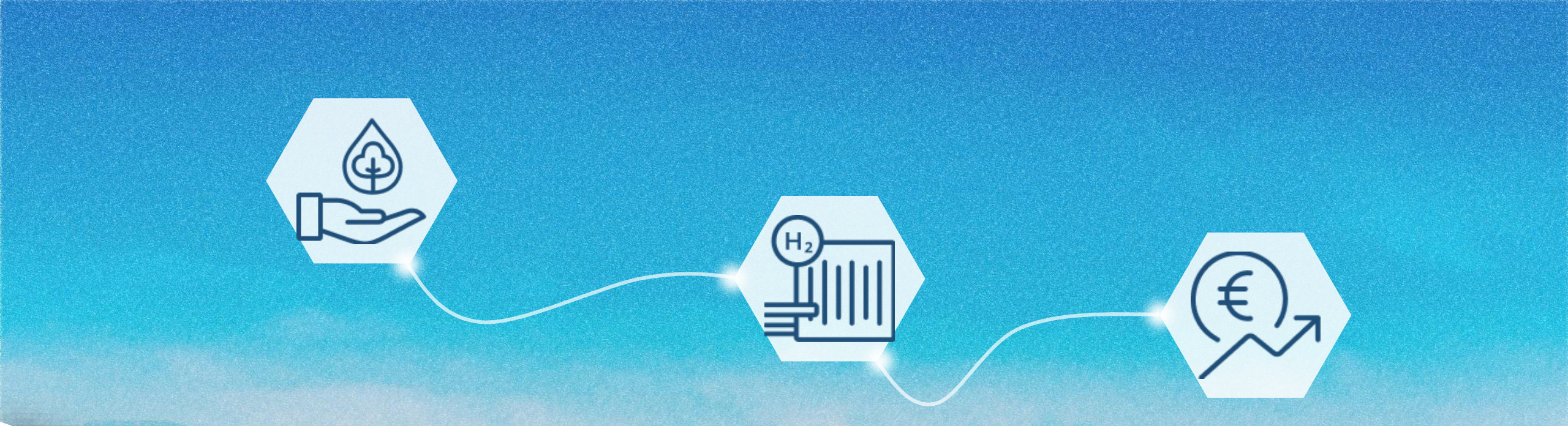


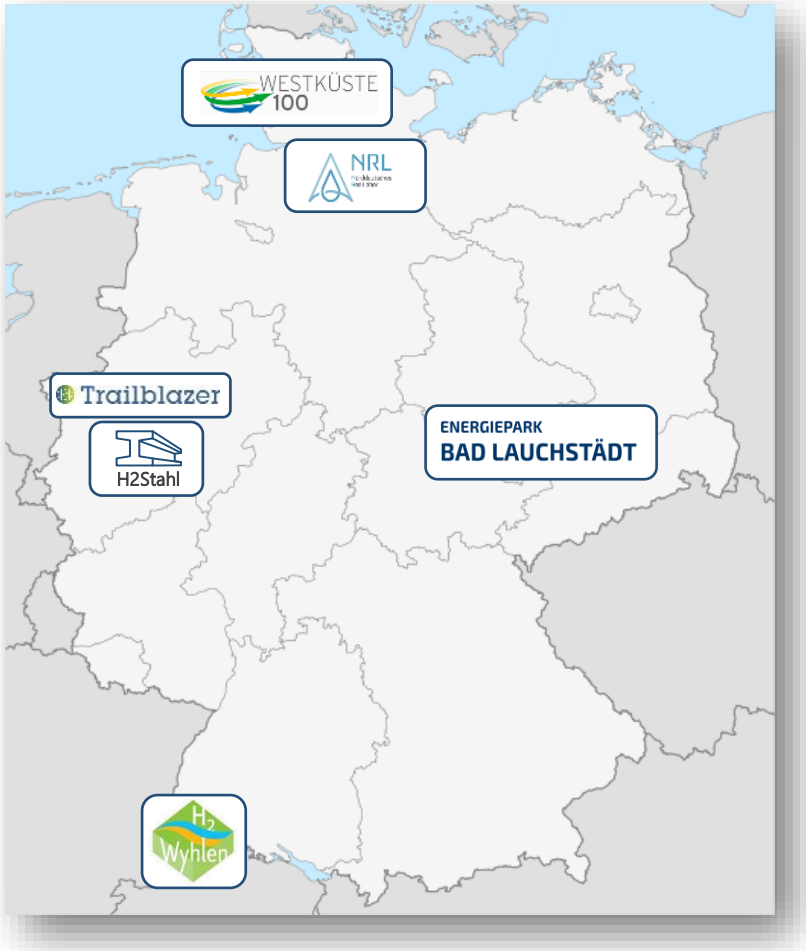
Wasserstoff-Dialog - Netzwerktreffen
Forschungsnetzwerk Wasserstoff

Block 1: Geschäftsmodelle und Hürden im Bereich Wasserstoff

Simon Pichlmaier, Valerie Ziemsky,
Dr.-Ing. Anika Neitz-Regett, Tapio Schmidt-Achert

10.10.2022

Im Projekt Trans4ReaL untersucht die FfE Geschäftsmodelle im Bereich Wasserstoff



Trans4ReaL

FfE · DECHEMA · ZBT · TUM · Stiftung Umweltenergierecht · Agora Energiewende · RUB

- Wissenschaftliche Begleitung der Reallabore
- Reflexion der Ergebnisse der Reallabore in Bezug auf Technologien, Energiesystem, Markt und Umfeld
- Überführen gewonnener Erkenntnisse in mögliche Handlungsoptionen für Politik, Wirtschaft und Forschung

FfE

- Strukturierte Aufarbeitung der Vorhaben in den Reallaboren
- Entwicklung von zukünftigen Geschäftsmodellen im Bereich Wasserstoff

World Café: Ablauf der heutigen Session

Bildung von 4 Gruppen und Zuordnung zu den 4 Metaplanwänden

Sammlung, Diskussion und Priorisierung von Umsetzungshürden der Geschäftsmodelle

Wechsel der Stationen alle 15 Minuten

Kurze Zusammenfassung der Ergebnisse und Vorstellung im Plenum

Zusenden der Diskussionsergebnisse im Nachgang an den Termin bei Eintrag in die Teilnahmeliste

Ziele und Nicht-Ziele des heutigen Termins

- <u>Diskussion von Umsetzungshürden</u>
- Vernetzung und Erfahrungsaustausch zwischen verschiedenen Stakeholdern ermöglichen
- Verstehen, welche Fragestellungen aus anderen Bereichen (nicht nur aus der Forschung) kommen

- Erklärung, wie ein Geschäftsmodell am besten umzusetzen ist
- Entwicklung von Geschäftsmodellen

Stationen im World Café

Betrieb eines Elektrolyseurs

Moderation: Simon Pichlmaier

Bau und Betrieb eines Wasserstoffnetzes und Trailertransport

Moderation: Dr.-Ing. Anika Neitz-Regett

Nutzung von Wasserstoff in Raffinerien und der Methanolsynthese

Moderation: Tapio Schmidt-Achert

Rückverstromung von Wasserstoff

Moderation: Valerie Ziemsky

Workshop

Geschäftsmodelle und Umsetzungshürden

Geschäftsmodell Steckbrief

Betrieb eines Elektrolyseurs

Sektor:

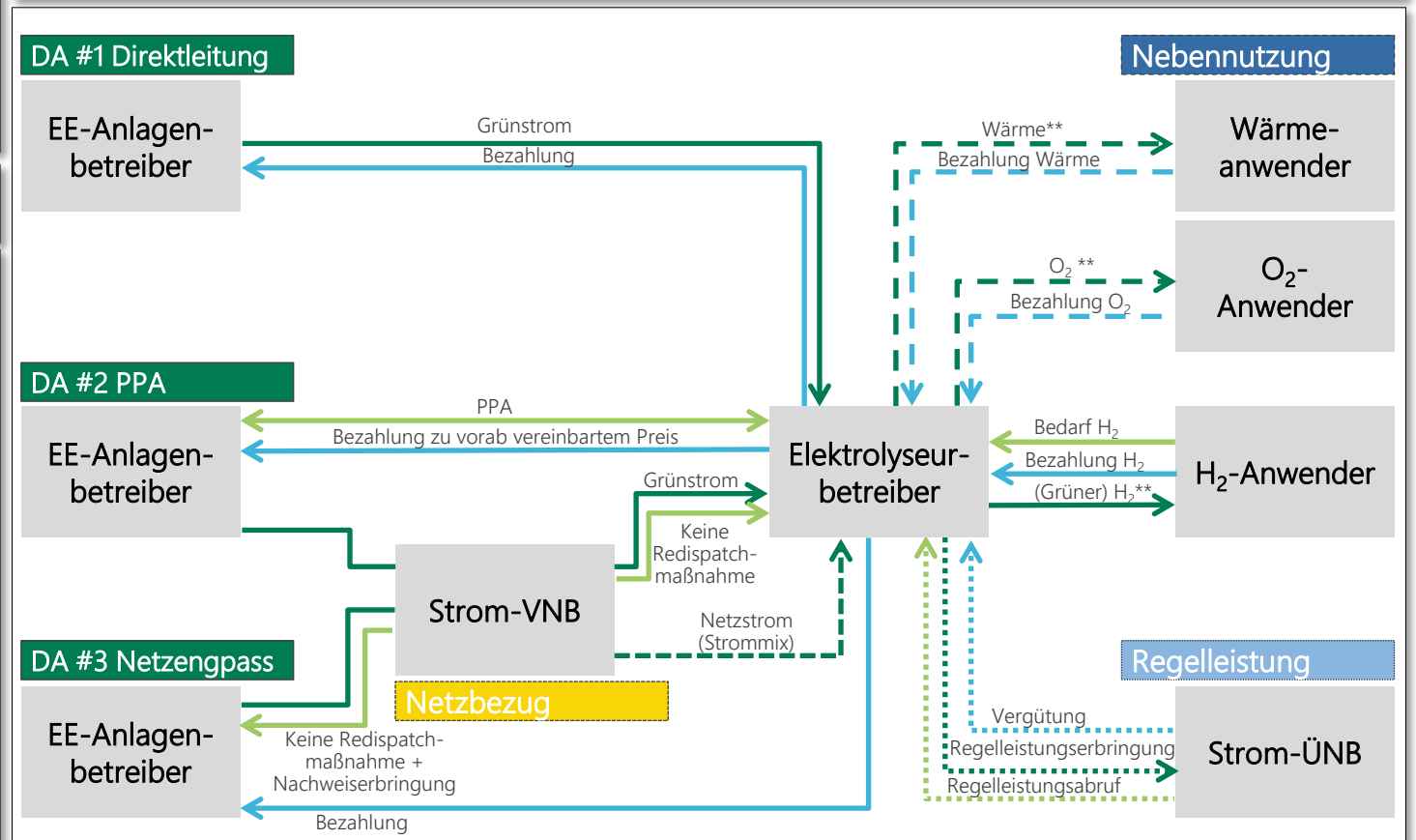
Wertschöpfungskette:

Beschreibung

- Gemäß DA der RED II sind in Deutschland 3 Varianten für die Herstellung von grünem Wasserstoff relevant:*
  1) Direktleitung zwischen EE-Anlage und Elektrolyseur
  2) PPA zwischen EE-Anlagenbetreiber und Elektrolyseurbetreiber
  3) Netzengpass
- Nebenverdienste des Elektrolyseurbetreibers möglich:
  - Anbieten von Regelleistung und Anpassung der Elektrolyseurleistung bei Flexibilitätsabruf
  - Nutzung der Abwärme eines Elektrolyseurs in Fernwärmenetzen oder für industrielle Prozesse
  - Verwendung des elektrolytisch erzeugten Sauerstoffs in industriellen Prozessen (Metallurgie/Raffinerietechnik) oder in der Medizin
- Bei wirtschaftlichem Betrieb Abwägung zwischen Netzstrom (gelber Wasserstoff) und verminderter Volllaststunden

** EE-Anteil im Netz > 90 % für Deutschland nicht relevant*

e³-Value Model



*** Für eine vereinfachte Darstellung ohne Netzbetreiber / Spediteur dargestellt*

Legende: Industrie | Verkehr | Gebäude | Umwandlung | Stromerzeugung | H_2-Erzeugung | H_2-Transport | H_2-Speicherung | H_2-Nutzung

Zusammenfassung Workshop

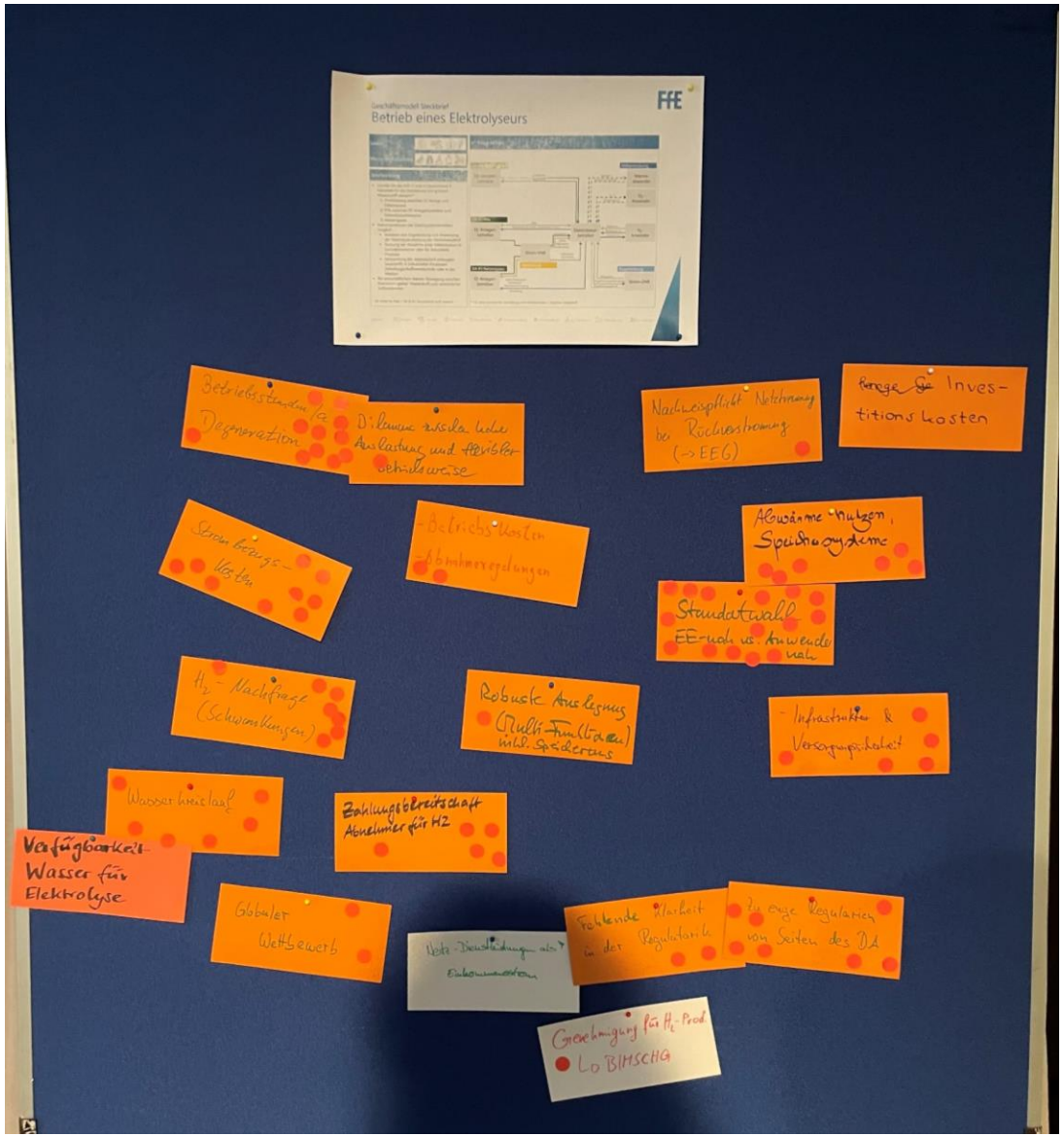
Betrieb eines Elektrolyseurs

Wesentliche Umsetzungshürden:

- Hohe Betriebsstunden vs. Produktion von grünem Wasserstoff nach DA der RED II
- Hohe Strombezugskosten
- Fehlende und unklare Regulatorik
- Schwankende H_2-Nachfrage sowie fehlende Zahlungsbereitschaft
- Großer Druck durch globalen Wettbewerb

Weitere Punkt, die beachtet werden müssen:

- Geeignete Standortwahl im Kontext von Infrastruktur & Versorgungssicherheit sowie der Nutzung von Nebenprodukten
- Sicherstellung eines Wasserkreislaufs



Geschäftsmodell Steckbrief

Bau und Betrieb eines Wasserstoffnetzes und Trailertransport

Sektor:

Wertschöpfungskette:

Beschreibung

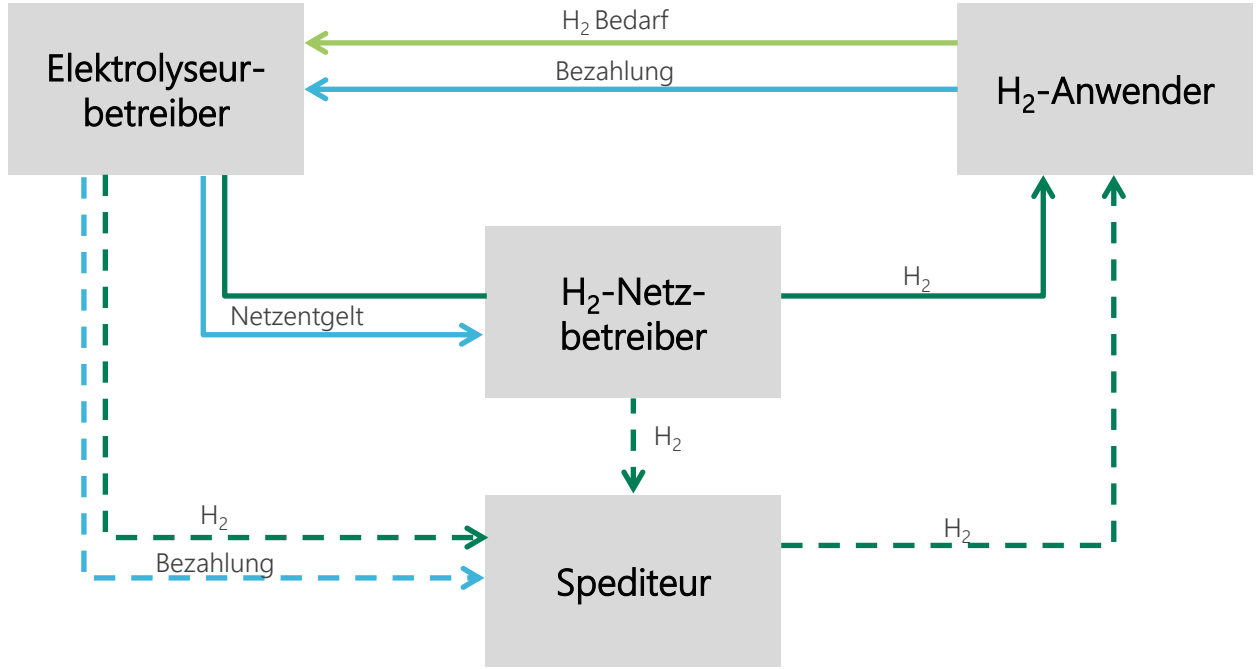
Wasserstoffnetz:

- Für den Markthochlauf von Wasserstoff und dessen Transport zu den Anwendern werden bestehende Erdgasleitungen auf Wasserstoff umgerüstet oder neue Wasserstoffnetze gebaut
- **Mehrwert**: Schaffung einer einfachen und schließlich günstigen Art und Weise des Wasserstofftransports

Trailertransport:

- Transport von Wasserstoff per LKW und Trailer, wenn (noch) kein Wasserstoffnetz Erzeuger und Verbraucher verbindet (theoretisch auch per Güterzug möglich)
- **Mehrwert**: Relevant in der Phase des Markthochlaufs und langfristige Anwendung bei geringen Mengen und für die Nahverteilung (bspw. für Tankstellen)

e³-Value Model



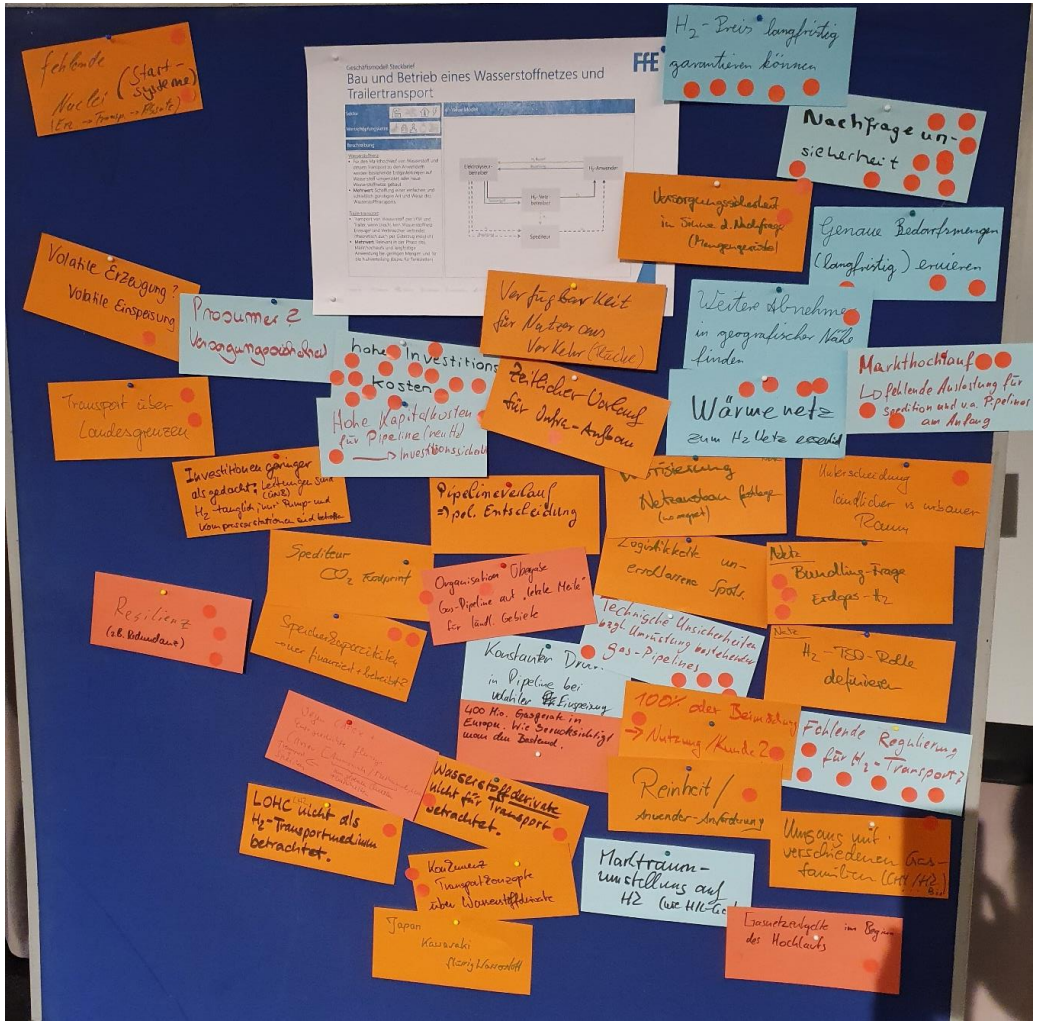
Legende: Industrie | Verkehr | Gebäude | Umwandlung | Stromerzeugung | H_2-Erzeugung | H_2-Transport | H_2-Speicherung | H_2-Nutzung

Zusammenfassung Workshop

Bau und Betrieb eines Wasserstoffnetzes und Trailertransport

Wesentliche Umsetzungshürden:

- Hohe Kapitalkosten und somit Bedarf für Investitionssicherheit
- Unkenntnis über zukünftige Entwicklung der H_2-Nachfrage in hoher geografischer Auflösung
- Fehlende Regulierung (z.B. Unbundling-Fragen)
- Technische Unsicherheiten bzgl. Zusammensetzung des Gases, notwendige Reinheit etc.
- Andere Trägermedien wie bspw. Ammoniak und LOHC als Konkurrenz zu Transport von reinem H_2



Geschäftsmodell Steckbrief

Nutzung von Wasserstoff in Raffinerien und der Methanolsynthese

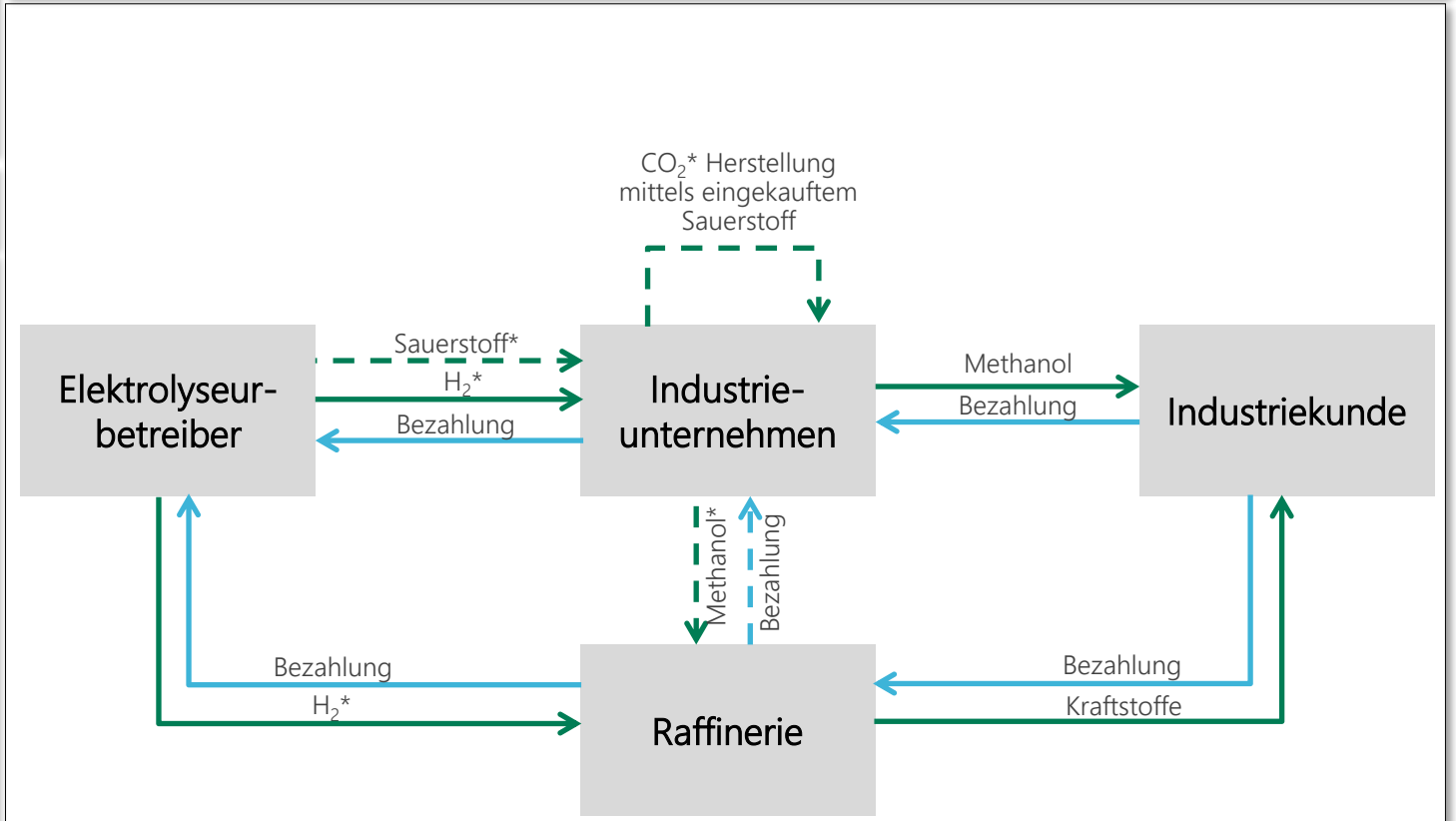
Sektor:

Wertschöpfungskette:

Beschreibung

- Methanol kann als Kraftstoff, Energieträger oder als Edukt in der chemischen Industrie verwendet werden
- Die Methanolsynthese erfolgt aus grünem Wasserstoff und CO_2, das aus industriellen Prozessen oder aus der Luft abgeschiedenen wird
- Beispielprozess: Substitution von grauem Wasserstoff durch grünen Wasserstoff in der Raffinerietechnik zur Entschwefelung von Kraftstoffen (Hydrotreatment) und zur Veredlung schwerer Raffinerierückstände (Hydrocracking)
- **Mehrwert**: Reduktion der prozessbedingten Treibhausgasemissionen

e³-Value Model



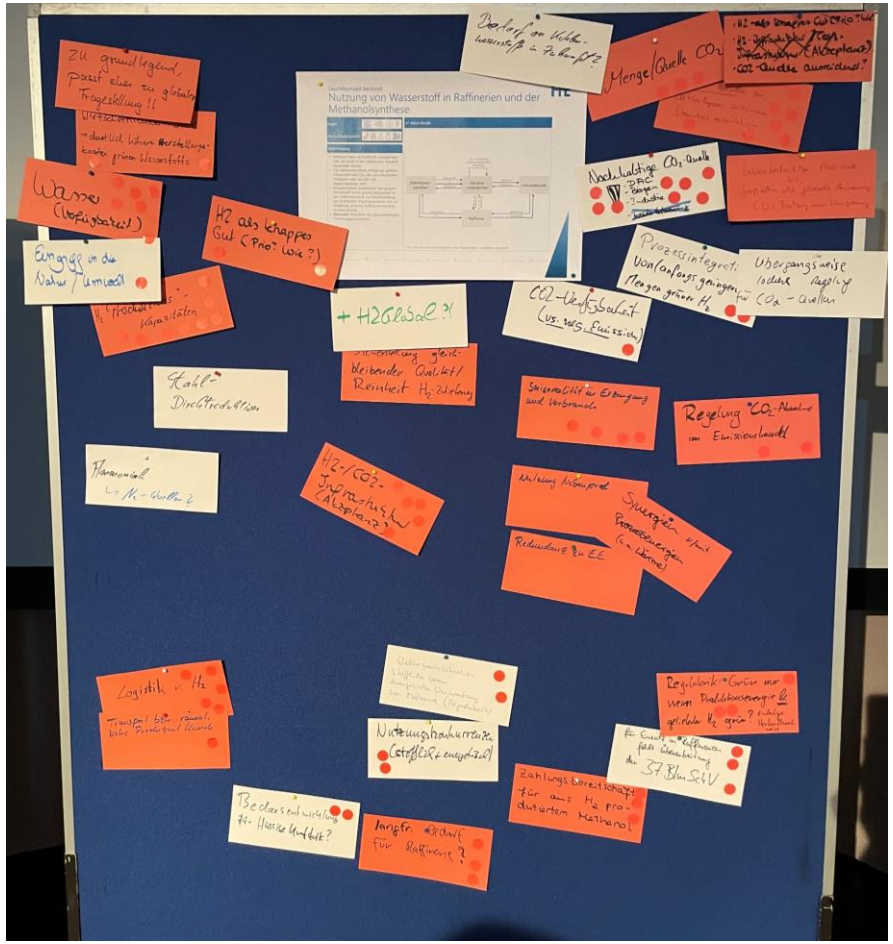
** Für eine vereinfachte Darstellung ohne Netzbetreiber / Spediteur dargestellt*

Legende: Industrie | Verkehr | Gebäude | Umwandlung | Stromerzeugung | H_2-Erzeugung | H_2-Transport | H_2-Speicherung | H_2-Nutzung

Nutzung von Wasserstoff in Raffinerien und der Methanolsynthese

Wesentliche Umsetzungshürden:

- Verfügbarkeit von CO_2 -Quellen in ausreichender Menge
- Unsicherheit über Definition und Verfügbarkeit nachhaltiger CO_2-Quellen (DAC, Biogen, Industrie)
- Logistik von Wasserstoff zur Anlage (Trailer, Pipeline, Bahn)
- Saisonalität in Erzeugung und Verbrauch
- Produktionskapazitäten Wasserstoff
- Einsatz von Wasserstoff in Raffinerien in „THG-Quote“ (37. BImSchV) nicht anrechenbar
- Unsichere langfristige Bedarfe für Raffinerien
- Zahlungsbereitschaft für grünes Methanol
- Regulatorik: fehlende Definition von „teilweise“ grünen Produkten (bspw. fossiler Kraftstoff „grün“ raffiniert)



Geschäftsmodell Steckbrief

Rückverstromung von Wasserstoff

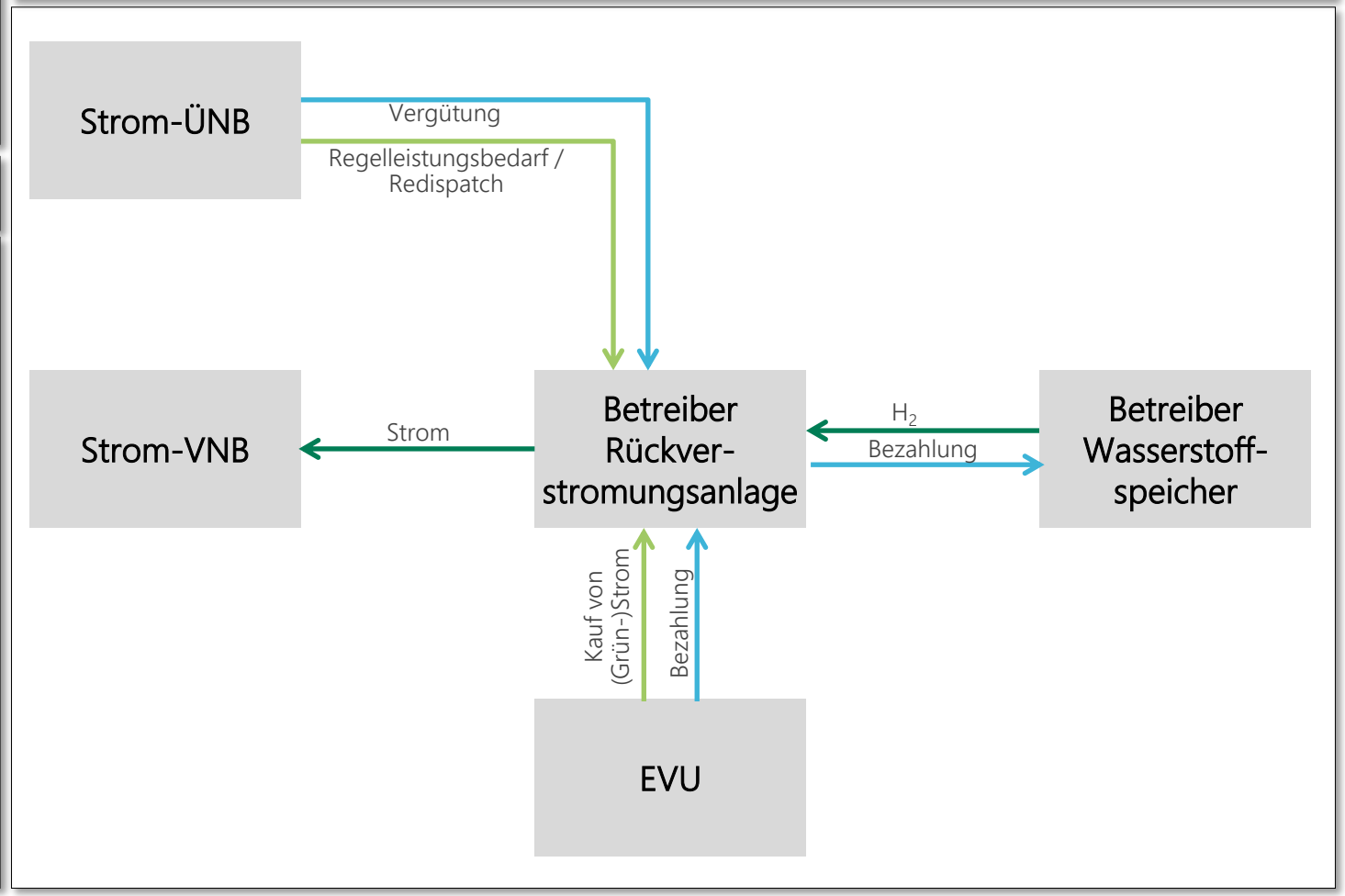
Sektor:

Wertschöpfungskette:

Beschreibung

- Rückverstromung von gespeichertem Wasserstoff zu marktlichen oder netz-/ systemdienlichen Zwecken
- Zwei technologische Möglichkeiten zur Rückverstromung von Wasserstoff:
  - Mittels Brennstoffzellen (hoher Wirkungsgrad; SOFC, PAFC, MCFC)
  - Verbrennung von Wasserstoff in Gasturbinen und Stromerzeugung mittels Generator: Geringere Wirkungsgrade bei kürzeren Startzeiten und somit höheren Flexibilitäten
- **Mehrwert**: Stabilisierung des zukünftig rein regenerativen Stromsystems

e³-Value Model



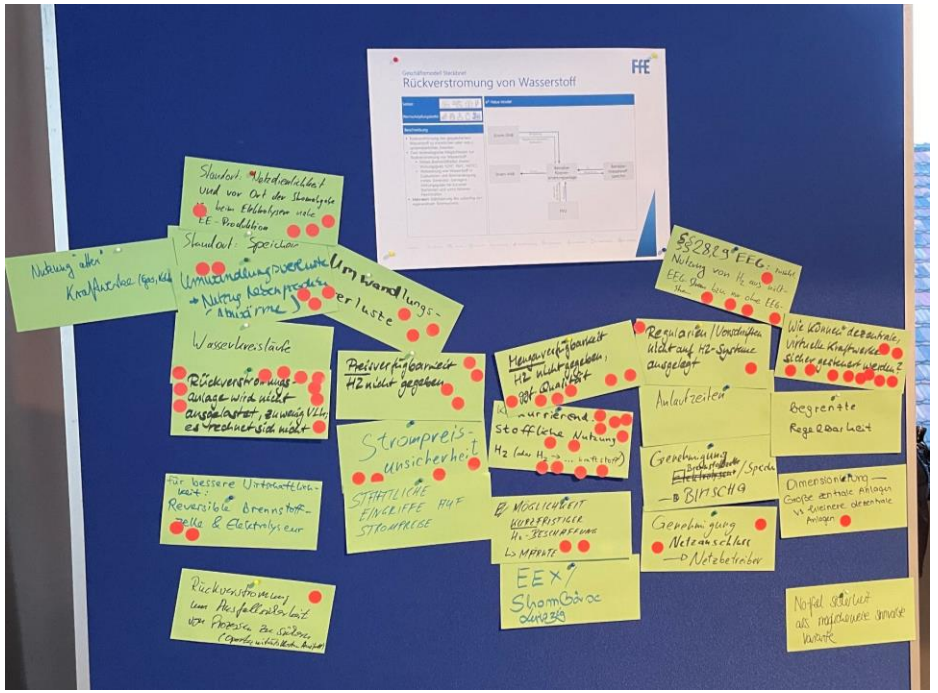
Legende: Industrie Verkehr Gebäude Umwandlung Stromerzeugung H_2-Erzeugung H_2-Transport H_2-Speicherung H_2-Nutzung

Zusammenfassung Workshop

Rückverstromung von Wasserstoff

Wesentliche Umsetzungshürden:

- Mangelnde Wirtschaftlichkeit der Rückverstromungsanlage durch unzureichende Auslastung sowie Umwandlungsverluste
- Unsicherheiten über zukünftige Wasserstoff- und Strompreise
- Mengenverfügbarkeit von Wasserstoff ist fragwürdig; Es bestehen konkurrierende Anwendungen von Wasserstoff (z. B. stoffliche Nutzung)
- Berücksichtigung verschiedener regulatorischer Vorschriften erforderlich (Genehmigung BSZ/Speicher nach BImSchG, EEG-Strombezug), welche nicht auf Wasserstoffsysteme ausgelegt sind (z. B. Anlaufzeiten für die Regelleistungserbringung)
- Ungeklärte Frage nach der bestmöglichen Steuerung von dezentralen, virtuellen Kraftwerken



Fazit im Workshop:

- Die Rückverstromung von Wasserstoff stellt zunächst keine priorisierte Anwendung von Wasserstoff dar; Sie wird vermutlich insbesondere zur Ausfallsicherheit beitragen

Simon Pichlmaier

Leiter Wasserstoff und synthetische Energieträger

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

Tel.: +49(0)89 15 81 21–41

Email: spichlmaier@ffe.de

Dr.-Ing. Anika Neitz-Regett

Leiterin Ressourcen und Klimaschutz

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

Tel.: +49(0)89 15 81 21– 45

Email: aregett@ffe.de

Valerie Ziemsky

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

Tel.: +49(0)89 15 81 21–24

Email: vziemsky@ffe.de

Tapio Schmidt-Achert

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

Tel.: +49(0)89 15 81 21– 25

Email: tschmidtachert@ffe.de

Forschungsstelle für Energiewirtschaft

Am Blütenanger 71 – 80995 München

Tel.: +49(0)89 15 81 21 – 0

Email: info@ffe.de

Internet: www.ffe.de

Twitter: @FfE_Muenchen

Fotos: ©Enno Kapitza