Markt ein, verdrängen oft die kleinen Innovatoren.

Abbildung 1: Aufsteigende Davids und ergrünende Goliaths ((Grafik übernommen von Hockerts und Wüstenhagen 2010, S. 483)



Inwiefern sich dieses typische Muster jedoch im Kontext einer dynamischen und von der Politik stark unterstützten Strom- und Energiewende ebenfalls zeigt, ist unklar. Hinzu kommt die Frage, inwiefern kleine Akteure, wie z.B. Energiegenossenschaften, genügend Ressourcen und Know-how aufweisen, um im Bereich Power-to-Gas aktiv

zu werden. Dies war eine weitere Frage bzw. Arbeitshypothese, die mit Hilfe des Gruppendelphis erörtert werden sollte.

Der bisherige Verlauf der deutschen Stromwende ist nicht ohne die Politik und verschiedene politische Steuerungsinstrumente zu verstehen. Um die erneuerbaren Energien erfolgreich in den Markt zu bringen, wurden in den 1990er und insbesondere ab dem Jahr 2000 verschiedene Instrumente entwickelt (vom 100.000 Dächer Programm für PV über verschiedene Forschungsförderungen bis hin zu Informationsangeboten und unterstützenden Einrichtungen für interessierte private Investoren). Als besonders erfolgreich und als das entscheidende Instrument, das letztlich zum Durchbruch der erneuerbaren Energien geführt hat, gilt jedoch das EEG (vgl. Hoppmann et al. 2013; Fuchs/Wassermann 2008). Da die Relevanz und zukünftige Rolle von innovativen Speichertechnologien in der Stromwende derzeit immer noch umstritten ist (vgl. Agora Energiewende 2014; Fraunhofer UMSICHT/Fraunhofer IWES 2014), auch die Rolle von Power-to-Gas im zukünftigen Zusammenspiel von Stromerzeugung, Transport, Speicherung und Sektorintegration, hält sich die Politik mit der Umsetzung politischer Maßnahmen zur Anreizung der Technologie (abgesehen von der Förderung von Pilot- und Demonstrationsprojekten) bislang zurück. Doch sie hat verschiedene wissenschaftliche Studien in Auftrag gegeben, in denen auch Handlungsempfehlungen für das gezielte Anreizen der Technologie formuliert wurden. Neben der Politik legen auch Akteure wie z.B. die Deutsche Energieagentur (DENA), Verbände oder einzelne Marktakteure Vorschläge vor, welche politischen Maßnahmen umgesetzt werden sollten, um die breitere Diffusion von Power-to-Gas in den Markt zu stärken. Zu nennen sind z.B. Positionspapiere wie die Roadmap Power to Gas (DENA 2017), die Handlungsempfehlungen „Power-to-Gas“ der Bayerischen Energieagentur Energie Innovativ (Energie Innovativ 2013), die von der Nationalen Organisation Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NOW) koordinierte Studie Ind-WEde (NOW 201) oder die von der Zukunft ERDGAS in Auftrag gegebene Delphi-Studie zur Praxis und dem Potenzial von Power to gas (nymoen strategieberatung o.J.). Mögliche Governanceinstrumente die dort genannt werden, um Innovationen und die Diffusion anzureizen, umfassen finanzielle, regulative, kommunikative und strukturelle Konzepte. Zudem zielen sie auf Anwendungen in unterschiedlichen Sektoren,

von der Industrie, der Wärme, der Mobilität bis hin zum Strom selbst. Die verschiedenen Handlungsempfehlungen und Anwendungsfelder waren Grundlage für die Entwicklung eines Fragebogens, mit dem die Expertenurteile im Projekt SozioE2S im Rahmen eines Gruppendelphis erhoben wurden. Die vorliegenden Ergebnisse, die im Folgenden skizziert werden sollen, knüpfen somit direkt an den aktuellen politischen und gesellschaftlichen Diskurs über den richtigen Umgang mit der Power-to-Gas Technologie an.

Delphiverfahren und Gruppendelphi

Mit dem Ziel Erkenntnisse zu zukünftigen Sachverhalten zu generieren finden Delphis oftmals im Rahmen von Foresight-Studien statt (vgl. von Oertzen et al. 2006 Cuhls/Kimpeler, 2008; Häder 2009). Das Delphiverfahren kommt somit häufig dann zur Anwendung, wenn es darum geht zukünftige Sachverhalte zu beurteilen, bei denen bisher lediglich unsicheres oder unvollständiges Wissen besteht, wie es auch im aktuellen politischen und gesellschaftlichen Diskurs um den richtigen Umgang mit der Power-to-Gas Technologie zu beobachten ist. Das Verfahren wird folglich typischerweise zur Einbindung von Experten unterschiedlicher Disziplinen und Standpunkte für die Bewertung von Technologien oder als Prognoseinstrument im Rahmen von Technikfolgenabschätzungen verwendet (vgl. Schulz/Renn 2009). Dabei lassen sich vier zentrale Merkmale herausstellen, die sowohl für das Delphiverfahren als auch für das Gruppendelphi zentrale Charakteristika bilden:

- Gruppenergebnisse: Das Produkt der Befragung sind quantitativ statistische Gruppenergebnisse.
- Iterativer Prozess: Beim Delphiverfahren handelt es sich um einen strukturierten Kommunikationsprozess.
- Kontrolliertes Feedback: Der Ablauf und Aufbau eines Delphiverfahrens erlaubt ein kontrolliertes Feedback an die Teilnehmenden.
- Mehrstufiges Verfahren: Ein Delphi besteht aus mindestens zwei Befragungsrunden (vgl. Häder 2009; Niederberger/Kuhn 2013).

Ein zentrales Element ist dabei die Mehrstufigkeit des Delphiverfahrens, da durch Feedback und Wiederholung eine Nachjustierung der Einschätzungen erfolgen kann, die sich einem qualitativ hochwertigen Ergebnis annähern (Konsens) oder weiteren Forschungsbedarf identifizieren (Konsens über Dissens). Durch eine solche Nachjustierung kann es gelingen die Bandbreiten der wahrscheinlichsten Entwicklungen einzugrenzen und geeignete Maßnahmen zu identifizieren (Brosi et al. 2003)

Auch das Gruppendelphi folgt dieser Logik. Diese Modifikation des ursprünglichen Delphiverfahrens wurde in den späten 80er Jahren entwickelt (vgl. Webler et al., 1991). Die Hauptmodifikation besteht hier in der Integration diskursiver Elemente, um auch eine Möglichkeit des Austauschs von Argumenten für die jeweiligen Einschätzungen der teilnehmenden Experten in das methodische Design zu integrieren. So kann ein Gruppendelphi durch die spezielle Verfahrensstruktur eine Basis dafür schaffen, dass günstige Konstellationen für einen intensiven Austausch von inhaltlichen Begründungen und Argumenten bereitgestellt werden. So kann die Gefahr gemindert werden, dass sich eine falsche Einschätzung durchsetzt, die sich an der bloßen statistischen Mehrheit orientiert. (vgl. Kuhn et al. 2014; Niederberger 2015). Letztlich kann ein Gruppendelphi damit die Grundlage dafür schaffen, Maßnahmen und Urteile zu generieren, die sich nicht nur an quantitativen Maßen orientieren, sondern diese ebenso mit Begründungen und Argumente für die jeweiligen Urteile stärken. So kann es gelingen unter Einbindung von Experten die wahrscheinlichsten Entwicklungen einzugrenzen und potentielle Maßnahmen zu identifizieren (vgl. Kuhn et al. 2014; Niederberger/Renn 2018).

Fragebogenkonstruktion

Der Fragebogen des im Rahmen von SozioE2S durchgeführten Gruppendelphis baute auf mehrere Vorarbeiten des Projektes auf. Abgefragt wurden sowohl Einschätzungen der Teilnehmer¹ zu Risikopotenzialen der Technologie und möglichen Fördermaßnahmen im Allgemeinen, als auch zu einzelnen Akteurstypen und deren Verhalten im Hinblick auf Investitionsentscheidungen im Bereich Power-to-Gas im Speziellen.

Die Gruppen der korporativen Akteure innerhalb des Energiesektors wurden im Laufe des Projektes herausgearbeitet und charakterisiert. Anhand der Literaturstudie „Sozialwissenschaftliche Determinanten von Investitionsentscheidungen in erneuerbare Energietechnologien“ (Schrage et al. 2018) wurden zunächst die Faktoren bestimmt, die Investitionsentscheidungen beeinflussen. Zusätzlich wurden Geschäftsberichte ausgewertet und Einzelinterviews mit verschiedenen Akteuren geführt, um ein Verständnis über die Investitionsprozesse in den unterschiedlichen Unternehmen zu gewinnen. In einem Stakeholderworkshop mit Vertretern dieser Gruppen wurden die Ergebnisse verifiziert und entsprechend der Diskussionsbeiträge angepasst. Es wurden folgende, idealtypische Akteure für den Stromsektor identifiziert:

- Kleines Stadtwerk
- Regionalversorger und große Stadtwerke
- Große 4 und sehr große Stadtwerke
- Unabhängiger Grünenergieanbieter
- Genossenschaften
- Projektierer

Im Folgenden wurde für Power-to-Gas-Technologien eine Projektdatenbank laufender und abgeschlossener Projekte angelegt, um zu überprüfen, welche Akteure in diesem Technologiefeld bereits in Pilot- und Demonstrationsprojekten tätig sind. Als Grundlage dienten die Portale der Strategieplattform Power to Gas unter der Leitung

¹ Bei der Rekrutierung wurde darauf geachtet, sowohl weibliche als auch männliche Teilnehmende einzuladen. Den Termin der Veranstaltungen konnten allerdings schlussendlich nur männliche Experten wahrnehmen.

der Deutschen Energie-Agentur dena und des Stakeholdernetzwerks European Power to Gas unter der Leitung der DNV-GL². Zusätzlich wurde eine allgemeine Desktoprecherche durchgeführt. Insgesamt wurden 49 Projekte in die Tabelle mit folgenden, weiteren Informationen aufgenommen: Hauptverantwortliche Akteure, Partner, Status, Laufzeit, Leistung, Technologie (Elektrolyse, Methanisierung), Förderung.

Die Analyse der Daten erbrachte unter anderem folgende, für das weitere Vorgehen wichtige Erkenntnisse:

- Die in den vorgehenden Arbeitspaketen herausgearbeiteten Idealtypen von Akteuren im Bereich erneuerbare Energien finden sich auch im Bereich Power-to-Gas wieder und konnten somit auch als Kategorisierung während des Delphi-Verfahrens verwendet werden.
- Partner bzw. verantwortliche Akteure in den Projekten waren häufig den Bereichen Industrie und öffentliche Forschung zuzuordnende Organisationen, was Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Teilnehmer der Delphi-Veranstaltung hatte und des Weiteren dazu führte, dass für das Gruppendelphi der Akteur „Industrie“ hinzugefügt wurde.
- Mehr als die Hälfte der Projekte wurden von mehreren Partnern im Verbund durchgeführt.
- Ca. in der Hälfte der Projekte wurden auch Methanisierungsverfahren eingesetzt, weshalb sich das Projektteam dazu entschloss, Elektrolyse und Methanisierung in der ersten Hälfte des Fragebogens getrennt abzufragen.

In einem zweiten Schritt wurde die mögliche Ausgestaltung des regulativen Rahmens aufgearbeitet, indem zunächst potentielle (Förder-)Maßnahmen im Bereich Power-to-Gas recherchiert wurden. Als Quellen dienten hierbei neben Studien zu Power-to-Gas (vgl. Graf; Sandler 2017; Smolinka u.a. 2018) und der dena-Roadmap (vgl. dena 2017) auch Maßnahmenvorschläge aus der Politik (vgl. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie 2013). Alle Maßnahmen wurden den Zielbereichen Industrie, Wärme, Strom, Mobilität und generelle Maßnahmen zugeordnet. In Zusammenarbeit mit Power-to-Gas-Experten des Fraunhofer ISE wurden letztlich 16 Maßnahmen für den Fragebogen ausgewählt.

² Für Internetadressen und Zugriffsdaten siehe Literaturverzeichnis.

Aufbauend auf diesen Vorarbeiten und den Erkenntnissen des ersten Expertenworkshops wurde in enger Absprache mit dem Fraunhofer ISE der Fragebogen erstellt, der die Diskussionsgrundlage für das Gruppendelphi darstellte. Der insgesamt 65 Teilfragen umfassende Fragebogen (siehe Anhang), der von den Kleingruppen in der ersten Runde bearbeitet wurde, umfasste drei Teilbereiche:

- Abschnitt 1 „Technologische Verfahren – Elektrolyse und Methanisierungsanlagen“: In diesem Abschnitt wurden für beide technischen Anwendungen der Regulierungsbedarf, das wirtschaftliche Risiko, die technischen Herausforderungen im Zeitverlauf sowie Investitionsbereitschaft der verschiedenen Akteurstypen abgefragt. (12 Teilfragen)
- Abschnitt 2 „Akteurstypen und Orientierung“: Im zweiten Abschnitt standen die Renditeorientierung, Risikobereitschaft und die Orientierung an strategischen Investments der Akteurstypen zur Diskussion. (21 Teilfragen)
- Abschnitt 3 „Maßnahmen zur Förderungen und Umsetzung der Power-to-Gas-Technologie“: Hier wurden die ausgewählten 16 Maßnahmen auf einerseits ihre Wirksamkeit und andererseits ihre Umsetzbarkeit abgefragt. (32 Teilfragen)

Jeder Abschnitt enthielt auch Erläuterungen, wie die Teilfragen zu beantworten waren. Die Teilfragen wurden vorwiegend über eine Skala von 1 bis 10 abgefragt, auf der die Teilnehmer beispielsweise ihre Einschätzung der Wirksamkeit einer Maßnahme mit den Werten 1 (sehr gering) bis 10 (sehr hoch) abbilden konnten. Ausnahme waren Fragen zur Renditeorientierung von Akteurstypen, die von den Teilnehmern eine Antwort mittels offener Prozentangabe erforderten.

Durchführung

Ausgehend von der erstellten Projektdatenbank wurden 50 Vertreter der Akteurstypen identifiziert und eingeladen. Dabei wurde auch auf bereits bestehende Kontakte durch die vorangegangene Projektarbeit zurückgegriffen. Die finale Teilnehmerzusammenstellung bildete die Vielfalt der Akteure in den Projekten ab. Aufgrund zweier kurzfristiger Absagen nahmen insgesamt zehn Experten an der Veranstaltung teil (die ursprüngliche Zielgröße lag bei zwölf Teilnehmern). Die Teilnehmer kamen aus den

Bereichen Forschung, große Energieversorger, Stadtwerke, Genossenschaften, Industrie und Netzbetreiber.

Das eintägige Gruppendelphi wurde am 29.11.2018 in den Räumen der Universität Stuttgart durchgeführt.

Ablauf:

- 10.30 Begrüßung, Vorstellungsrunde
- 10.45 Inputvortrag Projektvorstellung
- 11.00 Vorstellung: Methode des Gruppendelphi
- 11.20 Erste Delphi-Runde in Kleingruppen
- 13.00 Mittagspause
- 14.00 Vorstellung der ersten Runde und Diskussion im Plenum
- 15.30 Zweite Delphi-Runde in Kleingruppen
- 16.30 Kaffeepause
- 16.45 Abschließende Diskussion im Plenum
- 17.30 Ende

Am Vormittag fand nach einer Einführung die erste Delphi-Runde in drei Kleingruppen statt. Die Aufgabe der Kleingruppen war es, sich bei jeder Frage auf einen gemeinsamen Wert zu einigen. Minderheitsvoten einzelner Gruppenmitglieder im Falle keiner möglichen Einigung waren zwar explizit erlaubt, jedoch in keiner Gruppe notwendig. Während der Mittagspause wurden die Fragebögen auf ihre Unterschiede hin ausgewertet. Die Fragen, bei denen die Gruppenantworten voneinander abwichen, wurden im Plenum zur Diskussion gestellt. Für die zweite Kleingruppendiskussion am Nachmittag wurde der Fragebogen gemäß den Anregungen des ersten Plenums angepasst, sowie Fragen entfernt, bei denen nach der ersten Runde Einigkeit herrschte. Darüber hinaus wurde die Gruppenzusammensetzung neu gemischt. Im darauffolgenden Plenum wurde, wie in der ersten Runde, das Hauptaugenmerk auf

die Fragen gelegt, bei denen der größte Dissens festgestellt wurde. Die Diskussionen während der beiden Plenumsphasen wurden sorgfältig protokolliert.

Auswertung

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse des Gruppendelphis gemäß der Reihenfolge des Fragebogens abgebildet. Die Darstellung ist eine Zusammenfassung beider Delphirunden. Für die zweite Runde wurde der Fragebogen anhand der Beiträge der Teilnehmer überarbeitet und Fragen entfernt, bei denen sich die Gruppen bereits in der ersten Runde einig waren. Falls eine Frage in beiden Runden bearbeitet wurde, flossen jene Werte in die Darstellung mit ein, bei denen eine größere Einigkeit unter den Kleingruppen herrschte. Argumentationsverläufe sind mit Gruppenzuschreibungen versehen.

Abschnitt I: Technologische Verfahren - Elektrolyse und Methanisierungsanlagen

Im ersten Abschnitt sollten die Teilnehmer ihre Einschätzungen zu den beiden Power-to-Gas-Technologien Elektrolyse und Methanisierung diskutieren. Für beide Technologien wurden der Regulierungsbedarf, die technologischen Herausforderungen im Zeitverlauf und das wirtschaftliche Risiko bewertet, sowie die Investitionsbereitschaft unterschiedlicher Akteurstypen in die jeweilige Technologie.

In der ersten Runde wurden (der Modellierungslogik geschuldet) bei den einzelnen Fragen die beiden Technologien in ein Verhältnis zueinander gesetzt. Die Teilnehmer mussten sich beispielsweise auf einer Skala von 1 (Elektrolyse) bis 10 (Methanisierung) entscheiden, bei welcher der beiden Technologien der Regulierungsbedarf höher ist. Die Ergebnisse wiesen eine hohe Varianz auf. Die Teilnehmer kamen überein, dass die Ursache für die unterschiedlichen Beurteilungen eine unterschiedliche Interpretation der Fragestellung war. Einige Teilnehmer betrachteten die Technologie „Elektrolyse“ als Teilmenge der Technologie „Methanisierung“ – die Elektrolyse wurde hier stets als der Methanisierung vorgeschaltet betrachtet. Daher wurden die

Fragen zur Methanisierung nicht unabhängig von den Fragen zur Elektrolyse beantwortet werden. Andere Teilnehmer sahen das Problem nicht. Sie hatten in ihrer Gruppe zuerst die Fragen für den Elektrolyseur diskutiert und dann für die Methanisierung. So kamen sie zum Ergebnis, dass hier nur noch wenig Regulierungsbedarf bestünde, wenn zuvor für die Elektrolyse die Regulierung angepasst worden sei. Das Plenum verständigte sich darauf, die Fragen in der nächsten Delphirunde erneut aufzunehmen und dort alle jeweils getrennt für Elektrolyse und Methanisierung zu beantworten.

Frage 1.1.1 – Regulative Notwendigkeiten, technische Herausforderungen und wirtschaftliches Risiko (Elektrolyse)

Die neue Frageformulierung forderte die Teilnehmer dazu auf, die Aussagen in Abbildung 2 auf einer Skala von 1 (trifft nicht zu) bis 10 (trifft voll und ganz zu) für Elektrolyse und Methanisierung zu beantworten.

Abbildung 2: Zu bewertende Aussagen der Fragen 1.1.1 und 1.1.2

Bei dieser technischen Anwendung besteht ein hoher Bedarf an Regulierungen. [E94; M99]
Bei dieser technischen Anwendung bestehen aktuell große technische Herausforderungen. [E95; M100]
Bei dieser technischen Anwendung bestehen mittelfristig (circa 2030) große technische Herausforderungen. [E96; M101]
Bei dieser technischen Anwendung bestehen langfristig (circa 2050) große technische Herausforderungen. [E97; M102]
Bei dieser technischen Anwendung bestehen hohe wirtschaftliche Risiken. [E98; M102]

Jeweils dieselben beiden Gruppen (1 und 3) sahen bei der Elektrolyse weder einen hohen Regulierungsbedarf (Teilfragen 94) noch große technische Herausforderungen zu verschiedenen Zeitpunkten (Teilfragen 95-98) und vergaben niedrige Werte von 1 bis 3. Dem entgegengesetzt schätzte Gruppe 2 den Regulierungsbedarf und die aktuelle technische Herausforderung mit dem Wert 8 als hoch ein. Alle Gruppen stimmten zumindest darin überein, dass der Grad der Herausforderung mit zunehmender Zeit (2030, 2050) abnehmen würde (Teilfragen 96, 97).

Bei Teilfrage 94 argumentierte Gruppe 1, dass der Strommarkt jetzt schon zu stark reguliert sei. Weniger Regulierung würde helfen und automatisch Power-to-Gas anreizen. Gruppe 2 widersprach zunächst und sah im Hinblick auf das Gesamtsystem die Notwendigkeit für eine weitere Regulierung. Allerdings stimmte sie zu, dass durch

weniger Regulierung z.B. Windanlagen nicht mehr abgeschaltet würden, sodass es in der Folge häufiger zu negativen Börsenpreisen käme, was wiederum Speicher attraktiver machen, also auch Power-to-Gas anreizen würden.

Bei Teilfrage 95 begründete Gruppe 1 die niedrige Einstufung der aktuellen technischen Herausforderungen: Es gäbe bestehende Systeme, die nur noch an Bedingungen angepasst werden müssen. Gruppe 2 widersprach bzw. konkretisierte, dass die Herausforderungen derzeit noch in der großtechnischen Anwendung bestünden. Dem hielt Gruppe 1 entgegen, dass sie von gar keinen großskaligen Anlagen ausgegangen sei, sondern die Zukunft eher im Zusammenschalten mehrerer kleiner Anlagen sähe.

Bei Teilfrage 98 waren sich die Gruppen uneins. Gruppe 3 sah ein geringes (Wert 3), die Gruppen 1 und 2 hingegen ein hohes wirtschaftliches Risiko (Werte 9 und 8). Gruppe 1 begründete dies damit, dass es bisher keine bestehenden Rahmenbedingungen gäbe. Gruppe 3 zeigte sich optimistischer, da aus ihrer Sicht die Technik bereits weit ausgereift sei.

1.1.2 – Regulative Notwendigkeiten, technische Herausforderungen und wirtschaftliches Risiko (Methanisierung)

Bei den Bewertungen der Aussagen bezüglich der technischen Herausforderungen der Methanisierung im Zeitverlauf (Teilfragen 100 – 102) zeigte sich ein ähnliches Bild wie bei der Elektrolyse. Wiederum stimmten die Gruppen 1 und 3 den Aussagen nicht zu (Werte 1-3). Wiederum ging Gruppe 2 von größeren Herausforderungen aus (Werte 9 bis 6). Gruppe 2 war hier ähnlich wie beim Elektrolyseur von großtechnischen Anlagen ausgegangen und schätzte daher die technischen Herausforderungen ähnlich hoch ein. Und erneut waren sich alle Gruppen einig, dass der Grad der Herausforderung mit zunehmender Zeit (2030, 2050) abnehmen würde.

Auch das wirtschaftliche Risiko wurde nach einem ähnlichen Muster wie bei der Elektrolyse bewertet. Gruppen 1 und 2 gingen von einem sehr hohen (Werte 10 und 9), Gruppe 3 hingegen nur von einem mittleren Risiko aus.

Die größten Unterschiede in den Einschätzungen bestanden bei Teilfrage 99. Während Gruppe 1 überhaupt keinen Bedarf an Regulierungen sah (Wert 1), entschied

sich Gruppe 2 für das andere Extrem (Wert 10). Gruppe 1 sah die Anpassung der Rahmenbedingungen zur Einbringung auf technischer Ebene als geeigneter und favorisierte eine Deregulierung, um Rahmenbedingungen passend zu halten. Gruppe 3 plädierte für eine künstliche Bepreisung, die nur mittels Regulierung erzeugt werden könne.

Frage 1.2 – Investitionen durch Akteure in Elektrolyse- und Methanisierungstechnologie

Bei dieser Frage sollten die Teilnehmer ihre Einschätzung bezüglich möglicher Investitionen der einzelnen Akteurstypen abgeben. Wie auch bei der vorhergehenden Aufgabenstellung waren sie dazu aufgefordert, die beiden Technologien in Verhältnis zu setzen. Auf einer Skala von 1 bis 10 sollte der Wert 1 gewählt werden, wenn der Akteurstyp vermutlich stark in Elektrolyse und der Wert 10, wenn der Akteurstyp stark in Methanisierung investieren wird. Zudem bestand die Möglichkeit anzugeben, dass Akteure weder in Elektrolyse noch in Methanisierung investieren werden.

Auch bei dieser Frage wurde auf die Schwierigkeit der Skalenunterscheidung nach Elektrolyseur und Methanisierung verwiesen. Die Ergebnisse wiesen eine hohe Varianz auf. Hinsichtlich der zweiten Runde einigte sich das Plenum auf eine Aufhebung der Skalenunterscheidung und eine nochmalige, separate Abfrage der Elektrolyse.

Nichtsdestotrotz lassen sich auch aus den Antworten der ersten Runde einige Erkenntnisse gewinnen. Die Einschätzungen der Gruppen tendierten in dieser Frage stärker zur Elektrolyse, da Akteure auch immer in Elektrolyse investieren würden, wenn sie in Methanisierung investieren. Kleine Stadtwerke und Genossenschaften würden eher keine Investitionen tätigen und wenn, nur in die Elektrolyse. Bei den Genossenschaften wurde dies damit begründet, dass es für sie unwahrscheinlicher wäre, das entsprechende Know-how zu generieren. Den Regionalversorgern und großen Stadtwerken sowie den Großen 4 und den sehr großen Stadtwerken wurde attestiert, dass sie zusätzlich zur Elektrolyse auch in Methanisierung investieren würden. Die Verfügbarkeit von CO₂ sei für die Gruppe der Großen 4 und großen Stadtwerken eher gegeben, weswegen sie perspektivisch eher in Methanisierung investieren könnten. Im Gegensatz dazu würden sich beispielsweise Windparkbetreiber nicht

automatisch für die Methanisierung interessieren, sondern eher andere Anwendungsfälle finden.

Auf Wunsch des Plenums wurde am Nachmittag in der zweiten Runde in den Kleingruppen die Frage nach Investitionen für die Elektrolyse nochmals separat diskutiert. Wenn Akteure nicht in die Elektrolyse investieren, so sollte auf einer Skala von 1 bis 10 der Wert 1 gewählt werden. Der Wert 10 stand für sehr große Investitionen in die Elektrolyse. In der Diskussion entstand nicht für alle Akteure ein einheitliches Bild und eine zusätzliche Runde wäre angemessen gewesen, war jedoch zeitlich nicht mehr möglich. Es bestätigte sich jedoch, dass Investitionen kleiner Stadtwerke unwahrscheinlich seien (Werte 2 und 1) und Regionalversorger und große Stadtwerke durchaus Investitionen in die Elektrolyse tätigen könnten (Werte 4 bis 6). Mit dem Akteurstyp Industrie (Werte 6; 7; 3), der in der zweiten Runde auf Wunsch des Plenums über den zusätzlichen Typ Erdölverarbeitende Industrie (Werte 7 bis 9) insgesamt zweimal abgefragt wurde, identifizierten die Teilnehmer einen Akteur, für den die Elektrolyse sehr relevant sein könnte.

Abschnitt II: Akteurstypen und Orientierung

Im zweiten Abschnitt sollten die Teilnehmer ihre Einschätzungen zu den Einflussgrößen Rendite, Risikobereitschaft und strategische Überlegungen auf die Investitionsbereitschaft von Akteurstypen in Power-to-Gas-Technologien diskutieren.

Frage 2.1 – Renditeorientierung von Akteurstypen

Bei dieser Frage sollten die Experten ihre Einschätzung abgeben, ab welcher Renditeerwartung, ihrer Ansicht nach Akteure in Power-to-Gas investieren würden. In einer offenen Abfrage konnten sie ihnen Prozentwerte zuweisen. Die Frage wurde ausschließlich in der ersten Runde bearbeitet.

Bei den ersten vier Akteurstypen lagen zwei Gruppen mit ihrer Einschätzung eng zusammen. Identisch ist hier die Bewertung der klassischen Energieversorger im Verhältnis zueinander, wobei kleine Stadtwerke eine geringere Renditeerwartung und den großen vier Energieversorgern und sehr großen Stadtwerken eine höhere zuge-

ordnet wurde. Gruppe 2 folgt dieser Einschätzung nicht und gibt, bis auf die Ausnahme des Akteurs Industrie, konstant höhere Werte an als die beiden anderen. Abbildung 3 zeigt die offenen Angaben der einzelnen Gruppen.

Abbildung 3: Renditeorientierung der Akteure – offene Prozentabgabe.

Akteurstyp	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
kleines Stadtwerk	5%	15-20%	3-5%
Regionalversorger und große Stadtwerke	7%	10-15%	6-7%
Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	9%	10-15%	7-8%
Genossenschaften	4%	5-8%	2-3%
Unabhängiger Grünstromanbieter	5%	5-8%	x
Projektierer	3%	15-20%	10-20%
Industrie	10%	5-20%	25-30%

Frage 2.2 – Risikobereitschaft von Akteurstypen

Auf einer Skala von 1 bis 10 sollten die Teilnehmer die Risikobereitschaft der Akteurstypen bei Investitionen in Power-to-Gas-Technologien beurteilen, wobei Bewertungen von 1 „sehr geringe Risikobereitschaft“ bis 10 „sehr große Risikobereitschaft“ möglich waren.

Keinem der Akteure wurde eine besonders hohe Risikobereitschaft attestiert. Der höchste gewählte Einzelwert einer Gruppe war eine 7. Während den großen vier Energieversorgern und großen Stadtwerken (Werte 5 und 6) sowie Projektierern (Werte 4 und 6) eine höhere Risikobereitschaft als den anderen Gruppen zugeordnet wurde, kamen die Teilnehmer überein, dass kleine Stadtwerke (Werte 1 und 2) und Genossenschaften (Werte 1 bis 4) risikoavers agieren. Regionalversorgern und großen Stadtwerken (Werte 3 und 4) sowie der Industrie (Werte 3 bis 4) bescheinigten die Experten eine eher geringe Risikobereitschaft. Bei der Gruppe der unabhängigen Grünenergieanbieter konnten sich die Gruppen auf keine gemeinsame Einschätzung verständigen (Werte 3 bis 7).

Frage 2.3 Strategisches Investment von Akteuren

Auf einer Skala von 1 bis 10 sollten die Teilnehmer die Orientierung an strategischen Investments der Akteurstypen beurteilen, wobei Bewertungen von 1 „sehr geringe Orientierung“ bis 10 „sehr große Orientierung“ möglich waren.

Anders als bei der Risikobereitschaft sahen die Teilnehmer bei dieser Frage große Unterschiede zwischen den Akteurstypen. Der Gruppe der Großen 4 und großen Stadtwerke wurde konsensual eine starke Orientierung an strategischen Investments bescheinigt (Werte 8 und 7). Im Gegensatz dazu schätzten die Experten bei kleinen Stadtwerken (1) und Genossenschaften die Motivation aus strategischen Gründen in Power-to-Gas zu investieren als nur sehr gering ein (Werte 1 und 3). Im geringen bis mittleren Bereich der Skala bewegte sich die Einschätzung bezüglich der Regionalversorger (Werte 3 bis 5). Die Akteure unabhängiger Grünenergieanbieter, Projektierer und Industrie wurden jeweils von zwei Gruppen mittlere Werte (5 und 6) zugewiesen. Bei jedem dieser Akteure gab es jedoch jeweils eine andere Gruppe, die sich auf einen geringen Wert (2 und 3) festlegte.

Abschnitt III: Maßnahmen zur Förderung und Umsetzung der Power-to-Gas-Technologie

Im dritten Abschnitt des Fragebogens sollten die Teilnehmer Maßnahmen zur Förderung der Power-to-Gas-Technologien auf deren Wirksamkeit und Umsetzbarkeit hin auf einer Skala von 1 „sehr gering“ bis 10 „sehr hoch“ bewerten. Es wurden insgesamt 17 Maßnahmen diskutiert, die den Bereichen generelle Maßnahmen, Industrie, Wärme, Strom und Mobilität zugeordnet wurden. Es wurde den 16 ursprünglichen Maßnahmen auf Wunsch der Teilnehmer in der zweiten Runde eine weitere hinzugefügt (*Maßnahme 17: EEG-vergleichbare Förderung für PtG-Anlagen*). Zunächst werden die Maßnahmen aufgeführt, bei denen ein Konsens sowohl bei der Wirksamkeit als auch bei der Umsetzbarkeit erzielt wurde (Abbildung 4). Die weitere Reihenfolge orientiert sich an den Urteilen der Kategorie Wirksamkeit. Die Nummerierung der Maßnahmen entspricht der Abfolge im Fragebogen. Vor allem im Bereich Mobilität wurden die Maßnahmen sowohl als wirksam als auch als umsetzbar angesehen. Die gesamten statistischen Werte finden sich im Anhang.

Abbildung 4: Konsens Wirksamkeit und Umsetzbarkeit

<i>Maßnahme</i>	<i>Konsens Wirksamkeit / Umsetzbarkeit</i>	
<i>Maßnahme 14 (Mobilität): Wasserstoff und Methan aus erneuerbaren Energien als Biokraftstoffe anerkennen.</i>	<i>Wirksamkeit</i>	Die drei Maßnahmen (14-16) im Bereich Mobilität wurden bis auf eine Ausnahme mit den Werten 8 bis 10 in beiden Kategorien von allen Gruppen sehr hoch bewertet und wurden somit als hochwirksam und gut umsetzbar eingestuft. Bei Maßnahme 15 entschied sich eine Gruppe für den Wert 7.
	<i>Umsetzbarkeit</i>	
<i>Maßnahme 15 (Mobilität): Anerkennung der Emissionsminderung beim Einsatz von erneuerbarem Wasserstoff in Raffinerien auf die THG-Minderungsquote.</i>	<i>Wirksamkeit</i>	
	<i>Umsetzbarkeit</i>	
<i>Maßnahme 16 (Mobilität): Steuerliche Vorteile für Autos, die EE-PtG-Methan oder - Wasserstoff verwenden (Steuervorteil aufgrund der verminderten Klimaauswirkungen).</i>	<i>Wirksamkeit</i>	
	<i>Umsetzbarkeit</i>	
<i>Maßnahme 8 (Wärme): Im Rahmen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) sollten Betreiber für den Einsatz synthetischer Gase den KWK-Zuschlag in Anspruch nehmen können.</i>	<i>Wirksamkeit</i>	Maßnahme 8 wurden ebenfalls bei Wirksamkeit und Umsetzbarkeit hohe Werte zugeordnet. Allerdings fiel das Urteil nicht so eindeutig aus, wie bei den vorausgehenden Maßnahmen. Während zwei Gruppen die Maßnahme als hoch wirksam (9 und 10) und leicht umsetzbar (9 und 8) einstuften, konnte eine Gruppe hier zu keiner einheitlichen Wertung gelangen, widersprach den Einschätzung im Plenum allerdings nicht.
	<i>Umsetzbarkeit</i>	

Maßnahme 12 (Strom): In der ersten Markthochlaufphase sollten PtG-Anlagen auch Grünstrom, der mittels Zertifikat erworben wurde, nutzen dürfen um „grünen Wasserstoff“ zu produzieren. Sobald die Marktaktivierung greift, sollte der Strombezug sukzessive an die Bedürfnisse des EE-Markts, also an die Verfügbarkeit von Wind- und PV-Strom, bzw. die negative Residuallast, angepasst werden.

Maßnahme 13 (Mobilität): Insbesondere mit Blick auf den Straßengüterverkehr sollte ein flächendeckendes Angebot an Erdgas- und Wasserstofftankstellen vorangetrieben werden. Hierfür ist es notwendig, über die bestehenden Ziele hinaus und unabhängig von der Anzahl der Fahrzeuge Wasserstoff- und Erdgastankstellen aufzubauen.

Maßnahme 2 (generell): Es sollte eine Erhöhung des zulässigen Anteils an Wasserstoff im Gasnetz stattfinden.

Wirksamkeit

Umsetzbarkeit

Wirksamkeit

Umsetzbarkeit

Wirksamkeit

Umsetzbarkeit

Die Experten schätzten die Wirksamkeit für diese Maßnahme einheitlich als hoch ein (Werte 8 bis 10) und die Umsetzbarkeit in der Tendenz als machbar bei Werten von 5 bis 7 ein.

Ähnlich der Bewertung der vorangegangenen Maßnahme stuften die Teilnehmer diese als wirksam (Werte 6 und 8) und in der Tendenz umsetzbar ein (Werte 5 bis 7).

Bei dieser Maßnahme bestand Einigkeit unter den Gruppen. Die Einschätzungen wichen jeweils nur bei einer Gruppe um einen Punktwert von denen der anderen ab. Die Gruppen bescheinigten der Maßnahme eine hohe Wirksamkeit (8), hielten sie jedoch nicht für ohne weiteres umsetzbar (4).

Abbildung 5: Konsens Wirksamkeit

Maßnahme 4 (generell): Die Strombezugskosten sollten gesenkt werden, indem Energiespeicher von Letztverbraucherabgaben befreit werden.

Maßnahme 11 (Strom): Die Härtefallregelung im EEG behindert die Entwicklung und den Einsatz von Speicherlösungen. Denn erneuerbarer Strom wird auch dann vergütet, wenn er gar nicht verbraucht oder in das Netz eingespeist werden kann. Diese Regelung gilt es zu überarbeiten, um einen Anreiz für die Stromspeicherung zu schaffen.

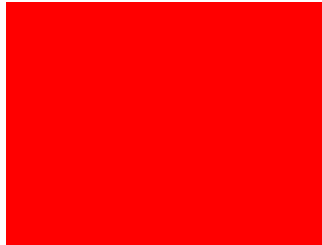
Maßnahme 17: EEG-vergleichbare Förderung für PtG-Anlagen



Die Wirksamkeit der vierten Maßnahme wurde über alle Gruppen hinweg als sehr hoch eingeschätzt (Durchschnittswert 9), allerdings wurde keine Einigkeit bei der Umsetzbarkeit erzielt. Während eine Gruppe die Maßnahme für einfach umsetzbar hielt (9), waren die beiden anderen skeptischer in ihrer Bewertung (4 und 5). Zudem wurde eine Umformulierung von „Energiespeicher“ auf „Energiewandler“ angeregt.

Diese Maßnahme wurde zwar als hochwirksam von allen Gruppen eingeschätzt (Werte von 8 bis 10), von zwei Gruppen auch als einfach umsetzbar (Werte 10 und 7) bewertet; diese Einschätzung wurde jedoch von einer Gruppe nicht geteilt (Wert 4). Der Dissens konnte auch nicht in der Diskussion aufgelöst werden.

In der ersten Plenumsdiskussion entschieden sich die Teilnehmer dafür, eine neue Maßnahme in der zweiten Runde aufzunehmen. Während mit dem Wert 9 alle Gruppen diese Maßnahme als hochwirksam



einstufen, sahen nur zwei Gruppen diese Maßnahme auch als umsetzbar an (Werte 8 und 9). Eine der drei Gruppen argumentierte jedoch mit Verweis auf inzwischen EEG-skeptische Diskurse, dass sie hier kaum eine Chance für eine Umsetzbarkeit sehe (Wert 3).

Abbildung 6: Konsens sehr geringe Wirksamkeit

Maßnahme 5 (generell): *Gewährung von Investitionszuschüssen, so dass Investitionen in PtG-Anlagen stärker angereizt werden.*

Wirksamkeit

Die Maßnahme wurde einheitlich zwar als einfach umsetzbar (9), jedoch als nicht wirksam (2) eingestuft. Die Zuschüsse besäßen keine hohe Wirksamkeit, wenn sich der Betrieb selbst nicht lohne (Grundvoraussetzung). Zuschüsse würden zwar „gerne genommen“, doch eine Anlage werde nur betrieben, wenn diese auch rentabel sei. Der Bau einer Anlage werde nicht an den Investitionskosten, sondern an den Betriebskosten scheitern.

Umsetzbarkeit

Maßnahme 9 (Wärme): *Im Wärmesektor sollte nicht mehr das individuelle Gebäude, sondern der Wärmebedarf eines Stadtviertels im Fokus stehen. Durch Wärmenetze und „Power-to-Heat“ können erneuerbare Energien in die Wärmeversorgung integriert werden.*

Wirksamkeit

Die Bewertung der Gruppen stimmte hier überein. Bei sehr geringer Wirksamkeit (1 und 2) und Skepsis im Hinblick auf die Umsetzung (Werte zwischen 1 und 4), sprachen sich die Experten gegen die Maßnahme aus.

Umsetzbarkeit

Abbildung 7: Kein Konsens bei Wirksamkeit

Maßnahme 6 (Industrie): Die Industrie sollte im Rahmen des Emissionshandels die Möglichkeit haben, strombasierte Energieträger im Emissionsbericht zu erfassen.

Wirksamkeit

Umsetzbarkeit

Der Maßnahme wurde bereits in der ersten Runde eine einfache Umsetzbarkeit bescheinigt (Durchschnittswert 8). In der zweiten Kategorie konnten sich die Gruppen jedoch über beide Diskussionsrunden hinweg nicht auf eine geringe oder mittlere Wirksamkeit festlegen (Werte zwischen 3 und 6).

Maßnahme 7 (Wärme): Synthetische erneuerbare Gase sollten bei der Überarbeitung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes als erneuerbare Energien anerkannt werden.

Wirksamkeit

Umsetzbarkeit

Ähnlich zur vorangegangenen Maßnahme lag auch hier eine Einigkeit bei der Umsetzbarkeit (Durchschnittswert 8) und ein Dissens bei der Wirksamkeit vor (Werte zwischen 4 und 10).

Abbildung 8: Kein Konsens

Maßnahme 1 (generell): Durch die Einführung einer CO₂-Besteuerung erhöhen sich die Anreize zur effizienten Energieverwendung durch Sektorenkopplung, dadurch würde auch PtG profitieren.

Wirksamkeit

Bei der Bewertung der ersten Maßnahme bestand ein Dissens zwischen den Gruppen sowohl bezüglich Wirksamkeit als auch Umsetzbarkeit (politische Dimension, europäische Ebene). Während bei der Umsetzbarkeit die Einschätzungen der Gruppen das gesamte Spektrum abdeckten, lagen die Bewertungen von zwei Gruppen bei der

Maßnahme 3 (generell): Strom- und Gasinfrastrukturen integrieren und gemeinsam planen (In einem ersten Schritt kann z. B. ein Abstimmungsprozess zwischen Übertragungsnetzbe-

Umsetzbarkeit

Wirksamkeit im oberen Bereich (8 und 10); eine der Gruppen bescheinigte der Maßnahme eine mittlere Wirksamkeit. Man einigte sich darauf, dass die Wirksamkeit v.a. von der Höhe des Preises abhängig sei. Je höher der Preis, desto schwieriger umsetzbar würde die Maßnahme. Die Umsetzbarkeit sah eine Gruppe eher gegeben, wohingegen eine andere Gruppe auf Komplexitäten der Mehrebenen-Governance innerhalb der EU verwies und die Maßnahme daher als schwierig umsetzbar einschätzte. Zudem wurde die Frage aufgeworfen, wie in diesem Kontext der CO₂-Entzug bei der Methanisierung gewertet werden würde. Die Frage wurde nicht abschließend beantwortet. Das Plenum stimmte darüber ein, dass eine CO₂-Besteuerung die Power-to-Gas-Technologie – etwa im Vergleich zur Kohleverstromung – eher indirekt beeinflussen würde.

Wirksamkeit

Hier bewerteten die Gruppen die Maßnahme in beiden Kategorien höchst unterschiedlich. Die Maßnahme wurde auf Wunsch der Teil-

treibern, Verteilnetzbetreibern und Ferngasnetzbetreibern eingeführt werden, der gemeinsame Szenarien berücksichtigt).

Maßnahme 10 (Strom): Für die Netzbetreiber sollte die Möglichkeit geschaffen werden, den weitergehenden netzdienlichen Einsatz von Flexibilitäten (u.a. PtG) über die Regelleistungserbringung hinaus zu vergüten. Diese sollten sie z. B. für Redispatch oder das Einspeisemanagement nutzen können.

Umsetzbarkeit

Wirksamkeit

Umsetzbarkeit

nehmer nicht mehr in der zweiten Runde diskutiert, da die Unterschiede zwischen den Netzen zu groß seien. Es bestünden deutliche Unterschiede bzgl. Verteilnetz- und Übertragungsnetzebene. Auf Verteilnetzebene sei die gemeinsame Planung nicht sinnvoll, da kaum Synergien zu erwarten seien. Dagegen sei eine integrierte Planung auf Übertragungsnetzebene sehr sinnvoll. Als vielversprechend wurden vor allem gemeinsame Zielszenarien betrachtet. Mit solchen Szenarien wurde bereits begonnen, daher seien diese auch leicht umsetzbar, einen gemeinsamen Netzentwicklungsplan gäbe es allerdings noch nicht.

Bei dieser Maßnahme gelangten die Gruppen auch nach der zweiten Runde zu keinem Konsens. Während bezüglich der Wirksamkeit zumindest von zwei Gruppen hohe Werte angegeben wurden (8 und 9, bei einem abweichenden Wert 5), ließ sich bei der Umsetzbarkeit keine Tendenz erkennen (Werte zwischen 2 und 9).

Fazit

Das Gruppendelphi hatte zum Ziel, Erkenntnisse über das Investitionsverhalten von Akteuren im Bereich Power-to-Gas und über Rahmenbedingungen, die dieses Verhalten beeinflussen, zu gewinnen, um mögliche Diffusionspfade dieser Technologie besser verstehen und abbilden zu können. Die teilnehmenden Experten sahen sich der Aufgabe gestellt, Aussagen über zukünftige Entwicklungen zu diskutieren und, wenn möglich, zu einer gemeinsam erarbeiteten Einschätzung zu gelangen. Es liegt bei Blicken in die Zukunft in der Natur der Sache, dass eine Konsensbildung nicht bei allen Teilfragen möglich war. Nichtsdestotrotz können aus dem Workshop wichtige Informationen gezogen werden, die in der weiteren Projektarbeit in die Modellierung der Diffusionspfade einfließen.

Beispielsweise identifizierten die Experten mit dem Akteurstyp „Industrie“ einen Akteur, der zwar in anderen Bereichen der erneuerbaren Energien nicht im Vordergrund steht, für den Power-to-Gas jedoch in Zukunft sehr relevant sein könnte. Anders der Akteurstyp „Kleines Stadtwerk“, dem eher eine kleinere Rolle in diesem Technologiefeld zugeschrieben wurde. Generell gilt, nach Einschätzung der Experten, für die verschiedenen Akteurstypen innerhalb der Gruppe der Stadtwerke, dass je größer ein Stadtwerk ist, desto wahrscheinlicher spielen sie eine größere Rolle in der Diffusion von Power-to-Gas.

Bei den diskutierten Maßnahmen kristallisierten sich einige heraus, die sowohl hoch wirksam als auch gut umsetzbar erschienen. Dazu zählten vor allem Maßnahmen, die Power-to-Gas-Produkte bei Quoten anerkenbar bzw. bei Zuschlägen oder finanziellen Vorteilen anrechenbar machen würden. Vor allem im Bereich Mobilität wurde von den Experten ein großes Potenzial gesehen.

Diese und andere aus dem Gruppendelphi gewonnenen Erkenntnisse, werden nun im weiteren Verlauf in die Modellierung der Diffusionspfade einfließen.

Literaturverzeichnis

AG Energiebilanzen (2017): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. 1990 bis 2016. DIW Berlin; EEFA. Berlin, Bergheim.

Agora Energiewende (2014): Stromspeicher in der Energiewende. Untersuchungen zum Bedarf an neuen Stromspeichern in Deutschland für den Erzeugungsausgleich, Systemdienstleistungen und im Verteilnetz. Berlin: Agora Energiewende.

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie Hrsg. (2013): Handlungsempfehlung „Power-to-Gas“.

BDEW/ZVEI (2012): Smart Grids in Deutschland. Handlungsfelder für Verteilnetzbetreiber auf dem Weg zu intelligenten Netzen. In: [https://www.bdew.de/inter-net.nsf/res/86B8189509AE3126C12579CE0035F374/\\$file/120327%20BDEW%20ZVEI%20Smart-Grid-Broschuere%20final.pdf](https://www.bdew.de/inter-net.nsf/res/86B8189509AE3126C12579CE0035F374/$file/120327%20BDEW%20ZVEI%20Smart-Grid-Broschuere%20final.pdf) .

Berardi, U. (2013): Stakeholders' influence on the adoption of energy-saving technologies in Italian homes. In: Energy Policy 60, 520–530.

Bergek, A.; Mignon, I.; Sundberg, G. (2013): Who invests in renewable electricity production? Empirical evidence and suggestions for further research. In: Energy Policy 56, 568–581.

Brosi, W.; Krekel, E.M.; Ulrich, J.G. (2003): Delphi Erhebung zur Identifikation von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Stichworte: Zukunftsstudien, Prognose, Mythos des Orakels, Definition, Delphis in Deutschland, Integration von Workshops.

Bundesnetzagentur (2016): Leitungsvorhaben. In: <http://www.netzausbau.de/leitungsvorhaben/de.html> .

Cuhls, K.; Kimpeler, S. (2008): Delphi-Report: Zukünftige Informations- und Kommunikationstechniken. In: Fazit-Schriftenreihe, Forschungsbericht Band 10, S. 1-160.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (2017): Roadmap Power to Gas.

Deutsche Energie-Agentur GmbH: Strategieplattform Power to Gas. In: http://www.powertogas.info/power-to-gas/pilotprojekte-im-ueberblick/?no_cache=1 zuletzt zugegriffen am 18.01.2019. Aktualisierte Version <https://www.powertogas.info/projektkarte/> zuletzt zugegriffen am 25.06.2019.

DNV-GL: European Power to Gas Platform. In: : <http://europeanpowertogas.com/projects-in-europe/> zuletzt zugegriffen am 18.01.2019).

Fischedick, M.; Samadi, S.; Hoffmann, C.; Pregger, T.; Leprich, U.; Schmidt, M. (2014): Phasen der Energiesystemtransformation. In: FVEE Themen 2014. In: http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Themenhefte/th2014/th2014_03_01.pdf, zugegriffen am 15.04.2019.

Fraunhofer UMSICHT; Fraunhofer IWES (2014): Metastudie „Energiespeicher“. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). In:

<http://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/pressemitteilungen/2015/Abschlussbericht-Metastudie-Energiespeicher.pdf>, zugegriffen am 15.04.2019.

Fuchs, G.; Wassermann, S. (2008): Picking a Winner? Innovation in Photovoltaics and the Political Creation of Niche Markets. In: *STI Studies* 4 (2), S. 93–113.

Geels, F. W.; Kern, F.; Fuchs, G.; Hinderer, N.; Kungl, G.; Mylan, J.; Neukirch, M.; Wassermann, S. (2016): The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990–2014). In: *Research Policy* 45 (4), S. 896–913

Graf, K.; Sandler S.C. (2017): Praxis und Potenzial von Power-to-Gas. In: *gws Gas+Energie*, 9/2017, S.36-42.

Grubb, M.; Hourcade, J.-C.; Neuhoff, K. (2015): The Three Domains structure of energy-climate transitions. In: *Technological Forecasting and Social Change* 98, 290–302.

Häder, M. I. (2009): Delphibefragungen. Ein Arbeitsbuch. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Hockerts, K.; Wüstenhagen, R. (2010): Greening Goliaths versus emerging Davids — Theorizing about the role of incumbents and new entrants in sustainable entrepreneurship. In: *Journal of Business Venturing* 25 (5), S. 481–492. Hoppmann, J./Peters, M./Schneider, M./Hoffmann, V.H. 2013: The two faces of market support—How deployment policies affect technological exploration and exploitation in the solar photovoltaic industry. In: *Research Policy* 42 (4), 989–1003.

Jülch, V.; Junne, T.; Unterreiner, L.; Arnold, M.; Thomsen, J.; Hartmann, N.; Reith, S.; Eltrop, L.; Wassermann, S.; Niederberger, M. (2016): Betreibermodelle für Stromspeicher – Ökonomisch-ökologische Analyse und Vergleich von Speichern in autonomen, dezentralen Netzen und für regionale und überregionale Versorgungsaufgaben. Forschungsbericht. Freiburg: Fraunhofer ISE.

Kuhn, R.; Tampe-Mai, K.; Mack, B. (2014): Das Gruppendelphi - eine diskursive Methode zur Erhebung von Expertenurteilen. Veranschaulicht am Beispiel eines Projekts zu Smart Metering. In: *Zeitschrift für Umweltpsychologie*, Nr. 34, 1/2014, S. 61-83.

Meijer, I.S.M.; Hekkert, M.P.; Faber, J.; Smits, R.E.H.M (2005): Perceived uncertainties regarding socio-technological transformations: towards a typology. Working Paper for the Druid Winter 2005 PhD Conference. In: <http://www.druid.dk/conferences/winter2005/papers/dw2005-309.pdf>, zugegriffen am 13.04.2016.

Niederberger, M. (2015b): Das Gruppendelphi. In: Niederberger, M.; Wassermann, S. (Hrsg.): *Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung*. Springer VS, Wiesbaden, S.117-140.

Niederberger, M.; Kuhn, R. (2013): Das Gruppendelphi als Evaluationsinstrument. In: *Zeitschrift für Evaluation* (1/13), S. 53-77.

Niederberger, M.; Renn, O. (2018): *Das Gruppendelphi-Verfahren. Vom Konzept bis zur Anwendung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Reeg, M.; Brandt, R.; Gawel, E.; Heim, S.; Korte, K.; Lehmann, P.; Massier, P.; Schober, D.; Wassermann, S. (2015): Kapazitätsmechanismen als Rettungsschirm der Energiewende? Zur Versorgungssicherheit bei hohen Anteilen fluktuierender erneuerbarer Energien im Stromsystem. Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS Discussion Paper 01/2015.

Rogers, E. M. (1995): Diffusion of Innovations. 4. Aufl. New York, NY: Free Press.

Schrage, A.; Wassermann, S.; Berneiser, J.; Götz, S. (2018): Sozialwissenschaftliche Dimensionen von Investitionsentscheidungen in erneuerbare Energietechnologien. In: Stuttgarter Beiträge zur Risiko- und Nachhaltigkeitsforschung, Nr. 36.

Schulz, M.; Renn, O. (2009). Das Gruppendelphi: Konzept und Fragebogenkonstruktion. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Smink, M.M.; Hekkert, M.P.; Negro, S.O. (2015): Keeping sustainable innovation on a leash? Exploring incumbents' institutional strategies. In: Business Strategy and the Environment 24 (2), 86–101.

Smolinka, T.; Wiebe, N.; Sterchele, P.; Palzer, A.; Lehner, F.; Jansen, M.; Kiemel, S.; Mieke, R.; Wahren, S.; Zimmermann, F. (2018): Studie IndWEde. Industrialisierung der Wasserelektrolyse in Deutschland Chancen und Herausforderungen für nachhaltigen Wasserstoff für Verkehr, Strom und Wärme.

Von Oertzen, J.; Cuhls, K.; Kimpeler, S. (2006): Wie nutzen wir Informations- und Kommunikationstechnologien im Jahr 2020? Ergebnisse einer Delphibefragung. In: Fazit-Schriftenreihe, Forschungsbericht, Band 3, S. 7-117.

Wassermann, S.; Reeg, M.; Nienhaus, K. (2015): Current challenges of Germany's energy transition project and competing strategies of challengers and incumbents: The case of direct marketing of electricity from renewable energy sources. In: Energy Policy 76, S. 66–75

Anhang

A: Fragebogen Runde I

B: Fragebogen Runde II

C: Statistische Daten

A: Fragebogen Runde I



Universität Stuttgart



Sozio-E2S - Gruppendelphi Fragebogen

Expertenworkshop - Investitionsverhalten von Akteuren im Bereich Power-to-Gas

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Abschnitt I: Technologische Verfahren - Elektrolyse und Methanisierungsanlagen

Frage 1.1 – Regulative Notwendigkeiten, technische Risiken und wirtschaftliches Risiko

Im Bereich Power-to-Gas gibt es momentan zwei Haupttechnologien:

1. **Elektrolyseur**, mit Verfahren der Alkalischen-Wasserelektrolyse, PEM-Elektrolyse und Hochtemperatur-Wasserdampfelektrolyse
2. **Methanisierung** (inkl. Elektrolyse) mit einem $H_2+CO_2 \rightarrow$ Methan-Verfahren

Ihre Aufgabe in dieser Frage ist es, sowohl regulative Notwendigkeiten, technische Risiken sowie das wirtschaftliche Risiko beider Technologien im gegenseitigen Vergleich zu kennzeichnen. Wenn Sie der Meinung sind, dass die Aussage **voll und ganz** für den **Elektrolyseur** zutrifft, so wählen Sie bitte den **Wert von 1** auf der Skala. Wenn Sie der Meinung sind, dass diese Aussage **voll und ganz** für die **Methanisierung** zutrifft, so wählen Sie bitte den **Wert von 10** auf der Skala. Durch die Mittelwerte können Sie die Verteilung in Richtung der beiden technischen Anwendungen entsprechend kennzeichnen, ähnlich eines Spektrums.


Aussage		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Elektrolyseur					Methanisierung				
01	Bei dieser technischen Anwendung besteht ein höherer Bedarf an Regulierungen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	Bei dieser technischen Anwendung bestehen aktuell größere technische Risiken .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	Bei dieser technischen Anwendung bestehen mittelfristig (circa 2030) größere technische Risiken .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	Bei dieser technischen Anwendung bestehen langfristig (circa 2050) größere technische Risiken .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	Bei dieser technischen Anwendungen bestehen höhere wirtschaftliche Risiken .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 1.2 – Investitionen durch Akteure in Elektrolyse- und Methanisierungstechnologie

Im Bereich Power-to-Gas gibt es momentan zwei Haupttechnologien:

1. **Elektrolyseur**, mit Verfahren der Alkalischen-Wasserelektrolyse, PEM-Elektrolyse und Hochtemperatur-Wasserdampfelektrolyse
2. **Methanisierung** (inkl. Elektrolyse) mit einem $H_2+CO_2 \rightarrow$ Methan-Verfahren

Ihre Aufgabe bei dieser Frage ist es, mögliche Akteursinvestitionen im Vergleich der Technologien zu kennzeichnen. Wenn Sie der Meinung sind, dass die genannte **Akteursgruppe exklusiv** in **Elektrolyseur** investieren wird, so wählen Sie bitte den **Wert von 1** auf der Skala. Wenn Sie der Meinung sind, dass diese **Akteursgruppe exklusiv** in **Methanisierung** investieren wird, wählen Sie bitte den **Wert von 10** auf der Skala. Durch die Mittelwerte können Sie die Verteilung in Richtung der beiden technischen Anwendungen entsprechend kennzeichnen, ähnlich eines Spektrums.

Akteurstyp		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keine Investition
		Elektrolyseur					Methanisierung					
06	Kleines Stadtwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07	Regionalversorger und große Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08	Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09	Genossenschaften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Unabhängiger Grünstromanbieter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Projektierer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Industrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sonstiger Akteur											


Abschnitt II: Akteurstypen und Orientierung

Frage 2.1 – Renditeorientierung von Akteursgruppen

Bitte beurteilen Sie die **jeweilige Renditeorientierung** der aufgelisteten Akteure.

Geben Sie **bitte einen Prozentwert** an, **ab welcher Rendite** die Akteure nach ihrer Ansicht aktiv in die **Power-to-Gas-Technologie einsteigen würden**.

	Akteurstyp	Rendite in Prozent
13	Kleines Stadtwerk	_____ %
14	Regionalversorger und große Stadtwerke	_____ %
15	Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	_____ %


Akteurstyp		Rendite in Prozent
16	Genossenschaften	_____ %
17	Unabhängiger Grünstromanbieter	_____ %
18	Projektierer	_____ %
19	Industrie	_____ %
	Sonstiger Akteur 	

Frage 2.2 – Risikobereitschaft von Akteursgruppen

Bitte beurteilen Sie die **jeweilige Risikobereitschaft** der **aufgelisteten Akteure**.

Wenn Sie der Ansicht sind, dass die **genannte Akteursgruppe** eine **sehr geringe Risikobereitschaft** bei Investitionen in Power-to-Gas-Technologien hat, dann geben Sie bitte den **Wert von 1** an. Wenn Sie der Ansicht sind, dass die **genannte Akteursgruppe** eine **sehr große Risikobereitschaft** hat, in Power-to-Gas-Technologien zu investieren, dann geben Sie bitte einen **Wert von 10** an.

Akteursgruppe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	Kleines Stadtwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Regionalversorger und große Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Genossenschaften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Unabhängiger Grünstromanbieter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


Akteursgruppe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	Projektierer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Industrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sonstiger Akteur:										

Frage 2.3 – Strategisches Investment von Akteursgruppen

Bitte beurteilen Sie die **Orientierung an strategischen Investments** der aufgelisteten Akteure.

Wenn Sie der Ansicht sind, dass die **genannte Akteursgruppe** eine **sehr geringe Orientierung an strategischen Investments** in Power-to-Gas-Technologien hat, dann geben Sie bitte den **Wert von 1** an. Wenn Sie der Ansicht sind, dass die **genannte Akteursgruppe** eine **sehr große Orientierung an strategischen Investments** in Power-to-Gas-Technologien hat, dann geben Sie bitte einen **Wert von 10** an.

Akteursgruppe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	Kleines Stadtwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Regionalversorger und große Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Genossenschaften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Akteursgruppe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	Unabhängiger Grünstromanbieter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Projektierer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Industrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sonstiger Akteur:										

Abschnitt III: Maßnahmen zur Förderung und Umsetzung der Power-to-Gas-Technologie

Frage 3.1 – Generelle Maßnahmen

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **generelle Maßnahmen** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit und der Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Durch die Einführung einer CO2-Besteuerung erhöhen sich die Anreize zur effizienten Energieverwendung durch Sektorenkopplung, dadurch würde auch PtG profitieren.	34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es sollte eine Erhöhung des zulässigen Anteils an Wasserstoff im Gasnetz stattfinden.	36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	37	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Strom- und Gasinfrastrukturen integrieren und gemeinsam planen (In einem ersten Schritt kann z. B. ein Abstimmungsprozess zwischen Übertragungsnetzbetreibern, Verteilnetzbetreibern und Ferngasnetzbetreibern eingeführt werden, der gemeinsame Szenarien berücksichtigt).	38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Strombezugskosten sollten gesenkt werden, indem Energiespeicher von Letztverbraucherabgaben befreit werden	40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gewährung von Investitionszuschüssen, so dass Investitionen in PtG-Anlagen stärker angereizt werden.	42	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 3.2 – Industrie

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Industrie** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit und der Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Die Industrie sollte im Rahmen des Emissionshandels die Möglichkeit haben, strombasierte Energieträger im Emissionsbericht zu erfassen.	44	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	45	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 3.3 – Wärme

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Wärme** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit und der Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Synthetische erneuerbare Gase sollten bei der Überarbeitung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes als erneuerbare Energien anerkannt werden.	46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	47	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Rahmen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) sollten Betreiber für den Einsatz synthetischer Gase den KWK-Zuschlag in Anspruch nehmen können.	48	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	49	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Wärmesektor sollte nicht mehr das individuelle Gebäude, sondern der Wärmebedarf eines Stadtviertels im Fokus stehen. Durch Wärmenetze und „Power-to-Heat“ können erneuerbare Energien in die Wärmeversorgung integriert werden	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	51	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 3.4 – Strom

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Strom** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit** und der **Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Für die Netzbetreiber sollte die Möglichkeit geschaffen werden, den weitestgehenden netzdienlichen Einsatz von Flexibilitäten (u.a. PtG) über die Regelleistungserbringung hinaus zu vergüten. Diese sollten sie z. B. für Redispatch oder das Einspeisemanagement nutzen können.	52	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Härtefallregelung im EEG behindert die Entwicklung und den Einsatz von Speicherlösungen. Denn erneuerbarer Strom wird auch dann vergütet, wenn er gar nicht verbraucht oder in das Netz eingespeist werden kann. Diese Regelung gilt es zu überarbeiten, um einen Anreiz für die Stromspeicherung zu schaffen.	54	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
In der ersten Markthochlaufphase sollten PtG-Anlagen auch Grünstrom, der mittels Zertifikat erworben wurde, nutzen dürfen um „grünen Wasserstoff“ zu produzieren. Sobald die Marktaktivierung greift, sollte der Strombezug sukzessive an die Bedürfnisse des EE-Markts, also an die Verfügbarkeit von Wind- und PV-Strom, bzw. die negative Residuallast, angepasst werden.	56	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	57	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 3.5 – Mobilität

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Mobilität** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit** und der **Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insbesondere mit Blick auf den Straßengüterverkehr sollte ein flächendeckendes Angebot an Erdgas- und Wasserstofftankstellen vorangetrieben werden. Hierfür ist es notwendig, über die bestehenden Ziele hinaus und unabhängig von der Anzahl der Fahrzeuge Wasserstoff- und Erdgastankstellen aufzubauen.	58	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	59	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wasserstoff und Methan aus erneuerbaren Energien als Biokraftstoffe anerkennen	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	61	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anerkennung der Emissionsminderung beim Einsatz von erneuerbarem Wasserstoff in Raffinerien auf die THG-Minderungsquote	62	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Steuerliche Vorteile für Autos, die EE-PtG-Methan oder -Wasserstoff verwenden (Steuervorteil aufgrund der verminderten Klimaauswirkungen)	64	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	65	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vielen Dank für die Beantwortung des Fragebogens.

B: Fragebogen Runde II



Universität Stuttgart



Sozio-E2S - Gruppendelphi Fragebogen

Expertenworkshop - Investitionsverhalten von Akteuren im Bereich Power-to-Gas Runde 2

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Abschnitt I: Technologische Verfahren - Elektrolyse und Methanisierungsanlagen

Frage 1.1.1 – Regulative Notwendigkeiten, technische Risiken und wirtschaftliches Risiko

Eine der beiden Haupttechnologien Im Bereich Power-to-Gas ist momentan:

Der Elektrolyseur, mit Verfahren der Alkalischen-Wasserelektrolyse, PEM-Elektrolyse und Hochtemperatur-Wasserdampfelektrolyse

Ihre Aufgabe in dieser Frage ist es, sowohl regulative Notwendigkeiten, technische Risiken sowie das wirtschaftliche Risiko der Technologie einzuschätzen. Wenn Sie der Meinung sind, dass die Aussage **voll und ganz** für den **Elektrolyseur** zutrifft, so wählen Sie bitte den **Wert von 10** auf der Skala. Wenn Sie der Meinung sind, dass diese Aussage **nicht zutrifft**, so wählen Sie bitte den **Wert von 1** auf der Skala.

Aussage		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
94	Bei dieser technischen Anwendung besteht ein hoher Bedarf an Regulierungen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95	Bei dieser technischen Anwendung bestehen aktuell große technische Herausforderungen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
96	Bei dieser technischen Anwendung bestehen mittelfristig (circa 2030) große technische Herausforderungen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
97	Bei dieser technischen Anwendung bestehen langfristig (circa 2050) große technische Herausforderungen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
98	Bei dieser technischen Anwendungen bestehen hohe wirtschaftliche Risiken .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 1.1.2 – Regulative Notwendigkeiten, technische Risiken und wirtschaftliches Risiko

Eine der beiden Haupttechnologien Im Bereich Power-to-Gas ist momentan:

Die Methanisierung (inkl. Elektrolyse) mit einem $H_2+CO_2 \rightarrow$ Methan-Verfahren

Ihre Aufgabe in dieser Frage ist es, sowohl regulative Notwendigkeiten, technische Risiken sowie das wirtschaftliche Risiko der Technologie einzuschätzen. Wenn Sie der Meinung sind, dass die Aussage **voll und ganz** für Methanisierung zutrifft, so wählen Sie bitte den **Wert von 10** auf der Skala. Wenn Sie der Meinung sind, dass diese Aussage **nicht zutrifft**, so wählen Sie bitte den **Wert von 1** auf der Skala.

Aussage		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
99	Bei dieser technischen Anwendung besteht ein hoher Bedarf an Regulierungen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100	Bei dieser technischen Anwendung bestehen aktuell große technische Herausforderungen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aussage		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
101	Bei dieser technischen Anwendung bestehen mittelfristig (circa 2030) große technische Herausforderungen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
102	Bei dieser technischen Anwendung bestehen langfristig (circa 2050) große technische Herausforderungen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
103	Bei dieser technischen Anwendungen bestehen hohe wirtschaftliche Risiken .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 1.2 – Investitionen durch Akteure in Elektrolyse

Elektrolyseur, mit Verfahren der Alkalischen-Wasserelektrolyse, PEM-Elektrolyse und Hochtemperatur-Wasserdampfelektrolyse

Ihre Aufgabe bei dieser Frage ist es, mögliche Akteursinvestitionen in diese Technologie einzuschätzen. Wenn Sie der Meinung sind, dass die genannte **Akteursgruppe stark** in den **Elektrolyseur** investieren wird, so wählen Sie bitte den **Wert von 10** auf der Skala. Wenn Sie der Meinung sind, dass diese **Akteursgruppe nicht in den Elektrolyseur** investieren wird, wählen Sie bitte den **Wert von 1** auf der Skala.

Akteurstyp		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
104	Kleines Stadtwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
105	Regionalversorger und große Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Akteurstyp		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
106	Genossenschaften (Kapital)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
107	Unabhängiger Grünenergyanbieter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
108	Projektierer (Investieren, vermarkten, betreiben)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
109	Industrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
110	Erdölverarbeitende Industrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
111	Wind- und Solarparkbetreiber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
112	OEMS/ Cluster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
113	Genossenschaften (Ethik)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abschnitt II: Akteurstypen und Orientierung

Frage 2.2 – Risikobereitschaft von Akteursgruppen

Bitte beurteilen Sie die **jeweilige Risikobereitschaft** der **aufgelisteten Akteure**.

Wenn Sie der Ansicht sind, dass die **genannte Akteursgruppe** eine **sehr geringe Risikobereitschaft** bei Investitionen in Power-to-Gas-Technologien hat, dann geben Sie bitte den **Wert von 1** an. Wenn Sie der Ansicht sind, dass die **genannte Akteursgruppe** eine **sehr große Risikobereitschaft** hat, in Power-to-Gas-Technologien zu investieren, dann geben Sie bitte einen **Wert von 10** an.

Akteursgruppe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	Genossenschaften (Kapital)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Unabhängiger Grünenergieanbieter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Projektierer (Investieren, vermarkten, betreiben)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
87	Wind- und PV-Betreiber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88	Auto-OEMs/ Cluster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Akteursgruppe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
89	Genossenschaften (Ethik)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 2.3 – Strategisches Investment von Akteursgruppen

Bitte beurteilen Sie die **Orientierung an strategischen Investments** der aufgelisteten Akteure.

Wenn Sie der Ansicht sind, dass die **genannte Akteursgruppe** eine **sehr geringe Orientierung an strategischen Investments** in Power-to-Gas-Technologien hat, dann geben Sie bitte den **Wert von 1** an. Wenn Sie der Ansicht sind, dass die **genannte Akteursgruppe** eine **sehr große Orientierung an strategischen Investments** in Power-to-Gas-Technologien hat, dann geben Sie bitte einen **Wert von 10** an.

Akteursgruppe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29	Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Unabhängiger Grünenergieanbieter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Projektierer (Investieren, vermarkten, betreiben)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Industrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Akteursgruppe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
90	New economy (Google, Amazon)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91	Wind- und PV-Betreiber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92	Auto-OEMs/Cluster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
93	Genossenschaften (Ethik)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abschnitt III: Maßnahmen zur Förderung und Umsetzung der Power-to-Gas-Technologie

Frage 3.1 – Generelle Maßnahmen

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **generelle Maßnahmen** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit** und der **Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Die Strombezugskosten für Energiewandler sollten gesenkt bzw. von Letztverbraucherabgaben befreit werden.												41	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gewährung von Investitionszuschüssen, so dass Investitionen in PtG-Anlagen stärker angereizt werden.	42	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eine EEG-vergleichbare Förderung für PtG-Anlagen	114	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	115	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 3.2 – Industrie

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Industrie** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit** und der **Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Die Industrie sollte im Rahmen des Emissionshandels die Möglichkeit haben, strombasierte Energieträger im Emissionsbericht zu erfassen.	44	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											

Frage 3.3 – Wärme

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Wärme** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit und der Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Synthetische erneuerbare Gase sollten bei der Überarbeitung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes als erneuerbare Energien anerkannt werden.	46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Im Wärmesektor sollte nicht mehr das individuelle Gebäude, sondern der Wärmebedarf eines Stadtviertels im Fokus stehen. Durch Wärmenetze und „Power-to-Heat“ können erneuerbare Energien in die Wärmeversorgung integriert werden	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	51	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 3.4 – Strom

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Strom** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit und der Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Für die Netzbetreiber sollte die Möglichkeit geschaffen werden, den weitergehenden netzdienlichen Einsatz von Flexibilitäten (u.a. PtG) über die Regelleistungserbringung hinaus zu vergüten. Diese sollten sie z. B. für Redispatch oder das Einspeisemanagement nutzen können.	52	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Die Härtefallregelung im EEG behindert die Entwicklung und den Einsatz von Speicherlösungen. Denn erneuerbarer Strom wird auch dann vergütet, wenn er gar nicht verbraucht oder in das Netz eingespeist werden kann. Diese Regelung gilt es zu überarbeiten, um einen Anreiz für die Stromspeicherung zu schaffen.												55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 3.5 – Mobilität

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen über **Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Mobilität** zur Förderung der Power-to-Gas-Technologie zustimmen.

Hierbei unterscheiden Sie bitte zwischen der **Wirksamkeit** und der **Umsetzbarkeit der Maßnahme**. Geben Sie 1 an, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr gering einschätzen und 10, wenn Sie die Wirksamkeit bzw. Umsetzbarkeit der Maßnahme als sehr hoch einschätzen.

Aussage	#	Wirksamkeit der Maßnahme										#	Umsetzbarkeit der Maßnahme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anerkennung der Emissionsminderung beim Einsatz von erneuerbarem Wasserstoff in Raffinerien auf die THG-Minderungsquote	62	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											

C: Statistische Daten

Ergebnisse der ersten Delphirunde									
#	Frageinhalt	Anzahl der Antworten	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	x	s	v	Inhaltliche Anmerkung
01	Höherer Bedarf an Regulierungen	4	9	7	4	6,7	2,1	0,3	
02	Technische Risiken (aktuell)	3	8	3	3	4,7	2,4	0,5	
03	Technische Risiken (mittelfristig)	3	8	6	4	6,0	1,6	0,3	
04	Technische Risiken (langfristig)	4	8	6	5	6,3	1,2	0,2	
05	Wirtschaftliche Risiken	3	8	8	7	7,7	0,5	0,1	
06	Kleines Stadtwerk	3	Keine Investition	Keine Investition	2	2,0	0,0	0,0	
07	Investitionen: Regionalversorger und große Stadtwerke	4	8	4	5	5,7	1,7	0,3	
08	Investitionen: Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	3	6	7	7	6,7	0,5	0,1	
09	Investitionen: Genossenschaften	3	3	Keine Investition	1	2,0	1,0	0,5	
10	Investitionen: Unabhängiger Investitionen: Grünstromanbieter	3	4	3	Keine Investition	3,5	0,5	0,1	
11	Investitionen: Projektierer	3	Keine Investition	Keine Investition	5	5,0	0,0	0,0	
12	Investitionen: Industrie	3	2	4	5	3,7	1,2	0,3	
20	Kleines Stadtwerk	3	2	1	2	1,7	0,5	0,3	
21	Regionalversorger und große Stadtwerke	3	4	3	4	3,7	0,5	0,1	
22	Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	3	6	5	6	5,7	0,5	0,1	
23	Genossenschaften	3	2	1	4	2,3	1,2	0,5	Kapital
24	Unabhängiger Grünstromanbieter	2	8	5		6,5	1,5	0,2	
25	Projektierer	3	3	2	6	3,7	1,7	0,5	
26	Industrie	3	5	3	4	4,0	0,8	0,2	
27	Kleines Stadtwerk	3	1	1	1	1,0	0,0	0,0	
28	Regionalversorger und große Stadtwerke	3	5	3	4	4,0	0,8	0,2	

29	Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	3	6	5	7	6,0	0,8	0,1	
30	Genossenschaften	3	3	1	1	1,7	0,9	0,6	
31	Unabhängiger Grünstromanbieter	2	8	5	-	6,5	1,5	0,2	Kapital
32	Projektierer	3	3	2	7	4,0	2,2	0,5	
33	Industrie	3	6	3	9	6,0	2,4	0,4	
34	Wirksamkeit: CO2-Besteuerung	3	5	8	10	7,7	2,1	0,3	
35	Umsetzbarkeit: CO2-Besteuerung	3	9	3	5	5,7	2,5	0,4	Europa
36	Wirksamkeit: Wasserstoff im Gasnetz	3	8	7	8	7,7	0,5	0,1	
37	Umsetzbarkeit: Wasserstoff im Gasnetz	3	4	4	5	4,3	0,5	0,1	
38	Wirksamkeit: Strom- und Gasinfrastrukturen	3	4	8	7	6,3	1,7	0,3	
39	Umsetzbarkeit: Strom- und Gasinfrastrukturen	3	2	4	10	5,3	3,4	0,6	
40	Wirksamkeit: Strombezugskosten	3	8	10	10	9,3	0,9	0,1	
41	Umsetzbarkeit: Strombezugskosten	3	9	6	4	6,3	2,1	0,3	
42	Wirksamkeit: Investitionszuschüssen	3	8	10	2	6,7	3,4	0,5	
43	Umsetzbarkeit: Investitionszuschüssen	3	9	8	10	9,0	0,8	0,1	
44	Wirksamkeit: Emissionshandel	3	5	10	4	6,3	2,6	0,4	Substituierung
45	Umsetzbarkeit: Emissionshandel	3	9	8	7	8,0	0,8	0,1	
46	Wirksamkeit: Synthetische Gase EE	3	8	10	4	7,3	2,5	0,3	
47	Umsetzbarkeit: Synthetische Gase EE	3	9	8	10	9,0	0,8	0,1	
48	Wirksamkeit: KWK-Zuschlag	2	9	10	-	9,5	0,5	0,1	
49	Umsetzbarkeit: KWK-Zuschlag	2	9	8	-	8,5	0,5	0,1	
50	Wirksamkeit:Wärmebedarf Stadtviertel	3	6	10	1	5,7	3,7	0,6	EE erzeugte...
51	Umsetzbarkeit:Wärmebedarf Stadtviertel	3	2	6	3	3,7	1,7	0,5	Eher langfristig
52	Wirksamkeit: Flexibilitäten	3	9	8	4	7,0	2,2	0,3	
53	Umsetzbarkeit: Flexibilitäten	3	3	6	3	4,0	1,4	0,4	
54	Wirksamkeit: Härtefallregelung	3	9	10	8	9,0	0,8	0,1	
55	Umsetzbarkeit: Härtefallregelung	3	4	10	10	8,0	2,8	0,4	
56	Wirksamkeit: Zertifikate	3	9	10	8	9,0	0,8	0,1	
57	Umsetzbarkeit: Zertifikate	3	6	7	5	6,0	0,8	0,1	

58	Wirksamkeit: Erdgas- und Wasserstofftankstellen	3	8	8	6	7,3	0,9	0,1	
59	Umsetzbarkeit: Erdgas- und Wasserstofftankstellen	3	5	6	7	6,0	0,8	0,1	
60	Wirksamkeit: Anerkennung Biokraftstoffe	3	9	10	10	9,7	0,5	0,0	
61	Umsetzbarkeit: Anerkennung Biokraftstoffe	3	9	10	10	9,7	0,5	0,0	
62	Wirksamkeit: Anerkennung Emissionsminderung	3	5	10	10	8,3	2,4	0,3	
63	Umsetzbarkeit: Anerkennung Emissionsminderung	3	7	10	10	9,0	1,4	0,2	
64	Wirksamkeit: Steuerliche Vorteile	3	9	10	8	9,0	0,8	0,1	
65	Umsetzbarkeit: Steuerliche Vorteile	3	9	10	10	9,7	0,5	0,0	

Ergebnisse der zweite Delphirunde

#	Frageinhalt	Anzahl der Antworten	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	x	s	v
94	Elektrolyseur: Höherer Bedarf an Regulierungen	3	2	8	3	4,3	2,6	0,6
95	Elektrolyseur: Technische Risiken (aktuell)	3	3	8	3	4,7	2,4	0,5
96	Elektrolyseur: Technische Risiken (mittelfristig)	3	2	6	3	3,7	1,7	0,5
97	Elektrolyseur: Technische Risiken (langfristig)	3	1	4	2	2,3	1,2	0,5
98	Elektrolyseur: Wirtschaftliche Risiken	3	9	8	3	6,7	2,6	0,4
99	Methanisierung: Höherer Bedarf an Regulierungen	3	1	10	5	5,3	3,7	0,7
100	Methanisierung: Technische Risiken (aktuell)	3	3	9	3	5,0	2,8	0,6
101	Methanisierung: Technische Risiken (mittelfristig)	3	2	8	3	4,3	2,6	0,6
102	Methanisierung: Technische Risiken (langfristig)	3	1	6	2	3,0	2,2	0,7
103	Methanisierung: Wirtschaftliche Risiken	3	10	9	5	8,0	2,2	0,3
104	Investitionen: Kleines Stadtwerk	3	2	3	2	2,3	0,5	0,2
105	Investitionen: Regionalversorger und große Stadtwerke	3	6	4	5	5,0	0,8	0,2
106	Investitionen: Genossenschaften (Kapital)	3	1	5	6	4,0	2,2	0,5
107	Investitionen: Unabhängiger Grünenergieanbieter	3	4	3	6	4,3	1,2	0,3
108	Investitionen: Projektierer (Investieren, Vermarkten, Vertreiben)	3	4	6	7	5,7	1,2	0,2
109	Investitionen: Industrie	3	6	3	7	5,3	1,7	0,3
110	Investitionen: Erdölverarbeitende Industrie	3	8	9	7	8,0	0,8	0,1
111	Investitionen: Wind- und Solarparkbetreiber	3	3	7	7	5,7	1,9	0,3
112	Investitionen: OEMS/ Cluster	3	6	2	6	4,7	1,9	0,4
113	Investitionen: Genossenschaften (Ethik)	3	5	6	6	5,7	0,5	0,1
23	Genossenschaften (Kapital)	3	1	5	7	4,3	2,5	0,6
24	Unabhängiger Grünenergieanbieter	3	3	5	7	5,0	1,6	0,3
25	Projektierer (Investieren, vermarkten, betreiben)	3	4	6	6	5,3	0,9	0,2
87	Wind- und PV-Betreiber	3	3	6	7	5,3	1,7	0,3

88	Auto-OEMs/ Cluster	3	3	1	6	3,3	2,1	0,6
89	Genossenschaften (Ethik)	3	7	8	7	7,3	0,5	0,1
29	Große vier Energieversorger und sehr große Stadtwerke	3	8	8	7	7,7	0,5	0,1
31	Unabhängiger Grünenergieanbieter	3	6	2	5	4,3	1,7	0,4
32	Projektierer (Investieren, vermarkten, betreiben)	3	2	6	5	4,3	1,7	0,4
33	Industrie	3	6	5	3	4,7	1,2	0,3
90	New economy (Google, Amazon)	3	8	2	6	5,3	2,5	0,5
91	Wind- und PV-Betreiber	3	2	1	7	3,3	2,6	0,8
92	Auto-OEMs/Cluster	3	8	2	4	4,7	2,5	0,5
93	Genossenschaften (Ethik)	3	1	4	7	4,0	2,4	0,6
41	Umsetzbarkeit: Strombezugskosten	3	4	9	5	6,0	2,2	0,4
42	Wirksamkeit: Investitionszuschüssen	3	2	2	2	2,0	0,0	0,0
43	Umsetzbarkeit: Investitionszuschüssen	3	10	8	10	9,3	0,9	0,1
114	Wirksamkeit: EEG-vergleichbare Förderung für PtG-Anlagen	3	9	9	9	9,0	0,0	0,0
115	Umsetzbarkeit: EEG-vergleichbare Förderung für PtG-Anlagen	3	3	9	8	6,7	2,6	0,4
44	Wirksamkeit: Emissionshandel	3	4	6	3	4,3	1,2	0,3
46	Wirksamkeit: Synthetische Gase EE	3	5	10	4	6,3	2,6	0,4
50	Wirksamkeit:Wärmebedarf Stadtviertel	3	2	1	1	1,0	0,0	0,0
51	Umsetzbarkeit:Wärmebedarf Stadtviertel	3	1	4	3	2,7	1,2	0,5
52	Wirksamkeit: Flexibilitäten	3	8	9	5	7,3	1,7	0,2
53	Umsetzbarkeit: Flexibilitäten	3	2	9	6	5,7	2,9	0,5
55	Umsetzbarkeit: Härtefallregelung	3	4	10	7	7,0	2,4	0,3
62	Wirksamkeit: Anerkennung Emissionsminderung	3	9	10	10	9,7	0,5	0,0

Frage 2.1 - Rendite

