



Projekt „INNOFUELS“

„Delphi-Untersuchung zu Markthemmnissen bei Power-to-Liquid-
und Biokraftstoffen“: Auswertung



29. Mai 2024

Projekt „INNOFUELS“

„Delphi-Untersuchung zu Markthemmnissen bei Power-to-Liquid- und Biokraftstoffen“

Autoren:

Karsten Jädtke

Prof. Dr. Thomas Heimer

Juni 2024



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Koordiniert durch:



Projektträger:







Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Einleitung	5
1.1 Allgemeine Delphi-Methodik und Gesamtdesign der Untersuchung	5
1.2 Ziel und Vorgehen bei Delphi 1	7
1.2.1 Ansatz	7
1.2.2 Methodik.....	8
2 Soziografische Daten	9
3 Hypothesenbildung.....	11
3.1 Kategorisierung	11
3.2 Hypothesen	11
4 Auswertung.....	14
4.1 Ressourcenverfügbarkeit	14
4.2 Investition	15
4.3 Förderrahmen.....	16
4.4 Standards	17
4.5 Haftung.....	18
4.6 Regulatorische Hemmnisse 1 (allgemeine Hemmnisse)	19
4.7 Regulatorische Hemmnisse 2 (übergreifende Hemmnisse)	20
4.8 Marktstrukturen 1 (aktuelle Marktstrukturen)	21
4.9 Marktstrukturen 2 (weitere Marktbarrieren).....	22
4.10 Marktstrukturen 3 (Handel mit Primärressourcen)	23
4.11 Marktstrukturen 4 (Koordination Markthochlauf).....	24
4.12 Preisstruktur	25
4.13 Negativer ökologischer Einfluss	26
5 Interpretation der Ergebnisse	28
6 Schlussbetrachtung	30
7 Literaturverzeichnis	32
8 Anhang	33
A.1 Fachliche Fragen der Delphi-Untersuchung	33
A.2 Freitextantworten.....	36



Abbildungen

Abbildung 1:	Innovationsschwerpunkte Innofuels	5
Abbildung 2:	Genutzter Delphi-Untersuchungsansatz im ISP M&R	6
Abbildung 3:	Betrachtete Wertschöpfungskette im Rahmen der Delphi Untersuchung	7
Abbildung 4:	Beispiele für Halbstandardisierte Fragen.....	8
Abbildung 5:	Antwortende nach Wertschöpfungsstufe (Mehrfachnennung möglich, absolut)	9
Abbildung 6:	Anzahl Endanwender nach Verkehrssektor (Mehrfachnennung möglich, absolut).....	10
Abbildung 7:	Teilnehmende nach Organisationsform (absolut)	10
Abbildung 8:	Kategorisierung der Fragen	11
Abbildung 9:	Ressourcenverfügbarkeit	14
Abbildung 10:	Investitionen	15
Abbildung 11:	Förderrahmen	16
Abbildung 12:	Standards	17
Abbildung 13:	Haftung.....	18
Abbildung 14:	Allgemeine regulatorische Hemmnisse (regul. Hemmnisse 1)	19
Abbildung 15:	Übergreifende regulatorische Hemmnisse (regul. Hemmnisse 2)	21
Abbildung 16:	Aktuelle Marktstrukturen (Marktstrukturen 1).....	22
Abbildung 17:	Weitere Marktbarrieren (Marktstrukturen 2).....	23
Abbildung 18:	Handel mit Primärressourcen (Marktstrukturen 3).....	24
Abbildung 19:	Koordination Markthochlauf (Marktstrukturen 4).....	25
Abbildung 20:	Preisstruktur	26
Abbildung 21:	Negativer ökologischer Einfluss.....	27

Tabellen

Tabelle 1:	Verteilung der Fragen pro Wertschöpfungsstufe	8
Tabelle 2:	Hypothesen	12
Tabelle 3:	Ressourcenverfügbarkeit (zugeordnete Variablen)	14
Tabelle 4:	Investition (zugeordnete Variablen)	15
Tabelle 5:	Förderrahmen (zugeordnete Variablen)	16
Tabelle 6:	Standards (zugeordnete Variablen)	17
Tabelle 7:	Haftung (zugeordnete Variablen).....	18
Tabelle 8:	Regulatorische Hemmnisse 1 (zugeordnete Variablen)	19
Tabelle 9:	Regulatorische Hemmnisse 2 (zugeordnete Variablen)	20
Tabelle 10:	Marktstrukturen 1 (zugeordnete Variablen)	21
Tabelle 11:	Marktstrukturen 2 (zugeordnete Variablen)	22
Tabelle 12:	Marktstrukturen 3 (zugeordnete Variablen)	23
Tabelle 13:	Marktstrukturen 4 (zugeordnete Variablen)	24
Tabelle 14:	Preisstruktur (zugeordnete Variablen)	25
Tabelle 15:	Negativer ökologischer Einfluss (zugeordnete Variablen)	26



Zusammenfassung

Die vorliegende Studie wurde im Rahmen des Projekts Innofuels durchgeführt, das vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördert wird. Ziel der Studie war es, Hemmnisse bei der Entwicklung und dem Hochlauf des Marktes für synthetische E-Fuels im Rahmen einer Delphi Studie zu identifizieren. Hierzu wurden auf Basis von 13 Hypothesen Mitglieder des Projektes Innofuels wie auch externe Experten befragt.

Die Delphi Studie hat insbesondere ergeben, dass bisher auf keiner Wertschöpfungsstufe bei der Erzeugung von synthetischen E-Fuels die Entwicklung eines Marktes gelungen ist. Gründe für die fehlende Marktentwicklung lassen sich auf Basis der Studie in folgenden Feldern identifizieren:

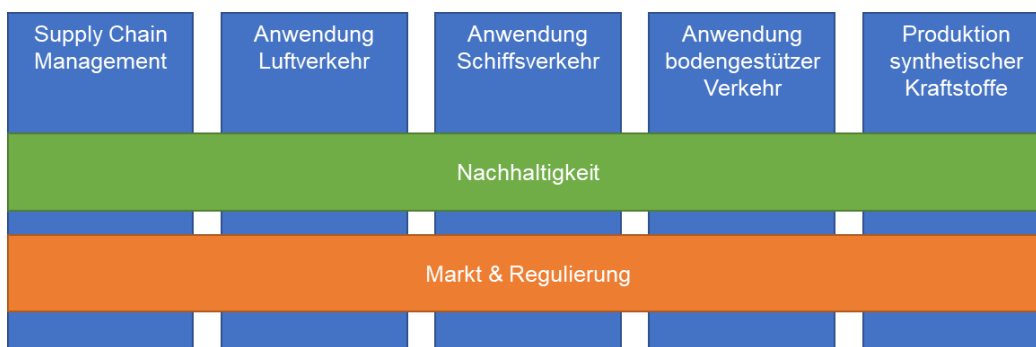
- **Marktumfeld:** Sowohl bei der Verfügbarkeit von Primärressourcen (Wasser und CO₂-Verfügbarkeit) wie aber auch den Finanzierungsanreizen und dem Förderrahmen werden derzeit noch Hemmnisse und Hürden gesehen.
- **Markthemmnisse:** Insbesondere in den regulatorischen Bedingungen wie aber auch in der Koordination des Markthochlaufs über die unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen werden noch Hürden identifiziert.

Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie werden 2 weitere Delphi-Untersuchungen folgen, die sich intensiver mit Herausforderungen bei den Rahmenbedingungen und der Lösung der identifizierten Herausforderungen befassen werden.

1 Einleitung

Das vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) geförderte Projekt [InnoFuels \(Link\)](#) hat sich zum Ziel gesetzt, dabei zu unterstützen, den Markthochlauf regenerativ erzeugter synthetischer Kraftstoffe (reFuels) zu beschleunigen. Insgesamt besteht das Projekt aus sieben Teilvorhaben (Innovationsschwerpunkte, ISP). Zwei dieser ISPs sind Querschnittsthemen (Nachhaltigkeit (ISP 6) sowie Markt und Regulierung (ISP 7)), welche sich thematisch über die gesamte Wertschöpfungskette erstrecken. Das Projekt ist für eine Dauer von drei Jahren ausgelegt und endet am 30.08.2026.

Abbildung 1: Innovationsschwerpunkte InnoFuels



Eigene Darstellung

Im Rahmen des Innovationsschwerpunktes „Markt und Regulierung“¹ sind die Ziele zum einen bestehende regulatorische und marktliche Hemmnisse und Hürden zu identifizieren, zum anderen Lösungsansätze für deren Überwindung zu entwickeln.

Der vorliegende Bericht legt die ersten Ergebnisse zur Identifikation von marktlichen Hemmnissen und Hürden dar, die im Rahmen einer Delphi-Untersuchung (Delphi 1) vom 01.12.2023 bis zum 19.01.2024 gewonnen wurden. Der Bericht ist wie folgt aufgebaut: In Kapitel 1 wird die allgemeine Delphi-Methodik und das Gesamtdesign im Rahmen des Projektes vorgestellt, bevor auf das Ziel und die konkrete Vorgehensweise der ersten Delphi-Untersuchungsrunde (Delphi 1) eingegangen wird. Kapitel 2 zeigt einige soziografische Daten. Kapitel 3 befasst sich mit der Hypothesenbildung der Delphi 1-Untersuchungsrunde und Kapitel 4 mit der Auswertung. Eine gesamtheitliche Interpretation wird in Kapitel 5 gegeben und die Arbeit mit Schlussbetrachtungen in Kapitel 6 abgeschlossen.

1.1 Allgemeine Delphi-Methodik und Gesamtdesign der Untersuchung

Die Delphi-Methode wurde von der amerikanischen RAND-Corporation 1963 entwickelt (Hüttner, 1982, S. 29). „Da es nicht die eine Delphi-Methode gibt, sondern diverse Anwendungsvariationen, besteht eine Übereinstimmung vor allem darin, dass die „Delphi-Methode eine Expert_innenbefragung in zwei oder mehr Runden ist, bei der in der zweiten oder späteren Runden der Befragung die Ergebnisse der vorangegangenen Runde vorgestellt werden.“ (Cuhls, 2019, S. 5). Wer als Expert_in gilt, ist häufig nicht klar definiert. Das

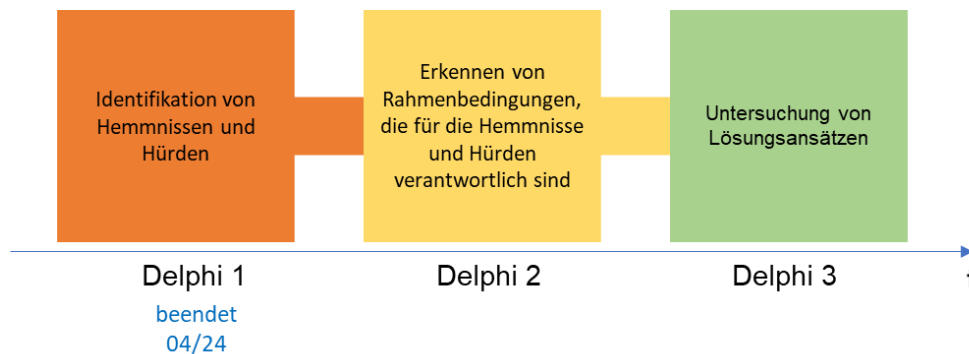
¹ auch: ISP M&R

Expert_innenwissen kann zum Beispiel genutzt, um Trendabschätzungen vorzunehmen oder Hypothesen zu entwickeln. Im Rahmen des Verfahrens kann auch festgestellt werden, ob für ein bestimmtes Thema überhaupt ein gemeinsames Verständnis oder eine Übereinstimmung besteht, der sich für weitere gemeinsame Schritte eignet. Allerdings kann nicht sichergestellt werden, dass die zu beantwortenden Fragen von allen Teilnehmenden ähnlich verstanden werden. Cuhls (vgl. Cuhls, 2019, S. 6, weitere Quellen siehe dort) listet für Delphi-Untersuchungen folgende Charakteristika auf, welche unter anderem ausschlaggebend waren diese Methode im Rahmen des Projektes zu nutzen:

- Inhalte von Delphi-Studien sind Sachverhalte, über die unsicheres bzw. unvollständiges Wissen existiert. Andernfalls gäbe es effizientere Methoden zur Entscheidungsfindung.
- Bei Delphi handelt es sich um Urteilsprozesse unter Unsicherheit. Die an Delphi-Studien beteiligten Personen geben also jeweils Einschätzungen ab.
- Für die Teilnahme an Delphi-Studien werden Expert_innen benötigt, die aufgrund ihres Wissens und ihrer Erfahrungen in der Lage sind, kompetent zu urteilen.
- Besonders hervorzuheben sind die ablaufenden psychologischen Prozesse im Zusammenhang mit Kommunikation und weniger im Sinne mathematischer Modelle.
- In Delphi-Studien wird versucht, die Effekte von sich selbst erfüllenden und sich selbst zerstörenden Prophezeiungen zu nutzen, jeweils im Sinne einer Beeinflussung oder „Schaffung“ einer bestimmten Zukunft.

Für die Untersuchung im Rahmen des Projektes wurde ein dreistufiges Vorgehen gewählt. In allen drei Stufen werden Delphi-Untersuchungen durchgeführt. Insgesamt sieht das Untersuchungsdesign über den gesamten Projektzeitraum folgendermaßen aus:

Abbildung 2: Genutzter Delphi-Untersuchungsansatz im ISP M&R



Eigene Darstellung

Die in Delphi 1 identifizierten Hemmnisse und Hürden werden den Experten zurückgespielt und genutzt, um mit Hilfe ihres Feedbacks in Delphi 2 die Ursachen genauer zu identifizieren. Auf Basis der Resultate in Delphi 2 werden dann, wieder durch eine Feedbackschleife versucht potenzielle Lösungsansätze zu entwickeln.

Wichtig zu erwähnen ist, dass die Delphi-Untersuchungen nur eine Maßnahme im Rahmen des Projektes für die Erhebung bestehender Hürden und Hemmnisse sind. Ergänzt werden diese durch Literaturrecherchen, Einzelinterviews mit Experten und Workshops.

1.2 Ziel und Vorgehen bei Delphi 1

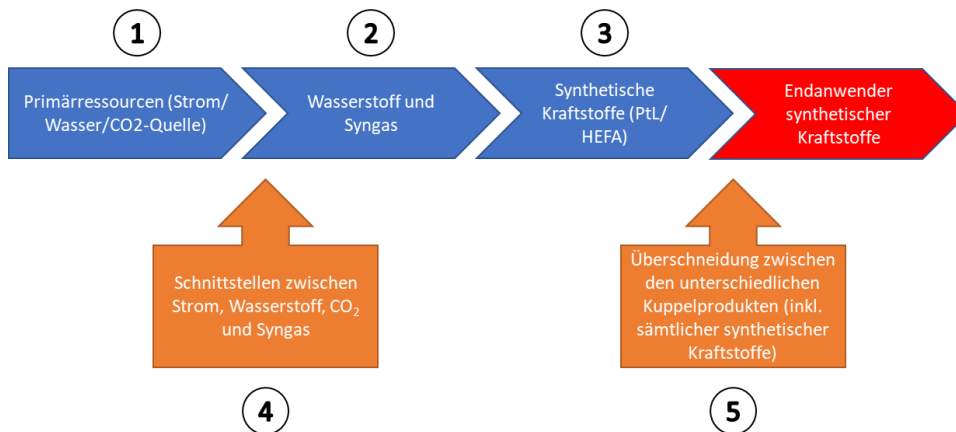
Bevor über potenzielle Lösungen bzw. Lösungsansätze diskutiert werden kann, ist es notwendig, eine Idee von den bestehenden Hemmnissen und Hürden aus der Perspektive der jeweiligen beteiligten Akteure zu bekommen, diese zu identifizieren und festzuhalten. Ziel von Delphi 1 war es, möglichst aus allen Bereichen der Wertschöpfungskette (siehe Abbildung 3) Teilnehmende zu finden, um eine erste Orientierung für die Identifikation von marktlichen und regulatorischen Hürden und Hemmnissen zu erhalten, und diese in Form von Hypothesen zu erfassen. Zu beachten ist, dass es aktuell in keiner der Wertschöpfungsstufen einen „funktionierenden Markt“ im herkömmlichen Verständnis gibt, um einen rein „grün“ erzeugten synthetischen Kraftstoff in beliebiger Menge zu produzieren bzw. zu erwerben. Nachfolgend wird konkret auf die Erstellung der Delphi 1 eingegangen und das Vorgehen kurz erläutert. Dies soll dem besseren Verständnis für die erzielten Ergebnisse dienen.

1.2.1 Ansatz

Die Heterogenität der Akteure, die für einen Markthochlauf eine wichtige Rolle spielen, erfordert für die Identifikation von Markthemmnissen und -hürden eine Betrachtung der unterschiedlichen Perspektiven der in der Wertschöpfungskette angesiedelten Akteure.

Der für Delphi 1 genutzte Fragebogen wurde durch die Mitglieder des ISPs „M&R“ in mehreren Treffen erstellt. Zur Orientierung dienen fünf Stufen, welche die Wertschöpfungskette grob abbilden.

Abbildung 3: Betrachtete Wertschöpfungskette im Rahmen der Delphi Untersuchung



Eigene Darstellung

Insgesamt enthielt der Delphi-Fragebogen 38 Fragen. Schwerpunkte bzgl. der Fragen zu Hürden und Hemmnissen lagen auf den Bereichen 1 bis 3. Fragen zu Einschätzung von Hemmnissen auf der Stufe der Endanwender (roter Pfeil) wurden nicht gestellt.

Tabelle 1: Verteilung der Fragen pro Wertschöpfungsstufe

Stufe der Wertschöpfungskette	1	2	3	4	5	Summe
Anzahl Fragen	11	9	12	3	3	38

Eigene Darstellung

1.2.2 Methodik

Für die Delphi-Untersuchung wurde ein halbstandardisierter Online-Fragebogen mit dem Softwarepaket SurveyMonkey eingesetzt. Diese Form bietet den Vorteil, dass sie den Teilnehmenden die Möglichkeit lässt, zu vielen Fragen, individuelle Antworten geben zu können. So ist es möglich, spezifischere und detaillierte Aussagen und Meinungen zu erfassen, die in einem standardisierten Fragebogen nicht ausgedrückt werden können. Dies kann zu einer qualitativ tiefergehenden Analyse beitragen. Ein weiterer Vorteil ist, dass bei halbstandardisierten Fragen flexibel und genauer auf die Zielgruppe eingegangen werden kann. Abbildung 4 zeigt zwei Beispiele für die verwendete Frageform:

Abbildung 4: Beispiele für Halbstandardisierte Fragen

9. Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den erforderlichen Ausbau der/die Nutzung von Primärressourcen zu unterstützen?

Ja

Nein, folgende Anpassungen sind notwendig:

10. Sehen Sie Standards, die dem Ausbau der EE entgegenstehen oder die noch fehlen?

Nein

Ja, dem Ausbau der EE stehen folgende Standards entgegen oder fehlen (bitte klar in ihrer Antwort trennen):

Eigene Darstellung

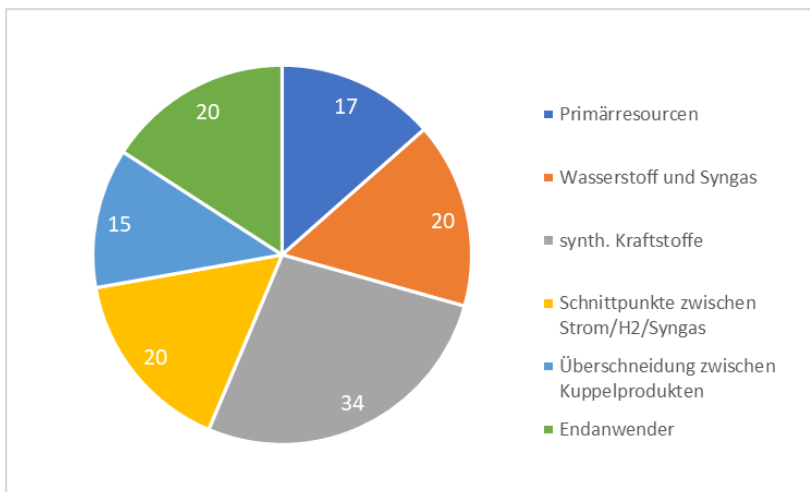
Die Untersuchung war offen, d. h. jeder, der über den entsprechenden Link verfügte, konnte an der Untersuchung mitwirken. Die Verteilung des Links erfolgte über die zentrale Projektleitung (KIT) und durch die Leiter der Innovationsschwerpunkte. Innerhalb des ISP „M&R“ erfolgte die Verteilung über die Nutzung der dort bestehenden Kontakte und Verteilmöglichkeiten auch an projektexterne Expert_innen.

2 Soziografische Daten

Hauptansprechpartner der Delphi-1-Untersuchung waren Teilnehmende aus den skizzierten Stufen der Wertschöpfungskette von der Produktion von Strom auf Basis von erneuerbaren Energiequellen (EE) bis hin zum Raffinieren der synthetischen Kraftstoffe. Wie bereits erwähnt konnte jeder, der über den entsprechenden Link verfügte an der Untersuchung teilnehmen (Offenheit). Insgesamt haben 59 Teilnehmende an der Untersuchung teilgenommen und Fragen beantwortet (N = 59).

Die folgende Grafik zeigt die Zusammensetzung der Teilnehmenden nach Wertschöpfungsstufe. Zu beachten ist, dass hier eine Mehrfachnennung möglich war. So zeigt sich in Abbildung 5, dass sich viele Teilnehmende in mehr als einer Wertschöpfungsstufe verorten. Nur wenige haben darüber hinaus eine Spezifizierung in der Rubrik „Schwerpunktmäßig mit ...“ vorgenommen (n = 15). Daraus könnte geschlossen werden, dass das Thema von vielen der Teilnehmenden ganzheitlich betrachtet wird oder zumindest das Interesse an mehreren Stufen der Wertschöpfung besteht.

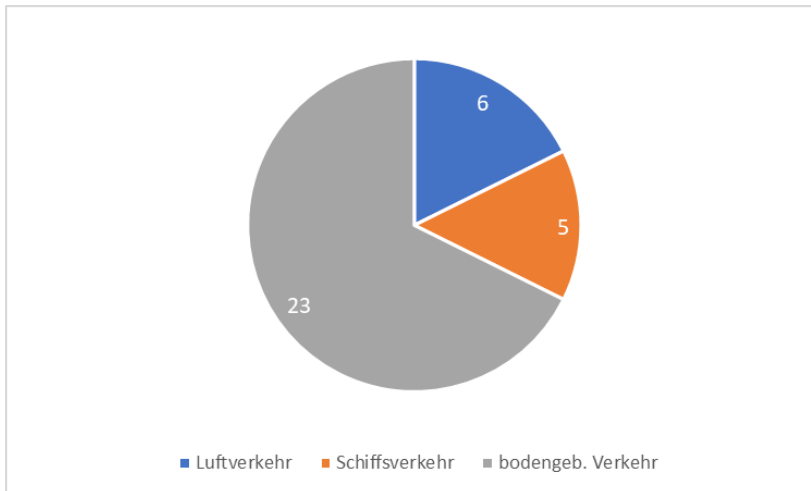
Abbildung 5: Antwortende nach Wertschöpfungsstufe (Mehrfachnennung möglich, absolut)



Eigene Darstellung

Da insbesondere der Verkehr zu einem erheblichen Teil zum CO₂-Ausstoß beiträgt, ist es für die Delphi Befragung interessant wie viele Teilnehmende sich aus den drei relevanten Verkehrssektoren an der Untersuchung beteiligt haben. Dies sollte durch die Frage: „Wenn Sie Endanwender sind, in welchem Verkehrssektor sind Sie tätig (...)?“ erfasst werden. In der Auswertung hat sich gezeigt, dass die Frage zu keiner aussagekräftigen Information geführt hat. Sie wurde von den Befragten wohl im Sinne einer Teilnahme an unterschiedlichen Verkehrsarten verstanden und somit uneindeutig beantwortet worden. Insgesamt 31 Teilnehmer haben aufgrund dieser Unklarheit vermutlich kein Feld ausgefüllt. Drei Teilnehmende haben alle drei Sektoren angegeben, ein Teilnehmender zwei, 23 Teilnehmende haben nur einen Sektor angegeben (19 bodengebundener Verkehr, 3 Luft- und 1 Schiffverkehr).

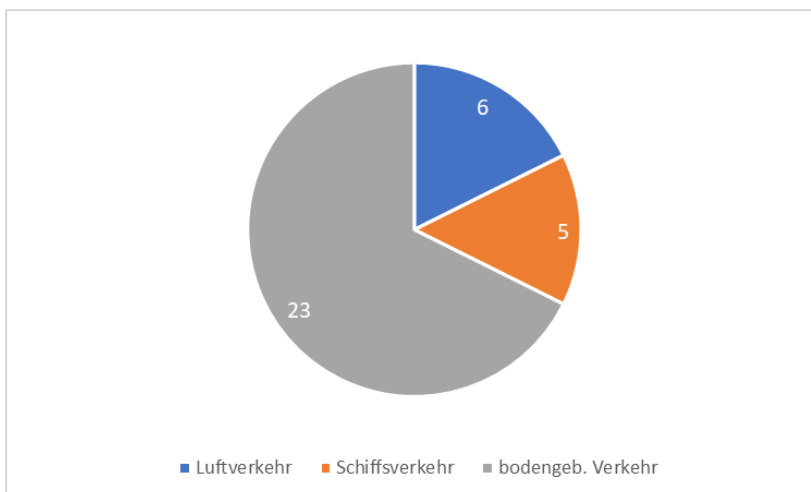
Abbildung 6: Anzahl Endanwender nach Verkehrssektor (Mehrfachnennung möglich, absolut)



Eigene Darstellung

Eindeutig war dagegen die Zusammensetzung bei der Organisationsform, da hier eine Mehrfachnennung ausgeschlossen war. 59% der Teilnehmenden sind in privaten Unternehmen tätig, 24% in öffentlichen Institutionen und 17% bei Verbänden, Stiftungen oder ähnlichen Organisationen. Alle 59 Teilnehmenden haben diese Frage beantwortet.

Abbildung 7: Teilnehmende nach Organisationsform (absolut)



Eigene Darstellung

3 Hypothesenbildung

Zentrales Ziel der Delphi 1 war es über Hypothesen mögliche Hemmnisse oder Hürden für den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen zu erfassen. Als Ausgangspunkt dienten die 38 Fragen, die in einem ersten Schritt den Wertschöpfungsstufen zugeordnet waren (Abbildung 8 und Tabelle 2).

3.1 Kategorisierung

Alle 38 Fragen wurden als Variable codiert und im Hinblick auf ihren Kern analysiert und anschließend entsprechend geclustert. Dadurch ergaben sich insgesamt neun Kategorien (Cluster) zu denen relevante Hypothesen gebildet werden konnten.

Die Clusterung ergab folgende Zuteilung der Fragen:

Abbildung 8: Kategorisierung der Fragen²

Ressourcenverfügbarkeit	PR 1	PR 8	PR 10										
Finanzierung & Investition	PR 2	sk 5											
Förderrahmen	PR 3	HuS 2	sk 3										
Standards	PR 4	HuS 6	sk 9	SchHCS 1	SchK 1								
Haftung	PR 5	HuS 7	sk 10										
regulatorische Hemmnisse	PR 6	HuS 1	HuS 8	sk 11	SchHCS 1	SchHCS 2	SchK 1	SchK 2					
Marktstrukturen	PR 7	HuS 5	sK 8	SchHCS 3	SchK 3	PR 9	PR 11	HuS 3	HuS 9	sK 1	sK 7	sk 12	
Preisstruktur	sK 2	sK 4											
negative ökologische Einfluss	HuS 4	sK 6											

Eigene Darstellung

Die Clusterung der Variablen zu den unterschiedlichen Hypothesen erfolgte anhand der thematischen Verbundenheit (gleiches erwartetes Hemmnis/Hürde) der einzelnen Fragen. Die Verbundenheit drückte sich entweder unmittelbar als Hemmnis/Hürde in den Fragen selbst aus³ oder durch eine inhaltliche Gleichartigkeit der Fragen in Bezug auf ein bestimmtes von den Autoren zugewiesenes Hemmnis/Hürde⁴. Jede Kategorie besteht aus mindestens zwei Variablen. Die höchste Anzahl an Variablen, die einer Kategorie zugewiesen wurden, waren zwölf. Daraus resultierten für diese Kategorie (Marktstrukturen) insgesamt vier Hypothesen. Zwei Variablen wurden jeweils bei der Bildung von Hypothesen zu zwei unterschiedlichen Kategorien verwendet (SchHCS 1/SchK 1 für Standards und reg. Hemmnisse).

3.2 Hypothesen

Auf Basis des zuvor beschriebenen Vorgehens ergaben sich 13 Hypothesen (Tabelle 2). Wie üblich geht die H₀-Hypothese davon aus, dass keine Effekte oder Zusammenhänge bei den betrachteten Variablen bestehen, während die H₁-Hypothese einen Zusammenhang annimmt. Diese Hypothesen werden im folgenden Kapitel

² Für die Erläuterung der Abkürzungen s. Anhang A.1; grüne Kästen, erste Spalte.

³ z. B. bei der Kategorie Förderrahmen: Variable PR 3 „Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den erforderlichen Ausbau der/die Nutzung von Primärressourcen zu unterstützen?“ und Variable HuS 2 „Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den Markthochlauf von Wasserstoff und Syngas voranzutreiben?“

⁴ z. B. bei der Kategorie Marktstrukturen 4 (Koordination Markthochlauf): Variable sK 7 „Sehen Sie einen Bereich, der auf die preisliche Konkurrenzfähigkeit einen überdurchschnittlichen Einfluss haben wird?“ und sK 12 „Ist der Markthochlauf auf den verschiedenen Stufen der Lieferkette (Produktion, Verteilung, Anwendung) ausreichend koordiniert?“



nacheinander diskutiert und verifiziert/falsifiziert. Zur Orientierung sind die Ergebnisse im Folgenden jedoch bereits farblich dargestellt.

Tabelle 2: Hypothesen

Ressourcenverfügbarkeit	
H₀-Hypothese:	Es bestehen keine Engpässe bzgl. der Primärressourcen
H₁-Hypothese:	Es bestehen Engpässe bzgl. der Primärressourcen
Finanzierung + Investition	
H₀-Hypothese:	Fragen der Investition haben keinen Effekt auf bestimmte Bereiche des Ausbaus der EE und der synthetischen Kraftstoffe
H₁-Hypothese:	Fragen der Investition haben einen Effekt auf bestimmte Bereiche des Ausbaus der EE und der synthetischen Kraftstoffe
Förderrahmen	
H₀-Hypothese:	Der aktuelle Förderrahmen ist angemessen für den erforderlichen Ausbau, die Nutzung von Primärressourcen und den Markthochlauf von H ₂ , Syngas und syn. Kraftstoffen
H₁-Hypothese:	Der aktuelle Förderrahmen ist nicht angemessen für den erforderlichen Ausbau, die Nutzung von Primärressourcen und den Markthochlauf von H ₂ , Syngas und syn. Kraftstoffen
Standards	
H₀-Hypothese:	Standards stehen dem Ausbau der EE, der Produktion/der Anwendung von H ₂ /Syngas und dem Markthochlauf syn. Kraftstoffe nicht entgegen bzw. fehlen nicht
H₁-Hypothese:	Standards stehen dem Ausbau der EE, der Produktion/der Anwendung von H ₂ /Syngas und dem Markthochlauf syn. Kraftstoffe entgegen bzw. fehlen
Haftung	
H₀-Hypothese:	Haftungsaspekte haben keinen Effekt auf den Ausbau der EE, der Produktion/Verteilung/Anwendung von H ₂ und Syngas sowie für den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen
H₁-Hypothese:	Haftungsaspekte haben einen Effekt auf den Ausbau der EE, der Produktion/Verteilung/Anwendung von H ₂ und Syngas sowie für den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen
Regulatorische Hemmnisse 1 (allgemein regulatorische Hemmnisse)	
H₀-Hypothese:	Es gibt keine regulatorischen Hemmnisse
H₁-Hypothese:	Es gibt regulatorische Hemmnisse
Regulatorische Hemmnisse 2 (übergreifende Hemmnisse)	
H₀-Hypothese:	Standards und Zertifikate stellen kein regulatorisches Hemmnis dar
H₁-Hypothese:	Standards und Zertifikate stellen ein regulatorisches Hemmnis dar
Marktstrukturen 1 (allgemeine Marktstrukturen)	
H₀-Hypothese:	Die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen bilden keine Hürde
H₁-Hypothese:	Die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen bilden eine Hürde

Marktstrukturen 2 (weitere Marktbarrieren)

H0-Hypothese: Es gibt keine Marktbarrieren

H1-Hypothese: Es gibt Marktbarrieren

Marktstrukturen 3 (Handel mit Primärressourcen)

H0-Hypothese: Es bestehen keine Hemmnisse im Handel mit Primärressourcen

H1-Hypothese: Es bestehen Hemmnisse im Handel mit Primärressourcen

Marktstrukturen 4 (Koordination Markthochlauf)

H0-Hypothese: Der Markthochlauf ist ausreichend koordiniert

H1-Hypothese: Der Markthochlauf ist nicht ausreichend koordiniert

Preisstruktur

H0-Hypothese: Die Preisstruktur hat keinen Einfluss auf den Markthochlauf

H1-Hypothese: Die Preisstruktur hat einen Einfluss auf den Markthochlauf

Negative ökologische Einflüsse

H0-Hypothese: Es bestehen keine Faktoren/Rahmenbedingungen/Nebenprodukte, die bei der Produktion/Verteilung grünen Wasserstoffs oder syn. Kraftstoffe einen negativen ökologischen Einfluss haben werden oder bisher vernachlässigt wurden

H1-Hypothese: Es bestehen Effekte Faktoren/Rahmenbedingungen/Nebenprodukte, die bei der Produktion/Verteilung grünen Wasserstoffs oder syn. Kraftstoffe einen negativen ökologischen Einfluss haben werden oder bisher vernachlässigt wurden

Legende:

- grün** = Eineindeutig oder mehrheitlich quantitativ bestätigt. Dort wo eine mehrheitliche quantitative Bestätigung vorliegt wird diese auch durch die qualitativen Aussagen gestützt.
- gelb** = Quantitativ besteht eine Pattsituation, d. h. keine Hypothese ist quantitativ bestätigt. Die Kommentare weisen auf eine Ablehnung der H_0 -Hypothese hin.
- blau** = Mehrheitlich wurde eine Hypothese zwar bestätigt, aber nicht eineindeutig und die qualitativen Aussagen deuten auf eine Ablehnung dieser Hypothese hin, daher ist keine Aussage möglich

Eigene Darstellung

4 Auswertung

Nachfolgend werden die Ergebnisse der quantitativen Analyse dargestellt und ggfs. um die vorliegenden qualitativen Aussagen ergänzt (alle qualitativen Aussagen siehe Anhang A.2).

4.1 Ressourcenverfügbarkeit

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zu Ressourcenverfügbarkeit auf.

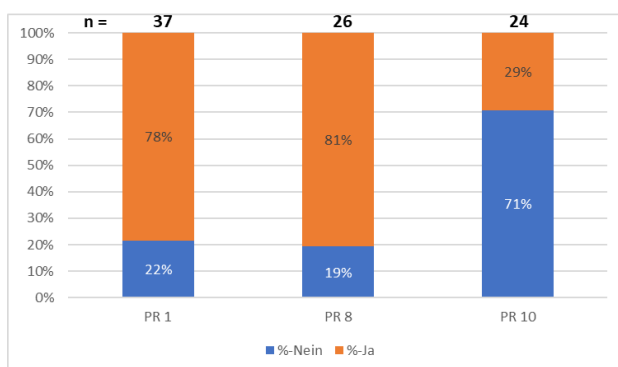
Tabelle 3: Ressourcenverfügbarkeit (zugeordnete Variablen)

PR 1	Sehen Sie im Hinblick auf die Transformation hin zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft einen Engpass bei den dafür nötigen Primärressourcen/Rohstoffen?
PR 8	Sehen Sie Einflussmöglichkeiten, die bei der Bepreisung der Primärressourcen stärker genutzt werden sollten?
PR 10	Sehen Sie Hemmnisse, die durch eine Steuerung der Allokation von Wasser entstehen, die einer effizienten Produktion/Verteilung/Nutzung von EE besonders im Wege stehen?

Eigene Darstellung

Das Thema Ressourcenverfügbarkeit befasst sich mit den Primärressourcen Strom, Wasser und CO₂. Für eine Bestätigung der H_0 -Hypothese: *Es bestehen keine Engpässe bzgl. der Primärressourcen* müssen alle drei Variablen mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 9) ist eine Bestätigung der H_0 -Hypothese nicht gegeben und muss verworfen werden. Das quantitative Ergebnis ist deutlich, jedoch nicht eindeutig. Gegen Veränderungen im Ergebnis sind die einzelnen Variablenausprägungen jedoch sehr stabil. 11 bzw. 9 Teilnehmende hätten bei PR 1 bzw. PR 8 anders abstimmen müssen, um die die H_0 -Hypothese annehmen zu können⁵.

Abbildung 9: Ressourcenverfügbarkeit



Eigene Darstellung

⁵ Stabilität ist als Robustheit gegen Änderungen im Abstimmungsverhalten definiert. Über alle Fragen machen drei absolute Änderungen im Abstimmungsverhalten bis zu maximal 15% der Abstimmenden aus. Dies wird als wenig stabil betrachtet. Ab vier oder mehr Abstimmenden müssten 20% der jeweiligen Grundgesamt bei einer Frage ihr Abstimmungsverhalten ändern. Dies wird als stabil gesehen.

Die qualitativen Aussagen stützen auch eher die gegenteilige H_1 -Hypothese eines bestehenden Engpasses bei den Primärressourcen. Rein von der Anzahl der Nennungen stehen dabei die Gewinnung von grünem Strom sowie grünem CO₂ im Fokus. Bei der konkreten Nachfrage nach einem Engpass bei Wasser gab es vergleichsweise wenig, nämlich nur sieben qualitative Rückmeldungen und der Engpass wird auch nicht zwingend für Deutschland gesehen. Das kann bedeuten, dass Wasser bewusst tatsächlich nicht als Engpassfaktor gesehen wird. Es kann aber auch bedeuten, dass Wasser als Primärressource bzw. als Engpassfaktor gar nicht bewusst wahrgenommen wird.

4.2 Investition

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zu Investitionen auf.

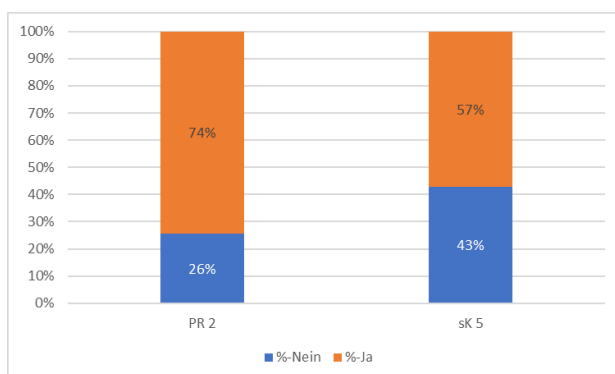
Tabelle 4: Investition (zugeordnete Variablen)

PR 2	Sehen Sie beim Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE) einen Bereich der investitionsseitig bisher besonders vernachlässigt wurde?
sK 5	Sehen Sie im Markt für synthetische Kraftstoffe einen Bereich, der investitionsseitig bisher besonders vernachlässigt wurde? Wenn ja, welcher Bereich?

Eigene Darstellung

Das Thema Investition befasst sich mit den möglichen Hemmnissen im Bereich der Investitionen für EE und synthetische Kraftstoffe. Für eine Bestätigung der H_0 -Hypothese: *Fragen der Investition haben keinen Effekt auf bestimmte Bereiche des Ausbaus der EE und der synthetischen Kraftstoffe* müssen beide Variablen mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 10) ist eine Bestätigung der H_0 -Hypothese nicht gegeben und muss verworfen werden. Insgesamt haben 74% bzw. 57% die beiden Variablen mit „Ja“ beantwortet. Das quantitative Ergebnis ist somit eindeutig und zumindest in PR 2 auch stabil.

Abbildung 10: Investitionen



Eigene Darstellung

Auch die qualitativen Aussagen stützen eher die Gültigkeit der H_1 -Hypothese, dass es Bereiche gibt, die investitionsseitig vernachlässigt werden und somit ein Effekt auf den Ausbau besteht. Insbesondere wird u. a. allgemein auf Infrastrukturthemen (z. B. Netzausbau Strom) Bezug genommen. Vereinzelt werden Techniken genannt die investitionsseitig vernachlässigt werden. Z. B. werden der fehlende Ausbau bzw. die fehlende

Unterstützung von Biogasanlagen oder innovativeren Techniken wie Sun-to-Liquid-Verfahren genannt, aber auch die Rahmenbedingungen für Investitionen insgesamt.

4.3 Förderrahmen

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zum Förderrahmen auf.

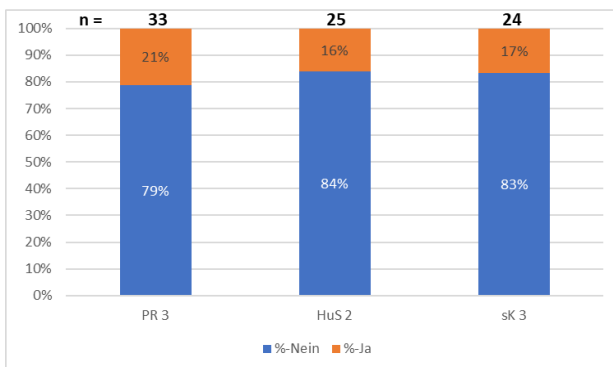
Tabelle 5: Förderrahmen (zugeordnete Variablen)

PR 3	Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den erforderlichen Ausbau der/die Nutzung von Primärressourcen zu unterstützen?
HuS 2	Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den Markthochlauf von Wasserstoff und Syngas voranzutreiben?
sK 3	Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen voranzutreiben?

Eigene Darstellung

Diese Variablen befassen sich mit den möglichen Hemmnissen im Bereich des Förderrahmens entlang der Wertschöpfungskette. Für eine Bestätigung der H_0 -Hypothese: *Der aktuelle Förderrahmen ist angemessen für den erforderlichen Ausbau, die Nutzung von Primärressourcen und den Markthochlauf von H_2 , Syngas und syn. Kraftstoffen* müssen alle drei Variablen mit „Ja“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 11) ist dies eindeutig nicht gegeben und eine Bestätigung der H_0 -Hypothese muss verworfen werden. Das Ergebnis ist eindeutig und sehr stabil.

Abbildung 11: Förderrahmen



Eigene Darstellung

Alle drei Variablen wurden mit großer Mehrheit verneint, was auf ein grundsätzliches Problem bzgl. des Förderrahmens hindeuten könnte. Die qualitativen Antworten gehen in dieselbe Richtung (siehe Anhang S. 41). Beim Thema Förderrahmen scheint aus Sicht der Teilnehmenden Handlungsbedarf zu bestehen.

4.4 Standards

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zu Standards auf.

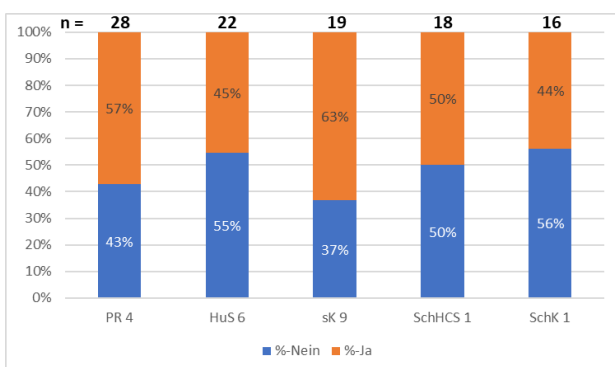
Tabelle 6: Standards (zugeordnete Variablen)

PR 4	Sehen Sie Standards, die dem Ausbau der EE entgegenstehen oder die noch fehlen?
HuS 6	Sehen Sie Standards, die bei der Produktion/Anwendung von Wasserstoff/Syngas nachteilig wirken oder die dafür noch fehlen?
sK 9	Sehen Sie Standards, die den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe beeinträchtigen oder die noch fehlen?
SchHCS 1	Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO2 sowie Syngas darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?
SchK 1	Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen oder die noch fehlen?

Eigene Darstellung

Mögliche Hemmnisse im Bereich der Standards entlang der Wertschöpfungskette werden durch diesen Variablenblock erfasst. Für eine Bestätigung der H_0 -Hypothese: *Standards stehen dem Ausbau der EE, der Produktion/der Anwendung von H₂/Syngas und dem Markthochlauf syn. Kraftstoffe nicht entgegen bzw. fehlen nicht* müssen alle fünf Variablen mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 12) ist dies nicht eindeutig gegeben und eine Bestätigung der H_0 -Hypothese muss im ersten Schritt verworfen werden. Zwei Variablen (HuS 6 / SchK 1) werden zwar mit „Nein“, zwei jedoch mit „ja“ (PR 4/ sK 9) beantwortet und bei einer sagen 50% sowohl „ja“ als auch „nein“ (SchHCS 1). Das Ergebnis ist nicht eindeutig und weniger stabil in den Variablen als bei den bisherigen Hypothesen.

Abbildung 12: Standards



Eigene Darstellung

Betrachtet man die qualitativen Aussagen derjenigen, die sich geäußert haben (Anzahl qualitativer Antworten pro Variable 16/10/11/9/7) ergibt sich zumindest ein deutlicher Hinweis, dass die bestehenden bzw. fehlende Standards als Hemmnis gesehen werden. Dies würde weiter für eine Tendenz zur Annahme der H_1 -Hypothese sprechen.

Die Tendenz zu H_1 würde noch verstärkt, wenn man die Variablen PR 4, HuS 6 und sK 9 als auf Standards für eine spezifische Wertschöpfungsstufe bezogene Variablen isoliert betrachtet. Dann wäre die Annahme der H_1 -Hypothese deutlicher, da PR 4 und sk 9 mit „Ja“ beantwortet werden und die qualitativen Aussagen ebenfalls in Richtung entgegenstehender/fehlender Standards gehen (dann wäre die Hypothese in 3.1. auch grün und nicht gelb).

Das Gleiche gälte für eine separate Betrachtung der Standards, die übergreifende Hemmnisse darstellen. Die quantitativen und qualitativen Ergebnisse deuten ebenfalls eine Gültigkeit der H_1 -Hypothese.

4.5 Haftung

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zu Haftung auf.

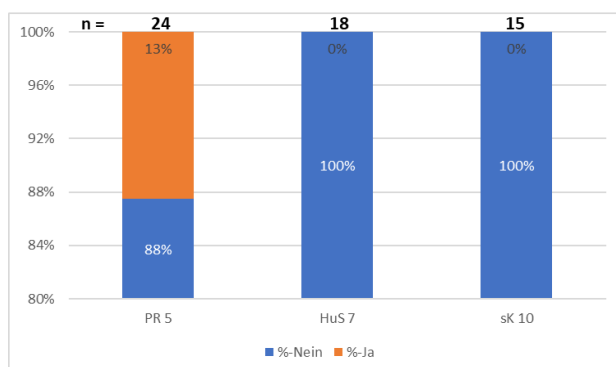
Tabelle 7: Haftung (zugeordnete Variablen)

PR 5	Sehen Sie Haftungsfragen, die dem Ausbau der Erneuerbaren Energien entgegenstehen oder die noch geklärt werden müssen?
HuS 7	Sehen Sie Haftungsfragen, die bei der Produktion/Verteilung/Anwendung von Wasserstoff/Syngas nachteilig wirken oder die noch geklärt werden müssen?
sK 10	Sehen Sie Haftungsfragen, die den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe beeinträchtigen oder die noch geklärt werden müssen?

Eigene Darstellung

Auch Haftungsfragen entlang der Wertschöpfungskette könnten von wesentlicher Bedeutung sein. Für eine Bestätigung der H_0 -Hypothese: *Haftungsaspekte haben keinen Effekt auf den Ausbau der EE, der Produktion/Verteilung/Anwendung von H_2 und Syngas sowie für den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen* müssen alle drei Variablen mehrheitlich mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 13) ist eine Bestätigung der H_0 -Hypothese gegeben. Die Bedeutung von Haftungsfragen wird nicht gesehen. Das Ergebnis ist eindeutig und sehr stabil.

Abbildung 13: Haftung



Eigene Darstellung

Auffällig bei der Analyse ist, dass die Anzahl der Angaben sehr gering ist. So haben die Variablen insgesamt nur drei „Ja“-Antworten erhalten (PR 5) und dementsprechend drei qualitative Aussagen. Wie bei der Ressourcenverfügbarkeit von Wasser kann dies bedeuten, dass wirklich keine Probleme mit Haftungsfragen bestehen oder, dass dieses Thema den Teilnehmenden noch gar nicht bewusst ist.

4.6 Regulatorische Hemmnisse 1 (allgemeine Hemmnisse)

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zu regulatorischen Hemmnissen auf.

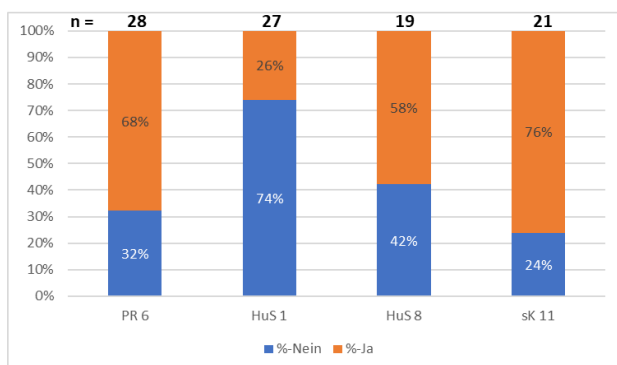
Tabelle 8: Regulatorische Hemmnisse 1 (zugeordnete Variablen)

PR 6	Gibt es sonstige regulatorische Hemmnisse, die den Ausbau der EE behindern?
HuS 1	Sollte die Allokation von grünem Wasserstoff und ggf. Syngas auf die verschiedenen Anwender (Hersteller von synth. Kraftstoffen, Chemieindustrie, Stahlindustrie etc.; Nutzungsmöglichkeiten) regulatorisch gesteuert werden?
HuS 8	Gibt es sonstige regulatorische Hemmnisse (bspw. Zertifizierungen), die bei der Produktion/Verteilung/Anwendung von Wasserstoff/Syngas nachteilig wirken?
sK 11	Gibt es sonstige regulatorische Hemmnisse (bspw. Zertifizierungen), die den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe behindern? Wenn ja, um welche handelt es sich?

Eigene Darstellung

Zu regulatorischen Hemmnissen wurden zwei Hypothesen erstellt. Eine verallgemeinernde Hypothese und eine spezifischere (s. 4.7). Generelle regulatorische Hemmnisse entlang der Wertschöpfungskette werden durch diese Variablen erfasst: Für eine Bestätigung der *H₀-Hypothese: Es gibt keine regulatorischen Hemmnisse* müssen die Variablen PR 6, HuS 1, HuS 8 und sk 11 mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 14) ist dies eindeutig nicht gegeben. Nur HuS 1 wird mit „Nein“ beantwortet, die anderen drei Variablen (PR 6 / HuS 8 / sK 11) werden alle mit „Ja“ beantwortet. Dies spricht für die Ablehnung der *H₀-Hypothese*. Bis auf die Frage HuS 8 sind alle anderen Variablen sehr stabil gegen Änderungen des Abstimmungsverhaltens.

Abbildung 14: Allgemeine regulatorische Hemmnisse (regul. Hemmnisse 1)



Eigene Darstellung

Eine Ablehnung wird auch durch die qualitativen Aussagen unterstützt. Diese reichen von langwierigen Genehmigungsprozessen im Allgemeinen bis zu einzelnen Zertifizierungsthemen. In Summe ergibt sich zumindest ein Hinweis, dass regulatorische Hemmnisse im Allgemeinen bestehen. Dies würde für eine Tendenz zur Annahme der H_1 -Hypothese sprechen.

4.7 Regulatorische Hemmnisse 2 (übergreifende Hemmnisse)

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zu übergreifenden Hemmnissen auf.

Tabelle 9: Regulatorische Hemmnisse 2 (zugeordnete Variablen)

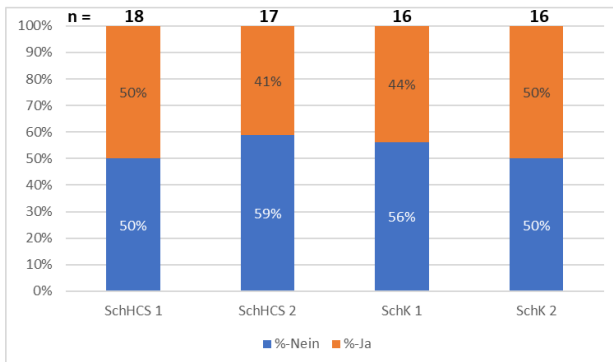
SchHCS 1	Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO ₂ sowie Syngas darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?
SchHCS 2	Sehen Sie Zertifizierungen, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO ₂ sowie Syngas darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?
SchK 1	Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen oder die noch fehlen?
SchK 2	Sehen Sie Zertifizierungen, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen?

Eigene Darstellung

Spezifische übergreifende Standards und Zertifizierungen als mögliche regulatorische Hemmnisse entlang der Wertschöpfungskette werden durch diese Variablen erfasst. Für eine Bestätigung der H_0 -Hypothese: *Standards und Zertifikate stellen kein regulatorisches Hemmnis dar* müssen alle vier Variablen mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (

Abbildung 15) ist dies nicht eindeutig gegeben. Während mit SchHCS 2 und SchK 1 zwei Variablen mit „Nein“ beantwortet werden, sind die beiden anderen Variablen unentschieden (50/50). Insofern spricht eine erste Tendenz für die Annahme der H_0 -Hypothese. Dies ist insofern bemerkenswert, als die vorherige Hypothese nach dem Einfluss von regulatorischen Hemmnissen im Allgemeinen bejaht wurde. Aufgrund der geringen Anzahl der Respondierenden reichen jedoch wenige Stimmen, um das Ergebnis in den einzelnen Variablen zu kippen (1/2/2/1).

Abbildung 15: Übergreifende regulatorische Hemmnisse (regul. Hemmnisse 2)



Eigene Darstellung

Auffällig ist, dass diese Variablen von etwas weniger Teilnehmer beantwortet wurde als der vorherige Block zu allgemeinen regulatorischen Hemmnissen. Möglich ist, dass einige Teilnehmer diese Variablen bereits in der vorherigen Hypothese als inkludiert empfunden haben. Die Anzahl der qualitativen Rückmeldungen liegen mit (9/7/7/8) bei jeweils etwa 50% und die Aussagen gehen bei allen vier Variablen überwiegend in die Richtung, dass Standards und Zertifizierungen als regulatorische Hemmnisse gesehen werden. Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnis und dem Ergebnis zur vorherigen Hypothese spricht eine Tendenz möglicherweise doch für eine Annahme der H₁-Hypothese. Eine abschließende Entscheidung ist daher nicht möglich.

4.8 Marktstrukturen 1 (aktuelle Marktstrukturen)

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zu aktuellen Marktstrukturen auf.

Tabelle 10: Marktstrukturen 1 (zugeordnete Variablen)

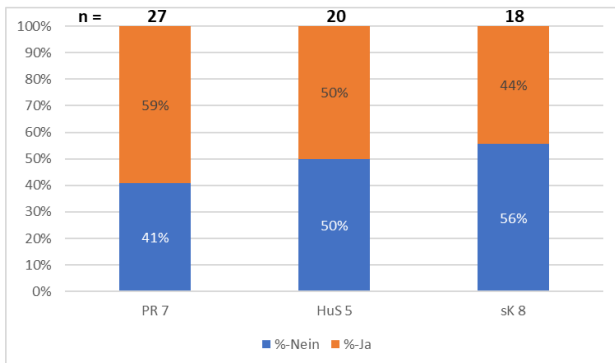
PR 7	Stehen die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen in den Primärressourcen einer Transformation hin zur nachhaltigen Energiewirtschaft im Wege?
HuS 5	Stehen die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen im Energiemarkt einer Etablierung von grünem Wasserstoff und Syngas entgegen?
sK 8	Steht die aktuelle Marktstruktur in der Gas- und Erdölwirtschaft einem Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe entgegen?

Eigene Darstellung

Dieser Block befasst sich mit den möglichen Hemmnissen aufgrund der aktuellen Marktstrukturen entlang der Wertschöpfungskette. Für eine Bestätigung der H₀-Hypothese: *Die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen bilden keine Hürde* müssen alle drei Variablen mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 16) ist dies eindeutig nicht gegeben. Eine Aussage ist somit zunächst weder zur H₀- noch zur H₁-Hypothese möglich. Auf den ersten Blick fällt bei der quantitativen Auswertung (sK 8) auf, dass die bestehende Marktstruktur in der Gas- und Erdölwirtschaft nicht als Hemmnis gesehen werden, die Bereitstellung von Primärressourcen (Strom, CO₂, Wasser) hingegen schon. Dies deutet möglicherweise daraufhin, dass von den Teilnehmern gesehen wird, dass sich prinzipiell noch gar keine Marktstruktur im

eigentlichen Sinn für diese Primärressourcen entwickelt hat, während die etablierten Raffinerien als gesetzt gelten. Insgesamt sind die Antworten aber nicht sehr stabil gegen Änderungen im Abstimmungsverhalten.

Abbildung 16: Aktuelle Marktstrukturen (Marktstrukturen 1)



Eigene Darstellung

Betrachtet man die qualitativen Aussagen so zeigt sich, dass unter anderem mit den bestehenden und/oder nicht einheitlichen Regulierungen oder fehlender Infrastruktur argumentiert wird, die der Etablierung von Marktstrukturen entgegenstehen können. Dies gilt auch für die Variable HuS 5 (H₂ und Syngas). Tendenziell könnte man hier eine Bestätigung der H₁-Hyothese ableiten, was im Wesentlichen auf zuvor bereits diskutierte Hypothesen einzahlt. Es könnte auch sein, dass die Variablen zur aktuellen Marktstruktur nicht einheitlich verstanden worden sind.

4.9 Marktstrukturen 2 (weitere Marktbarrieren)

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zu weiteren Marktbarrieren auf.

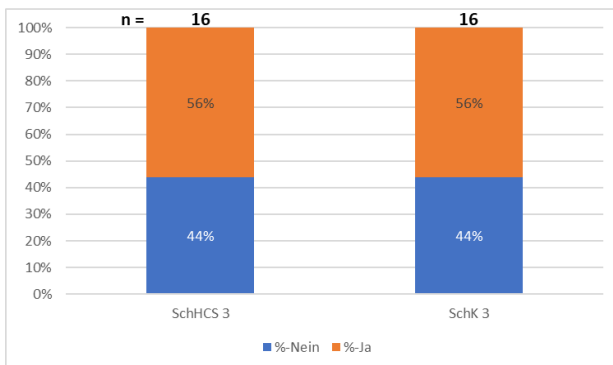
Tabelle 11: Marktstrukturen 2 (zugeordnete Variablen)

SchHCS 3	Sehen Sie weitere Marktbarrieren, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO ₂ sowie Syngas darstellen?
SchK 3	Sehen Sie weitere Marktbarrieren, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?

Eigene Darstellung

Mögliche weitere Marktbarrieren werden in diesen Variablen bei den Schnittstellen und den Kuppelprodukten betrachtet. Für eine Bestätigung der H₀-Hypothese: *Es gibt keine Marktbarrieren* müssen beide Variablen mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 17) ist eine Bestätigung der H₀-Hypothese eindeutig nicht gegeben und muss verworfen werden. Auch wenn das eindeutig ist, ist es nicht sehr stabil.

Abbildung 17: Weitere Marktbarrieren (Marktstrukturen 2)



Eigene Darstellung

Jeweils 100% der Teilnehmenden, die mit „Ja“ gestimmt haben, haben auch eine qualitative Aussage abgegeben. Die Aussagen gehen von einem generell fehlenden Markt bis hin zu den bekannten regulatorischen Hemmnissen.

4.10 Marktstrukturen 3 (Handel mit Primärressourcen)

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zum Handel mit Primärressourcen auf.

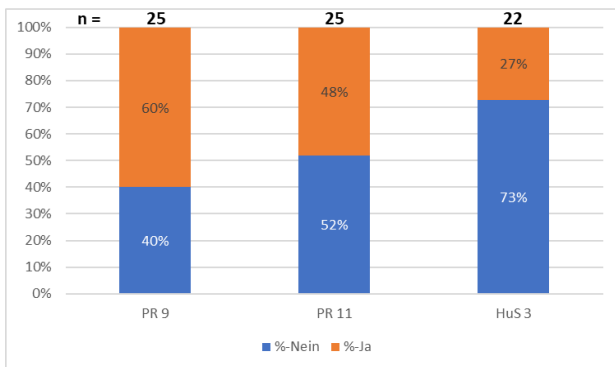
Tabelle 12: Marktstrukturen 3 (zugeordnete Variablen)

PR 9	Sehen Sie Hemmnisse im Stromhandel, die einer effizienten Produktion/Verteilung/Nutzung von EE besonders im Wege stehen?
PR 11	Sehen Sie Hemmnisse, die durch einen CO ₂ -Handel entstehen, die einer effizienten Produktion/Verteilung/ Nutzung von EE besonders im Wege stehen?
HuS 3	Sehen Sie Hemmnisse, die einer Etablierung von Wasserstoffbörsen (wie bspw. HyXchange) besonders entgegenstehen? Wenn ja, welche?

Eigene Darstellung

Dieser Block befasst sich mit den möglichen Hemmnissen in den Marktstrukturen der Primärressourcen (Strom, CO₂, H₂). Für eine Bestätigung der *H₀-Hypothese: Es bestehen keine Hemmnisse im Handel mit Primärressourcen* müssen alle drei Variablen mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 18 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**; zweimal „Nein“ und einmal „Ja“) ist dies nicht eindeutig gegeben. Die Tendenz ist zunächst jedoch eine Bestätigung der *H₀-Hypothese*. Bis auf HuS 1 sind die anderen Antworten nicht sehr stabil.

Abbildung 18: Handel mit Primärressourcen (Marktstrukturen 3)



Eigene Darstellung

Unter Berücksichtigung der qualitativen Aussagen (fehlende Marktperspektive und Infrastrukturen sind wiederholt genannte Hemmnisse) und den zuvor geprüften Hypothesen ist eine Ablehnung aber vermutlich eher wahrscheinlich. Eine abschließende Entscheidung ist nicht möglich.

4.11 Marktstrukturen 4 (Koordination Markthochlauf)

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zur Koordination des Markthochlaufs auf.

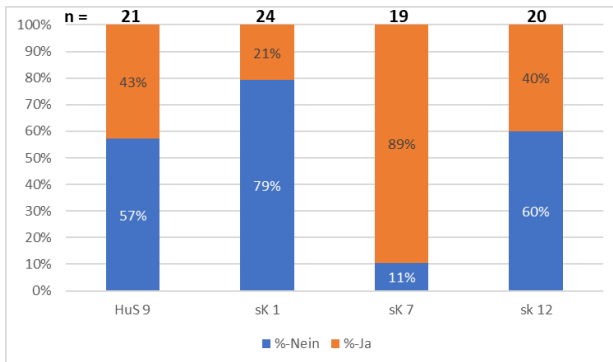
Tabelle 13: Marktstrukturen 4 (zugeordnete Variablen)

HuS 9	Ist der Markthochlauf auf den verschiedenen Stufen der Lieferkette (Produktion/Verteilung/Anwendung) ausreichend koordiniert?
sK 1	Sollte ein Verfahren zur Synthetisierung (für PtL z. B. Fischer-Tropsch-Verfahren vs. Methanol-Route und für Biokraftstoffe z. B. Bioethanol vs. Biomethan) prioritär verfolgt werden?
sK 7	Sehen Sie einen Bereich, der auf die preisliche Konkurrenzfähigkeit einen überdurchschnittlichen Einfluss haben wird?
sK 12	Ist der Markthochlauf auf den verschiedenen Stufen der Lieferkette (Produktion, Verteilung, Anwendung) ausreichend koordiniert?

Eigene Darstellung

Mit verschiedenen Aspekten der Koordination des Markthochlaufs befasst sich dieser Fragenblock. Für eine Bestätigung der H_0 -Hypothese: *Der Markthochlauf ist ausreichend koordiniert* müssen die Variablen HuS 9 und sK 12 mit „Ja“, sK1 und sK 7 mit „Nein“ beantwortet werden (ein koordinierendes Instrument ist dann nicht erforderlich). Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 19) ist dies eindeutig nicht gegeben. Nur sK 1 wird entsprechend der H_0 -Hypothese beantwortet, HuS 9, sK 7 und sK 12 jedoch zum Teil deutlich nicht. Insofern spricht dies für die Ablehnung der H_0 -Hypothese. Während sK 1 und sK 7 sehr stabil sind, ist dies für HuS 9 und sK 12 nicht der Fall.

Abbildung 19: Koordination Markthochlauf (Marktstrukturen 4)



Eigene Darstellung

Auch die qualitativen Aussagen deuten auf die Gültigkeit der H_1 -Hypothese hin. Hier wird unter anderem auf eine überkomplexe Regulatorik, fehlende Infrastruktur und (Strom)Kosten hingewiesen. Vereinzelt werden auch Argumente, dass es noch keinen Markt gibt und dieser sogar konkret entworfen werden müsste, genannt.

4.12 Preisstruktur

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zur Preisstruktur auf.

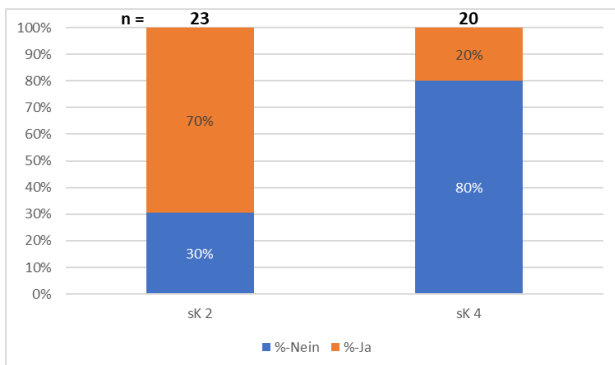
Tabelle 14: Preisstruktur (zugeordnete Variablen)

sK 2	Sehen Sie aktuell Steuern oder Abgaben, die für den Handel aller im Prozess entstehenden Produkte ein wesentliches Hindernis darstellen? Wenn ja, welche?
sK 4	Sollten die für die Produktion verwendeten Synthetisierungsverfahren unterschiedlich besteuert werden?

Eigene Darstellung

Ob die aktuellen Steuern und Abgaben oder einzelne Synthetisierungsverfahren steuerlich bevorzugt werden sollen ist Gegenstand dieses Blockes. Für eine Bestätigung der H_0 -Hypothese: *Die Preisstruktur hat keinen Einfluss auf den Markthochlauf* müssen beide Variablen mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 20) ist eine Bestätigung der H_0 -Hypothese nicht gegeben da sK 2 mit „Ja“, sK 4 jedoch mit „Nein“ beantwortet wurde. Die unterschiedliche Besteuerung eines Verfahrens wird abgelehnt, wohingegen in den aktuellen Steuern und Abgaben Hemmnisse gesehen werden. Eine Aussage ist somit zunächst weder zur H_0 - noch zur H_1 -Hypothese möglich. Beide Fragen sind aber sehr stabil beantwortet.

Abbildung 20: Preisstruktur



Eigene Darstellung

Bei den qualitativen Aussagen zur Variablen sK 2 werden unter anderem CO₂-Steuer, THG-Quote, Energiesteuer, aber auch fehlende Steuern (Schiffsdiesel) genannt. Es könnte auch sein, dass die Unterschiedlichkeit der Fragenbereiche zu keinem eindeutigen Ergebnis führen konnten.

4.13 Negativer ökologischer Einfluss

Die folgende Tabelle führt die zugeordneten Variablen zu negativen ökologischen Einflüssen auf.

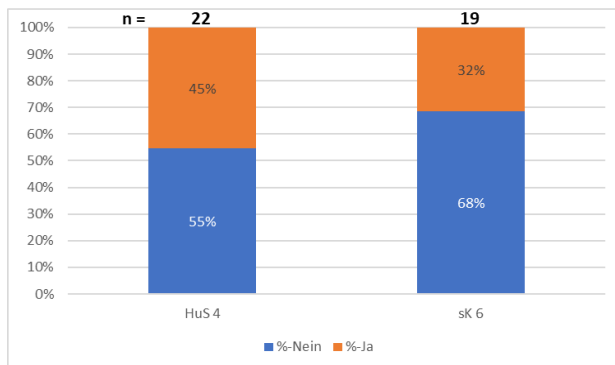
Tabelle 15: Negativer ökologischer Einfluss (zugeordnete Variablen)

HuS 4	Sehen Sie Faktoren, Rahmenbedingungen oder Nebenprodukte, die bei der Produktion oder Verteilung grünen Wasserstoffs einen negativen ökologischen Einfluss haben werden?
sK 6	Sehen Sie Faktoren, Rahmenbedingungen oder Nebenprodukte, deren negativer ökologischer Einfluss bisher vernachlässigt wurde?

Eigene Darstellung

Die potenziellen negativen ökologischen Einflüsse werden abschließend in diesem Block diskutiert. Für eine Bestätigung der *H₀-Hypothese: Es bestehen keine Faktoren/Rahmenbedingungen/Neben-produkte, die bei der Produktion/Verteilung grünen Wasserstoffs oder syn. Kraftstoffe einen negativen ökologischen Einfluss haben werden oder bisher vernachlässigt wurden* müssen beide Variablen mit „Nein“ beantwortet werden. Auf Basis der quantitativen Analyse (Abbildung 21) ist eine Annahme der *H₀-Hypothese* gegeben und kann bestätigt werden. HuS 4 ist allerdings weniger stabil gegen Änderungen im Abstimmungsverhalten (2 Stimmen) als sK 6 (4 Stimmen).

Abbildung 21: Negativer ökologischer Einfluss



Eigene Darstellung

Die Breite der Fragestellungen scheint der Tendenz Vorschub zu leisten, die Komplexität des Themas zu unterschätzen. Grundsätzlich lässt sich ein negativer ökologischer Einfluss seitens der Respondierenden nicht ausschließen. So werden trotz der Bestätigung der H_0 -Hypothese potenzielle Gefahren in den Kommentaren explizit ausgedrückt. Hier lässt sich möglicherweise auch keine abschließende Antwort geben, da die Ergebnisse der weitreichenden Maßnahmen, insbesondere mit ihren Auswirkungen auf die Natur und das Klima, erst zu einem späteren Zeitpunkt valide bestimmt werden können. Ob diese Hypothese wirklich in ihrer jetzigen Formulierung falsifizierbar ist, ist zumindest fraglich.

5 Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Delphi 1 Untersuchung, auch wenn sie in Anbetracht der marktüblichen Entwicklung wenige Überraschungen liefern, spiegeln einen guten Überblick über das aktuell wahrgenommene markt- und förderpolitische Umfeld wider. Wie oben bereits erwähnt, besteht derzeit in keiner der betrachteten Wertschöpfungsstufen ein funktionierender Markt mit Angebot (Produktion) und Nachfrage (Weiterverarbeitung oder Endanwendung) für synthetische E-Fuel Produkte. Das aktuelle Umfeld scheint eine Entwicklung aus Sicht vieler Marktteilnehmer auch noch nicht ausreichend zu unterstützen. Dies zeigt sich deutlich durch die nachfolgend aufgeführten H₁-Hypothesen:

- Es bestehen Engpässe bzgl. der Primärressourcen
- Fragen der Finanzierung/Investition haben einen Effekt auf bestimmte Bereiche des Ausbaus der EE und der synthetischen Kraftstoffe
- Der aktuelle Förderrahmen ist nicht angemessen für den erforderlichen Ausbau, die Nutzung von Primärressourcen und den Markthochlauf von H₂, Syngas und synthetischen Kraftstoffen
- Es gibt regulatorische Hemmnisse
- Es gibt Marktbarrieren
- Der Markthochlauf ist nicht ausreichend koordiniert

Ergänzt wird diese Sichtweise noch durch die weniger klar, aber tendenziell gültigen H₁-Hypothesen:

- Standards stehen dem Ausbau der EE, der Produktion/der Anwendung von H₂/Syngas und dem Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe entgegen bzw. fehlen
- Die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen bilden eine Hürde
- Die Preisstruktur hat einen Einfluss auf den Markthochlauf

Für zwei Kategorien ist eine Aussage auf Basis der quantitativen und qualitativen Aussagen nicht möglich. Dies kann auch auf einem unterschiedlichen Verständnis von den Fragen beruhen:

- Regulatorische Hemmnisse 2 (übergreifende Hemmnisse)
- Marktstrukturen 3 (Handel mit Primärressourcen)

Lediglich bei zwei H₀-Hypothesen zeigen sich von den Erwartungen zu Beginn der Studie fundamental abweichende Ergebnisse. Bei der Hypothese

- Haftungsaspekte haben keinen Effekt auf den Ausbau der EE, die Produktion/Verteilung/Anwendung von H₂ und Syngas sowie auf den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen,

kann man sich die Frage stellen, ob das wirklich so eindeutig „common sense“ bei den Teilnehmenden ist oder ob das Thema im Rahmen der Delphi Befragung als zu weitreichend und schwierig angesehen wurde und deshalb uneindeutig beantwortet wurde.

Bei der H₀-Hypothese

Es bestehen keine Faktoren/Rahmenbedingungen/ Nebenprodukte, die bei der Produktion/Verteilung grünen Wasserstoffs oder synthetische Kraftstoffe einen negativen ökologischen Einfluss haben werden oder bisher vernachlässigt wurden



kann man ähnliches vermuten. Das völlige Ausschließen von negativen ökologischen Effekten erscheint doch etwas optimistisch. Und sei es nur durch z. B. die Rodung von Waldflächen für den Bau von Produktionsanlagen. Wie sich in der Vergangenheit gezeigt hat, kann dies für gesellschaftliche Gruppen ein zu weitreichender Eingriff sein der möglicherweise zu einer wahltaktischen Berücksichtigung führt (z. B. auch beim Bau von Stromtrassen). Bei dieser Frage geht es nicht zwingend nur um einen technikzentrierten Blick auf das Thema, sondern vor allem um den „gefühlten“ Einfluss auf die Ökologie.

In Summe erscheinen die Voraussetzungen für einen Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen noch nicht ausreichend zu sein. Eine wesentliche Frage bleibt weiterhin, wie man die aus einer betriebswirtschaftlichen Perspektive häufig unwirtschaftlichen Projekte in den einzelnen Wertschöpfungsstufen mit einem entsprechenden marktlichen und regulatorischen Umfeld fördern kann.

6 Schlussbetrachtung

Aus einer evolutionsökonomischen Perspektive hat die Entstehung von Märkten auch eine psychologische Komponente, die sich häufig im „Glauben an ein Produkt und dessen marktliche Rahmenbedingungen“ widerspiegelt. Auf Basis der vorliegenden Untersuchung scheint dieser Glaube an einen Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen für die drei Anwendungsfelder Flugverkehr, Schiffsverkehr und bodengestützter Verkehr noch nicht ausreichend gegeben zu sein. Dabei spielen weniger die Endprodukte eine Rolle als vielmehr die Herausforderungen entlang der Wertschöpfungskette. Die Gewinnung, Herstellung und Verteilung der Ausgangsstoffe und Zwischenprodukte entlang der Wertschöpfungskette erfordern, neben politischen Antworten, auch ökonomische, ökologische, soziale und rechtliche Lösungen. Es sind weniger die technischen Herausforderungen, die noch gelöst werden müssen, auch wenn es hier noch wichtige offene Fragen gibt. Im besten Fall sind diese Lösungen dann auch Nachhaltig und stellen nicht nur eine zeitliche Verschiebung der Problematik dar. Bei der Diskussion ist insgesamt zu berücksichtigen, dass unterschiedliche, möglicherweise auch gegenläufige Interessen, von den Marktteilnehmern vertreten werden.

Folgt man der Wertschöpfungskette ergeben sich hieraus folgende Herausforderungen:

Zum jetzigen Zeitpunkt besteht Unsicherheit bei den potenziellen Marktteilnehmern wie und bis wann der notwendige Bedarf an erneuerbaren Energien für die gesamte Wertschöpfungskette der synthetischen Kraftstoffe, zu konkurrenzfähigen Preisen, geschaffen werden kann. Auch die ausreichende Verfügbarkeit von Wasser und damit von Wasserstoff zu marktkonformen Preisen, die den Ausbau ermöglichen, werden diskutiert. Herausforderungen für diesen Themenkomplex des benötigten Wassers sind:

- Gibt es eine national ausreichende Menge an Wasser, um die im Inland erwarteten Produktionsmengen nachhaltig produzieren zu können oder muss ein Gros importiert werden?
- Wie soll der Zugriff auf Wasser reguliert werden, um die privatwirtschaftliche Produktion eines öffentlichen Gutes der Daseinsvorsorge zu steuern?
- Wie können diese Fragen auch im Ausland politisch „sicher“, vor allem sozialverträglich gelöst werden?

Ein weiteres Themenfeld und damit verknüpft ist die Frage, wie sichergestellt werden kann, wie der notwendigerweise importierte Wasserstoff die Vorgaben der EU vollumfänglich erfüllt. Nicht zu hundert Prozent grün hergestellter Wasserstoff ist ebenso wie die noch offene Problematik der Gewinnung von ausreichendem CO₂ aus Abscheidung bzw. Entnahme aus der Luft eine klimapolitische Herausforderung und verschiebt, im Fall des CO₂, den Anfall der Emissionen möglicherweise ins Ausland. Damit verbunden ist das sogenannte Carbon-Leakage-Risiko. Bestimmte Marktteilnehmer, die am EU-Emissionshandel teilnehmen müssen, stehen durch die einzuhaltenden Auflagen kostenseitig unter erheblichem Wettbewerbsdruck. Für sie herrscht daher ein hohes Risiko der Verlagerung von Produktionsstandorten und folglich auch von CO₂-Äq-Emissionen an Standorte außerhalb des EU-Emissionshandelssystems, was keine systemische Wirkung (notwendige Verringerung der CO₂-Emissionen auf globaler Ebene) erzielt, sondern einem Nullsummenspiel gleicht, wodurch klimaseitig nichts gewonnen wird. Um Klimaeffekte zu erzielen, ist jedoch eine systemische Sichtweise erforderlich, die den weltweiten CO₂-Ausstoß und anderer umweltgefährdender Stoffe betrachtet.

Ein weiteres wichtiges Themenfeld ist die Gewinnung von ausreichendem CO₂ zur Produktion von Synthesegasen z. B. durch die Skalierbarkeit des Direct Air Capture Verfahrens oder anderer Verfahren. Auch die Herkunftsquellen und ihre Standorte sind entscheidend. Hier ist eine wichtige Frage, ob die Weiterverarbeitung des CO₂ am Standort der Gewinnung, z. B. Punktquellen wie Zementwerke, erfolgen kann, denn der Aufbau eines eigenen Transportsystems für CO₂ erscheint unwahrscheinlich.



Bei der Lösung dieser und weiterer Fragestellungen wird in diesem Zusammenhang immer wieder der Förderrahmen genannt, der aus Sicht einiger Marktteilnehmer die notwendigen Investitionen und auch Finanzierungen erschwert oder falsche Schwerpunkte setzt.

Die Ergebnisse dieser ersten Delphi-Untersuchung im Rahmen des Projekts Innofuels bilden eine gute Grundlage, um allgemein bestehende Hemmnisse und Hürden zu identifizieren. In der geplanten Untersuchung „Delphi 2“ wird es darum gehen diese Ergebnisse zu nutzen, um konkreter einen Eindruck von den Rahmenbedingungen und Ursachen für die Hürden und Hemmnisse zu erhalten, bevor, im Rahmen des Projektes, in der abschließenden „Delphi 3“ Untersuchung auf mögliche Lösungswege eingegangen werden kann.

7 Literaturverzeichnis

Cuhls, K. (2019). Delphi-Verfahren in den Sozial- und Gesundheitswissenschaften : Konzept, Varianten und Anwendungsbeispiele. In Niederberger., & Renn (Hrsg.). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Hüttner, M. (1982). *Markt- und Absatzprognosen*. Stuttgart: Kohlhammer (ISBN 3-17-007325-7).

8 Anhang

A.1 Fachliche Fragen der Delphi-Untersuchung

Primärressourcen (PR)	Beantworten Sie nachfolgend bitte die Fragen zu der Wertschöpfungsstufe Primärressourcen (Strom/Wasser/CO ₂ -Quellen). Wenn Sie diese Wertschöpfungsstufe überspringen wollen, klicken Sie "Überspringen" und "Weiter".
PR 1	Sehen Sie im Hinblick auf die Transformation hin zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft einen Engpass bei den dafür nötigen Primärressourcen/Rohstoffen?
PR 2	Sehen Sie beim Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE) einen Bereich der investitionsseitig bisher besonders vernachlässigt wurde?
PR 3	Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den erforderlichen Ausbau der/die Nutzung von Primärressourcen zu unterstützen?
PR 4	Sehen Sie Standards, die dem Ausbau der EE entgegenstehen oder die noch fehlen?
PR 5	Sehen Sie Haftungsfragen, die dem Ausbau der Erneuerbaren Energien entgegenstehen oder die noch geklärt werden müssen?
PR 6	Gibt es sonstige regulatorische Hemmnisse, die den Ausbau der EE behindern?
PR 7	Stehen die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen in den Primärressourcen einer Transformation hin zur nachhaltigen Energiewirtschaft im Wege?
PR 8	Sehen Sie Einflussmöglichkeiten, die bei der Bepreisung der Primärressourcen stärker genutzt werden sollten?
PR 9	Sehen Sie Hemmnisse im Stromhandel, die einer effizienten Produktion/Verteilung/Nutzung von EE besonders im Wege stehen?
PR 10	Sehen Sie Hemmnisse, die durch eine Steuerung der Allokation von Wasser entstehen, die einer effizienten Produktion/Verteilung/Nutzung von EE besonders im Wege stehen?
PR 11	Sehen Sie Hemmnisse, die durch einen CO ₂ -Handel entstehen, die einer effizienten Produktion/Verteilung/ Nutzung von EE besonders im Wege stehen?
H2 und Syngas (HuS)	Beantworten Sie nachfolgend bitte die Fragen zu der Wertschöpfungsstufe Wasserstoff und Syngas. Wenn Sie diese Wertschöpfungsstufe überspringen wollen, klicken Sie "Überspringen" und "Weiter".
HuS 1	Sollte die Allokation von grünem Wasserstoff und ggf. Syngas auf die verschiedenen Anwender (Hersteller von synth. Kraftstoffen, Chemieindustrie, Stahlindustrie etc.; Nutzungsmöglichkeiten) regulatorisch gesteuert werden?
HuS 2	Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den Markthochlauf von Wasserstoff und Syngas voranzutreiben?
HuS 3	Sehen Sie Hemmnisse, die einer Etablierung von Wasserstoffbörsen (wie bspw. HyXchange) besonders entgegenstehen? Wenn ja, welche?
HuS 4	Sehen Sie Faktoren, Rahmenbedingungen oder Nebenprodukte, die bei der Produktion oder Verteilung grünen Wasserstoffs einen negativen ökologischen Einfluss haben werden?
HuS 5	Stehen die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen im Energiemarkt einer Etablierung von grünem Wasserstoff und Syngas entgegen?
HuS 6	Sehen Sie Standards, die bei der Produktion/Anwendung von Wasserstoff/Syngas nachteilig wirken oder die dafür noch fehlen?

HuS 7	Sehen Sie Haftungsfragen, die bei der Produktion/Verteilung/Anwendung von Wasserstoff/Syngas nachteilig wirken oder die noch geklärt werden müssen?
HuS 8	Gibt es sonstige regulatorische Hemmnisse (bspw. Zertifizierungen), die bei der Produktion/Verteilung/Anwendung von Wasserstoff/Syngas nachteilig wirken?
HuS 9	Ist der Markthochlauf auf den verschiedenen Stufen der Lieferkette (Produktion/Verteilung/Anwendung) ausreichend koordiniert?
synth. Kraftstoffe (sK)	Beantworten Sie nachfolgend bitte die Fragen zu der Wertschöpfungsstufe synthetische Kraftstoffe (PtL / HEFA). Wenn Sie diese Wertschöpfungsstufe überspringen wollen, klicken Sie "Überspringen" und "Weiter".
sK 1	Sollte ein Verfahren zur Synthetisierung (für PtL z. B. Fischer-Tropsch-Verfahren vs. Methanol-Route und für Biokraftstoffe z. B. Bioethanol vs. Biomethan) prioritär verfolgt werden?
sK 2	Sehen Sie aktuell Steuern oder Abgaben, die für den Handel aller im Prozess entstehenden Produkte ein wesentliches Hindernis darstellen? Wenn ja, welche?
sK 3	Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen voranzutreiben?
sK 4	Sollten die für die Produktion verwendeten Synthetisierungsverfahren unterschiedlich besteuert werden?
sK 5	Sehen Sie im Markt für synthetische Kraftstoffe einen Bereich, der investitionsseitig bisher besonders vernachlässigt wurde? Wenn ja, welcher Bereich?
sK 6	Sehen Sie Faktoren, Rahmenbedingungen oder Nebenprodukte, deren negativer ökologischer Einfluss bisher vernachlässigt wurde?
sK 7	Sehen Sie einen Bereich, der auf die preisliche Konkurrenzfähigkeit einen überdurchschnittlichen Einfluss haben wird?
sK 8	Steht die aktuelle Marktstruktur in der Gas- und Erdölwirtschaft einem Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe entgegen?
sK 9	Sehen Sie Standards, die den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe beeinträchtigen oder die noch fehlen?
sK 10	Sehen Sie Haftungsfragen, die den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe beeinträchtigen oder die noch geklärt werden müssen?
sK 11	Gibt es sonstige regulatorische Hemmnisse (bspw. Zertifizierungen), die den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe behindern? Wenn ja, um welche handelt es sich?
sK 12	Ist der Markthochlauf auf den verschiedenen Stufen der Lieferkette (Produktion, Verteilung, Anwendung) ausreichend koordiniert?
Schnittstelle Strom, H ₂ , CO ₂ und Syngas (SchHCS)	Beantworten Sie nachfolgend bitte die Fragen zu den wertschöpfungsstufenübergreifenden Schnittstellen zwischen Strom, Wasserstoff, CO ₂ und Syngas. Wenn Sie diese überspringen wollen, klicken Sie "Überspringen" und "Weiter".
SchHCS 1	Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO ₂ sowie Syngas darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?
SchHCS 2	Sehen Sie Zertifizierungen, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO ₂ sowie Syngas darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?



SchHCS 3 Sehen Sie weitere Marktbarrieren, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO₂ sowie Syngas darstellen?

Schnittstellen
Kuppelprodukte
(SchK) Beantworten Sie nachfolgend bitte die Fragen zu den wertschöpfungsstufenübergreifenden Überschneidungen zwischen den unterschiedlichen Kuppelprodukten (inkl. aller synthet. Kraftstoffe). Wenn Sie diese überspringen wollen, klicken Sie "Überspringen" und "Weiter".

SchK 1 Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen oder die noch fehlen?

SchK 2 Sehen Sie Zertifizierungen, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen?

SchK 3 Sehen Sie weitere Marktbarrieren, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?

A.2 Freitextantworten

Die Freitextantworten sind so nummeriert, dass eine Zahl durchgehend denselben Kommentator über alle Fragen hinweg repräsentiert (Kommentare wurden unkorrigiert übernommen).

Ressourcenverfügbarkeit

H₀-Hypothese: Es bestehen keine Engpässe bzgl. der Primärressourcen

H₁-Hypothese: Es bestehen Engpässe bzgl. der Primärressourcen

PR 1 Sehen Sie im Hinblick auf die Transformation hin zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft einen Engpass bei den dafür nötigen Primärressourcen/Rohstoffen?

lfd. Nummer Ja, ich sehe am ehesten einen Engpass bei folgender/n Primärressource/n:

- 1 - erneuerbare elektrische Primärenergiebereitstellung (Wind, Sonne) - „grünes“ CO₂ gemäß den einschlägigen Regelwerken - „nachhaltige“ Biomasse gemäß den einschlägigen Regelwerken
- 3 Der nötige Energiebedarf in Form von Strom ist nicht vorhanden
- 5 - bisher nicht ausreichender Ausbau erneuerbarer Energien, insbesondere grüner Strom sowie damit zusammenhängende unzureichende Infrastruktur (Netze, Ladeinfrastruktur). - Kommerzialisierung und Hochlauf von DAC Technologie - Beschränkung der Nutzung industrieller CO₂ Quellen für erneuerbare Kraftstoffe (siehe Delegated Act der Erneuerbaren Energien Richtlinie RED) - strenge Regeln der Additionalität, zeitlichen und geographischen Korrelation im Delegated Act der RED
- 6 Diese sind je nach Produktionsstandort unterschiedlich bzw. durch politische Vorgaben limitiert. Während bspw. in der EU kein Engpass für H₂O zu erwarten ist, sind insbesondere Gunststandorte in Aquatornähe davon betroffen. Durch den ETS und politische Vorgaben ist die Auswahl an CO₂-Quellen begrenzt.
- 8 grüner Strom, Frischwasser
- 9 genügend schneller Ausbau regenerativer Stromerzeugung Konkurrenz um Wasser - regionales Thema
- 11 Der Ausbau der Erneuerbaren Energien ist zu langsam, es gibt zu wenige CO₂ Quellen, wie z.B. Biogasanlagen, die schon lange nicht mehr gefördert werden, F&E, Pilotprojekte für die CO₂ Abscheidung aus Luft fehlen.
- 12 nachhaltiger Kohlenstoff. Die Möglichkeit CO₂ aus industriellen Ressourcen zu recyceln, bis DAC Technologie vollständig für kommerzielle Projekte verfügbar ist Biogenes CO₂ ist global knapp und in manchen Weltregionen - wie Afrika und MENA - kaum vorhanden.
- 13 abhängig von Zeithorizont und lokalen Bedingungen bei elektrischer Energie (Ausbau Netze), Wasserstoff (aus Pipeline) und CO₂ (Abscheideanlagen)
- 15 Elektrolyseure, Katalysatormaterial für Synthesen
- 23 Strom
- 25 Biokraftstoffe
- 27 CO₂ und Strom
- 28 Kohlenstoff aus der Luft (DAC)
- 29 Strom: Zuverlässige, bezahlbare, erneuerbare 24/7- Versorgung CO₂: ausreichend bemessene, bezahlbare Quellen
- 30 grünen Methanol
- 32 CO₂ Verfügbarkeit



- 36 Erneuerbarer Strom (ausreichende Menge RED II konform, zu vertretbaren Kosten) Wasser (in einzelnen Regionen) CO2 (RED II konform)
- 37 Um die Nutzung fossiler Kohlendioxidquellen zu ersetzen, sind Engpässe bei alternativen Ressourcen zu erwarten. Für die Gewinnung von nicht-gebundenem Kohlendioxid (Direct-Air-Capture) werden große Mengen an grünem Strom benötigt. Da lange Transportwege die CO2-Bilanz negativ beeinflusst, muss auch die regionale Verfügbarkeit der Ressourcen betrachtet werden.
- 38 Wasserstoff, CO2 Quellen
- 43 Zur Verfügung stehende Mengen an erneuerbarem Strom Zur Verfügung stehende CO2 Mengen von der "richtigen" Quelle und Verwendung an der richtigen Stelle
- 45 CO2
- 50 Derzeit gibt es bezogen auf beispielsweise fortschrittliche Biokraftstoffe keinen generellen Engpass hinsichtlich Rohstoffen, jedoch könnte sich dieser perspektivisch entwickeln. Die Importanteile von fort. BKS liegen derzeit bei rund 75%, da importierte fort. BKS (meist ölhaltig und bereits mobilisiert/stofflich genutzt) niedrigere THG-Minderungskosten aufweisen als fort. BKS aus "heimischen" Ressourcen. Perspektivisch könnte das problematisch sein, wenn der Bedarf insbesondere in asiatischen Ländern aufgrund von THG-Minderungsverpflichtungen im Verkehr ansteigt, und entsprechende Ressourcen dem deutschen Markt in einem geringeren Maße zur Verfügung stehen sollten. Insbesondere könnte das ein Problem darstellen, wenn bis dahin keine "heimische" Produktionsinfrastruktur für fort. BKS geschaffen wurde. Bislang reizt die jetzige Regulatorik für fort. BKS den Hochlauf der Produktionsinfrastruktur nicht wie im Gesetzestext für die Begründung der Doppelanrechnung an und verfehlt diese damit. Daraus resultiert, dass die Regulatorik entsprechend verschiedenen Zielsetzungen der REDIII [Stichwort Marktverzerrung, fortschrittliche Technologien, Abfallhierarchie, Betrugsrisiko, neu: Kaskadennutzung Biomasse und insbesondere woody Biomass etc.; Article 3(3) bzw. Article 28 (6)], der THG-Quoten-Regelung-Begründungstexte sowie ggf. der NABIS nachgeschärft werden sollte.
- 51 Nachhaltiges CO2
- 52 wir sehen Engpässe sofern Kraftstoffe in Deutschland/ Europa hergestellt werden sollten bei erneuerbarem Strom und ab 2040 auch bei biogenem CO2
- 54 Insges. auch zukünftig sehr hohe Nutzungskonkurrenz bei steigender Nachfrage (und bislang keineswegs adäquatem Angebot) Erneuerbarer Strom: Auf-/Ausbau EE-Erzeuger und Verteilung/Netze zum Verbraucher Wasser: Verfügbarkeit und Anforderungen/Aufwendungen an Aufbereitung CO2-Quelle bzw-C-Quelle allg.: Rolle Biomasse und biogenes CO2 als einzige erneuerbare Kohlenstoffquelle neben CO2 aus der Luft und den damit verbundenen Herausforderungen analog Wasser
- 55 Engpass erneuerbare CO2-Quellen, besonders in Kombination mit H2-Erzeugung für PtL-Kraftstoffe
- 56 grüner Strom & Wasser
- 58 Die CO2 Quellen sind sehr begrenzt und über die biogenen CO2-Quellen hinaus sind andere aktuell nicht schnell erschließbar. Der Hochlauf von erneuerbarem Strom muss deutlich zunehmen.

PR 8 Sehen Sie Einflussmöglichkeiten, die bei der Bepreisung der Primärressourcen stärker genutzt werden sollten?

lfd. Ja, und zwar ...

Nummer

- 1 - Steuer- und Abgabentlastung
- 5 Der Europäische Emissionshandel ist ein funktionierendes und marktgetriebenes System. Hier gibt es einen klaren Pfad mit stetig sinkenden Emissionen. Dieser Weg sollte fortgeführt werden. Stärker genutzt werden sollte die steuerliche Lenkungswirkung. Ob CO2 Maut für LKW, Energiesteuer oder andere steuerliche Begünstigungen (KFZ Steuer, etc.) sollten technologieoffen für klimaneutrale Energieträger gelten. Dadurch

werden die Kostenunterschiede zu fossilen Energien reduziert und die Rentabilität von erneuerbaren Projekten erhöht. Insbesondere im Verkehrssektor muss der Lebenszyklus und nicht die Auspuffemission Grundlage für die Bewertung der Klimafreundlichkeit sein.

- 6 Die Anzahl an Einflussmöglichkeiten bei der Bepreisung ist insbesondere in Deutschland bereits exzessiv ausgenutzt - bspw. beinhaltet der Kraftstoffpreis bereits die Kosten aus der THG-Quote (THG-Vermeidungskosten), die Energiebesteuerung und die sogenannte CO₂-Steuer (BEHG - zukünftig einen ETS-II). Weitere Eingriffe sind abzulehnen.
- 7 CO₂
- 10 Thg Quoten sollten länderspezifisch ausgeglichen werden. Nur so kann Betrug unterbunden werden.
- 11 Auch hier verstehe ich die Frage nicht. Die Primärressourcen müssen doch so billig wie möglich sein und nicht bepreist werden.
- 12 biogene CO₂ Quellen und industrielles CO₂ aus dem nicht vermeidbaren Bereich (z.B. Zement) sollten gleich behandelt werden
- 15 1, weniger strenge Bezugskriterien für erneuerbaren Strom können zu deutlich niedrigeren Marktpreisen führen.
- 23 CO₂ Fussabdruck
- 28 Hohe fossile CO₂-Bepreisung mit mittelfristig mindestens 150,-€/Tonne und Rückführung durch "Klimageld".
- 33 Alternative Preisbildungsmechanismus an der Strombörse welche auf zukünftige Energiesysteme angepasst sind.
- 36 PtX Projektentwickler sollten, ähnlich wie beim Inflation Reduction Act in den USA, Steuervorteile nutzen können, die es ihnen ermöglichen, die PtX Produkte zu einem wirtschaftlich wettbewerbsfähigen Preis anbieten zu können. Derzeit ergibt sich ein wirtschaftlicher Preis erst durch die Kombination eines hohen PtX Produktpreises unter Berücksichtigung diverser Pönalen, u.a. bei Inverkehrbringer, Nutzer, Flughafenbetreiber, etc.
- 37 Förderung von nachhaltigem Strombezug und keine Durchleitungsgebühren der Netzbetreiber für diesen Strom.
- 45 Durch handelbare Zertifikate für CO₂
- 46 Integration möglichst aller relevanten Sektoren in ETS, einheitlicher CO₂-Preis, Ausweitung ETS auf Länder außerhalb EU.
- 50 Im Rahmen der THG-Quote ist indirekt eine Bepreisung (bzw. eher preisliche Besserstellung) möglich, denn dort wird eine Doppelanrechnung für die meisten Reststoffe (Ausnahme bei POME nur Einfachanrechnung) bei Übererfüllung der Mindestquote gewährt. Diese indirekte Förderung sollte stärker auf die Kriterien der REDIII [Stichwort Marktverzerrung, fortschrittliche Technologien, Abfallhierarchie, Betrugsrisiko, neu: Kaskadennutzung Biomasse und insbesondere woody Biomass etc.; Article 3(3) bzw. Article 28 (6)] abgestellt werden.
- 51 CO₂-Preise erhöhen und sozialen Ausgleich schaffen (Klimageld)
- 54 für regionale Wettbewerbsfähigkeit ggü. internationalem Markt Stärkung und besondere Förderung von regionalen Wertschöpfungsketten inkl. Technologieentwicklung und Resilienz bzw. regionaler Versorgungssicherheit
- 55 CO₂-Steuer
- 58 CO₂-Preise
- 59 Schaffung bzw. Schärfung von Preisvorteilen bei erneuerbaren Energien, auch für den Endkundenmarkt. Bspw. durch eine (an den Endanwender weiterzugebende) Umlage von nicht nachhaltiger Energieerzeugung auf regenerative Energien. Stärkere Bepreisung von CO₂-Emissionen und evtl Bonus/Gutschrift/Förderung für Nutzung von CO₂.

PR 10 Sehen Sie Hemmnisse, die durch eine Steuerung der Allokation von Wasser entstehen, die einer effizienten Produktion/Verteilung/ Nutzung von EE besonders im Wege stehen?



- lfd. Ja, und zwar ...
Nummer
- 5 In Regionen mit Wasserknappheit, Nutzung von Meeressalzung oder Tiefenbohrung.
 - 15 sollten Meerwassersalzanlagen per se einen regulatorisch deutlich höheren Stellenwert erhalten.
 - 33 muss bei der Nutzung von Elektrolyseuren das Prozesswasserproblem gelöst werden. Entsalzung sinnvoller als Nutzung von Trinkwasser.
 - 36 In Regionen mit Wassermangel sind Projekte mit zusätzlichem Wasserbedarf (z.B. Elektrolyse) schwer realisierbar. Hierdurch schränken sich mögliche Standorte für PtX Anlagen weiter ein.
 - 54 Verfügbarkeit
 - 55 aktuelle Wassergutachten notwendig, auch wenn aktuell kaum ein Thema. Soziale Kriterien, auch in DE!
 - 59 Nicht in Deutschland und angrenzenden Ländern. Allerdings in trockeneren Regionen, insbesondere dem Mittelmeerraum. Aufbereitung und ggf Transport erhöhen einerseits die Kosten, andererseits ergibt sich eine gewisse Nutzungskonkurrenz zu Konsumenten und Landwirtschaft.

Investition

- H₀-Hypothese: Fragen der Finanzierung/Investition haben keinen Effekt auf bestimmte Bereiche des Ausbaus der EE und der synthetischen Kraftstoffe
- H₁-Hypothese: Fragen der Finanzierung/Investition haben einen Effekt auf bestimmte Bereiche des Ausbaus der EE und der synthetischen Kraftstoffe

PR 2 Sehen Sie beim Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE) einen Bereich der investitionsseitig bisher besonders vernachlässigt wurde?

- lfd. Ja, und zwar ...
Nummer
- 1 - Ausbau der Stromnetzinfrastruktur - Förderung von innovativen industriellen Produktionsanlagen für nachhaltige Kraftstoffe (insb. Flugkraftstoffe)
 - 3 Ausbau von Biogasanlagen und Umstellung auf Wirtschaftsdünger bzw. Reststoffe
 - 5 - Aufbau industrieller PtX Anlagen, wesentlich beeinflusst durch Investitions- und Planungsunsicherheiten durch politische Entscheidungen - Aufbau globaler grüner Energieproduktion und Handel; Speicherung von erneuerbaren Energien an geeigneten Standorten mit günstigen Ausgangsbedingungen - Aufbau EE im Ausland vernachlässigt, globales Potenzial von EE wird nicht ausreichend genutzt um globales Phase-Out von fossilen Energieträgern zu befördern (vgl. PtX Atlas des Fraunhofer Instituts: <https://maps.iese.fraunhofer.de/ptx-atlas/>)
 - 6 Der Hochlauf von EE ist stark von politischen Rahmenbedingungen abhängig und Investitionen erfolgen derzeit nur, wenn diese im Rahmen der Förderungszeiträume einen ROI bieten können. Mit Blick auf die immensen Investitionssummen die notwendig sind um grüne Moleküle in ausreichendem Maße zu produzieren, ist dies derzeit nicht gegeben.
 - 8 Nutzen was schon da ist: Biogas und Bio-LNG leidet derzeit unter denkbar schlechten regulatorischen Rahmenbedingungen. Biogasanlagen stehen vor dem aus, überlegen ihre Anlagen still zulegen. Währenddessen wurden im letzten 1hr plötzlich 80% der in Entwicklung befindlichen Bio-LNG Projekte auf Eis gelegt, da der regulatorische Rahmen keine Planungssicherheit gibt und Entscheidungen zu Maut und Import von sog. fortschrittlichen Kraftstoff aus China den Markt überflutet hat.
 - 10 Die Nutzung der landwirtschaftlichen Nebenprodukte gülle und mist
 - 13 aufgrund der Rahmenbedingungen alle EE

- 23 Biogas
- 25 Beseitigung bürokratischer Hemmnisse
- 27 Ausbau des Stromnetzes
- 28 Stromtrassen und intelligente Stromnetze länderübergreifend in Europa
- 29 Windstrom in Süd-D CO2-Quellen
- 30 Aufbau einer Infrastruktur für den Nonroad Bereich wie Baumaschinen oder Forst
- 33 Speichertechnologien und Netzstabilisierung. Ausbau Mittelspannungsnetze zur ausreichenden Nutzung von lokal produzierter EE, sowie ausgleich von Lastspitzen druch E-Mobilität.
- 35 Kraftstoffe, Wärme (im großen Stil)
- 36 Kernenergie Sicherstellung einer 24/7 Verfügbarkeit als Baseload
- 38 Stromnetze, dezentrale Residualkraftwerke
- 43 CO2 Abscheidung, Erneuerbarer Strom
- 45 Rauchgaswäsche zur CO2 gewinnung
- 50 Bislang führt die Doppelanrechnung für fort. BKS (als Begründung für Förderung und damit Investitionen in Produktionsinfrastruktur in Deutschland) nicht dazu, dass besonders fortschrittliche Technologien oder bislang ungenutzte Ressourcen in Deutschland in ausreichendem Maße mobilisiert werden. Stattdessen werden bereits genutzte Rohstoffe (Tallöl und POME-Öl - ölhaltige Schwimmschicht) in den Markt mit der höchsten Vergütung (meist aus dem Ausland) umgeleitet. Im Gegenteil wird eine Übererfüllung (und damit Doppelanrechnung) dazu genutzt, die Mindestquoten der fort. BKS überzuerfüllen, was zu weniger Investitionen in eine deutsche Produktionsinfrastruktur führt. Damit entstehen verstärkt Importabhängigkeiten, welche kritisch zu hinterfragen sind. Importe von Biomasse und biobasierter Produkte sind im Zuge einer wachsenden Bioökonomie (in Deutschland und Global) bei global wachsender Ressourcennachfragen (Energie und insbesondere stofflich, z.B. Bau, Torfersatz, Chemie) verstärkt auch in einem geopolitischen Kontext (analog zu Wasserstoff/-strategien) zu verstehen.
- 51 Intelligentes Netzmanagement / Flexibilisierung der Nachfrage
- 52 die Mehrfachnutzung von Flächen für die Erzeugung von Erneuerbaren Energien. Dazu zählen u.a. Fassaden (Heizen und Kühlen), Acker- und Brachflächen (flache Geothermie für kalte Nahwärmenetze oder auch PV)
- 54 je nach regionalen Gegebenheiten sämtliche EE
- 55 Stromnetze CO2-Infrastruktur H2-Infrastruktur Onsite-Elektrolyse
- 59 Speicherung

sK 5 Sehen Sie im Markt für synthetische Kraftstoffe einen Bereich, der investitionsseitig bisher besonders vernachlässigt wurde? Wenn ja, welcher Bereich?

lfd. Ja, und zwar ...

Nummer

- 1 - Bau von Anlagen zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen - Forschung zur Auswirkung von synthetischen Kraftstoffen auf Luftqualität an großen Verkehrsflughäfen und Klima
- 2 - Schifffahrt sowie andere Off-Highway-Anwendungen - stationäre Anwendungen
- 5 Die Anwendung im Bereich Luft- und Schifffahrt ist unstrittig. Der Straßenverkehr wird jedoch nahezu komplett vernachlässigt. Das Beispiel der RED Quoten zeigt, dass nahezu keine Mengen für den Straßenverkehr übrig bleiben. Stand jetzt wird die Bestandsflotte größtenteils weiter fossil betrieben. Auch die Gesetzgebung zur Neuzulassung von Verbrennungsmotoren, die mit erneuerbaren Kraftstoffen betrieben werden, kommt im Bereich PKW nicht voran (politische Diskussionen im Rahmen des TCMV). Im Bereich der schweren



Nutzfahrzeuge wird aufgrund der neuen CO2 Standards auf einen Review in 2027 verwiesen. Dadurch werden Investitionen verzögert oder bleiben im schlimmsten Fall aus. Die Markteinschränkung der Anwendung verkleinert die installierte industrielle Kapazität. Technische Realitäten in der Produktion bspw von eKerosin mit allen Koppelprodukten werden nicht berücksichtigt.

- 6 Alle Bereiche der synthetischen Kraftstoffe wurden aufgrund der komplexen politischen Situation/Regulatorik investitionsseitig vernachlässigt.
- 12 Garantieren für ändernde politische Rahmenbedingungen - was heute "grün" (RFNBO) ist kann jederzeit geändert werden. Doch wenn der synthetische Kraftstoff seinen grünen Status verliert verliert man seine komplette Investition, da er als "graues" Produkt nur zu einem Bruchteil des Preises verkauft werden kann. Als Investor sind die EU Rahmenbedingungen (Delegierte Rechtsakte zur RED II) sehr unklar und mit vielen Unsicherheiten behaftet, was die Zertifizierung als RFNBO oder "grüner Kraftstoff" betrifft.
- 15 Solarfuels analog "Synhelion" Technologie und Nanofuels analog "Prometheus" Technologie
- 27 Straßenverkehr
- 33 Aufbau von Produktionsanlagen aufgrund fehlender Investitionssicherheit.
- 36 PtX Kraftstoffe, wie RFNBO, werden investitionsseitig weitestgehend wie biomassebasierte Kraftstoffen gehandhabt. Da PtX Kraftstoffe jedoch höhere Herstellungskosten haben, kann hier von einer investitionsseitigen Vernachlässigung gesprochen werden.
- 41 Investitionen in den Aufbau industrieller PtL- bzw. SAF-Anlagen
- 54 sämtliche
- 59 Ich sehe vor allem keinen (funktionierenden) Markt. Insofern wären wohl insbesondere Investitionen in die Marktstrukturen selbst notwendig. ZB Infrastruktur, Vernetzung und Verpflichtung aller relevanter Akteure, (finanzielle) Absicherung des Marktes

Förderrahmen

H₀-Hypothese: Der aktuelle Förderrahmen ist angemessen für den erforderlichen Ausbau, die Nutzung von Primärressourcen und den Markthochlauf von H₂, Syngas und syn. Kraftstoffen

H₁-Hypothese: Der aktuelle Förderrahmen ist nicht angemessen für den erforderlichen Ausbau, die Nutzung von Primärressourcen und den Markthochlauf von H₂, Syngas und syn. Kraftstoffen

PR 3 Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den erforderlichen Ausbau der/die Nutzung von Primärressourcen zu unterstützen?

lfd. Nein, folgende Anpassungen sind notwendig:

Nummer

- 1 - Förderung von innovativen industriellen Produktionsanlagen für nachhaltige Kraftstoffe (insb. Flugkraftstoffe) - Investitionsförderungen für Wind und Solarenergie
- 3 Keine Info
- 5 - Förderung von DAC Technologien / generell von CO₂ Abscheidungstechnologien - Berücksichtigung negativer Emissionen bspw. im EU Emissionshandel - Förderrahmen zu niedrig, insbesondere Emissionsminderungsziele des Verkehrssektors und der EU Wasserstoffstrategie werden nicht erreicht - mehr marktbasierende Werkzeuge notwendig
- 6 Die Förderung/Rahmenbedingungen verlassen sich auf Quoten, die nicht geeignet sind, die notwendigen Investitionen in Produktionsanlagen auszulösen. Die bestehenden Förderungssysteme für Neuanlagen sind deutlich unterdimensioniert

- 8 Nutzen was schon da ist: Biogas und Bio-LNG leidet derzeit unter denkbar schlechten regulatorischen Rahmenbedingungen. Biogasanlagen stehen vor dem aus, überlegen ihre Anlagen still zulegen. Währenddessen wurden im letzten 1hr plötzlich 80% der in Entwicklung befindlichen Bio-LNG Projekte auf Eis gelegt, da der regulatorische Rahmen keine Planungssicherheit gibt und Entscheidungen zu Maut und Import von sog. fortschrittlichen Kraftstoff aus China den Markt überflutet hat.
- 10 Planungssicherheit und Marktzugang
- 11 Für EE 1, für CO2 weniger, Wasser sollte (global) kein Problem sein.
- 12 Es werden mehr Garantien und Risikoabsicherung benötigt. Investitionen in erste Anlagen für synthetische Kraftstoffe beinhalten Milliarden Investitionssummen. Der regulatorische Rahmen ist immer noch in vielen Teilen unklar. Gleichzeitig müssen Abnahmeverträge über 20 1hre geschlossen werden, basierend auf neuen Technologien (Elektrolyse, Methanolsynthese). Diese werden nur getätigt, wenn Sicherheit besteht dass die jetzigen eFuels auch noch in 5, 10 oder 20 1hren als solche anerkannt werden.
- 13 Schaffung erforderlicher Rahmenbedingungen, nicht nur monetäre Förderung
- 15 Auf europäischer Ebene Invest-Anreizsysteme analog des US IRA
- 23 Perspektiven für Post EEG Anlagen vor allem im Bereich Biogas
- 25 Ausschreibungsvolumina erhöhen (Biomasse, Flex)
- 28 Ganzheitliches Denken innerhalb Europas, um ein übergreifendes Netz aus erneuerbaren Quellen (Wind+PV) und Speichern zu errichten
- 29 Langfristige Monetarisierung des grünen Mehrwertes unklar, keine zuverlässige Basis die Investitionen unterstützt.
- 33 Subventionierung bzw. Förderung von Speichertechnologien und Netzstabilisierung. Anpassung und Überarbeitung der Stromnetz auf EE und die damit verbundenen Technologien, zur bestmöglichen Nutzung der Gesamtheit der Technologien.
- 35 es werden mehr Fördermittel benötigt, um jene Technologien/Prozesse, die entwickelt wurden, aus dem Pilot- und Demonstrationsmaßstab in den kommerziellen Maßstab upscalen zu können. Unternehmen scheuen derzeit das Risiko auf Grund hoher Investitionssummen
- 36 Energiekosten in Deutschland erlauben im Vergleich zum europäischen / internationalen Ausland keine wettbewerbsfähige PtX Produktion und benötigen zusätzliche Förderung
- 37 Die anfallenden Durchleitungsgebühren der Netzbetreiber behindern die Realisierung von PtF-Projekten und durch die hohen Kosten ist ein wirtschaftlicher Absatz der PtL-Kraftstoffe auf dem Weltmarkt fraglich.
- 38 Fehlende Kraftwerksstrategie in Deutschland, zu restriktive Handhabung von CO2 Quellen
- 43 Aktuell keine Anreize vorhanden
- 45 Für gewonnenes CO2 aus dem Schornstein soll ein CO2 Zertifikat zugeteilt werden. Dieser Verkauf kann die Kosten mit Finanzieren. Bei e- Auto wird das so schon gemacht.
- 46 Die Förderung ist in den vom ETS erfasstem Bereichen klimapolitisch wirkungslos und damit Geldverschwendung. Ein Klimageld als Pro-Kopf-Pauschale wäre besser und unbürokratischer.
- 50 Bezogen auf den Hochlauf von fort. BKS ist der Förderrahmen nicht ausreichend. Doppelanrechnungen sowie nutzbare Ressourcen als fort. BKS sollten auf die genannten Anforderungen der REDIII [Stichwort Marktverzerrung, fortschrittliche Technologien, Abfallhierarchie, Betrugsrisiko, neu: Kaskadennutzung Biomasse und insbesondere woody Biomass etc.; Article 3(3) bzw. Article 28 (6)] angepasst werden. Viele der genannten Anforderungen sind bezogen auf die Auslegung einzelner Rohstoffe des Anhang IX Teil A unklar, das erzeugt Marktunsicherheit und damit Investitionsunsicherheit.
- 52 ich bin der Meinung, dass wir heute und in Zukunft erst recht nicht alles fördern können. Wir sollten Forschung- und Entwicklung fördern und die Ergebnisse rasch in die Fläche bringen. Zudem brauchen wir einen offeneren regulatorischen Rahmen, der der Industrie realistische Geschäftsmodelle im Bereich Klimaschutz ermöglicht und

nicht einen zu strengen Rahmen, der Geschäftsmodelle verhindert, so dass man hinterher fördern muss, damit der Hochlauf gelingt (s. Delegierter Rechtsakte Wasserstoff und Berechnung der THG-Minderung).

- 54 insbes. Harmonisierung der Regulative und faire Behandlung aller EE/Ressourcen als zwingend notwendige Beitragende für die Transformation weg von Fossilen
- 55 Finanziell absichern wie EEG für Erneuerbare Energien

HuS 2 Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den Markthochlauf von Wasserstoff und Syngas voranzutreiben?

lfd. Nein, es wären folgende Anpassungen notwendig:
Nummer

- 1 - Höhere Investitionen für den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen - Förderung von Forschungsprojekten zum effizienten Einsatz der Endprodukte und Optimierung der Prozesse - Förderung von Forschungsprojekten zum Verständnis der Umweltauswirkungen (insb. Klima) - Höhere Förderungen zum schnelleren Ausbau der Wasserstoffnetze in Deutschland
- 3 Förderprogramme auch zum Wasserstoff wurden gerade von der Regierung gestrichen.
- 5 Erste europäische Initiativen, wie die Hydrogen Bank und das Auction as a Service Modell sind zu begrüßen, benötigen aber ein höheres Budget. Auch deutsche PtX Förderung und der H2Global Mechanismus sind gute Initiativen. Fördermaßnahmen sollten insbesondere die kapitalintensive Projektfinanzierung adressieren, um off-taker Risiken zu minimieren. Diese sollten weitergeführt werden. Es fehlt jedoch an einem europäischem Mechanismus der Importe adressiert. Unterstützung von Forschungsprojekten ist gut.
- 6 2, die deutschen Quoten und Förderprogramme sind bei weitem nicht ausreichend um den Markthochlauf von H2 zu gewährleisten.
- 7 Mehr Betriebskostenförderung
- 10 Die zugehörige Infrastruktur wird in der Förderung nicht genug unterstützt.
- 11 Es werden nur die Anschaffungskosten, nicht die Betriebskosten gefördert. Bei der H2-Mobilität wird zu wenig auf der Fahrzeugseite gefördert.
- 12 Garantien für Investitionsprojekte
- 15 Technologieneutralität als oberste regulatorische Prämisse generell und speziell im Verkehrssektor. Deutlich mehr Fokus auf internationalen Energieträgerhandel.
- 23 Ausweitung auf Biomethan und andere Biokraftstoffe der 2. Generation
- 28 Direkte Förderung von Projekten
- 35 höhere Förderquoten
- 36 Die Förderung passt nicht zu den PtX Herstellungskosten und erlaubt somit keine wettbewerbsfähige Produktion. Neben der Förderung wären Steuervergünstigungen für die PtX Produktion erforderlich.
- 40 Weniger Hürden
- 41 Förderung von biogenem Wasserstoff
- 45 Investförderung für CO2 Anlagen fehlt!!
- 51 Steuerermäßigungen für erneuerbare Energieträger, ggf. analog zu IRA. Erneuerbarenquoten und Unterquoten für erneuerbar erzeugte Kohlenwasserstoffe in stofflicher Anwendung (bbspw. Olefine in Chemieindustrie).
- 54 vgl. Diskussion INNOFUELS-Workshop zu RFNBOs am 05.12. und offene Punkte insbes. in der Umsetzung der DA und co.
- 55 einfacherer Regulatorischer Rahmen Finanzielle Instrumente um Business Case abzusichern.

- 56 viel mehr grüner Strom notwendig
- 59 Absicherung der Investition und Schaffung verlässlichen Marktperspektive. Ggf stärkere Förderung von Errichtung und Betrieb der Anlagen

sK 3 Ist der aktuelle Förderrahmen angemessen, um den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen voranzutreiben?

lfd. Nein, folgende Anpassungen wären erforderlich:
 Nummer

- 1 - Höhere Investitionen für den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen (insb. Flugverkehr -> Hohe Kosten der Branche für Transformation) - Förderung von Forschungsprojekten zum effizienten Einsatz der Endprodukte und Optimierung der Prozesse - Förderung von Forschungsprojekten zum Verständnis der Umweltauswirkungen (insb. Klima)
- 2 - Förderrahmen für Produktion von grünem Wasserstoff nicht ausreichend - Förderung für Produktion von synthetischen Kraftstoffen außerhalb Luftfahrtanwendungen zu gering - Förderung von ausländischen Projekten von in Deutschland ansässigen Unternehmen erweitern
- 3 Es gibt praktisch keine Förderung für die Herstellung von Bio LNG
- 4 Im nationalen Bundeshaushalt sind für 2024 und die kommenden Jahre umfangreiche Streichungen von Förderungen vorgenommen worden, die für den Produktionshochlauf von PtL vorgesehen waren: <https://www.uniti.de/kommunikation/pressemitteilungen/artikel/uniti-warnt-vor-kuerzung-der-foerderung-fuer-erneuerbare-kraftstoffe>. Auf EU-Ebene wären zeitlich begrenzte CCFD notwendig, die insbesondere erste industrielle Mengen kostentechnisch unterstützen.
- 5 Siehe Frage zur Wasserstoffförderung. Mehr Gelder nötig, um Price Gap zu reduzieren und first mover abzusichern.
- 6 siehe oben
- 12 Marktpreise sind 3-4fach so hoch für synthetische Kraftstoffe. Ohne Förderung von zum Beispiel Methanol-to-Kerosin (PtL) Anlagen werden keine Investitionen in Deutschland stattfinden.
- 15 Invest-Anreizsysteme analog US IRA.
- 27 PtL und Biokraftstoffe sollten stärker steuerlich begünstigt werden, vergleichbar mit Strom für E-Mobilität um den Markthochlauf zu unterstützen
- 33 Entfallen von CO₂- und Energie-Steuer zur Förderung der Konkurrenzfähigkeit von synthetischen Kraftstoffen.
- 35 höhere Fördermittel notwendig, um vom Pilot- und Demonstrationsmaßstab in den kommerziellen Maßstab zu kommen
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die synthetischen Kraftstoffe zu.
- 37 Beihilfebeschränkungen für wirtschaftliche Produktionsanlagen und lange Prüfungen der Förderfähigkeit blockieren die Realisierung
- 41 Es sollte größerer Schwerpunkt auf die Investitions- und Betriebskosten von industriellen Anlagen (ab TRL6) gelegt werden. Forschungsförderung ist nicht mehr dringend notwendig. Gerade die hohen Produktionskosten und damit auch Preisdifferenz zwischen synthetischen Kraftstoffen und fossilen Kraftstoffen macht den Unternehmern zu schaffen. Schwerpunkt daher bei der Förderung auf die Preisdifferenz legen.
- 43 Anreize nicht vorhanden
- 52 ich bin der Meinung, dass wir heute und in Zukunft erst recht nicht alles fördern können. Wir sollten Forschung- und Entwicklung fördern und die Ergebnisse rasch in die Fläche bringen. Zudem brauchen wir einen offeneren regulatorischen Rahmen, der der Industrie realistische Geschäftsmodelle im Bereich Klimaschutz ermöglicht und



nicht einen zu strengen Rahmen, der Geschäftsmodelle verhindert, so dass man hinterher fördern muss, damit der Hochlauf gelingt (s. Delegierter Rechtsakte Wasserstoff und Berechnung der THG-Minderung).

- 54 u.a. Harmonisierung der komplexen Regulative, Support regionaler Wertschöpfungsketten
- 55 definitiv, siehe aktuelle Marktsituation. Sind mind. 10 Jahre entfernt von relevanten Menge zur Defossilisierung! Attraktive Anreize für Investoren, Banken, Fonds, ...
- 56 ?
- 59 Mehr Investitionen in die Errichtung entsprechender Produktionsanlagen bzw den Umbau bestehender Anlagen. Absicherung der Investitionen, Abnahmegarantien, ...

Standards

H₀-Hypothese: Standards stehen dem Ausbau der EE, der Produktion/der Anwendung von H₂/Syngas und dem Markthochlauf syn. Kraftstoffe nicht entgegen bzw. fehlen nicht

H₁-Hypothese: Standards stehen dem Ausbau der EE, der Produktion/der Anwendung von H₂/Syngas und dem Markthochlauf syn. Kraftstoffe entgegen bzw. fehlen

PR 4 Sehen Sie Standards, die dem Ausbau der EE entgegenstehen oder die noch fehlen?

lfd. Ja, dem Ausbau der EE stehen folgende Standards entgegen oder fehlen (bitte klar in ihrer Antwort trennen):
Nummer

- 1 Stehen entgegen: - Langwierige Genehmigungsverfahren beim Ausbau von Erneuerbaren Energien
- 3 Genehmigungsverfahren in BaWü sind praktisch nicht möglich. Die Bürokratie verhindert aktiv den Ausbau der erneuerbaren Energien.
- 7 Umfangreiche Genehmigungsverfahren
- 10 Der Netzzugang ins Gasnetz ist zu langwierig. Es sind viel zu lange Verfahren notwendig um eine Projektierung zu verwirklichen.
- 11 Das ist immer noch der anscheinende Zielkonflikt zwischen Klima- und Umweltschutz (Artenschutz).
- 12 Die Delegierten Rechtsakte der EU zu Art. 28 und 29 der Erneuerbaren Energien Richtlinie
- 15 Einzelne restriktive europäische und deutsche Technologierestriktionen wie mangelnde eFuels Beimischquoten für Bestandskraftstoffe in der RED und deren Delegated Acts zu RFNBOs. Ein EU eFuels basierter Import Mechanismus analog der damaligen Deutschen EE Umlagen, bei denen die Mitgliedsstaaten über Langzeitverträge Kraftstoffe abnehmen.
- 23 Bilanzielle Stromeinspeisung bzw Entnahme
- 25 Umsetzung von EU-Verordnungen schleppend
- 29 CO₂ -Leitungen die der Nutzung dienen (CCU) sind nach KSPG gegenwärtig generell nicht genehmigungsfähig
- 36 International abgestimmte Standards und Regularien, z.B. Book-and-Claim bei SAF
- 43 Welche Standards gibt es für das CO₂ ?
- 45 Eingespartes CO₂ muss belohnt werden!
- 52 s.o. regulatorischer Rahmen
- 54 Je nachdem auf welche EE abgezielt wird, teils fehlende Normen und Standards, die für Marktimplementierung/-etablierung wichtig sind
- 55 Verlässlichkeit Genehmigung (schnell und transparent) Ressourcen an Fachpersonal, Handwerker Ausweisung von Flächen für EE, H₂, Infrastruktur, etc.

HuS 6 Sehen Sie Standards, die bei der Produktion/Anwendung von Wasserstoff/Syngas nachteilig wirken oder die dafür noch fehlen?

lfd. Ja, folgende Standards wirken nachteilig oder fehlen (bitte in ihrer Antwort klar trennen):
 Nummer

- 1 Nachteilig: - Strenge Regularien zu grünem Wasserstoff hemmen den Markthochlauf; Allgemein sollten Regularien in Deutschland nicht strenger wie EU Regularien sein Fehlen: - klare Sicherheiten für Investoren (Rechtliche Sicherheit, Ausbau von Netzen, Verfügbarkeit von EE, Preisstabilität bei Primärenergieträgern)
- 5 Die Delegierten Rechtsakte der RED, aber auch vorgeschlagene IRA Richtlinien in den USA, bedeuten erhöhte Kosten für die Produktion von RFNBOs. Pragmatischere Regeln wären notwendig um den Hochlauf grünen Wasserstoffs und seiner Folgeprodukte zu beschleunigen. Die Kritik der Industrie ist in einem gemeinsamen Statement verfügbar zusammengefasst: https://www.efuel-alliance.eu/fileadmin/Downloads/Positionspapiere/Joint_Letter_by_18_Industry_Associations_on_REDII_DA.pdf
 Fehlende Regulierung von Wassermanagement
- 11 Die BImSchG, aber die wird 1 novelliert. Das allgemeine Baugesetz, dass nur kleine Elektrolyseure im Außenbereich zulässt.
- 12 Delegierte Rechtsakte zu Art. 27 und 28 der EU Erneuerbaren Richtlinien 2018/2001
- 15 Delegated Acts für RFNBO der RED zu restriktiv
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf den mit erneuerbaren Strom erzeugten Wasserstoff und auf Synthesegas zu.
- 37 Derzeit ist die Nutzung von grauem Wasserstoff nicht möglich, obwohl dieser verfügbar ist. Die zeitlich begrenzte Nutzung grauen Wasserstoffs, bis zur ausreichenden Verfügbarkeit grünem Wasserstoffs könnte die Realisierung von Anlagen, Aufbau einer Wasserstofflogistik und Investitionen bei Endverbrauchern beschleunigen.
- 41 Biogener Wasserstoff darf nicht zur Herstellung von RFNBOs verwendet werden; Gleichstellung von grünen Wasserstoff und Wasserstoff aus Biomasse notwendig
- 46 Verbrennerverbot der EU.
- 54 siehe erster Block. In vielen Bereichen offene Normung und Standards; diese brauchen in der Regel Zeit

sK 9 Sehen Sie Standards, die den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe beeinträchtigen oder die noch fehlen?

lfd. Ja, folgende Standards beeinträchtigen den Markthochlauf oder fehlen (bitte in ihrer Antwort klar trennen):
 Nummer

- 1 Beeinträchtigen: Komplizierte Genehmigungsverfahren; teilweise höhere Standards wie in anderen Ländern der EU (z.B. Naturschutz) Fehlen: Sicherheit für Investoren
- 2 Zertifizierungsstandards, z.B. für grüner Wasserstoff oder welche CO₂-Quellen verwendet werden können, beeinträchtigen den Hochlauf
- 4 Einheitliche europäische idealerweise globale Standards im Bereich Zertifizierung (Produktionsvorhaben, Nachhaltigkeitskriterien)
- 5 Es gibt Allokationsunklarheiten bei der Produktion von synthetischem eCrude in Raffinerien und deren Zuteilung an Sektoren. Ein großes Problem entsteht durch den Delegierten Rechtsakt der RED, in dem erneuerbare Kraftstoffe, importiert aus Drittländern, bei der Nutzung von industriellem CO₂ einem "effective carbon pricing" unterliegen müssen. Hier fehlt eine rechtliche Klarstellung, wie dies gestaltet werden kann. Da es keine mit dem EU-ETS vergleichbare Bepreisung von CO₂ gibt, entsteht das Risiko eines Importbannes von eFuels mit

industriellem CO₂. Zudem das Problem der strengen Regeln der Additionalität und geografischer sowie zeitlicher Korrelation, siehe Wasserstofffrage.

- 12 Industrielles CO₂: von ausserhalb der EU kann nicht genutzt werden. Die EU gibt vor, dass über den kompletten Investitionszeitraum von 20 Jahren ein „effektives nationales CO₂ Preissystem“ auf industrielles CO₂ im Produktionsland existieren muss, zB über eine CO₂-Steuer oder ein ETS-ähnliches System. Die meisten Staaten haben dies nicht. Aber selbst wenn es ein Preissystem gäbe, bedeutet es, dass dieser nationale CO₂-Preis über die kommenden 20 Jahre existieren müsste. Keine Bank und kein Investor werden eine Investition in eine Anlage tätigen, wenn diese von der Existenz eines CO₂-Preises in der Zukunft abhängt. Damit ist es faktisch unmöglich, industrielles CO₂ für synthetische Kraftstoffe zu recyceln. Der Markthochlauf biogener Kraftstoffe ist abhängig von der Verfügbarkeit von nach EU zertifizierten biogenen Kraftstoffen."
- 27 Einführung eines Standards für eine neue Fahrzeugklasse wird den Markthochlauf weiter behindern
- 33 Produktgebundene Zertifikate für synthetische Kraftstoffe (Echtheitsprüfung)
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die synthetischen Kraftstoffe zu.
- 37 ASTM-Standard für weitere BtF-Routen. Der Verzicht auf fossile Kohlenstoffquellen wird nur durch einen Mix aus verschiedenen Prozessrouten gelingen. Derzeit versteifen sich Investoren auf die bereits zugelassenen Routen, um das Risiko zu minimieren.
- 51 ASTM Zulassungen für MtJ und 100% FT-SAF
- 52 DAC muss weiterentwickelt werden, Industrialisierung fehlt
- 54 s.o.

SchHCS 1 Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO₂ sowie Syngas darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?

lfd. Ja, und zwar sehe ich folgende bestehende Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für
Nummer erneuerbare Energien als auch die Produktion von grünem Wasserstoff sowie Syngas darstellen:

- 1 - Lange, aufwendige Genehmigungsverfahren in Deutschland - Strengere Regularien in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern der EU
- 5 Strenge Red Delegated Acts behindern Markthochlauf. Tank-to-Wheel Betrachtung.
- 11 Keine Ahnung.
- 23 keine bilanzielle Einspeisung und Entnahme von Strom. Einseitige Förderung von Wasserstoff.
- 25 Unklarheit über Union Data Base
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die Schnittstellen zu.
- 41 EU Rechtsakte zu Wasserstoff und RFNBOs
- 54 s.o.
- 58 Begünstigungen von fossilen Alternativen macht Gesamtkonzepte unrentabel und risikoreich

SchK 1 Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen oder die noch fehlen?

lfd. Ja, ich sehe folgende Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen
Nummer Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen oder die noch fehlen (bitte in ihrer Antwort klar trennen):

- 1 - Keine Rechtssicherheit für verschiedene Koppelprodukte zur Anrechenbarkeit

- 5 Allokation Input-Output, Zulassung und Förderung aller Koppelprodukte, Addressierung des Fahrzeugsbestandes.
- 10 Die Verwendung sollte nicht eingeschränkt werden.
- 23 keine bilanzielle Einspeisung und Entnahme von Strom. Einseitige Förderung von Wasserstoff.
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die Schnittstellen zu.
- 54 s.o.
- 59 Die integration neuartiger Kraftstoffe und damit zusammenhängender Zwischenprodukte in bestehende Standard- und Normensysteme ist schwierig und teilweise nicht zielführend. Zumindest perspektivisch sollte ein eigenes, schlankes System geschaffen werden, dass aber mit großzügigen Übergangsfristen eingeführt werden muss.

Haftung

- H₀-Hypothese: Haftungsaspekte haben keinen Effekt auf den Ausbau der EE, der Produktion/Verteilung/Anwendung von H₂ und Syngas sowie für den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen
- H₁-Hypothese: Haftungsaspekte haben einen Effekt auf den Ausbau der EE, der Produktion/Verteilung/Anwendung von H₂ und Syngas sowie für den Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen

PR 5 Sehen Sie Haftungsfragen, die dem Ausbau der Erneuerbaren Energien entgegenstehen oder die noch geklärt werden müssen?

- lfd. Ja, dem Ausbau der EE stehen folgende Haftungsfragen entgegen oder müssen geklärt werden (bitte in ihrer Nummer Antwort klar trennen):
- 12 Wer haftet dafür, wenn die EU ihre Kriterien für synthetische Kraftstoffe ändert und die von uns produzierten Kraftstoffe auf einmal nicht mehr von der EU anerkannt werden.
 - 30 keine einheitlichen EU Regelungen verhindern Economy of scales
 - 43 Es ist bisher keine Haftung oder der Rechtsrahmen für das CO₂ geklärt

HuS 7 Sehen Sie Haftungsfragen, die bei der Produktion/Verteilung/Anwendung von Wasserstoff/Syngas nachteilig wirken oder die noch geklärt werden müssen?

- lfd. Ja, folgende Haftungsfragen wirken nachteilig oder müssen noch geklärt werden (bitte in ihrer Antwort klar Nummer trennen):
- leer

sK 10 Sehen Sie Haftungsfragen, die den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe beeinträchtigen oder die noch geklärt werden müssen?

- lfd. leer
Nummer

Regulatorische Hemmnisse 1

- H₀-Hypothese: Es gibt keine regulatorischen Hemmnisse
- H₁-Hypothese: Es gibt regulatorischen Hemmnisse

PR 6 Gibt es sonstige regulatorische Hemmnisse, die den Ausbau der EE behindern?

lfd. Ja, und zwar ...
Nummer

- 3 Die unterschiedlichen Zuständigkeiten bei der Genehmigung. In BaWü ist das RP verantwortlich. In Bayern das LRA, was zu schnelleren Entscheidungen führt.
- 5 - geplante Sektorzuweisungen von Endprodukten führt zu weniger Investitionskapazität und Unsicherheit. - zu unambitionierte EU Gesetzgebung, bspw. in der Erneuerbaren Energien Richtlinie (RED). Zudem nationale Umsetzung der RED ausstehend. - fehlende Planungssicherheit durch begrenzten Zeithorizont, bspw. in der RED bis 2030
- 6 Das Ausmaß der Regulatorik, die Einschränkung auf Sektoren und teilweise auf Untersektoren stellen deutliche Hemmnisse für Investitionen dar.
- 8 Nutzen was schon da ist: Biogas und Bio-LNG leidet derzeit unter denkbar schlechten regulatorischen Rahmenbedingungen. Biogasanlagen stehen vor dem aus, überlegen ihre Anlagen still zulegen. Währenddessen wurden im letzten 1hr plötzlich 80% der in Entwicklung befindlichen Bio-LNG Projekte auf Eis gelegt, da der regulatorische Rahmen keine Planungssicherheit gibt und Entscheidungen zu Maut und Import von sog. fortschrittlichen Kraftstoff aus China den Markt überflutet hat.
- 10 Zertifizierung eines Projektes, klare Richtlinien, die nicht vom Netzbetreiber willkürlich bearbeitet werden dürfen.
- 11 Genehmigungen sind immer noch der Flaschenhals, das fängt schon bei zu wenigen Sachbearbeitern an. Anträge müssen immer noch in Papierform eingereicht werden. Genehmigungen für Schwertransporte dauern lange. Ich bin auch nicht direkt im Genehmigungsverfahren involviert.
- 12 Die Delegierten Rechtsakte der EU zu Art. 28 und 29 der Erneuerbaren Energien Richtlinie 2018/2001. Sie bieten so große Rechtsunsicherheit bei der Nutzung nachhaltiger Kohlenstoffquellen, dass die Produktion synthetischer Kraftstoffe nur in wenigen Weltregionen möglich ist. Dies gilt für Regionen wie Brasilien, die aktuell schon Biokraftstoffe in die EU schicken und die biogenen CO2 Quellen daher nach EU Vorgaben zertifiziert sind.
- 15 mangelnde technologische Neutralität in den Anwendungen u.a. im Verkehrssektor haben eine geringe Investitionsbereitschaft zur Folge.
- 23 die AwSV (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen)
- 30 keine einheitlichen Regelungen zu Steuern und Förderung in Europa
- 35 die Geschwindigkeit von Genehmigungen ist zu gering
- 36 Zu hohe regulatorische Anforderungen an erneuerbaren Strom und Kohlenstoffquellen, die die verfügbaren/nutzbaren Mengen stark einschränken und deren Kosten in die Höhe treiben. Zu komplexe Regulatorik mit dem Fokus auf Pönalisierung und nicht auf Incentivierung. Beispielsweise führt die Aufteilung der Pönalen bei ReFuelEU Aviation auf Inverkehrbringer und Nutzer zu einem "Henne - Ei"-Problem. D.h. das PtX Produkt, wie SAF / RFNBO, hat einen hohen Preis, der erst in Kombination mit den vorgenannten Pönalen zu einem wettbewerbsfähigen Preis führen kann. Da der Inverkehrbringer eine hohe Pönale zahlen muss, die Abnahme aber durch den Nutzer erfolgt, spielt für ihn beim Einkauf des SAF / RFNBO nur sein Pönaleanteil eine Rolle. Hierdurch werden neue Marktteilnehmer, die nicht Ölgesellschaften (Inverkehrbringer fossiler Kraftstoffe) sind, benachteiligt, bzw. sind auf den Verkauf an Ölgesellschaften angewiesen. Gerade für einen Markthochlauf wirken sich vorgenannte Beispiele negativ auf die Realisierungsmöglichkeit entsprechender PtX Projekte aus.
- 43 Aktuell keine Anreize vorhanden
- 45 Zugang zu CO2 Handelsplätzen ab 10.000 t 1hrszerifikate
- 50 Derzeit wird der Ausbau von Produktionsinfrastruktur in Deutschland v.a. durch günstigere Importoptionen im Bereich der fortschrittlichen Biokraftstoffe behindert. Derzeit nehmen wenige Ressourcen (POME-Öl/Schwimmschicht, Tallöl) den Großteil der fort. BKS-Anteile ein, hier könnte man ggf. etwas deckeln. Zudem

sollten die Anforderungen der REDIII [Stichwort Marktverzerrung, fortschrittliche Technologien, Abfallhierarchie, Betrugsrisiko, neu: Kaskadennutzung Biomasse und insbesondere woody Biomass etc.; Article 3(3) bzw. Article 28 (6)] konsequenter umgesetzt werden. In jedem Fall sollten Maßnahmen ergriffen werden, damit Produktionsinfrastrukturen aufgrund einer angepassten Regulatorik in Europa und Deutschland entstehen.

- 54 siehe 9.
- 56 steuerliche Bewertung als Kraftstoff oder Energieträger
- 58 Subventionen für fossile Produkte
- 59 Bau- und Genehmigungsrecht

HuS 1 Sollte die Allokation von grünem Wasserstoff und ggf. Syngas auf die verschiedenen Anwender (Hersteller von synth. Kraftstoffen, Chemieindustrie, Stahlindustrie etc.; Nutzungsmöglichkeiten) regulatorisch gesteuert werden?

lfd. Ja, über folgende Instrumente:
 Nummer

- 1 - Bevorzugte Versorgung von Industriezweigen mit grünem Wasserstoff und Syngas, welche keine Möglichkeit haben ihre CO₂-Emissionen anderweitig zu reduzieren (z.B. Flugverkehr)
- 6 2, es sollte jedem Produzenten/Verarbeiter freigestellt werden, wie die Allokation auf die Endprodukte durchgeführt wird. Ein regulatorischer Eingriff in die diversen unterschiedlichen Produktionsverfahren sollte nicht erfolgen, um Geschäftsgeheimnisse nicht zu gefährden. Vielmehr sollte regulatorisch abgesichert sein, dass nur die eingesetzte H₂-Menge angerechnet werden kann.
- 25 Steuererleichterungen
- 28 Steuerung notwendig, um notwendige Priorisierung der Sektoren zu erreichen. Anreize durch Förderung wie zum Beispiel in den USA durch den IRA.
- 33 CO₂-Zertifikatshandel in Kombination mit Auflagen (siehe Automobilsektor)
- 54 wird es bereits implizit über RED bzw. THG-Quote. Allokation zunächst insbes. in die Bereiche, die zwingend auf Wasserstoff angewiesen sind und keine oder kaum andere Alternativen haben (insbes. Stahl, Chemie)
- 56 unter Einbeziehung des durch ihn erzielbaren GHG-Minderungspotenzials

HuS 8 Gibt es sonstige regulatorische Hemmnisse (bspw. Zertifizierungen), die bei der Produktion/Verteilung/Anwendung von Wasserstoff/Syngas nachteilig wirken?

lfd. Ja, und zwar ...
 Nummer

- 1 - Strenge Regeln für „grünen“ Wasserstoff
- 5 Sektorbeschränkungen in der Anwendung, Ausschluss von Neufahrzeugen - tank to wheel Ansatz anstatt Lebenszyklusbetrachtung. Langsame politische Prozesse - Zertifizierer fehlen zudem noch.
- 7 Bisher keine klare Regelung was grüner H₂ ist
- 10 Die Zertifizierung
- 11 Es ist nicht klar, wer Grünen Wasserstoff zertifizieren darf.
- 12 Zertifizierung findet erst bei Inbetriebnahme eines Kraftwerkes statt. Diese beinhaltet auch die Zertifizierung als grünes Produkt. Da der Rechtsrahmen gerade erst gesetzt wurde durch die Delegierten Rechtsakte zu Art. 27 und 28 der EU Erneuerbaren Richtlinien 2018/2001, sind noch viele Fragen unklar. Diese müssen bevor der Investitionsentscheidung und dem Abnahmevertrag geklärt werden. Bei Zertifizierung, also 3-4 1hre nach

Investitionsentscheidung ist das so spät. So ist keine Projektfinanzierung möglich, da Risiko für non-compliance zu groß.

- 15 Mangelnde technologische Neutralität der EU Regelinstrumente. Das führt zu geringen Investitionen.
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf den mit erneuerbaren Strom erzeugten Wasserstoff und auf Synthesegas zu.
- 41 keine Gleichstellung von grünem Wasserstoff und Wasserstoff aus Biomasse
- 54 s.o.
- 56 Wasserstoffreinheit für Anwendung in Verbrennungsmotoren könnte ggü. Brennstoffzellen deutlich abgesenkt werden

sK 11 Gibt es sonstige regulatorische Hemmnisse (bspw. Zertifizierungen), die den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe behindern? Wenn ja, um welche handelt es sich?

lfd. Ja, und zwar ...

Nummer

- 1 - Im Luftverkehr nur Blend (max. 50 %) zugelassen; Zulassung für 100 % synthetische Kraftstoffe notwendig - Forschungsbedarf notwendig damit optimale Mischverhältnisse zur Reduzierung von Klimaeffekten und Luftqualität an Flughäfen bei Zertifizierung von synthetischen Kraftstoffen berücksichtigt werden kann.
- 2 Zertifizierungsstandards, z.B. für grüner Wasserstoff oder welche CO₂-Quellen verwendet werden können, beeinträchtigen den Hochlauf
- 3 billige CO₂ Zertifikate aus China
- 4 Der Markthochlauf von PtL wird durch fehlende Investitionsanreize behindert. Es benötigt Rahmenbedingungen, die Investoren die Sicherheit eines zeitlich unbeschränkten und offenen Nutzungsmarktes bieten. Folgende Regulierungen können als Hemmnis daher angesehen werden: - EU-Regulierung zur Herstellung von H₂ und damit H₂-Derivaten (deleg. Rechtsakte RED II): Strombezugs- und Nachhaltigkeitskriterien führen de facto zu einem Einfuhrverbot für synthetische Kraftstoffe, die mit CO₂ aus industriellen Punktquellen in Drittländern hergestellt wurden; Kriterien generell wenig produktionsfreundlich; nationale Umsetzung (37. BImSchV) derzeit ausstehend; es braucht eine deutlich anwendungsoptimierte Ausgestaltung der Produktionskriterien für Wasserstoff und -Derivate. - Regulative Blockade der Nutzung von PtL im gesamten Verkehr, u.a. in Neufahrzeugregulierung für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge, sowie Lkw und schwere Nutzfahrzeuge (CO₂-Flottenregulierung), auch indem CO₂-Bilanzierung eines Fahrzeugs Tank-to-Wheel erfolgt und nicht über Lebenszyklus, der Herstellung Antriebsenergie berücksichtigt. - Taxonomie nachhaltiger Finanzierung: PtL-Erzeugungsanlagen wurden in letzter Überarbeitung nicht berücksichtigt; es gilt Investitionen in eFuels als nachhaltige Investitionen innerhalb Taxonomie zu verankern, um die Aufnahme von Investitionskapital zu erleichtern. - EU-/nationale Mautregulierung unterscheidet nicht zwischen Nutzung fossiler und regenerativer Kraftstoffe. - grundsätzliche politische Blockade eines breiten Einsatzes von E-Fuels, da Konkurrenzsituation zur Elektromobilität gefürchtet wird. - Mengenquoten in RED III für Aviation und Maritime sind keine ausreichenden Investitionsanreize, ebenso nicht nationale PtL-Mengenquote für Luftverkehr. - ETS II (Verkehr und Wärme): gesamtbilanzielle Anerkennung von E-Fuels als CO₂-neutral ist sicherzustellen - EU-Energiesteuerreform, die deutliche Minderbesteuerung von regenerativen Kraftstoffen im Verhältnis zu fossilen Kraftstoffen vorschlägt, steht aus. - Carbon Management-Strategie benötigt, um CO₂-Nutzung zur Herstellung von PtL offen zu gestalten (CCU), idealerweise globale Kohlenstoffstrategie, um CO₂-Kreislauf zu etablieren
- 5 Sektorbeschränkungen. Sowie Zertifizierung (siehe gemeinsamer Brief: https://www.efuel-alliance.eu/fileadmin/user_upload/RFNBO__RCF_Certification_-_Joint_Letter_-_final.pdf)
- 12 Die Zertifizierung des Projekts erfolgt nur, wenn die Anlage bereits in Betrieb ist = nach der 3jährigen Bauphase, wenn die volle Investition bereits getätigt und eine Anlage im Wert von mehreren Milliarden Euro gebaut worden ist. Da viele Fragen zur Zertifizierung unklar sind, liegt das Risiko voll beim Investor ob das Endprodukt am Ende "grün ist. Eine Vor-Zertifizierung vor der Bauphase würde das Investitionsrisiko massiv senken.

- 15 mangelnde Technologieneutralität bei den Anwendungen insbesondere im Verkehrssektor.
- 27 REDIII und die engen Definitionen was ein nachhaltiger Kraftstoff ist und was nicht. Ausschluss des massenbilanzierten Ansatzes innerhalb RED
- 33 Regulation (EU) 2019/631: Bis jetzt keine vollständige Zulassung von synthetischen Kraftstoffen nach 2035 als CO₂-neutraler Kraftstoff. Das bremst Innovation und Investition.
- 35 ich sehe derzeit keine "echten" Hemmnisse, aber es muss sichergestellt sein, dass neu entwickelte Technologien & Prozesse zeitnah mit bestehenden in Bezug auf deren Bewertung gleichgestellt werden, um eine größere Breite in der Technologieauswahl zu erhalten
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die synthetischen Kraftstoffe zu.
- 37 Flugbetriebe sind zur Kompensation des Kohlenstoffausstoßes verpflichtet. Derzeit sind die Möglichkeiten zur Anrechnung des Einsatzes nachhaltiger Kraftstoffe stark begrenzt. Das beginnt beim Zertifikat des Kraftstoffes und endet nicht bei der Zulassung der Zapfsäule durch die DEHSt für die Abgabe nachhaltiger Kraftstoffe. Hier ist eine starke Vereinfachung für einen wirtschaftlichen Hochlauf unbedingt notwendig.
- 41 Dauer der Zertifizierungen, Unklarheiten bei Möglichkeiten von Importen (strenge Vorgaben der EU durch delegierte Rechtsakte, z.B. im Hinblick auf CO₂-Quellen), Anrechnungen von Kraftstoff als Mischform auf THG-Quoten (SAF oder PtL-Quote) unklar, Ausschluss von Wasserstoff aus Biomasse als Input für RFNBOs, Unklare Regularien bei CO₂-Quellen (v.a. biogene CO₂-Quellen)
- 52 der regulatorische Rahmen durch die Delegierten Rechtsakte zu Wasserstoff und zur Berechnung der THG-Minderung macht eine Produktion in Süddeutschland wirtschaftlich nicht darstellbar. U.a. schließt der Delegierte Rechtsakt zur Berechnung der THG-Minderung die Nutzung von produktionsbedingtem CO₂ nach 2040 für die Kraftstoffproduktion aus. Für Länder außerhalb der EU, die sich grundsätzlich für die Produktion von e-fuels sehr gut eignen, aber nicht an den EU-ETS angeschlossen sind gelten strengere Bedingungen als für die Produktion in Europa.
- 54 s.o.
- 59 Es sollten klare Normen und (technische) Richtlinien vorhandensein. Eine Integration in bestehende Regelwerke ist sicherlich sinnvoll, in Anbetracht der Komplexität des Themas, sollten klare rechtliche und technische Vorgaben, mindestens zur Orientierung, vorhanden sein.

Regulatorische Hemmnisse 2

H₀-Hypothese: Standards und Zertifikate stellen kein regulatorisches Hemmnis dar

H₁-Hypothese: Standards und Zertifikate stellen ein regulatorisches Hemmnis dar

SchHCS 1 Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO₂ sowie Syngas darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?

- lfd. Nummer
- 1 - Lange, aufwendige Genehmigungsverfahren in Deutschland - Strengere Regularien in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern der EU
 - 5 Strenge Red Delegated Acts behindern Markthochlauf. Tank-to-Wheel Betrachtung.
 - 11 Keine Ahnung.
 - 23 keine bilanzielle Einspeisung und Entnahme von Strom. Einseitige Förderung von Wasserstoff.



- 25 Unklarheit über Union Data Base
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die Schnittstellen zu.
- 41 EU Rechtsakte zu Wasserstoff und RFNBOs
- 54 s.o.
- 58 Begünstigungen von fossilen Alternativen macht Gesamtkonzepte unrentabel und risikoreich

SchHCS 2 Sehen Sie Zertifizierungen, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO2 sowie Syngas darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?

- lfd. Ja, und zwar sehe ich folgende Zertifizierungen, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für
Nummer erneuerbare Energien als auch die Produktion von grünem Wasserstoff, CO2 sowie Syngas darstellen:
- 5 Zertifizierung noch ausstehend.
 - 10 Die Verwendung und Einbindung in laufende Prozesse wie z.B. in Biogasanlagen, stehen einer Verwirklichung im Weg.
 - 11 Keine Ahnung.
 - 25 Unklarheit über Union Data Base
 - 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die Schnittstellen zu.
 - 54 s.o.
 - 59 Ich habe den Eindruck, dass die Vorgaben für die Zertifizierung insgesamt recht kleinteilig und strikt sind und so einen pragmatischen Umgang verhindern oder zumindest nicht ersichtlich ist, wie dieser funktionieren kann. Z.B., was gilt als nachhaltig usw.

SchK 1 Sehen Sie Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen oder die noch fehlen?

- lfd. Ja, ich sehe folgende Standards, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen
Nummer Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen oder die noch fehlen (bitte in ihrer Antwort klar trennen):
- 1 - Keine Rechtssicherheit für verschiedene Kuppelprodukte zur Anrechenbarkeit
 - 5 Allokation Input-Output, Zulassung und Förderung aller Kuppelprodukte, Addressierung des Fahrzeugbestandes.
 - 10 Die Verwendung sollte nicht eingeschränkt werden.
 - 23 keine bilanzielle Einspeisung und Entnahme von Strom. Einseitige Förderung von Wasserstoff.
 - 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die Schnittstellen zu.
 - 54 s.o.
 - 59 Die Integration neuartiger Kraftstoffe und damit zusammenhängender Zwischenprodukte in bestehende Standard- und Normensysteme ist schwierig und teilweise nicht zielführend. Zumindest perspektivisch sollte ein eigenes, schlankes System geschaffen werden, das aber mit großzügigen Übergangsfristen eingeführt werden muss.

SchK 2 Sehen Sie Zertifizierungen, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen?

- lfd. Ja, ich sehe folgende Zertifizierungen, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen
Nummer Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen oder die noch fehlen (bitte in ihrer Antwort klar trennen):

- 1 - Keine Rechtssicherheit für verschiedene Kuppelprodukte zur Anrechenbarkeit
- 5 RED DAs
- 10 Die Kuppelprodukte sollten untereinander gleichzeitig verwendet werden können.
- 12 Eine globale Wertschöpfungskette kann unter aktuellen Bedingungen nur schwer aufgebaut werden. 1. Produktion von eMethanol in EU Drittstaaten 2. Weiterverarbeitung zu eBenzin oder eKerosin in der EU Herausforderung: Zertifizierung des eMethanols als Plattformkraftstoff außerhalb der EU nur schwer möglich und mit großen Risiken behaftet. Daher ist eine Investition in Schritt zwei - z.B. eine eMethanol zu Kerosin Anlage - nicht möglich.
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die Schnittstellen zu.
- 54 s.o. Bezug Umsetzung Delegated Acts für RFNBOs und bisherig nur unzureichende Berücksichtigung von Hybridansätzen aus kombinierten biomasse- und strombasierten Anlagen
- 58 Die Anrechenbarkeit von Koppelprodukten bei der RED wird nur durch eine ökonomische Allokation möglich sein, dies verhindert teilweise eine sinnvolle Nutzung.
- 59 s.o.

Marktstrukturen 1

H₀-Hypothese: Die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen bilden keine Hürde

H₁-Hypothese: Die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen bilden eine Hürde

PR 7 Stehen die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen in den Primärressourcen einer Transformation hin zur nachhaltigen Energiewirtschaft im Wege?

- lfd. Ja, und zwar ...
- Nummer
- 5 - aktuelle Besteuerung von Energieträgern aus der Zeit gefallen - Lenkungswirkung der Steuer bleibt aus, durch Gleichbehandlung erneuerbarer und fossiler Energieträger. - Der Kostenunterschied fossiler zu erneuerbarer Energien ist zu groß. - CO₂ als Rohstoff noch nicht anerkannt/ CO₂-Markt zu schaffen.
 - 6 2, vielmehr stellen die aktuellen politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen der Transformation der Energiewirtschaft entgegen.
 - 10 Das be to be Geschäft macht große Probleme.
 - 11 weiss ich nicht, bzw. versteht die Frage nicht.
 - 12 die Vorgaben was die Nutzung internationaler CO₂ Quellen betrifft. Dadurch kann kein Markt entstehen.
 - 23 keine bilanzielle Einspeisung und Entnahme von Strom. Einseitige Förderung von Wasserstoff.
 - 25 Rolle der EFuels und Biokraftstoffe
 - 28 Keine ganzheitliche Vorgehensweise in Europa!
 - 29 Die Energiebesteuerung differenziert nicht zwischen klimaneutralen Kraftstoffen und fossilen Kraftstoffen.
 - 30 keine einheitlichen EU weiten Regelungen
 - 33 Preisbildungsmechanismus an der Strombörse (Merit-Order), entkoppelte Strompreise für EE würde den Preis senken und somit die Nachfrage erhöhen.
 - 36 Zur Entwicklung von PtX Projekten werden Liefer- und Abnahmeverträge benötigt. Daher sind PtX Projektentwickler auf eine Zusammenarbeit und den Goodwill der bisherigen Marktteilnehmer (Energieerzeuger, Ölfirmen) angewiesen.



- 50 In Zukunft könnte es zunehmend sinnvoll sein, dass der Förderrahmen im EEG von Biomasse (Energiebasiert) sowie im Rahmen der THG-Quote (THG-Reduktionsbasiert) besser aufeinander abgestimmt werden, da hier der Einsatz miteinander konkurriert. Desto stärker im EEG auf Reststoffe umgestellt wird, desto größer wird das Problem, da eine Vergütung im Rahmen der THG-Quote besser ausfällt.
- 54 u.a. zu niedriger CO₂-Preis bzw. zu niedrige Quoten und damit aus wettbewerblicher Sicht zu wenig Anreiz Erneuerbare einzusetzen
- 58 Konzernstrukturen
- 59 Investitionen in Vorrichtungen CO₂-Abscheidung (insbesondere in technisch nutzbarer Form) bei vorhandenen Anlagen werden aufgrund fehlenden Drucks und unklarer Nutzungs-Perspektive gescheut.

HuS 5 Stehen die aktuell vorherrschenden Marktstrukturen im Energiemarkt einer Etablierung von grünem Wasserstoff und Syngas entgegen?

lfd. Ja, und zwar ...
Nummer

- 3 Es gibt keine Netze. Hier müsste eine Doppelstruktur aufgebaut werden. Dies wird nicht passieren.
- 5 bisher ist der Preis fossiler Energieträger signifikant niedriger als erneuerbarer Energieträger. Politische Entscheidungen (bspw. Zulassung grüner Verbrennungsmotoren, EU-ETS, Energiesteuer oder RED) und gezielte Förderungen müssen diesen Preisunterschied ausgleichen und die negativen Klimaeffekte von fossilen Energieträgern einpreisen sowie den Markthochlauf von PtX anreizen. Die Quoten der RED für RFNBOs sind zu niedrig. Wasserstoffstrategie Ziele sind hoch, aber wenig regulatorische Umsetzung.
- 6 1, der Markt für „Grüne Moleküle“ ist durch die ungeeignete THG-Quote strukturiert, in der Biokraftstoffe, fort. Biokraftstoffe, Strom und UERs mit H₂ durch Co₂-Vermeidungskosten und Pönalen konkurrieren. Solange diese Marktstruktur vorgegeben ist, wird H₂ keinen Markthochlauf im Verkehr erfahren können.
- 10 Hersteller von Verbrennungsmotoren steigen derzeit eher aus dieser Technik entgegen dem politischen Willen aus.
- 11 Weiss ich nicht, ist es aber nicht letztenendes wieder nur eine Preisfrage?
- 25 durch fehlende Einsatzmöglichkeiten und Verfügbarkeit.
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf den mit erneuerbaren Strom erzeugten Wasserstoff und auf Synthesegas zu.
- 45 Billiger Sprit!!
- 54 von einer Etablierung scheinen wir national und international weit entfernt. Anreize sind bisher ausschließlich über den Verkehr bzw. Wasserstoff in der Industrie gesetzt (Bezug RED). Abzuwarten bleibt wie die Umsetzung der Delegated Acts plus nationale Vorordnungen im Markt erfolgt. Bisher sind noch kein Zertifizierungssystem für RBNFOs zugelassen.
- 59 Derzeitige Produktionsstrukturen sind auf die Nutzung fossiler Rohstoffe ausgelegt und bieten nicht die für die Nutzung regenerativer Rohstoffe notwendige (räumliche) Flexibilität. Aufgrund fehlender Preisvorteile und fehlender Perspektive/Absehbarkeit erfolgen Investitionen nur zaghaft.

sK 8 Steht die aktuelle Marktstruktur in der Gas- und Erdölwirtschaft einem Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe entgegen?

lfd. Ja, die Marktstruktur müsste in der Gas- und Erdölwirtschaft folgendermaßen reguliert werden:
Nummer

- 5 RED-Quoten für RFNBOs sind zu niedrig und müssen national erst umgesetzt werden.

- 6 1, der Markt für „Grüne Moleküle“ PtL ist durch die ungeeignete THG-Quote strukturiert, in der Biokraftstoffe, fort. Biokraftstoffe, Strom und UERs mit H₂ durch Co₂-Vermeidungskosten und Pönalen konkurrieren und nur einen kurzen Planungshorizont erlauben, der keine langfristigen Investitionen ermöglicht. Für einen Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe braucht es langfristig angelegte Finanzierungsmechanismen, z.B. über Ausschreibungen. Langfristig muss ein CO₂-Preis die Konkurrenzfähigkeit erneuerbarer Produkte gegenüber fossilen Produkten sicherstellen.
- 12 Die komplette EU Regulierung geht auf den Inverkehrbringer, der RFNBO Quoten erfüllen muss. Als Hersteller grüner Kraftstoffe ist man gezwungen, an ihn zu verkaufen und kann nicht direkt auf den Endkunden zugehen. Die Marktstruktur verhindert somit dass neue Akteure in den Kraftstoffmarkt kommen, die nur grüne Produkte anbieten und stärkt die marktdominierende Stellung konventioneller Kraftstoffhersteller.
- 25 Erdöl muss unwirtschaftlich werden.
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die synthetischen Kraftstoffe zu. Aufgrund der Regulatorik, wie der ReFuelEU Aviation, ist es für neue Marktteilnehmer sehr schwer, ohne die direkte Einbindung der Gas- und Erdölwirtschaft, SAF an Luftfahrtgesellschaften zu verkaufen. Da die Pönalregelung keinen direkten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der PtX Anlage und somit auf den Verkaufspreis von SAF hat, ergibt sich erst in Kombination mit der durch den Inverkehrbringer von fossilem Kraftstoff, also die Gas- und Erdölwirtschaft, zu zahlenden Pönale ein positiver Effekt.
- 52 erneuerbar erzeugte Kraftstoffe sollten nicht besteuert werden, fossile Kraftstoffe dagegen alle (auch Schiffs-Agrardiesel und Kerosin); die EU-Regulierung sollte nicht den Import von grünem Methanol ausschließen (Diskriminierung im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen)
- 54 Zusätzlich zur THG-Quote bedarf es eines stark steigenden CO₂-Preises
- 59 Scharfe Beachtung von Nachhaltigkeitskriterien in finanzieller Form (Steuern, Abgaben, Gutschriften), mit definitivem Zeithorizont

Marktstrukturen 2

H₀-Hypothese: Es gibt keine Marktbarrieren

H₁-Hypothese: Es gibt Marktbarrieren

SchHCS 3 Sehen Sie weitere Marktbarrieren, die übergreifende regulatorische Hemmnisse sowohl für erneuerbare Energien als auch die Gewinnung von grünem Wasserstoff, CO₂ sowie Syngas darstellen?

- lfd. Ja und zwar ...
 Nummer
- 5 Sektorbeschränkungen, fehlende Technologieoffenheit
- 11 Keine Ahnung.
- 15 Import Barriers für internationalen eFuels Handel wie z. Bsp. die "effective carbon pricing" Vorgabe der Delegated Acts für RFNBO in der RED. Insgesamt zu strenge Strombezugs-kriterien. Kein Grandfathering für einmal gebaute Anlagen. Zu restriktive Nutzung von fossilem CO₂. Keine technologische Neutralität in den Anwendungen.
- 25 Unklarheit über Union Data Base
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die Schnittstellen zu.
- 43 1, es fehlt ein ausreichender Markt, da synthetische Kraftstoffe für PKW ausgeschlossen sind.
- 54 s.o.
- 56 stark verzerrende Mehrfachanrechnungsquoten der RED II & III für die unterschiedlichen Verkehrssektoren



- 59 Eine generelle Unklarheit bei allen Beteiligten, wie ein zukünftiger Markt aussehen soll, wie er funktioniert und wann er kommt, was zu einer generell abwartenden Haltung führt.

SchK 3 Sehen Sie weitere Marktbarrieren, die übergreifende regulatorische Hemmnisse für die unterschiedlichen Kuppelprodukte der Synthetisierung darstellen? Wenn ja, um welche handelt es sich?

lfd. Ja, und zwar ...
Nummer

- 5 Multiplikatoren der RED, Sektorbeschränkungen, Tank-to-Wheel betrachtung
- 6 Die alleinige Förderung/Regulierung individueller Produkte (z.B. SAF) ist nicht realitätsnah und erschwert den Hochlauf. Durch den Umstand der Kuppelproduktion müssen alle Produkte gemeinsam gedacht werden.
- 10 Vergütung ist nicht klar geregelt. So können die Kuppelprodukte derzeit nur auf eigenes Risiko etabliert werden. Dies führt zu einer Zurückhaltung
- 12 Die internationale Klimabilanzierung nach UNFCCC Guidelines zu Art 6. Hier wird die Verbrennung synthetischer Kraftstoffe mit dem Verbrennen konventioneller Kraftstoffe gleich gesetzt (wenn industrielles CO₂ verwendet wird). Das verhindert den globalen Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe.
- 15 Import Barriers für internationalen eFuels Handel wie z. Bsp. die "effective carbon pricing" Vorgabe der Delegated Acts für RFNBO in der RED. Insgesamt zu strenge Strombezugskriterien. Kein Grandfathering für einmal gebaute Anlagen. Zu restriktive Nutzung von fossilem CO₂. Keine technologische Neutralität in den Anwendungen.
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die Schnittstellen zu.
- 43 Verwendung in Kraftfahrzeugen aller Art
- 54 s.o. plus Herausforderung von hochpreisigen Produkten bzw. Produkten mit deutlich höheren THG-Vermeidungskosten wie RFNBOs
- 59 s.o. Eine generelle Unklarheit bei allen Beteiligten, wie ein zukünftiger Markt aussehen soll, wie er funktioniert und wann er kommt, was zu einer generell abwartenden Haltung führt.

Marktstrukturen 3

H₀-Hypothese: Es bestehen keine Hemmnisse im Handel mit Primärressourcen

H₁-Hypothese: Es bestehen Hemmnisse im Handel mit Primärressourcen

PR 9 Sehen Sie Hemmnisse im Stromhandel, die einer effizienten Produktion/Verteilung/Nutzung von EE besonders im Wege stehen?

lfd. Ja, und zwar ...
Nummer

- 3 Die Marktmacht der unterschiedlichen Netzbetreiber
- 6 Der zu langsame Netzausbau in Deutschland führt zu Abschaltungen von EE-Anlagen (Redispatch).
- 10 Das nicht vorhandene großflächige Quartiersdenken.
- 11 ...die Netzendgelte.
- 15 1, weniger strenge Bezugskriterien für erneuerbaren Strom können zu deutlich niedrigeren Marktpreisen führen.
- 23 keine bilanzielle Einspeisung und Entnahme von Strom. Einseitige Förderung von Wasserstoff.
- 25 Fehlende Union Data Base, unklare Einführung;

- 29 Das Prinzip der Merit-Order setzt keine ausreichenden Anreize für den erforderlichen Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten.
- 33 Preisbildungsmechanismus an der Strombörse
- 35 Es geht meiner Einschätzung nach weniger um Hemmnisse, aber die Unsicherheit der langfristigen Perspektive trübt die Entscheidungsfreude für Investitionen - immerhin werden derartige Investitionen über sehr viele 1hre abgeschlossen und wenn sich in der Laufzeit die Spielregeln ändern hat das direkten Einfluss auf die Unternehmen
- 36 Es gibt zu wenig RED II konformen erneuerbaren Strom. Hinzu kommt, dass durch Wind und PV keine 24/7 Verfügbarkeit sichergestellt werden kann. Um einen Baseload sicherzustellen, muss für eine PtX Anlage mehr RED II konformer Strom zu einem hohen Preis eingekauft werden. Der Überschuss kann jedoch nur zu niedrigen Preisen wieder am Markt verkauft werden. Dies verteuert den Einkauf des Stroms zusätzlich und erfordert den Einstieg eines PtX Anlagenbetreibers in den Stromhandel.
- 54 Verfügbarkeit ausreichender EE-Strommengen zu Preisen die Produktion von E-Fuels erlauben.
- 55 Ausbau Infrastruktur zu langsam Integrierte Stromversorgung mit Batteriespeicher und Wasserstoffspeicher plus Rückverstromung
- 58 Zeitliche Komponente des Ausbau, welcher sich deutlich beschleunigen müsste, ohne dass dies möglich ist.
- 59 Preisunterschiede im europäischen Stromhandel aufgrund unterschiedlicher Regulatorien in den einzelnen Ländern.

PR 11 Sehen Sie Hemmnisse, die durch einen CO2-Handel entstehen, die einer effizienten Produktion/Verteilung/ Nutzung von EE besonders im Wege stehen?

lfd. Ja, und zwar ...
 Nummer

- 5 Ineffizient, wenn Verteilung von CO2 regulatorisch festgelegt wird. CO2 sollte zur Ressource und gehandelt werden, so wenig Restriktionen wie möglich.
- 6 Die Einbindung der Sektoren Wärme und Verkehr in den ETS werden zu sozialen Spannungen führen und durch eine Einführung eines Klimagelds nicht zu kompensieren sein.
- 10 Liberale Märkte verwässern die Möglichkeiten vor Ort Einsparungen zu generieren.
- 12 1. Die UNFCCC Guidelines legen fest, dass CO2 bei Abscheidung als Negativ angerechnet, und bei Verbrennung als positiv bilanziert werden muss (Ausnahme: internationale Flug- und Schiffahrt). Dies verhindert den globalen Handel von Fuels. Jeder Staat muss die CO2 Emissionen von eFuels in seiner Klimabilanz vollständig ausweisen wie fossile Kraftstoffe. Damit werden synthetische Kraftstoffe mit fossilen Kraftstoffen gleich gestellt und deren Einsatz massiv verhindert. Dies setzt außerdem falsche Anreize, das z.B. Golfstaaten sich die CO2 Abscheidung z.B. von Gas negativ anrechnen können in ihrer Klimabilanz. Diese Kriterien der internationalen Klimabilanzierung schaden dem Klima
- 15 restriktives "Grandfathering". Nur eingeschränkte Nutzung von fossilen CO2 Quellen, insbesondere für Anlagen aus dem Ausland. Zu starke und restriktive Vorgaben bei der GHG Berechnung der "rigids" als CO2 Input für eFuels Anlagen. Zu komplizierte Interpretation und Umsetzung von IPCC Guidelines.
- 25 fehlende Union Data Base, unklare Einführung
- 35 Es geht meiner Einschätzung nach weniger um Hemmnisse, aber die Unsicherheit der langfristigen Perspektive trübt die Entscheidungsfreude für Investitionen - immerhin werden derartige Investitionen über sehr viele 1hre abgeschlossen und wenn sich in der Laufzeit die Spielregeln ändern hat das direkten Einfluss auf die Unternehmen
- 36 Der Fokus auf CO2 aus Luft und wenige zugelassene Punktquellen schränkt die Nutzung vorhandener CO2-Quellen stark ein. Dementsprechend sind diese CO2-Emissionen zwangsläufig weiter vorhanden, im ETS



gelistet und unterliegen entsprechender CO₂-Emissionsabgaben. Es wurde zwar eine Übergangsregelung bis 2041 für einige Punktquellen zur Nutzung für PtX geschaffen, jedoch ist der Zeitraum für die Amortisierung von Großinvestitionen zu gering bzw. verteuert dadurch die PtX Produkte zusätzlich.

- 43 Vergütung des CO₂
- 45 Fehlende zertifikatzuteilung bei Biomasseanlagen, die CCU oder CCS betreiben wollen.
- 54 mit Bezug auf jeweilige Bilanzgrenzen und Anrechenbarkeit der Vermeidung von CO₂/THG in den jeweiligen Bilanzräumen. Mit Bezug auf CO₂ bleiben in den Delegated Acts Freiräume. Stark vereinfacht ist zu konstatieren, dass sich grundsätzlich CO₂-Bereitsteller (Quelle) und CO₂-Verarbeitende (PtX-Produzent, Senke) einigen müssen, wer die CO₂-Emissionen mitbilanziert und über Gutschriften respektive Zertifikate anrechnen lässt. Doppelanrechnungen sind mit Verweis auf eine in sich konsistente Gesamtbilanz damit ausgeschlossen.
- 59 Fehlende Infrastruktur. Fehlende Marktperspektive. Fehlende Anreize zur CO₂-Nutzung.

HuS 3 Sehen Sie Hemmnisse, die einer Etablierung von Wasserstoffbörsen (wie bspw. HyXchange) besonders entgegenstehen? Wenn ja, welche?

lfd. Ja, ich sehe folgenden Anpassungsbedarf:
Nummer

- 1 Hemmnis: - Wasserstoff kommt nicht da an wo er am dringendsten zur Dekarbonisierung gebraucht, sondern dort wo am meisten dafür gezahlt wird.
- 5 Fehlende Mengen/Volumen
- 25 Weder Nutzungsformen noch Transport werden auf absehbare Zeit den Wasserstoffhochlauf ermöglichen.
- 33 Bewertung der CO₂-Intensität des Wasserstoffs, insb. grüner Wasserstoff ist stark vom eingesetzten Strom abhängig.
- 36 Komplizierte und nicht den Markterfordernissen entsprechende Regulatorik für Wasserstoffbörsen.
- 59 Ungenügende Infrastruktur

Marktstrukturen 4

H₀-Hypothese: Der Markthochlauf ist ausreichend koordiniert

H₁-Hypothese: Der Markthochlauf ist nicht ausreichend koordiniert

HuS 9 Ist der Markthochlauf auf den verschiedenen Stufen der Lieferkette (Produktion/Verteilung/Anwendung) ausreichend koordiniert?

lfd. Nein, folgende Maßnahmen für die Koordination wären erforderlich:
Nummer

- 1 - Etablierung von effizienten Prozessen (Forschungsprojekte notwendig)
- 3 Es gibt keine Koordination. Jeder ist auf sich allein gestellt
- 5 Regulierung greifen nicht ineinander und erschweren Markthochlauf, Bsp: Nebenprodukte bei synthetischem Kerosin können nicht in dem möglichen Umfang im Straßenverkehr genutzt werden. Es fehlt eine Brücke der Kraftstoffgesetzgebung zu Fahrzeugen. Ein Crediting-Mechanismus würde eine nötige Brücke schaffen und bspw. RED und CO₂ Standards verbinden.
- 6 Eine Koordinierung ist aufgrund der überkomplexen Regulatorik nahezu unmöglich.
- 11 Keine Ahnung.

- 15 eFuels müssen wie jeder andere Energieträger auch effektiv und effizient auf den bestehenden "Mineralöl-Börsen" gehandelt werden können. Hier ist eine schlanke bürokratische Abwicklung erforderlich. Gleichzeitig muss schnellstmöglich das neue EU Register für erneuerbare Kraftstoffe LIVE gehen.
- 25 Es fehlen Produktionskapazitäten, Transport und Anwendungen.
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf den mit erneuerbaren Strom erzeugten Wasserstoff und auf Synthesegas zu.
- 45 Logische Vorgehensweise oft nicht erkennbar! Erst Rohstoffe sichern, dann Synthese fördern, dann Absatz regeln
- 54 Harmonisierung der komplexen und für Akteure häufig kaum verständlichen Regulative und entlang der Lieferkette.
- 56 ...
- 59 Der Markt müsste fast schon entworfen und gesteuert werden. Es müssen auf jeden Fall ALLE irgendwie beteiligten in irgendeiner Form in die Pflicht genommen werden, da sonst alle nur abwarten, dass die anderen Akteure liefern.

sK 1 Sollte ein Verfahren zur Synthetisierung (für PtL z. B. Fischer-Tropsch-Verfahren vs. Methanol-Route und für Biokraftstoffe z. B. Bioethanol vs. Biomethan) prioritär verfolgt werden?

lfd. Ja, und zwar ... (bitte in ihrer Antwort auch begründen):
 Nummer

- 1 Fokus auf einen Produktionszweig, um Ressourcen bündeln zu können; PtL vorzugsweise Fischer-Tropsch-Verfahren aufgrund der Umweltverträglichkeit und der bereits vielversprechenden Umsetzung des Fischer-Tropsch-Verfahrens
- 33 Bioethanol weist allgemein ein sehr guten CO2-Footprint auf, (insb. Generation 2) und Methanschlupf kann im vorhi2 vermieden werden.
- 37 Tatsächlich sollten Verfahren priorisiert werden für Rohstoffe, die in Deutschland in ausreichender Menge vorhanden sind, in entsprechender Menge erzeugt werden und sinnvoll gewonnen werden können. Eine Priorisierung könnte somit auf BtL-Kraftstoffen liegen. Deutschland verfügt über Biomasse aus der Synthesegase, Alkohole, etc. gewonnen werden können. Teilweise sind Routen noch nicht zugelassen (ASTM-Standard). Ohne entsprechende Zulassung sind Investitionen in derartige Routen hochrisiko-behaftet und kaum zu vermitteln.
- 55 Fischer-Tropsch (Diesel-Fraktion sehr wichtig, Benzinnachfrage wird sehr gering werden) MEthanol-Route (Jet-Fuel -> hier wird der erste große SAF bzw. PtL-Markt entstehen.
- 59 Ein spezielles Verfahren ist meiner Meinung nach nicht zu präferieren, da dies der Flexibilität, die meines Erachtens zur optimalen Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen notwendig ist, entgegensteht. Allerdings könnte es vorteilhaft sein, sich auf "Plattformprodukte"

sK 7 Sehen Sie einen Bereich, der auf die preisliche Konkurrenzfähigkeit einen überdurchschnittlichen Einfluss haben wird?

lfd. Ja, und zwar ...
 Nummer

- 1 - Verfügbarkeit und Preis von Erneuerbaren Energien - Fehlende Stromnetze - Lange Genehmigungsverfahren, hohe rechtliche Unsicherheiten und Bürokratie in Deutschland - Allgemein hohe Standortkosten in Deutschland
- 2 - Stromkosten - CO2-Verfügbarkeit - Produktionskapazität

- 3 Der Preis für die THG Zertifikate. Solange auch diese ungeprüft aus China kommen dürfen, wird in Deutschland keine Anlage gebaut.
- 4 Energiesteuerregulierung; Importmöglichkeiten von PtL aus Regionen mit günstigen Grünstromkosten; EU-Emissionshandelssystem, das fossile Kraftstoffe deutlich verteuern könnte
- 5 RED-Quoten, Europäischer Emissionshandel respektive der CO2 Preis sowie Steuerpolitik.
- 12 Hohe Finanzierungskosten (WACC) aufgrund der hohen Investitionsrisiken, die aufgrund der regulatorischen Unsicherheiten bestehen was ein "grünes Produkt" / RFNBO ist und als solches zertifiziert werden kann. Verbunden mit dem Risiko dass die EU die Rahmenbedingungen plötzlich ändert.
- 15 die Wahl des internationalen Standorts.
- 25 im Schwerlastverkehr
- 27 Stromkosten und somit Kosten für H2
- 33 Kosten für Elektrolyseure
- 36 Die hohen regulatorischen Anforderungen an die zugelassenen Einsatzstoffe: erneuerbarer Strom und grüner Kohlenstoff. Fehlende Steuervorteile für PtX Erzeugung und fehlende zielgerichtete Fördermittel für den PtX Markthochlauf.
- 41 Hoher Preis von grünem Strom, einschränkende Regularien der EU (z.B. kein biogener Wasserstoff für RFNBOs)
- 51 CO2-Preis und Steuern auf Kerosin
- 52 bei größeren Produktionsmengen und bei fortschreitender Defossilisierung die Verfügbarkeit von Rohstoffen wie CO2
- 54 Unklar, was hier gemeint ist, die preisliche Konkurrenzfähigkeit der Produkte? Im SAF-Markt wird aufgrund massiv steigender Nachfrage weiterhin mit hohen Preisen gerechnet.
- 56 Kosten für erneuerbaren Strom später ggf. CO2-Preis
- 59 Strompreise, Steuern und Abgaben

sK 12 Ist der Markthochlauf auf den verschiedenen Stufen der Lieferkette (Produktion, Verteilung, Anwendung) ausreichend koordiniert?

lfd. Nein, folgende Maßnahmen für die Koordination wären notwendig:
Nummer

- 1 - Bevorzugte Versorgung von Branchen mit synthetischen Kraftstoffen, welche keine Möglichkeit haben ihre CO2-Emissionen anderweitig zu reduzieren (z.B. Flugverkehr)
- 2 aktuell noch keine Notwendigkeit, aufgrund der zu geringen Produktionsmengen und der hohen Nachfrage nach synthetischen Kraftstoffen
- 3 Es gibt keine Koordination
- 4 eine erste Koordinierung findet verbandlich bereits über die international aufgestellte eFuel-Alliance statt. Zur Fokussierung auf deutschen Markt könnte eine von der Bundesregierung gestützte PtL-Plattform etabliert werden, auf der Vertreter der gesamten Wertschöpfungskette inkl. Investoren in Austausch treten können.
- 5 Siehe Wasserstofffrage, Verbindung von Gesetzgebungen notwendig.
- 6 Kleinteilige Regulierungen in verschiedenen Sektoren / Stufen ohne Abstimmung. z.B. E-Fuels-Only-Regulierung bei der EU-Flottenregulierung.

- 15 Insgesamt wird der internationale Energieträgerhandel mit eFuels viel zu stark vernachlässigt. Sogenannte "Import Barriers", die indirekt den Import von eFuels unterbinden oder einschränken sollen, müssen beseitigt werden.
- 35 es gibt derzeit noch nicht "den Markt", d.h. man muss in der Zukunft sehen, wie sich der Bedarf entwickelt und basierend darauf dann koordinieren.
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die synthetischen Kraftstoffe zu.
- 54 s.o.
- 56 ...
- 59 Die verschiedenen Akteure der Lieferkette müssten sich gegenseitig absichern bzw. ihr definitives Engagement versichern, sonst werden notwendige Investitionen gescheut.

Preisstruktur

H₀-Hypothese: Die Preisstruktur hat keinen Einfluss auf den Markthochlauf

H₁-Hypothese: Die Preisstruktur hat einen Einfluss auf den Markthochlauf

sK 2 Sehen Sie aktuell Steuern oder Abgaben, die für den Handel aller im Prozess entstehenden Produkte ein wesentliches Hindernis darstellen? Wenn ja, welche?

- lfd. Ja, und zwar ...
Nummer
- 2 Energiesteuer bzw. Kraftstoffsteuer (z.B. HVO im Vergleich zu Heizöl bei stationären Anwendungen)
- 4 - nationale Energiebesteuerung von PtL als Straßenkraftstoffe in gleicher Höhe wie für fossile Kraftstoffe verhindert ein Abschmelzen des Kostennachteils von PtL gegenüber fossilen Kraftstoffen (Klimaschutz-Orientierung der Energiebesteuerung daher notwendig). - Gesetzgeber sieht für PtL-Kraftstoffe innerhalb des BEHG keine CO₂-Abgabe vor, dies sollte regulativ beibehalten werden, auch wenn nationales Emissionshandelssystem durch EU-ETS II abgelöst werden wird.
- 5 Siehe vorherige Frage für steuerliche Lenkungswirkung (Energiesteuer, Dienstwagenbesteuerung, LKW Maut, Gewerbesteuer etc. spiegeln den Vorteil erneuerbarer Kraftstoffe nicht wieder) Zudem die Handelsbarriere des Delegated Act zu effective carbon pricing im Rahmen der RED bei Nutzung industriellen CO₂s. Keine Berücksichtigung negativer Emissionen im Rahmen des ETS bisher. Ganz grundsätzlich fehlt ein Lebenszyklusansatz in den relevanten Gesetzgebungen. Klimafreundlichkeit kann nicht durch Regulierungslogik am Auspuff entschieden werden, sondern muss die gesamten Emissionen berücksichtigen. Leider baut bspw. die LKW Maut auf der Auspufflogik der CO₂ Standards auf und benachteiligt erneuerbare Kraftstoffe, bei gleichzeitiger Irrelevanz der Emissionen des Ladestrommixes.
- 6 Eine CO₂-basierte Energiesteuer wäre ein wirkungsvoller Hebel um die Produktion von PtL anzureizen.
- 15 Die seit 30 Monaten nicht verabschiedete Anpassung der EU Energiesteuerrichtlinie. Erneuerbare Kraftstoffe sollten in Abhängigkeit ihrer CO₂ Intensität von der Steuer befreit werden.
- 25 die Maut.
- 27 CO₂ Steuer, THG-Quote, Energiesteuer
- 33 Energie-Steuer erhöht den Grundpreis von PtL Kraftstoffen weiter. CO₂-Steuer darf nicht für regenerativen Kraftstoff gelten, unabhängig vom Produktionsverfahren.
- 36 Die unter dem Abschnitt Strom ausgeführten Punkte treffen grundsätzlich auch auf die synthetischen Kraftstoffe zu.



- 37 Durchleitungsgebühren der Stromnetzbetreiber
- 41 Europäische Energiesteuerrichtlinie (erforderlich wären niedrigere Mindeststeuersätze für nachhaltige Kraftstoffe), Maut begünstigt nicht erneuerbare Kraftstoffe (z.B. Biomethan etc.)
- 43 Produkte werden aktuell nicht differenziert
- 52 fehlende Steuern im Bereich Schiffsdiesel, Agrardiesel (noch), Kerosin
- 54 zu niedriger CO₂-Preis im BEHG
- 55 Energiesteuer auf PtL-Kraftstoff muss während Markthochlauf gestrichen werden. Evtl. sogar Mehrwertsteuer
- 56 Energiesteuer teilweise notwendig bei Verwendung als Kraftstoff

sK 4 Sollten die für die Produktion verwendeten Synthetisierungsverfahren unterschiedlich besteuert werden?

lfd. Eine andere Anpassung ist notwendig:
Nummer

- 6 2, eine Bevor- oder Benachteiligung durch den Gesetzgeber für bestimmte Technologien sollte nicht erfolgen. / Andere (Nein, angepasst durch Ersteller)
- 15 Erneuerbare Kraftstoffe sollten in Abhängigkeit ihrer CO₂ Intensität von der Steuer befreit werden. / Andere (Ja, angepasst durch Ersteller)
- 33 Der eingesetzte Fußabdruck der für die Produktion benötigten Anlagen (EE/DAC/EL) sollte entsprechend der Höhe dieser Emission besteuert werden. Somit wird der CO₂-ärmste Kraftstoff am geringsten besteuert. / Andere (ja, angepasst durch Ersteller)
- 36 Verfahren, die insbesondere erneuerbaren Strom nutzen, führen zu höheren PtX Produktkosten gegenüber biomassebasierten Verfahren, wie HEFA. Daher ist eine unterschiedliche Besteuerung bzw. Incentivierung erforderlich, um eine Wettbewerbsfähigkeit von PtX zu ermöglichen. / Andere (ja, angepasst durch Ersteller)
- 54 Was ist hiermit gemeint? Verfahren an sich werden 1 nicht direkt besteuert. Hier scheint es auch wieder eher um Produkte zu gehen. Die Ansätze des EU ETD zu Energiesteuern hat 1 hier klare Vorschläge gemacht. Diese würde man spiegeln, oder? / 3, Andere angepasst durch Ersteller
- 59 Eine unterschiedliche Besteuerung sollte wenn dann nur anhand von Nachhaltigkeitskriterien erfolgen (zB Ressourcenverbrauch, -ausnutzung, Verwendung von EE, ...) / 3, Andere angepasst durch Ersteller

Negativer ökologischer Einfluss

H₀-Hypothese: Es bestehen keine Faktoren/Rahmenbedingungen/Nebenprodukte, die bei der Produktion/Verteilung grünen Wasserstoffs oder syn. Kraftstoffe einen negativen ökologischen Einfluss haben werden oder bisher vernachlässigt wurden

H₁-Hypothese: Es bestehen Effekte Faktoren/Rahmenbedingungen/Nebenprodukte, die bei der Produktion/Verteilung grünen Wasserstoffs oder syn. Kraftstoffe einen negativen ökologischen Einfluss haben werden oder bisher vernachlässigt wurden

HuS 4 Sehen Sie Faktoren, Rahmenbedingungen oder Nebenprodukte, die bei der Produktion oder Verteilung grünen Wasserstoffs einen negativen ökologischen Einfluss haben werden?

lfd. Ja, und zwar ...
 Nummer

- 1 - Gefahr von Umweltschäden beim Transport von Methanol - Hemmung der Dekarbonisierung in Deutschland, wenn Wasserstoff nicht an den richtigen Stellen eingesetzt wird - Strenge Regularien zu grünem Wasserstoff hemmen den Markthochlauf
- 5 Vermeidung von möglichen Wasserstoffemissionen nötig, Verwendung nachhaltiger und sozial gerecht gewonnener Rohstoffe nötig
- 15 Alle PtX Anlagen brauchen ausreichend ökologisch abgestimmte Wasserkreisläufe.
- 23 evtl. Verdrängung grüner Gase im Erdgasverteilnetz
- 33 PFAS durch PEM-Elektrolyseure (Wasserverschmutzung)
- 35 Technologie Elektrolyseur: Die Anlageneffizienz wird umso höher je besser die Abwärme genutzt werden kann, daher sind in Bezug auf die Gesamtanlageneffizienz Anlagen in Nähe zu z.B. Fernwärmeabnehmern, Einzelabnehmer zu bevorzugen. Stand-Alone Anlagen abseits einer Wärmenutzungsmöglichkeit haben schlechtere ökologische Auswirkungen.
- 51 Rohstoffbedarf der Elektrolyseure und ggf. Brennstoffzellensystemen
- 54 Da dies eine sehr offene Frage ist, Bezug zu erforderlichlichem FuE zu Wasserstoffleakage und dessen Klimawirkung, aber auch in Bezug auf Sicherheitsfragen im Umgang mit Wasserstoff
- 56 Wasserentnahme Flächenbedarfe (insbesondere für PV)
- 59 Herstellung, Betrieb und Entsorgung von Elektrolyseuren.

sK 6 Sehen Sie Faktoren, Rahmenbedingungen oder Nebenprodukte, deren negativer ökologischer Einfluss bisher vernachlässigt wurde?

lfd. Ja, und zwar ...
 Nummer

- 1 - Derzeit noch zu wenig synthetischer Kraftstoff verfügbar, um Effekt bei Luftqualität an großen Verkehrsflughäfen und Klimawirkung zu untersuchen (sehr hoher Forschungsbedarf!)
- 5 siehe Wasserstofffrage
- 15 Muss jetzt schon an Konzepten gearbeitet werden, bei denen sogenannte PtX Giga-Anlagen nach 20-30 Jahren "generalüberholt" werden.
- 37 CO₂-Bilanz von Solarmodulen und Windkraftanlagen. Recycle-Fähigkeit solcher Anlagen nach Nutzungsdauer und Energieaufwand für Entsorgung verglichen mit Biomasse-Einsatz.



- 52 Importe fortschrittlicher Biokraftstoffe aus China sollten verboten werden sofern nicht verlässlich überprüft werden kann, dass kein Palmöl enthalten ist.
- 54 Unklar, was hier gemeint ist. Siehe Kommentar bei Wasserstofffragen



Hochschule **RheinMain**
AZARE

AZARE – Anwendungszentrum für Antriebssysteme auf Basis regenerativer Energieträger

c/o Hochschule RheinMain

Am Brückweg 26

65428 Rüsselsheim

www.hs-rm.de/azare
