



VCI/DECHEMA-Workshop “Strombasierter Wasserstoff – Möglichkeiten zur Erzeugung und Verwertung in Chemie-Prozessen“

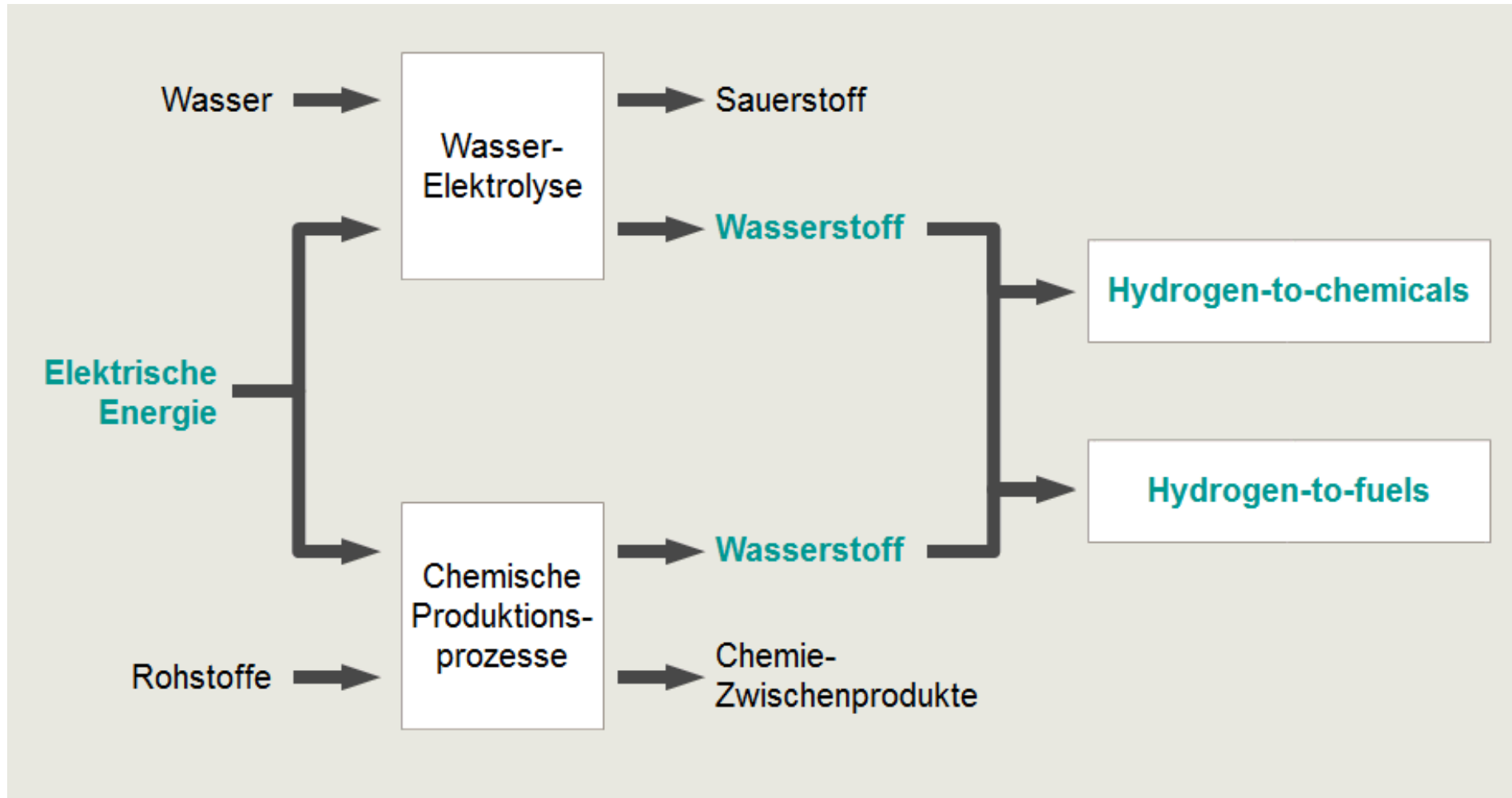
Fragen zur Diskussion in den break-out Groups, DECHEMA, FaM, 14. Dezember 2015

VERBAND DER
CHEMISCHEN INDUSTRIE e.V.
WIR GESTALTEN ZUKUNFT.



VCI

Ein „technologischer Guide“ durch den Workshop



Gruppe 1: Herausforderungen und Anforderungen an das Energiesystem der Zukunft – systemische Fragen

DR. JENS KANACHER/ RWE, PROF. THOMAS BAYER/ INFRASERV HÖCHST

Aufgaben:

1. *Merit Order der Stromnachfrage:*

Wie kann diese unter technischen Prämissen sinnvoll ausgestaltet und angereizt werden (zentrale und dezentrale Aspekte)

Szenario 1: Wir haben ausreichende Netze:

Was impliziert das für P2G?

Wie erhalten wir ein besseres Verständnis vom Marktpotential?

Welcher Bedarf an Verwertungsoptionen besteht (Art, Zeit, Raum)?

Stichworte aus der Diskussion

► ð

► ð

Gruppe 1: Herausforderungen und Anforderungen an das Energiesystem der Zukunft – systemische Fragen

2. *Szenario 2: Zukünftig bleibt es beim Status Quo des Netzausbaus:*

Was impliziert das für P2G (z.B. regionale Hotspots)?

Was heißt dies für den technologischen Wettbewerb?

Welche Informationen bzw. Schritte sind erforderlich um Klarheit für den technischen Wettbewerb zu schaffen?

Stichworte aus der Diskussion

► Õ

► Õ

Gruppe 1: Herausforderungen und Anforderungen an das Energiesystem der Zukunft – systemische Fragen

3. *Merit-Order der Stromnachfrage:*

Wie kann diese unter technischen Aspekten sinnvoll ausgestaltet werden (Prämisse : derzeitige existierende Netzstruktur)?

Wie kann diese angereizt werden?

*Lassen sich die Erkenntnisse auf andere Regionen übertragen?
Wie?*

Welche Randbedingungen bestehen in anderen Regionen der Welt (USA, Asien, MENA, ö)?

Welche regionalen Aspekte sind zu berücksichtigen?

Stichworte aus der Diskussion

► ö

► ö

Gruppe 1: Herausforderungen und Anforderungen an das Energiesystem der Zukunft – systemische Fragen

4. *Flexibilitätsmärkte :*

Wie werden sich die Flexibilitätsmärkte entwickeln?

Können Szenarien für die Strompreisentwicklung entwickelt werden, um eine Bewertung von Technologieoptionen zu ermöglichen?

Stichworte aus der Diskussion

► Õ

► Õ

5. *Wie entwickelt sich der Wert der CO₂-Verminderung ?*

Stichworte aus der Diskussion

► Õ

► Õ

Gruppe 2: Technologische Antworten auf ein fluktuierendes Stromangebot, Definition der Lücken und Ansätze zur Umsetzung

DR. GEORG MARKOWZ/ EVONIK INDUSTRIES, DR. SIGMAR BRÄUNINGER /BASF

Aufgaben:

1. *Welche Probleme, Hürden, Herausforderungen gibt es derzeit?*

Technisch: Stichworte aus der Diskussion

Forschungsbedarf / Demonstrationsbedarf: Großelektrolyseure . Katalysatoren

Elektrosyntheseverfahren, Anodenprozesse und Membrantechnologien weiterentwickeln

Weiterentwicklung von (Stoff / H₂)Speichern, die fluktuierende Erzeugung und kontinuierlichen Verbrauch von Folgechemieanlagen sicherstellen

Weiterentwicklung von Transport und Verdichtung, oder z.B. Metallhydride von H₂

Je nach Technologie können nur bestimmte Märkte bedient werden (Stichwort verschiedene Dynamik → Flexibilisierung)

Standortfrage (Systemintegration z.B. bei der O₂ Nutzung) → Können alle Produkte vor Ort auch genutzt werden?

Unwägbarkeiten bei der Prognose der Stromerzeugung

Problem: Schwankende Zusammensetzung von brennbaren Gasen bei Zumischung von H₂ in Erdgasnetz (Brenneranpassung)

Gruppe 2: Technologische Antworten auf ein fluktuierendes Stromangebot, Definition der Lücken und Ansätze zur Umsetzung

õ . Probleme, Hürden, Herausforderungen?

Wirtschaftlich: Stichworte aus der Diskussion

Zu klären: Welche Technologien sind am wirtschaftlichsten (Vergleich der H₂ . Erzeugungsanlagen und anderer Speichertechnologien wie z.B. Batteriespeicher, aber auch Abschaltung, thermische Nutzung von Strom z.B. auch in der Prozessindustrie)

Gruppe 2: Technologische Antworten auf ein fluktuierendes Stromangebot, Definition der Lücken und Ansätze zur Umsetzung

õ . Probleme, Hürden, Herausforderungen?

Organisatorisch: **Stichworte aus der Diskussion**

- Gefährliches Halbwissen in der Öffentlichkeit : Stichwort sWasserstoffbombe, Hindenburg%õ→ Positivbeispiel: Wasserstoffbusse in Hamburg (gute Akzeptanz)
- Verweis auf frühere Wasserstoffinfrastruktur und Nutzung im Erdgasnetz → gute Akzeptanz

Regulatorisch: **Stichworte aus der Diskussion**

- Anerkennungsmechanismen für den sgrünen%Wasserstoff werden benötigt
- Schwierigkeiten bei regulatorischer Förderung . sWie kommt man aus der Subventionierung heraus?%õ
- Zu Klären: Müssen Regelwerke angepasst/erweitert werden: Wasserstoffnormen für Mobilität, Sicherheitsabstände von H₂-Tankstellen, Elektrolyseure im öffentlichen Raum, Reinheitsanforderungen

Gruppe 2: Technologische Antworten auf ein fluktuierendes Stromangebot, Definition der Lücken und Ansätze zur Umsetzung

2. Welche Vorschläge für Maßnahmen leiten sich daraus ab?

Technisch: Stichworte aus der Diskussion

- Nicht nur die Wasser-Elektrolyse sondern auch z.B. Plasmaprozesse, Lichtbogenprozesse sind interessante Optionen der H₂-Erzeugung
- Protonenpumpen zur Gewinnung von Nebenprodukt Wasserstoff ggf. in Kombination mit PtG
- Spaltung von H₂S zur Wasserstoffherstellung ggf. über Plasmaprozess (Kokerei/Hochofengas oder Kraftstoffherstellung)
- Mitverwendung von Nebenprodukt Wasserstoff (Nutzen statt verbrennen, z.B. Industrieruße, USA Ethylen aus Ethan) → ggf. in Kombination mit PtG, um Fluktuation auszugleichen

Wirtschaftlich: Stichworte aus der Diskussion

- Der Wasserstoff sollte dort hergestellt werden, wo er auch genutzt werden kann (Vermeidung von teurem Transport)

Gruppe 2: Technologische Antworten auf ein fluktuierendes Stromangebot, Definition der Lücken und Ansätze zur Umsetzung

2. Welche Vorschläge für Maßnahmen leiten sich daraus ab?

Organisatorisch: Stichworte aus der Diskussion

- bessere Öffentlichkeitsarbeit benötigt, um sAngst vor Wasserstoff%in der Öffentlichkeit zu nehmen

Regulatorisch: Stichworte aus der Diskussion

- Aufhebung der 2% H₂ Grenze für das Erdgasnetz . Problem aber z.B. bei Porenspeichern durch H₂S-Bildung

Gruppe 3: Hydrogen to chemicals

PROF.DR. KRAUSE / DBI GUT, DR. STEFFEN SCHIRRMEISTER/ THYSSENKRUPP

Aufgaben:

1. *Ist Wirkungsgrad alles?*

oder: Wie können wir ein gemeinsames Verständnis von den Zielkosten (variabel, Investitionskosten) für rentable Technologien bekommen (ggf. bei den H₂-Folgeprodukten, wo die Wertschöpfung am größten ist?...)?

Stichworte aus der Diskussion

- Wirkungsgrad allein sind es nicht, es sind die Herstellungskosten unter den gegebenen Randbedingungen, die politisch verlässlich langfristig definiert bzw. abgesichert werden müssen.
- Vergleichbarkeit abgeschriebener konventioneller Technologien mit PtX-Technologien herstellen
- Investitionssicherheit

Gruppe 3: Hydrogen to chemicals

2. *Wer wird möglicher Betreiber einer PtX-Anlage sein?*

*Mögliche Verflechtungen Chemieindustrie und Energiewirtschaft:
Wo liegen die neuen (?) Grenzen?*

Stichworte aus der Diskussion

- Energiehändler und Chemieparkbetreiber
- Getrieben von Geschäftsmodellen und Regulatorischen Randedingungen
- Mit Speicher / Lager
- Verflechtung: Direktversorgung Energie → Chemie, um mehr als Überschussstrom zu nutzen

Gruppe 3: Hydrogen to chemicals

3. *In welchen Prozessen könnte grüner H_2 genutzt werden (Industrieprozesse sind optimierte geschlossene Prozesse: ist eine Nutzung des grünen Wasserstoffs z.B. in der NH_3 -/MeOH-Herstellung wirklich denkbar?)?*

Wie kann die Wertschöpfungskette der Gesamtprozesse definiert werden?

Welche Ansätze zur Bewertung ihrer Wirtschaftlichkeit gibt es? (Wirtschaftlichkeit bei geringer Anlagenausnutzung und Zwischenspeicherung von Edukten und Produkten).

Stichworte aus der Diskussion

- Aus Wasserstoff höherwertige Produkte herstellen - über für PtX-optimierte Prozessketten
- Wasserstoff in Raffinerieprozessen zur Anrechnung auf RED / FQD
- Über Premiumprodukte einführen, nahe am Endkunden / mit wenig Wasserstoff . Green marketing

Gruppe 3: Hydrogen to chemicals

4 Beschreibung des technologischen Wettbewerbs zur Herstellung %grüner% Chemie-Produkte:

Lassen sich die Kosten von low-carbon intensity H₂ im Wettbewerb mit fossilen Grundstoffen vergleichen?

Können wir Produkte mit einer plausiblen Wertschöpfungsaussicht definieren?

Stichworte aus der Diskussion

- Premiumprodukte / Kraftstoffe / s. Frage 3
- Cogeneration . bei Prozessen mit stofflicher Nutzung von Kohlenstoffträgern (z. B. Methanpyrolyse, Chemie-Stahl, nicht nur Wasserelektrolyse)
- Inselherstellung . in entlegenen, EE-reichen Regionen
- Anschlag COP21 / Klimavertrag / Low-carbon Zertifikate für Produkte

Gruppe 3: Hydrogen to chemicals

5. Wirtschaftliche Analyse von gekoppelten Power-to-X Wertschöpfungsketten zur stofflichen und energetischen Verwertung von H₂:

Wann werden H₂-Folgeprodukte wirtschaftlich und welchen Beitrag leisten sie zur zukünftigen Rohstoffversorgung?

Stichworte aus der Diskussion

- Abhängig von
 - CO₂-Vermeidungskosten
 - Geopolitischen Gegebenheiten (Verfügbarkeit, Versorgungssicherheit, Umbrüche)
 - Politischen Rahmenbedingungen (Energieeffizienz, Klimaeffizienz, Kosteneffizienz, Fortsetzung der Energiewende . Wasserstoffwirtschaft, ja/nein)
 - Alternative Flexibilitätsoptionen und Technologieentwicklungen (Netzausbau, EU-Verbund, Lastmanagement, flexible Kraftwerke, neue Technologien & Effizienzsprünge, Standardisierung, etc.)
 - Weltmarktpreise aller (fossilen) Commodities

Gruppe 4: Der Mobilitätssektor als Senke: Der Standpunkt der Mineralölwirtschaft

DR. ULRICH PFISTERER/ BP DEUTSCHLAND, KAREN PERREY/ COVESTRO

Aufgaben:

1. *Wie können Mobilitätssektor, Chemie- und Energieindustrie zusammen arbeiten?*

Wie können strategische Entwicklungen branchenübergreifend angestoßen werden?

Stichworte aus der Diskussion

- Verbrennung von H₂-reichen Nebenprodukten sollte unterbunden werden (stoffliche Verwertungspflicht, z.B. auch für mobile Zwecke)
- Raffinerien könnten größere Mengen H₂ chemisch nutzen, Umsetzung mit CO₂ zu Folgeprodukten möglich (P2L)
- Fuels für die Luftfahrt (MeOH, Fischer-Tropsch, Brennstoffzelle als APU), Bahnverkehr (H₂)
- Andere Netzdurchleitungsregeln Stromnetze, besser als H₂-Pipeline, bei großen Mengen an H₂-Erzeugung: Mehr Strom
- Infrastruktur!! Wer ist dafür sCaretaker%o
- Der Diskurs obiger Industrien muss vertieft werden!!

Gruppe 4: Der Mobilitätssektor als Senke: Der Standpunkt der Mineralölwirtschaft

2. *Wie sind die verschiedenen technischen Optionen der Integration von H₂ in Kraftstoffen zu bewerten?*

Welche Fragen sind zu klären?

Stichworte aus der Diskussion

- Ein Weg: Als MeOH, synthetischer Kraftstoff
- Emissionsreduktion bei Verbrennungsmotoren in Punkt CO₂ ist thermodynamisch limitiert und somit endlich: 65g CO₂/km kann über Hybridisierung / Brennstoffwechsel hin zu erneuerbaren Kraftstoffen fortgesetzt werden.
- Perspektivisch wird Mobilität teurer werden
- Märkte der Mineralölindustrie schrumpfen (bis 2030: -30% Benzin sowie -15% Diesel)
- Anrechnung von CO₂-Nutzung im ETS, Anrechnung von H₂ in der Mobilität und in der Nutzung in Raffinerien unabhängig von der Herkunft

Gruppe 4: Der Mobilitätssektor als Senke: Der Standpunkt der Mineralölwirtschaft

3. Definition von Anwendungsszenarien:

Analyse der technologischen Anforderungen, Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Betrieb, Bewertung möglicher Wirtschaftlichkeit!

Stichworte aus der Diskussion

- Verwertungspfade zu einer weitgehend CO₂-freien Gesellschaft müssen vergleichend betrachtet werden, unter Wahrung von Technologie-Offenheit%
- Viele Technologien sind vorhanden, allerdings fehlt bislang die Wirtschaftlichkeit

Gruppe 4: Der Mobilitätssektor als Senke: Der Standpunkt der Mineralölwirtschaft

4. *Gibt es regulator. Handlungsbedarf bzgl. der Verwertung in Kraftstoffen?*

Gibt es Mengenkonzepete? Welche?

*Wie werden die Funktionen in der Wertschöpfungskette definiert
(Erzeugung von H₂, Vertrieb (unter Betrachtung von möglichen Vertriebswegen,
Tankstellenbetrieb, Rolle der Raffinerien)?*

Stichworte aus der Diskussion

- Regulatorische Aspekte sind richtungsweisend für viele Fragestellungen

Gruppe 4: Der Mobilitätssektor als Senke: Der Standpunkt der Mineralölwirtschaft

5. *Wie ist die (regulatorische, technische) Situation in anderen Regionen der Welt (insbesondere EU, Asien und USA)?*

Was bedeutet dies für Entwicklungen in D?

Stichworte aus der Diskussion

- ▶ In China sind bereits signifikante Beimischungen 15% von MeOH geübte Praxis (aus der Kohlechemie)- D tut sich mit der Beimischung schwer
- ▶ Akzeptanzprobleme sind zu erwarten, siehe E10
- ▶ Studie zur erweiterten Nutzung von MeOH im Kraftstoffbereich unter Berücksichtigung von technischen Aspekten, Akzeptanz sowie Nachhaltigkeitsaspekten in D könnte sinnvoll sein

Gruppe 5: Relevante regulatorische Rahmenbedingungen

TOBIAS MISCHLAU/ E.ON, DR. ALEXANDER KRONIMUS/ VCI

1. Definition des Handlungsbedarfs und der Handlungsfelder!

Stichworte aus der Diskussion

- Sinnvolle Anreizsetzung: Selbstregulierung des Markteintritts von Speichern
 - Systemsicherheitsaspekt beachten, nicht nur Kosten
 - Level Playing Field Flexibilität: Wettbewerb stärken
 - Grünen Wasserstoff wie Biokraftstoffe behandeln
 - Keine Fremdkosten (administrative Kosten) auf Speicherbetrieb
 - Speicheranreize für EE-Betreiber
 - Parallelisierung betriebswirtschaftlicher Anreize mit volkswirtschaftlichen Zielen
- Erdgasqualität/Erdgasbeschaffenheit
- Volkswirtschaft vor Betriebswirtschaft:
 - Kosten werden durch Letztverbraucher getragen
 - Wettbewerbsfähigkeit erhalten
- Eigene Marktrolle sSpeicherbetreiber%

Gruppe 5: Relevante regulatorische Rahmenbedingungen

2. *Welche (technischen, regulatorischen, organisatorischen) Hürden sind für die Hebung der Potentiale zu überwinden?*

Stichworte aus der Diskussion

- Behandlung von Speicher als Letztverbraucher
- Sachfremde Abgaben auf systemstützende Speichernutzung
- Entschädigungszahlungen bei Abregelung hemmen Anreize zu Speicherinvestitionen
- Anreizung für CO₂-Einsparung zu gering
- Nicht hinreichendes Monitoring erdgasqualitätssensibler Anlagen

3. *Wie können . unter derzeit noch nicht wirtschaftlichen Rahmenbedingungen . Technologien und Geschäftsmodelle bis in den Produktionsmaßstab entwickelt werden?*

Stichworte aus der Diskussion

Muss der Markt lösen dürfen!

Gruppe 5: Relevante regulatorische Rahmenbedingungen

4. Welche Lobbyaktivitäten gibt es bereits?

Woran wollen wir anknüpfen (wer? Mit welchen Einrichtungen? ö)?

Wie können wir die Interessen der Branche(n) besser koordinieren und kommunizieren?

Stichworte aus der Diskussion

- Öffentlichkeitarbeit zu H2-Technologien
 - EASE: Speicher
 - DENA: P2G, Strategieplattform
 - NOW, Hydrogen Europe, DVGW, EASEE gas, NOG
 - Einzelne Industrieunternehmen
- Anstreben einer gemeinsamen Roadmap (Verbände/Unternehmen)
 - technologieübergreifend
 - Initiativen bereits gebildet