



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

4. Expertenworkshop

Wasserstoffcluster der FH Münster

14.10.2022



1 Vorstellung der Wasserstoffplattform „SH₂ARE“

2 Vorstellungsrunde

3 Problemstellung der Helio GmbH & Co. KG

3.1 Beschreibung der Problemstellung

3.2 Entwicklung von Lösungsansätzen

3.3 Wrap up

Pause

4 Wasserstoffspeicherung

4.1 Vortrag von Prof. Dr.-Ing. Thomas Schmidt

4.2 Entwicklung von Forschungsfragen

4.3 Wrap Up

5 Ausblick





Projektpartner

- FH Münster
- Zentrum für BrennstoffzellenTechnik
- NRW.Energy4Climate
- thyssenkrupp AG

Ziel: Zentrale Anlaufstelle für H₂-Projekte (F&E) in NRW

➤ Vermittlung der Ansprechpartner für Unternehmen, Kommunen und Gemeinden

• Interdisziplinäre Kommunikation und Vernetzung

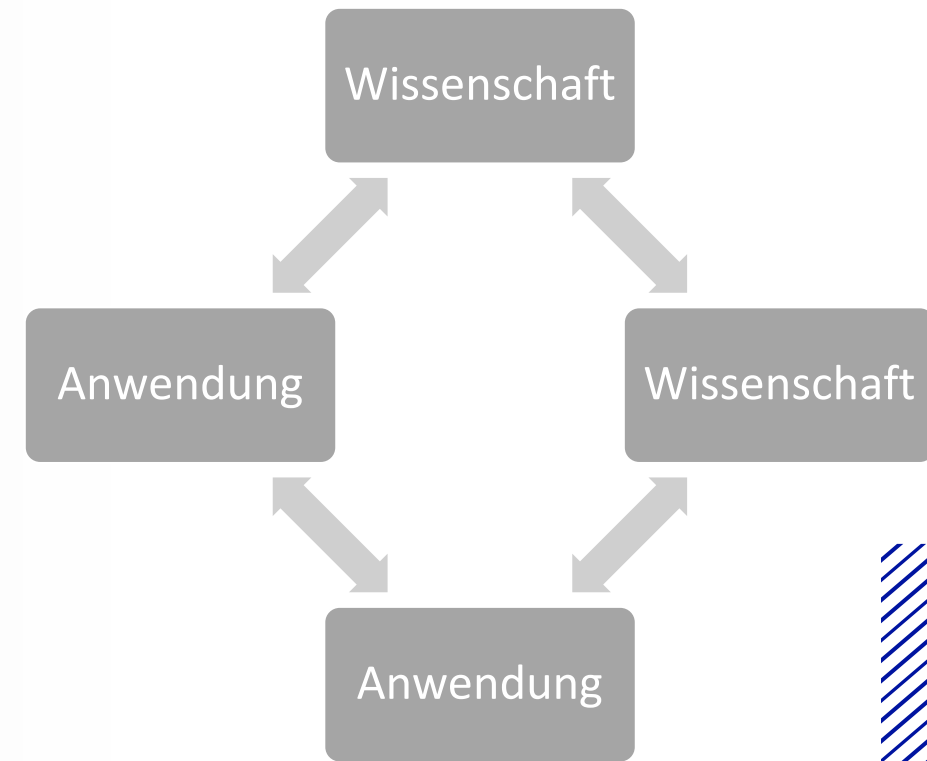
- zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen (Forschende)
- zwischen den Akteuren in der Praxis (Anwender)
- zwischen Wissenschaft und Akteuren
- sowie Wissenstransfer in die Gesellschaft

• Aufbau einer digitalen Plattform – Open Science

- Datenbanken: Literatur, Patente, Projekte ...
- Kontaktadressen: Hersteller, Lieferanten ...
- Verfügbare Techniken: Produkte ...

• Wasserstoffsystemtechnik stärken und ausbauen

- Initiator und Transfer(Agentur) in NRW werden
- Neue Projekte generieren
- Informationsveranstaltungen, Workshops (Digital & in Präsenz)
- (Digitale) Expertenrunden - „Science Café“ für Fachdiskussionen

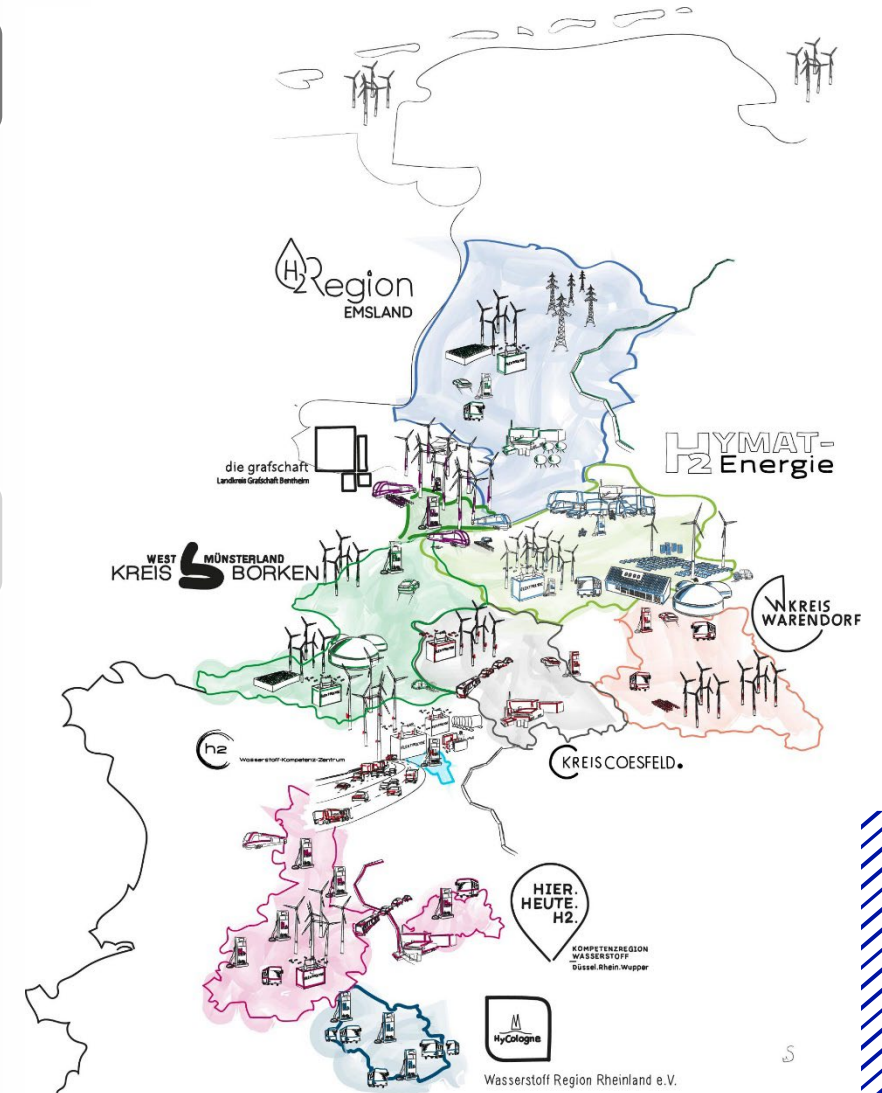


Wissenschaft

- Hochschulen / Universitäten
- Institute
- Forschungseinrichtungen
- Netzwerke (z.B. FH₂ Cluster)
- Studierende (Start-ups)

Anwender (Netzwerke)

- Kommunen / Städte / Gemeinden / H₂-Regionen
- Planungsbüros
- Hersteller (Elektrolyseure etc.)
- Zulieferer
- Bauunternehmen
- Wirtschaftsförderer
- Finanzdienstleister



Themen:

- Erzeugung
 - Elektrolyse
 - Photokatalyse
 - ...
- Speicherung
 - Flüssig
 - Gebunden
 - ...
- Transport
 - Pipeline vs. Tank
 - Gas, Flüssig, Gebunden
 - ...
- Nutzung
 - Industrie
 - Mobilität
 - Energie
- Übergeordnete Fragestellungen
 - Recht
 - Sicherheitstechnik
 - ...

Quellen:

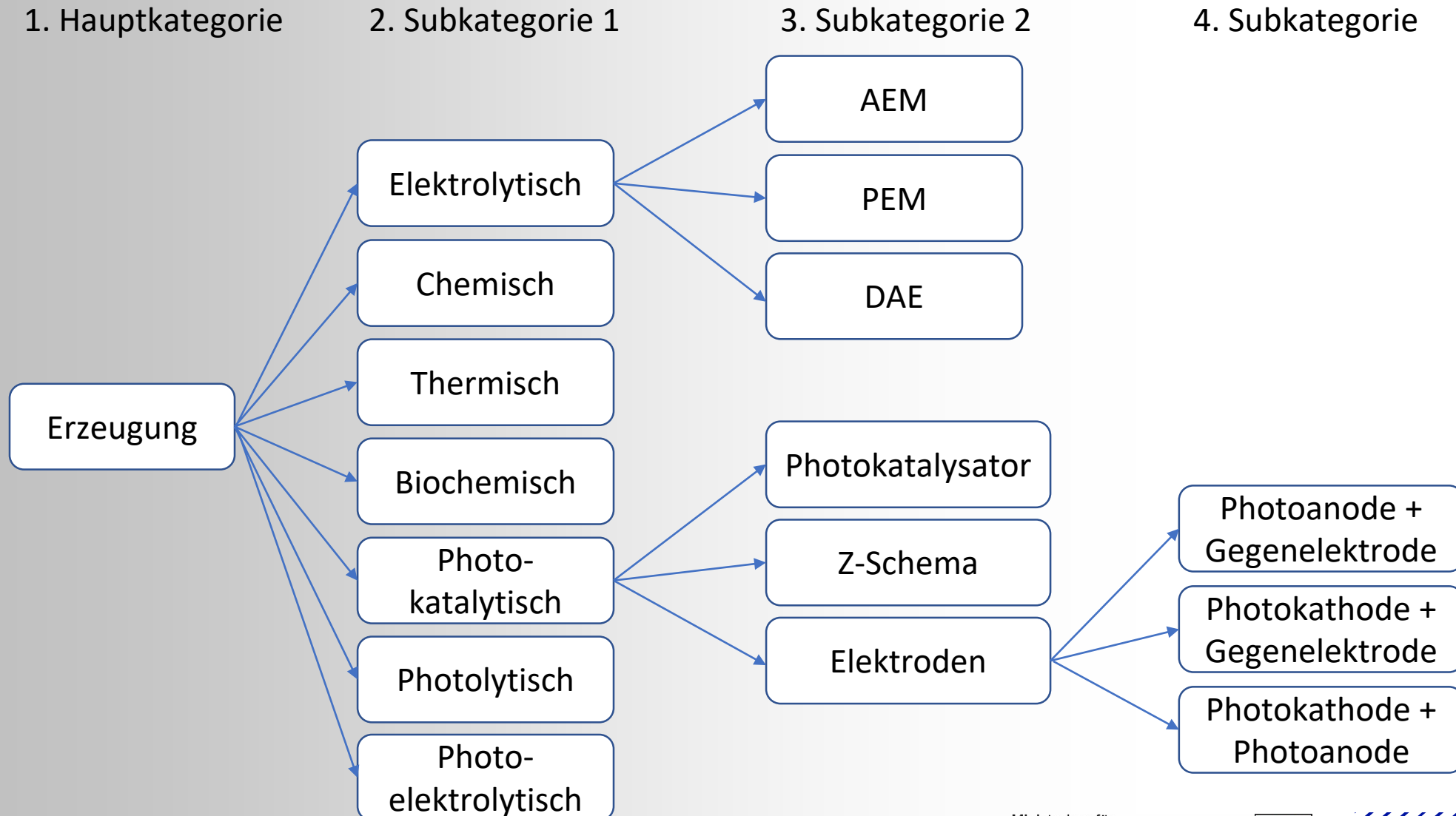
- Publikationen
- Patente
- Präsentationen
- Poster
- Presse
- Weitere Datenbanken

Format/Programm:

- MS Access
- Excel
- Citavi

Filterfunktionen

- Suche nach einzelnen Kategorien
- ...



Datentyp	Hauptkategorie	Subkategorie 1	Subkategorie 2	Titel	Zeitschrift	DOI (Link)	...
Publikation	Erzeugung	Elektrolyse	DAE – Direct Air Elektrolyse	„Hydrogen production from the air“	Nature Communications Nat. Commun.	https://doi.org/10.1038/s41467-022-32652-y	...

nature communications



Article


<https://doi.org/10.1038/s41467-022-32652-y>

Hydrogen production from the air

Received: 29 March 2022

Accepted: 10 August 2022

Published online: 06 September 2022

 Check for updates

Jining Guo¹, Yuecheng Zhang¹, Ali Zavabeti¹, Kaifei Chen¹, Yalou Guo¹, Guoping Hu^{1,2} ✉, Xiaolei Fan^{3,4} ✉ & Gang Kevin Li¹ ✉

Green hydrogen produced by water splitting using renewable energy is the most promising energy carrier of the low-carbon economy. However, the geographic mismatch between renewables distribution and freshwater availability poses a significant challenge to its production. Here, we demonstrate a method of direct hydrogen production from the air, namely, in situ capture of freshwater from the atmosphere using hygroscopic electrolyte and electrolysis powered by solar or wind with a current density up to 574 mA cm⁻². A prototype of such has been established and operated for 12 consecutive days with a stable performance at a Faradaic efficiency around 95%. This so-called direct air electrolysis (DAE) module can work under a bone-dry environment with a relative humidity of 4%, overcoming water supply issues and producing green hydrogen sustainably with minimal impact to the environment. The DAE modules can be easily scaled to provide hydrogen to remote, (semi-) arid, and scattered areas.

Pressemitteilungen auf die Publikation verweisend

<https://www.golem.de/news/nachhaltigkeit-australische-forscher-gewinnen-wasserstoff-aus-der-luft-2209-168135.html>

<https://spectrum.ieee.org/engineers-make-green-hydrogen-from-air>

<https://www.solarify.eu/2022/09/07/974-gruener-wasserstoff-aus-der-luft/>

<https://www.spektrum.de/news/energiewende-gruener-wasserstoff-aus-der-luft/2055216>

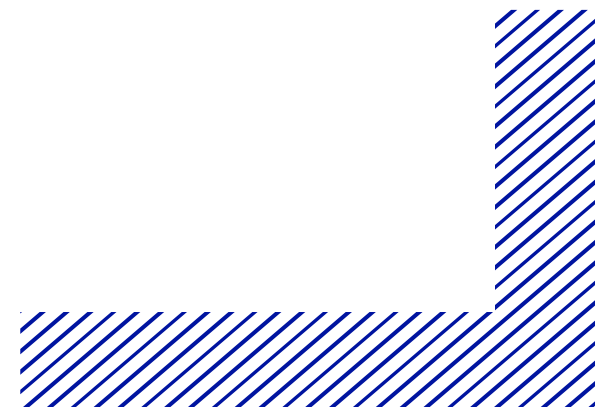
Bitte stellen Sie sich in 30 Sekunden vor

- Name
- Unternehmen / Fachbereich
- Handlungsfelder / Forschung und Lehre
- Motivation und Ziele



Ablauf:

1. Vorstellung der Problemstellung von Herrn Wiggers
2. Gemeinsame Ideensammlung
3. Konkretisierung der Lösungsansätze in Gruppen
4. Zusammenfassung der Ergebnisse



Regeln für den Vormittag

- „Ja, und ...“ anstatt „Ja, aber ...“
- mutig sein und Ideen zulassen
- aufmerksam zuhören, zuschauen und ausreden lassen
- Einsatz an den Tag legen
- erst bewerten, wenn danach gefragt wird
- den ersten Impuls packen
- Spaß haben

helio GmbH & Co. KG

hsa - Helio Service Ahaus GmbH



Beschichtungen von rotationssymmetrischen Bauteilen
Maschinenbau für den graphischen Bereich

Angaben zu den Unternehmen

helio GmbH & Co. KG

Beschichtung von rotationsymmetrischen Teilen

- Gegründet :2020
- Mitarbeiter: 8
- 3-Schicht System

- Verchromungsanlagen 2 Stück
- Verkupferungsanlagen 1 Stück

- Bauteilgrößen bis 5.000mm und 4t

hsa – Helio Service Ahaus GmbH

Maschinenbau

- Gegründet 2009
- Mitarbeiter: 5
- 1 Schicht System

- Maschinenbau für das graphische Gewerbe

- Galvanische Anlagen, Polieranlagen, etc.

Verchromungs-Anlagen

- Verchromungsanlage 1



Verchromungsanlagen

- Verchromungsanlage 2



Art der Bauteile und Beschreibung des Prozesses

- Es werden ausschließlich rotationssymmetrische Bauteile beschichtet (Walzen, Zylinder, Rollen, etc.)
- Die Beschichtung (Verchromung) erfolgt horizontal
- Beide Verchromungsanlagen verfügen über eine Unterwanne und eine Oberwanne
- Der Elektrolyt wird beim Prozess mittels Pumpen von der Unterwanne in die Oberwanne gepumpt. Bei max. 50% Füllhöhe erfolgt ein mechanischer Überlauf zurück in die Unterwanne
- Die Walzen werden an den Achsen geklemmt und in Rotation versetzt
- Die Anode wird von unten an den Zylinder gefahren (Abstand zum Zylinder ca. 3-4cm)
- Nachdem die Arbeitswanne mit Elektrolyt gefüllt (max. 50%) erfolgt das Einschalten des Gleichrichters
- Die Abscheidung startet
- Je nach Kundenwunsch beträgt die Chromschichtdicke zwischen 10 – 250µm

Filmeinspielung

Art der Bauteile und Grundlage des Prozesses

- Anode: (Titanstreckmetall beschichtet mit einer ca. 3-5 μ m starken Platinschicht) \rightarrow unlösliche Anode
(Aus der Lösung abgeschiedenes Chrom wird über Salzzugabe in den Elektrolyten wieder ausgeglichen)
- Kathode: Walze oder Zylinder aus Stahl oder mit Kupfer beschichteter Stahl

Art der Bauteile und Grundlage des Prozesses

Anode Bauart 1



Art der Bauteile und Grundlage des Prozesses

Anode Bauart 2



Art der Bauteile und Grundlage des Prozesses

Prozesswerte / Parameter

1. Elektrolytzusammensetzung

- 280 – 320g/l → H_2CrO_4 (Chrom VI)
- 3g/l → H_2SO_4

2. Stromdichten / Stromstärken / Temperatur

- 30 – 50A/dm²
- bis zu 20.000A bei max. 30V
- Elektrolyttemperatur = 58 – 62°C

Art der Bauteile und Grundlage des Prozesses

Prozesswerte / Parameter

- Wirkungsgrad ca. 20 – 25%
 - der eingesetzte Strom zu 75 - 80% in Gas umgesetzt
(An der Anode zu Sauerstoff, an der Kathode zu Wasserstoff)
- Stromverbrauch 2022 voraussichtlich ca. 700.000kWh

Art der Bauteile und Beschreibung des Prozesses

- Nach Beendigung des Prozesses schalten die Pumpen ab und der Elektrolyt fließt zurück in die Unterwanne
- Während des gesamten Verchromungsprozesses werden die entstehenden Gase (Wasserstoff, Sauerstoff) über einen externen Exhaustor abgesaugt und mittels Plattenabscheider gereinigt. Bei diesem Vorgang wird sehr viel Luft aus der Werkhalle mit abgesaugt. (Volumenstrom: 7.200m³/h)

Kennlinie Exhaustor:



Datenblatt CMVeco 400/400

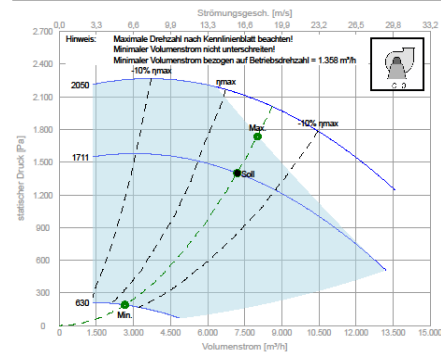
Seite 1

Referenz 1: Helmut Breuer GmbH
 Referenz 2: AB41255/21
 Referenz 3: Kom. 21/1744

Seriennr.

Auslegedaten

Volumenstrom	7.200 m ³ /h	Material Gehäuse	PVC
statischer Druck	1.400 Pa	Material Laufrad	PVDF
Betriebstemp.	20 °C	Gehäusestellung	LGO
Dichte	1,20 kg/m ³	Ex Zone Innen	keine Zone
Fördermedium	nicht definiert	Ex Zone Aussen	keine Zone
Antriebsart	Frequenzumrichter	frei ausblasend/ansaugend	Nein
		Tropfchen ausgeschlossen	Nein



Betriebsdaten

Stufe 1

Volumenstrom	7.200 m ³ /h	Minimaler Volumenstrom	2.651 m ³ /h
statischer Druck	1.400 Pa	Minimaler Druck statisch	100 Pa
dynamischer Druck	152 Pa	Maximaler Volumenstrom	9.018 m ³ /h
Totldruck	1.552 Pa	Maximaler Druck statisch	1.725 Pa
Strömungsgeschwindigkeit	15,9 m/s		
Mechanischer Wirkungsgrad	65,8 %		
Schalldruck in 5 m	69 dB(A)		
Betriebs-Drehzahl	1.711 min ⁻¹		
Max. Drehzahl bei 20 °C	2.050 min ⁻¹		
Wellenleistung	4,26 kW		

Art der Bauteile und Grundlage des Prozesses



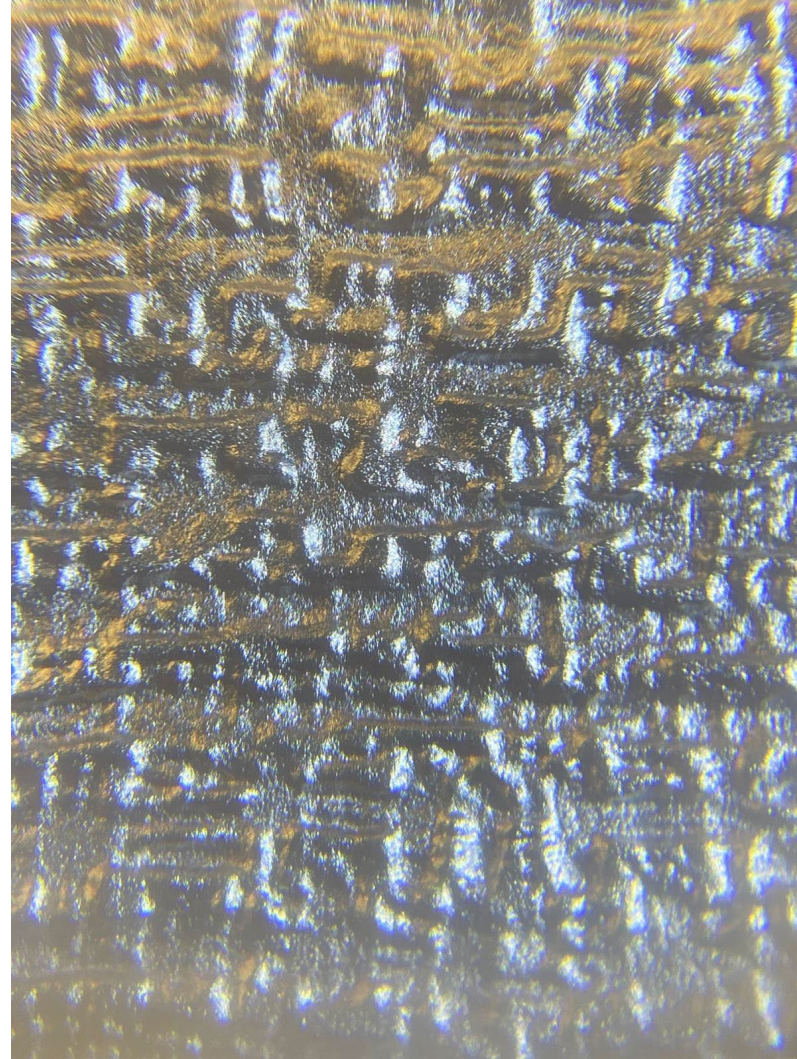
Bauteile



Bauteile



Bauteile



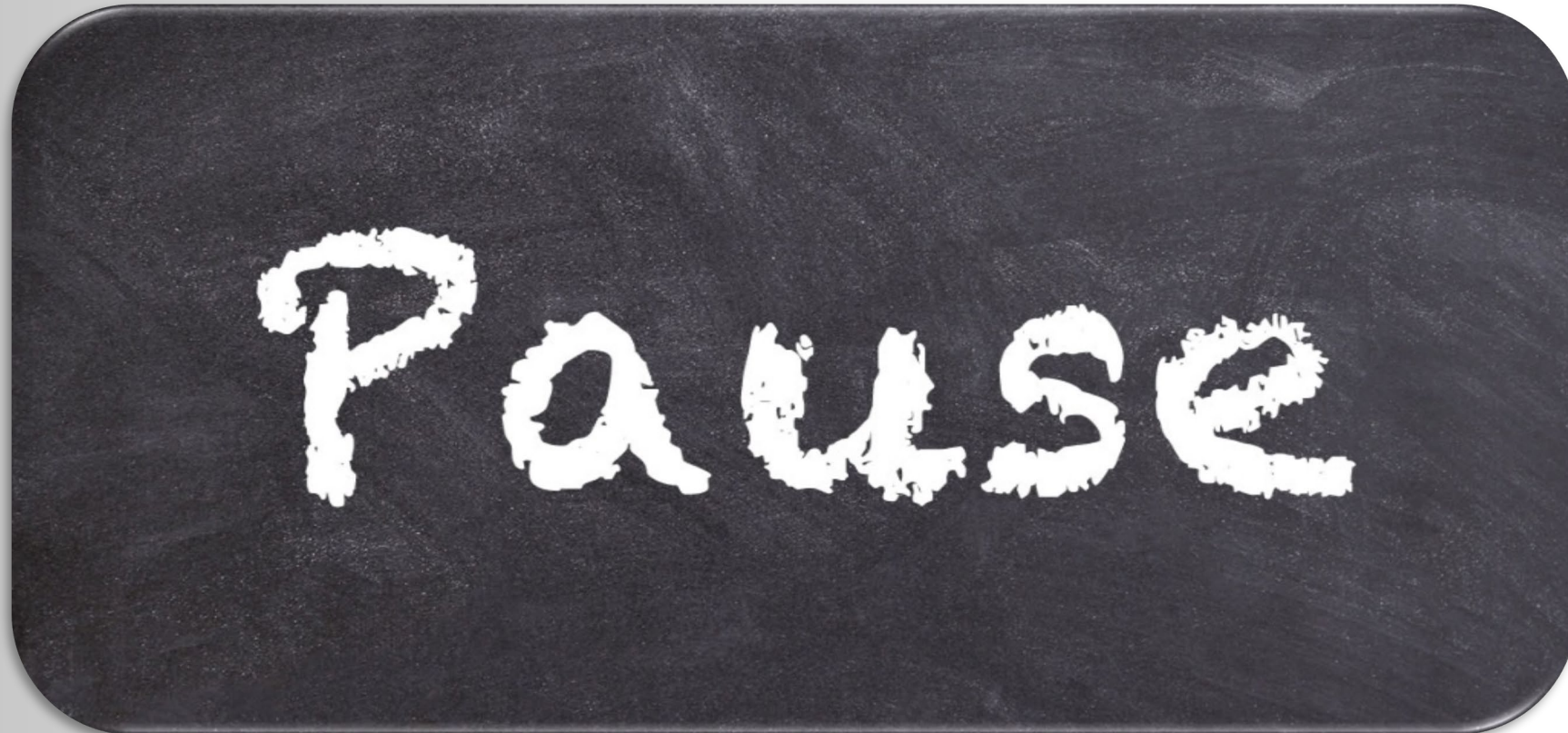
Problem oder Aufgabenstellung

- Auffangen des an der Kathode entstehenden Wasserstoffs
- Separieren aus der Abluft
- Aufkonzentrieren auf brennbare Konzentration
- Lagern des Wasserstoffs in Flaschen oder evtl. Direktverbrauch

Gemeinsame Ideensammlung



Quelle: Adobe Stock



Prof. Dr.-Ing. Thomas Schmidt



Forschungsfragen



Quelle: Adobe Stock

Ablauf:

1. Zusammen werden spezifische Forschungsfragen zu FH-relevanten Forschungsthemen formuliert
2. Sie ordnen sich anschließend den Themen zu
3. In Gruppen werden Strategie und Umfang der Projekte nach dem Canvas-Schema erarbeitet
4. Jede Gruppe einigt sich auf einen Gruppensprecher, der das Konzept bzw. die Ergebnisse im Anschluss vorstellt



5 Wasserstoffspeicherung

Entwicklung von Forschungsfragen

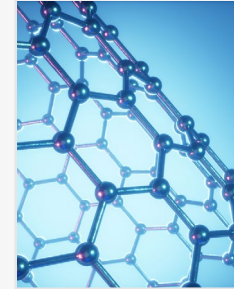


Für die FH Münster relevante Forschungsfragen bzw. –themen im Bereich der Wasserstoffspeicherung



Gasförmig

- Energierückgewinnung beim Entspannen bzw. Verdichten
- Sicherheitsaspekte bei großen H₂-Mengen
 - Druck
 - Explosionsschutz
 - Systemsicherheit



Werkstoffe

- Verluste bei Speicherung
-> Austritt bei Diffusion
- Messtechnik für H₂-Aufnahme durch den Werkstoff
-> Untersuchung von dynamischen Prozessen & Mikrorissbildung
- Verhalten bei Crash- und Unfallsituation



Flüssig

- Problem Kühlung, Verflüssigung und Entspannung
- Dekompressionsschaden und Abkühlung



Gebunden

- Hydridische Speicherung in Al- / Mg-Pulvern (Speicherdruck von 20 bar ist bereits effizient -> ΔH_R)

Quelle: Adobe Stock



Veranstaltungen

- **5. Expertenworkshop** am 16. Dezember 2022
- **15. Bioenergiefachtagung** zum Thema Wasserstoff in 2023
- **Weitere Ideen?**

Feedback

- Was hat Ihnen gefallen?
- Was können wir verbessern?
- Haben Sie Anregungen für die weiteren Veranstaltungen?





FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

4. Expertenworkshop

**Vielen Dank für Ihre
Teilnahme**

Mail: H2-Cluster@fh-muenster.de

Web: fh.ms/H2Cluster

