



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

2. Expertenworkshop

Wasserstoffcluster der FH Münster

18.03.2022



1 Begrüßung und Zusammenfassung des ersten Expertenworkshops

2 Vorstellungsrunde

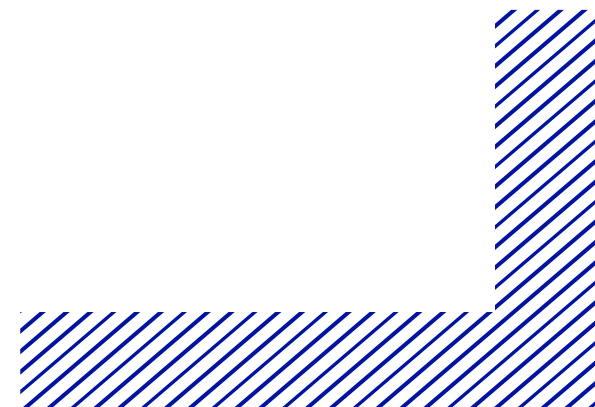
3 Wasserstoffherzeugung – Prof. Dr.-Ing. Olaf Goebel

4 Fördermöglichkeiten im Bereich der Wasserstoffherzeugung – Mark Scheffler

5 Forschungsfragen im Bereich der Wasserstoffherzeugung

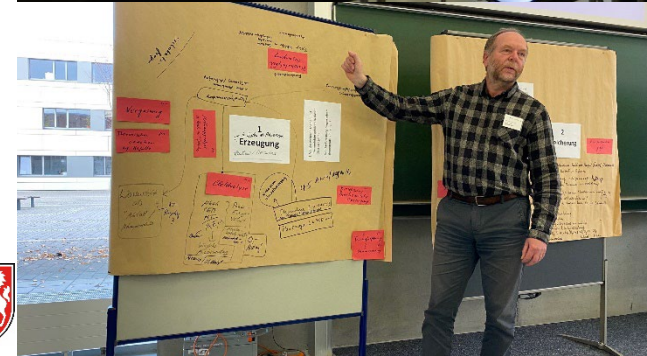
6 Wrap Up

7 Ausblick

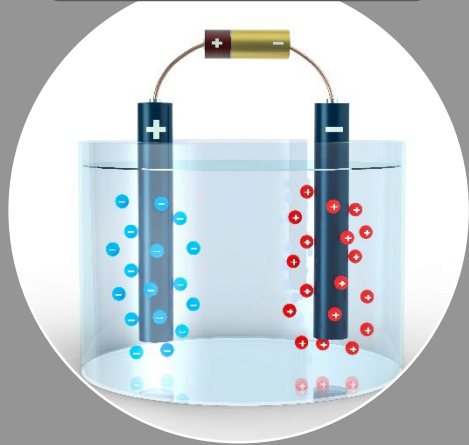


1 Zusammenfassung des 1. Expertenworkshops

- 29 Teilnehmerinnen und Teilnehmer
- Über 80 besprochene Themen und Themenfelder
- Über 50 potentielle Forschungsthemen für die FH Münster
- Über 60 Kompetenzen auf verschiedenen Fachgebieten



Erzeugung



Primärerzeugung:

Elektrolyse

- Alkalisch
- PEM
- AEM
- Hochtemperatur

Vergasung

Biologische / Biochemische Erzeugung

Methanpyrolyse in Kombination mit Speichern

Photokatalytische Erzeugung

Dampfpreformierung

Steamcracking

Sekundärerzeugung:

Thermisches Cracken org. Abfälle

Kunststoffrecycling (H₂ als „Abfall“- / Nebenprodukt aus Abfall)

Speicherung



Druckgasspeicher, klein

- Flaschenbündelspeicherung
- 200 bar – 300 bar – X bar
- Faserverbundtechnologie
- Elektra (H₂-Schiff in Berlin)

Druckgasspeicher, groß

LKW-Auflieger

Kavernenspeicher

Chemisch

- LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier): Toluol, Methylcyclohexan, Dibenzyltoluol (DBT)
- Biochemische Speicher? -> Literaturrecherche

Werkstoffe

Dichtigkeit

Versprödung

Transport



Beimischung ins Erdgasnetz

Reines H₂-Netz

Pipelines

Messen, Steuern, Regeln

Verdichtung

Transport als „Speicher“

Anreicherung in Materialien

- Metallhydride
- Metal organic frameworks (MOFs)
- LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier)

Wasserstoffverflüssigung (LH₂)

Transportvermeiden durch dezentrale Lösungen

Nutzung



Verbrennungsmaschinen

- Optimierte Werkstoffe
- Optimiertes Werkstoffverhalten
- Konformität von Komponenten (Versch. Brennstoffe (CH₄, H₂, NH₃, etc.))

Wärmenutzung

Brennstoffzellen

Rückverstromung

Mobilität / Tankstellen

- PKW
- LKW
- Bus- und Bahnverkehr
- Schifffahrt
- Luft- und Raumfahrt

Hydrierung

- Methanolerzeugung
- Fetthärtung
- Metallurgie (-> H₂)
- Metallhydride (Speicher)
- Power-to-X
- NH₃-Synthese Vorbild Natur: NADPH

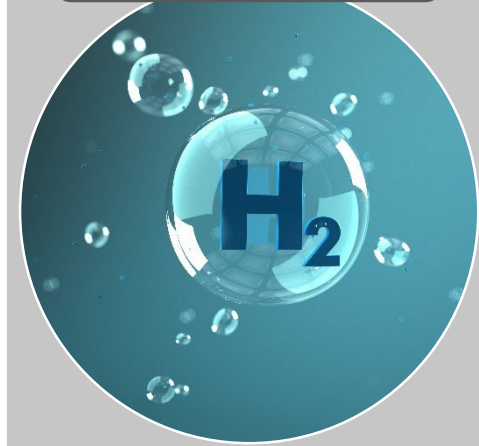
Reduktive Chemie

- Stahlherstellung
- Thermokatalytische Gassynthese

Sektorenkopplung

- Zentrale Wärmeherstellung
- Modularisierung / „Baukastensystem“
- Analogie zum Stromnetz (2,4 kW – 3,6 kW – 11 kW – 22 kW)

Übergeordnete Fragestellungen



Übergeordnete Fragestellungen

Sensorik

Werkstoffe

Sicherheit

Infrastruktur

Nachhaltigkeit

- Ökologische Bilanzierung

Wirtschaftlichkeit

- Ökonomische Bilanzierung

Versorgungssicherheit

- Regionaler Strom durch massiven PV Ausbau
- Regionaler H₂ im Überfluss

Gesellschaftliche Akzeptanz – Kommunikation

- Interdisziplinärer Austausch
- Forschung in Netzwerken
- Wissenschaft
- Allianzen suchen
- In der Politik
- In der Industrie
- Organisation der Zusammenarbeit
- Nutzen für den Einzelnen

Gesetzliche Vorgaben

- Übergeordnete Energiekonzepte
- Fehlende Regeln bremsen aus

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



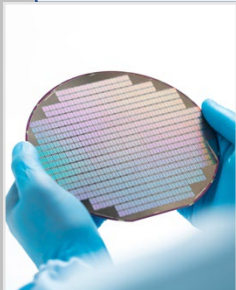
Sicherheitsfragen

- Knallgasvermeidung
 - Neue Membran
 - Trennung / Aufreinigung
- Sensorik - Gaswarnmelder



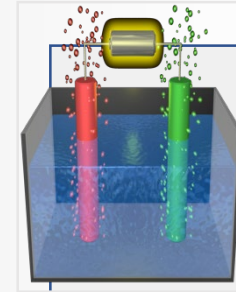
Sekundärerzeugung

- Aus Kunststoffaufbereitung / -recycling
- Problem der Abtrennung



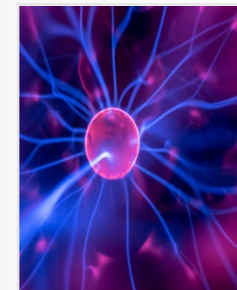
Photokatalyse

- Design Halbleiter
 - Bandlücke
 - Energetik
 - Ladungsträgermobilität
- Hybridmaterialien



Elektrolyse

- Sauerstoffnutzung
- Nutzung der Abwärme
- Materialien:
 - Elektroden
 - Membran - Trennung H₂ und O₂
- Alterung Elektrolyt
- Edelmetallfreie Elektrokatalysatoren
- AEM



Niederstrom – Gleichstrom – Kopplung

- Thermolyse (> 1.500 °C) inkl. Plasma (atmosphärisch)
- Photolyse (< 200 nm): Laserstrahlung, UV-Strahlung

Quelle: Adobe Stock

REIZBILDTECHNIK

Bitte suchen Sie sich ein Bild aus!

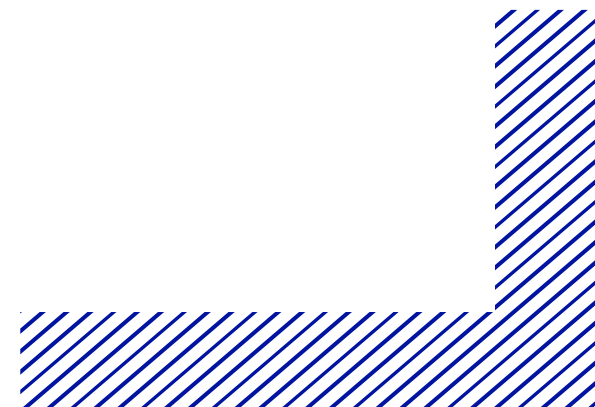
Stellen Sie sich kurz vor und ergänzen Sie mit Hilfe des Bildes folgende Sätze:

„Ich will mich intensiv mit Fragen der H₂-Erzeugung beschäftigen, weil...“

„Ich würde dazu noch Kompetenzen aus folgenden Bereichen benötigen: ...“



Prof. Dr.-Ing. Olaf Goebel Hochschule Hamm-Lippstadt



Fördermöglichkeiten



Quelle: Adobe Stock

Wo finde ich Förderprogramme?



- **ELFI**
<https://www.sumo.elfi.info/>



- **Förderberatung des Bundes**
<https://www.foerderinfo.bund.de/>

Förderdatenbank
Bund, Länder und EU

- **Förderdatenbank**
<https://www.foerderdatenbank.de>



- **Förderlandschaft**
<https://www.förderlandschaft.de/>



- **Funding & Tender Opportunities**
<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/>

7. Energieförderprogramm

Fördermittelgeber	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF); Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK); Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Frist	Unbefristet
Antragsverfahren	1. Vorlage einer Projektskizze (max. 15 Seiten) 2. Förmlicher Antrag nach Annahme der Projektskizze
Antragsberechtigte	<ul style="list-style-type: none">– Unternehmen sowie Angehörige der freien Berufe (Insbesondere Rechtsanwälte, Ingenieure, Architekten)– Insbesondere Start-ups und andere KMU– Hochschulen und Forschungseinrichtungen
Gebiet	Bundesweit
Förderbereich	Forschung & Innovation (themenspezifisch), Energieeffizienz & Erneuerbare Energien, Smart Cities & Region

7. Energieförderprogramm

Umfang und Höhe der Förderung

- Projektförderung als nicht rückzahlbare Zuschüsse
- In der Regel wird eine angemessene Eigenbeteiligung von mindestens 50 % der entstehenden zuwendungsfähigen Kosten vorausgesetzt
- Für **KMU** sind unter Berücksichtigung etwaiger Zuschläge Förderquoten **bis zu 80 %** möglich
- Bei **Hochschulen** und Forschungseinrichtungen sind Ausgaben im Einzelfall **bis zu 100 %** förderfähig

Was wird gefördert?

Gegenstand der Förderung sind projektbezogene Aktivitäten auf dem Gebiet der Forschung, Entwicklung und Innovation in einem oder mehreren der nachstehend genannten Forschungsbereichen:

- Energiewende in den Verbrauchssektoren
- Energieerzeugung
- **Systemintegration: Netze, Speicher, Sektorenkopplung (Wasserstofftechnologien)**
- Systemübergreifende Forschungsthemen der Energiewende

Forschungsbereich 3.13.8 Wasserstofftechnologien

- a. Entwicklung innovativer Technologien zur H₂-Erzeugung**
 - Kostensenkung; Materialentwicklung; Lebensdauer; Mess- und Analysetechniken...
- b. Fertigungstechnologien für Komponenten und Systeme zur H₂-Erzeugung**
 - Optimierung von Prozessen
- c. (Langzeit-)Speicher von H₂**
 - Bau und Betrieb von Salzkavernen, molekulare Speicherung in Materialien...
- d. Handhabung und Nutzung von H₂**
- e. Validierung von Erzeugungs-, Speicher-, Transport-, und Anwendungstechnologien**
 - Optimierung der Leistungsfähigkeit und Standzeit von Verfahren oder Anlagen

KMU-Innovativ: Materialforschung

Fördermittelgeber	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Fristen	Zum 15. April oder 15. Oktober eines Jahres (bis 2024)
Antragsverfahren	1. Vorlage einer Projektskizze (max. 15 Seiten) 2. Förmlicher Antrag nach Annahme der Projektskizze
Antragsberechtigte	– KMU (im Sinne der Definition der Europäischen Kommission) – Im Rahmen von Verbundvorhaben sind auch Hochschulen antragsberechtigt
Gebiet	Bundesweit
Förderbereich	Materialforschung

KMU-Innovativ: Materialforschung

Umfang und Höhe der Förderung

- Projektförderung als nicht rückzahlbare Zuschüsse
- Bemessungsgrundlage für Zuwendungen der gewerblichen Wirtschaft sind die zuwendungsfähigen projektbezogenen Kosten, die in der **bis zu 50 Prozent anteilsfinanziert** werden können
- **Hochschulen**, Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen und vergleichbare Institutionen können bis zu **100 %** gefördert werden

Was wird gefördert?

Gegenstand der Förderung sind risikoreiche industriegeführte Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben (FuE). Die FuE-Vorhaben sollen **materialwissenschaftliche Fragestellungen mit hohem Anwendungspotenzial** bearbeiten, die die Positionierung der beteiligten KMU am Markt unterstützen.

Themenfelder

- a. Materialien für Gesundheit und Lebensqualität**
- b. Materialien für ein zukunftsfähiges Bauwesen und Infrastruktur**
 - Langlebige Materialien; recyclingfähige Baustoffe; Kleb- und Dichtstoffe; sensorische Materialien...
- c. Materialien für die Sensorik, Aktorik bzw. Mess- und Regeltechnik**
 - katalytische Materialien, Nanomaterialien und -systeme, Materialien für die Aufbau- und Verbindungstechnik...
- d. Materialien für die Energietechnik**
 - langlebige, korrosionsfeste und temperaturbeständigere Materialien, Hybridmaterialien, thermochemische und Latentwärme-Speicher, nanoskalige Carbon-Werkstoffe für Wasserstoffspeicher, Brennstoffzellensysteme...
- e. Nachhaltiger Umgang mit Rohstoffen und Materialien**
 - Materialeffizienz, Substitution kritischer Rohstoffe, Nutzung von nachhaltigen Rohstoffquellen, Sekundärrohstoffen und Prozessabfällen, recyclinggerechtes Materialdesign, bioabbaubare Materialien, Katalysatoren...
- f. Materialien für Mobilität und Transport**
 - für effiziente Antriebstechnologien, recyclingfähige Hybrid- und Faserverbundwerkstoffe, Materialien zur Speicherung regenerativer Energieträger und elektrischer Energie...

Kooperationsstelle EU der Wissenschaftsorganisationen

- Information, Beratung Schulung zur Europäischen Forschungsförderung
- Begleitung von internationalen und intersektoralen Projektkonsortien
- Kleingruppenberatung für Forschende



Forschungsfragen



Quelle: Adobe Stock

Ablauf:

1. Zusammen werden spezifische Forschungsfragen zu FH-relevanten Forschungsthemen formuliert
2. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer 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

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



NRW.ENERGY 4CLIMATE

Energiewirtschaft | Industrie & Produktion | Wärme & Gebäude | Mobilität | Querschnittsthemen | Service

Best Practice

NRW.Energy4Climate präsentiert ausgewählte Forschungs- und Anwendungsprojekte aus Nordrhein-Westfalen, die die Transformation in Richtung Klimaneutralität ermöglichen. Hier erhalten Sie einen Überblick über herausragende Projekte im Bereich Wasserstoff, die Akteure aus verschiedensten Branchen bereits heute umsetzen.



PRAXISNAHE FORSCHUNG H2 SYSTEMTECHNIK

Forschung für die Praxis neu gedacht: Kompetenz, Geschwindigkeit und Interdisziplinarität sind nur drei Merkmale dieses einzigartigen, inzwischen europaweit anerkannten Kompetenzclusters...

[mehr](#)

[Alle Projekte](#)

Best Practice

NRW.Energy4Climate präsentiert ausgewählte Forschungs- und Anwendungsprojekte aus Nordrhein-Westfalen, die die Transformation in Richtung Klimaneutralität ermöglichen. Hier erhalten Sie einen Überblick über herausragende Projekte im Bereich Wasserstoff, die Akteure aus verschiedensten Branchen bereits heute umsetzen.



PRAXISNAHE FORSCHUNG H2 SYSTEMTECHNIK

Forschung für die Praxis neu gedacht: Kompetenz, Geschwindigkeit und Interdisziplinarität sind nur drei Merkmale dieses einzigartigen, inzwischen europaweit anerkannten Kompetenzclusters...

[mehr](#)

[Alle Projekte](#)





WEGWEISEND – BAHNBRECHEND – PRAXISNAH

Schon lange als kompetenter Forschungspartner für KMU bekannt, hat sich die FH Münster mit ihren neuen **Ansätzen der industriellen Forschung** im Bereich der **H2 Thematiken** nach oben katapultiert. Unter hohem Druck Anfang der 20er Jahre wurden mutig neue und innovative Kooperationen aufgebaut, die in den letzten 10 Jahren zu erfolgreichen praxisnahen Forschungsergebnissen geführt haben und von den beteiligten Unternehmen zu marktreifen Produkten und Verfahren entwickelt wurden. Vor allem Innovationen im Bereich der Wasserstofferzeugung mit Elektrolyse aus erneuerbaren Energien konnten erfolgreich in den Markt gebracht werden.

Was hinter diesem Erfolgskonzept steckt können Sie am **18.03.2032** ab 10:00 auf der Mixed-Reality-Plattform „Mesh“ mit ihrem persönlichen Avatar erleben. Bitte nutzen Sie hierfür die App „Spatial“ (3D Hologramm kompatibel).



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



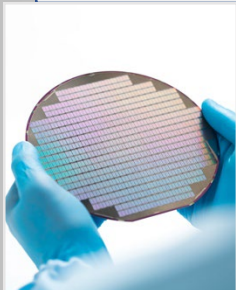
Sicherheitsfragen

- Knallgasvermeidung
 - Neue Membran
 - Trennung / Aufreinigung
- Sensorik - Gaswarnmelder



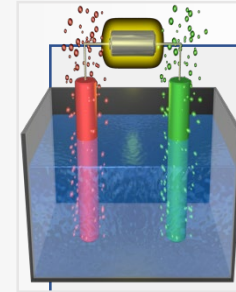
Sekundärerzeugung

- Aus Kunststoffaufbereitung / -recycling
- Problem der Abtrennung



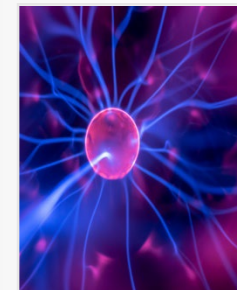
Photokatalyse

- Design Halbleiter
 - Bandlücke
 - Energetik
 - Ladungsträgermobilität
- Hybridmaterialien



Elektrolyse

- Sauerstoffnutzung
- Nutzung der Abwärme
- Materialien:
 - Elektroden
 - Membran - Trennung H₂ und O₂
- Alterung Elektrolyt
- Edelmetallfreie Elektrokatalysatoren
- AEM



Niederstrom – Gleichstrom – Kopplung


- Thermolyse (> 1.500 °C) inkl. Plasma (atmosphärisch)
- Photolyse (< 200 nm): Laserstrahlung, UV-Strahlung

Bitte füllen Sie Moderationskarten mit Ideen aus, die angelehnt an den Themen der Felder auf der vorherigen Folie zu dem Szenario geführt haben können.
Eine Idee pro Karte!




Was ist Canvas?


WELCHE(S) FRAGE/PROBLEM WIRD ADRESSIERT UND WIE SIEHT DIE LÖSUNG AUS?
Problem aus dem Stand der Technik herleiten. Hier jedoch nur das Problem sowie die mögliche Lösung (ggf. Zielkriterien) kurz beschreiben.




BUDGET
Wie viel Geld wird benötigt für
... das TEAM (intern/extern)?
... die notwendigen weiteren Ressourcen?
Wie viel Geld ist ggf. verfügbar?
Wie flexibel ist der Finanzrahmen?
Was sind mögliche Finanzierungsquellen bzw. Fördertöpfe?




TEAM
Wer sollte dabei sein? Wer ist
... im Kernteam?
... im erweiterten Team?
... externer Partner?
... Projektleiterin?




STAND DER FORSCHUNG UND TECHNIK
Kennen wir neben der einschlägigen Literatur (auch Patente) die relevanten Forschergruppen und Unternehmen, die das Thema besetzen?
Verstehen wir die Schlüsseltechnologien, die politischen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen?




ALLEINSTELLUNGSMERKMAL
Welche Erfahrungen zeichnen uns aus?
- Projekte, die als Grundlage dienen
- Veröffentlichungen
- Patente
- Ausstattungen
Welches Alleinstellungsmerkmal hat das anvisierte Ergebnis?
- neue Leistungsparameter
- gesteigerte Effizienz
- preiswerter




NACHHALTIGKEIT
- Mehrwert des Projektes für zukünftige Forschungsarbeiten
- Anschlussfähigkeit
- Mehrwert für das Umfeld/Projektpartner/Zielgruppe




WEITERE RESSOURCEN
Was wird konkret benötigt an
- Laborausstattung?
- Materialien?
- Methoden und Modellen
- ...?




RISIKEN + CHANCEN
Welche unsicheren Ereignisse würden, im Falle ihres Eintretens, den Projekterfolg
... gefährden?
... befähigen?




WISSENS- UND TECHNOLOGIE-TRANSFER
Gibt es einen Markt?
Wie hoch ist der Nutzen des Projektes?
Wie finden der Transfer/ die Dissimination statt?



ATTRAKTIVITÄT
Werden wir durch das Projekt ein attraktiver Partner?
Steigern wir unsere Kompetenz?
Fördert das Projekt die inter-/transdisziplinäre Zusammenarbeit?



ZEIT
Wann startet das Projekt tatsächlich? Was wird dafür benötigt (z. B. Vorbereitungen, Dokumente)?
Wann ist das Projekt wirklich abgeschlossen? Was wird dafür benötigt (z.B. Dokumente, Freigaben)?
Wie flexibel ist der Starttermin des Projekts? Wie flexibel ist der Endtermin des Projekts?



WELCHE(S) FRAGE/PROBLEM WIRD ADRESSIERT UND WIE SIEHT DIE LÖSUNG AUS?

Problem aus dem Stand der Technik herleiten. Hier jedoch nur das Problem sowie die mögliche Lösung (ggf. Zielkriterien) kurz beschreiben.



BUDGET

Wie viel Geld wird benötigt für
... das TEAM (intern/extern)?
... die notwendigen weiteren Ressourcen?
Wie viel Geld ist ggf. verfügbar?
Wie flexibel ist der Finanzrahmen?
Was sind mögliche Finanzierungsquellen bzw. Fördertöpfe?



TEAM

Wer sollte dabei sein? Wer ist
... im Kernteam?
... im erweiterten Team?
... externer Partner?
... Projektleiterin?



STAND DER FORSCHUNG UND TECHNIK

Kennen wir neben der einschlägigen Literatur (auch Patente) die relevanten Forschergruppen und Unternehmen, die das Thema besetzen?

Verstehen wir die Schlüsseltechnologien, die politischen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen?



ALLEINSTELLUNGSMERKMAL

Welche Erfahrungen zeichnen uns aus?

- Projekte, die als Grundlage dienen
- Veröffentlichungen
- Patente
- Ausstattungen

Welches Alleinstellungsmerkmal hat das anvisierte Ergebnis?

- neue Leistungsparameter
- gesteigerte Effizienz
- preiswerter



NACHHALTIGKEIT

- Mehrwert des Projektes für zukünftige Forschungsarbeiten
- Anschlussfähigkeit
- Mehrwert für das Umfeld/Projektpartner/Zielgruppe



WEITERE RESSOURCEN

Was wird konkret benötigt an
- Laborausstattung?
- Materialien?
- Methoden und Modellen
- ...?



RISIKEN + CHANCEN

Welche unsicheren Ereignisse würden, im Falle ihres Eintretens, den Projekterfolg

- ... gefährden?
- ... beflügeln?



WISSENS- UND TECHNOLOGIE-TRANSFER

Gibt es einen Markt?

Wie hoch ist der Nutzen des Projektes?

Wie finden der Transfer/ die Dissimination statt?



ATTRAKTIVITÄT

Werden wir durch das Projekt ein attraktiver Partner?

Steigern wir unsere Kompetenz?

Fördert das Projekt die inter-/ transdisziplinäre Zusammenarbeit?



ZEIT

Wann startet das Projekt tatsächlich? Was wird dafür benötigt (z. B. Vorbereitungen, Dokumente?)

Wann ist das Projekt wirklich abgeschlossen? Was wird dafür benötigt (z.B. Dokumente, Freigaben)?

Wie flexibel ist der Starttermin des Projekts? Wie flexibel ist der Endtermin des Projekts?



Gruppenarbeit



Aufgabenstellung

- Erarbeiten Sie ein Projektkonzept nach der Canvas-Vorlage
- Ernennen Sie eine Gruppenleiterin bzw. einen Gruppenleiter und stellen Sie Ihre Ergebnisse vor

Präsentation der Ergebnisse



Feedback

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



Vorträge

- Webinar **Zukunft Biogas** am 23.03.2022 um 10:00 Uhr
- **H2 Forum Konferenz** am 04. und 05. April 2022 in Berlin und virtuell
- **Effizienzforum Wirtschaft** am 24. August 2022 auf dem Campus Steinfurt
- **15. Bioenergiefachtagung** zum Thema Wasserstoff in 2023
- **Weitere Ideen?**

Das nächste Treffen wird im zweiten Quartal 2022 stattfinden



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

2. Expertenworkshop

**Vielen Dank für Ihre
Teilnahme**

Mail: H2-Cluster@fh-muenster.de

Web: fh.ms/H2Cluster

