

# Wasserstoff als Basis der Transformation zur Klimaneutralität

Dr.-Ing. Tobias Wätzel 22.11.2023









Erneuerbare Energien



Speicherung & Transport



Wasserstoffanwendungen



Wasserstofferzeugung

**Angewandte** Wasserstoffforschung





Wasserstofftechnologien



Sektorenkopplung



Innovationsnetzwerk

#### HySON

www.hyson.de













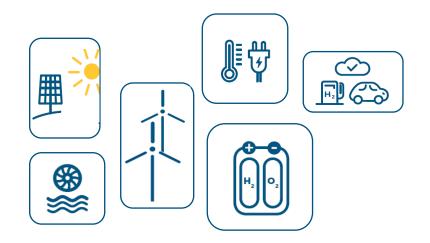




# Tätigkeiten im HySON-Institut



- Forschung- und Entwicklung an der integrativen Sektorenkopplung mit Schwerpunkt Wasserstoff
- Begleitung und Planung von Erneuerbaren Energien rund um Wasserstoff und Wärme
- Fördermittelberatung und Vermittlung für Industrie, Gewerbe und Kommune
- Bildung und Begleitung von Wasserstoffinteressengemeinschaften
- Vorlesungen, Schulungen und Ausbildungsvorbereitung
- Nationale und internationale Zusammenarbeit in Projekten
- Netzwerkerweiterungen
   (Berufsbildung, FTVT, HySON e.V., H2Well, LEG, AHK)



# Ansprechpartner vor Ort in Sonneberg



#### Arbeitsgruppe Wasserstoffinfrastruktur



Dr.-Ing. Tobias Wätzel, Institutsdirektor



Sabine Schmidt, M.A., Dipl.-Ing.



Nicole Bartelt, Verwaltung



Jonas Eichhorn, Dr. rer. nat.



Nadine Freyboth, Dipl.-Ing.



Marie-Charlotte Ludik, Lea Mannsbart, M.Sc.



M.Sc.



Frank Morgenroth, M.Sc.



Dominik Müller, M.Sc.



Daniel Nowotsch, B.Sc.

Pascal Lauer,

Masterand



Kevin Thomas. M.Sc.



Adrienn Toth, Werkstudentin



Martin Röser,



Leonard Dette, M.Sc.



Maria Fischer, M.Eng.



Jan-Stefan Peters, M.Sc.



Elisabeth Preuße, Dipl.-Ing.



Marcel Reinhardt, M.Eng.



Banafsheh Zakeri, Dr. rer. nat.



Johannes Walther, Techn. Mitarbeiter



Lukas Prenzel, Werkstudent

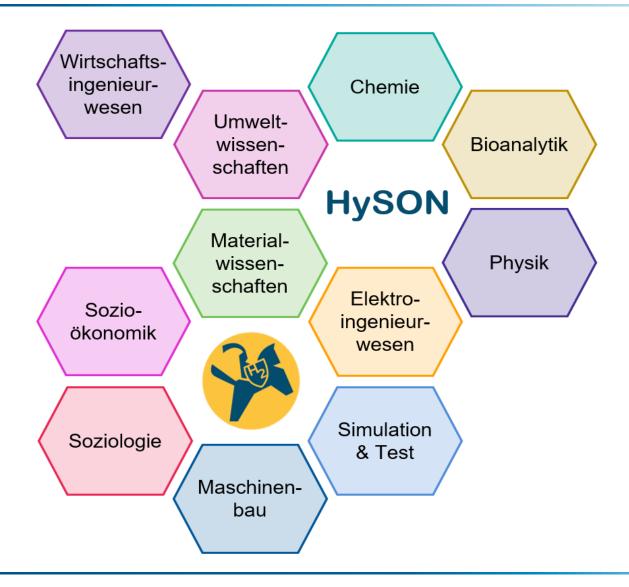


Tobias Müller, Stud. Praktikant

Arbeitsgruppe Material & Komponenten

# HySON - Kompetenzprofil, transdisziplinäre Energieforschung





#### Einsatz von Wasserstoff













 $H_2$ 

Rohstoff

Industrie

Mobilität

Wärme

Energie-

träger

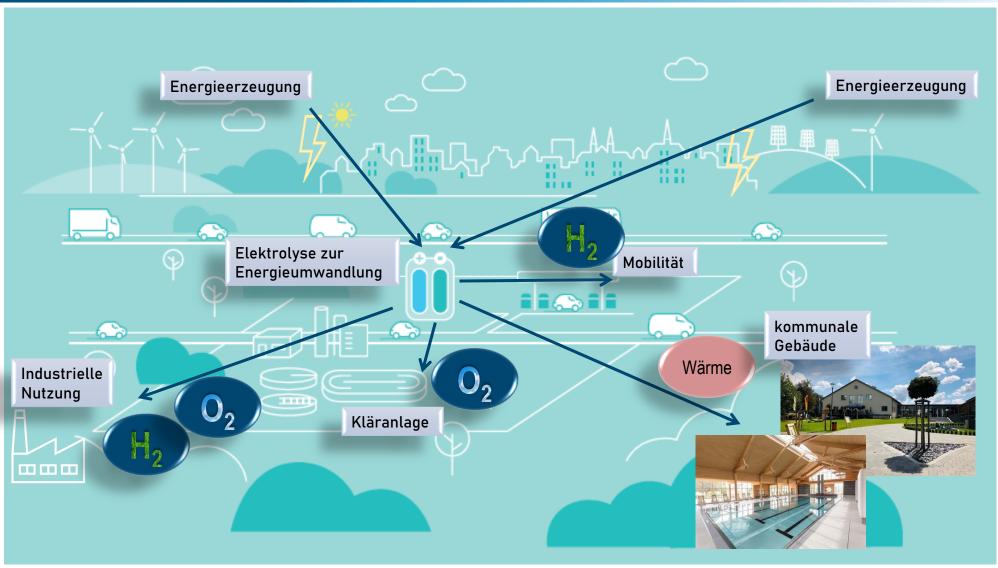


Quelle:www.auto-motor-und-sport.de

Quelle: www.rnz.de

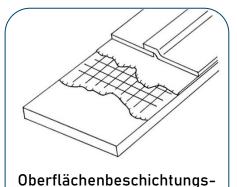
# Sektorenkopplung mittels Wasserstoff





# Aktuelle Forschungsprojekte





verfahren zur Verwendung

bestehender

Erdgasleitungen



Zerlegung von Ammoniak und katalytische Nachreinigung der Abgasprodukte



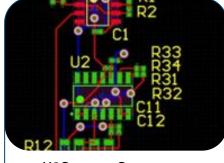
Elektrolyseprodukte in der medizinischen Anwendung



FlyHy – Wasserstoffbasierte Drohne mit universellem Wechselträgersystem



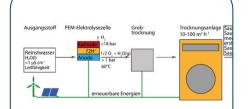
Great H2- Green Hydrogen for industrial applications in Thuringia



H2Sense – Sensor zur Überwachung von Druck und Wasserstoffkonzentration



Grüner Kalk - Kombinierte Elektrolyse und Methanisierung zur Prozessoptimierung in der CO2-intensiven Baustoffindustrie



PEM02Dry
– Entwicklung einer
Kältetrocknungsanlage für
Elektrolysesauerstoff



Pho2Zon – Elektrolysesauerstoff zur Anwendung in der Abwasserreinigung

#### Referenzen



- Potentialstudie zur innerbetrieblichen Abfallverwertung
  - Analyse notwendiger Prozesse
  - Optimierung der Prozesse
- Betrachtung von Brennprozessen
  - Simulation der Wasserstoff-Brennprozesse
  - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Potentialstudien zur aktiven Sektorenkopplung
  - Energetischen Optimierung von Energieströmen
  - Nutzen der Prozessnebenprodukte
  - Erhöhung der Wirtschaftlichkeit







- Umsetzungsstudien für das Flottenund Fuhrparkmanagement
  - Umstellung auf CO<sub>2</sub>-neutrale Fahrzeuge
  - Analyse der notwendigen Infrastruktur
- Demonstrationsvorhaben zur Realisierung einer H<sub>2</sub>-Infrastruktur
  - Beantragung Fördermittel
  - Konzeption der notwendigen Komponenten
  - Unterstützung in der fachlichen Realisierung
- Studien zur Wasseraufbereitung
- Machbarkeitsstudien zur Gas-Substitution von energieintensiven Prozessen

Referenzaufträge (Auszug):









# Elektrolyseprodukte für die medizinische Anwendung



- Hintergrund: Sauerstoff ist das h\u00e4ufigste eingesetzte Arzneimittel und wird bei der Elektrolyse in die Umgebung abgegeben
- Untersuchung der Sauerstoffqualität mit einem Laborprototyp
  - Wasserqualität, Feuchtigkeit,
     Sauerstoffgehalt, Spurenelemente
- Entwicklung von Konzepten zur Aufreinigung und Zertifizierung
- Sektorenkopplung im Klinikumfeld ermöglicht die Nutzung von Sauerstoff, Wasserstoff und Abwärme für verschiedene Anwendungen



Elektrolyseprototyp, HySON gGmbH Sonneberg

# Ganzheitliche Sektorenkopplung im Klinikumfeld



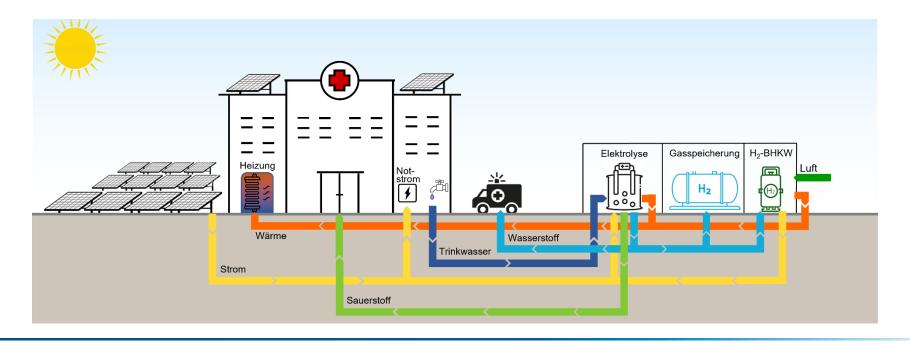
01

Strom aus erneuerbaren Energien für den Betrieb einer Elektrolyse 02

Erzeugung von Sauerstoff für den medizinischen Bereich 03

Erzeugung von Wasserstoff für z.B. Fahrzeuge oder Notstromversorgung 04

Nutzung der Abwärme für z.B. Warmwasseraufbereitung oder Heizungsunterstützung



#### Pho2zon



- Nutzung des entstehenden
   Elektrolysesauerstoffs als Ozon sowie ein
   Photokatalyseverfahren für die 4.
   Reinigungsstufe in Klärprozessen
- Höhere Reinigungsleistung bei Mikroschadstoffen
- Integration des Gesamtsystems in die bestehende Versuchskläranlage in Sonneberg-Heubisch
  - Ozongenerator zur Erzeugung von Ozon aus Elektrolysesauerstoff
  - Ozonierungsreaktor zum Abbau von Mikroschadstoffen durch Ozonbehandlung von kommunalen Abwässern
  - Photokatalysereaktor zur vollständigen Oxidation der Mikroschadstoffe



Klärbecken, Kläranlage Sonneberg-Heubisch



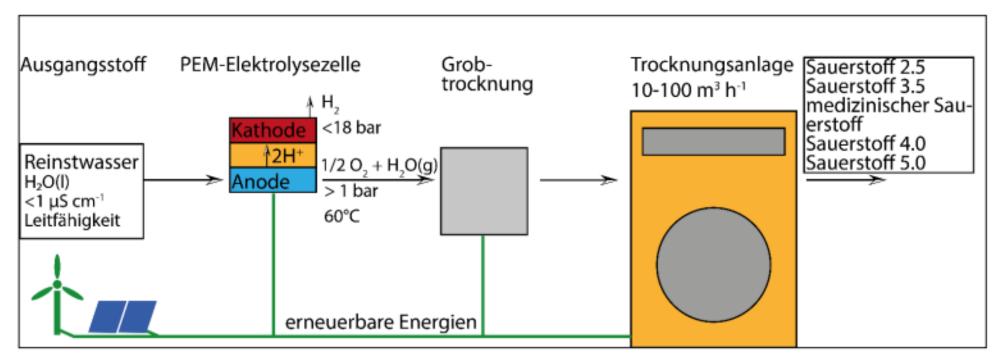


Bild 1: Konzept der Prozesskette

#### Grüner Kalk



**Problemstellung** 

Erdgas

CO<sub>2</sub>

Kalk CaCO<sub>3</sub>



 $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ 

- ➤ 6 8% der weltweiten
  Emissionen entfallen auf die
  Kalk- und Zementindustrie
- CO<sub>2</sub>-Entstehung beim Kalkbrennen chemisch unvermeidbar
- Kalk ist unverzichtbarerRohstoff für diverseAnwendungen







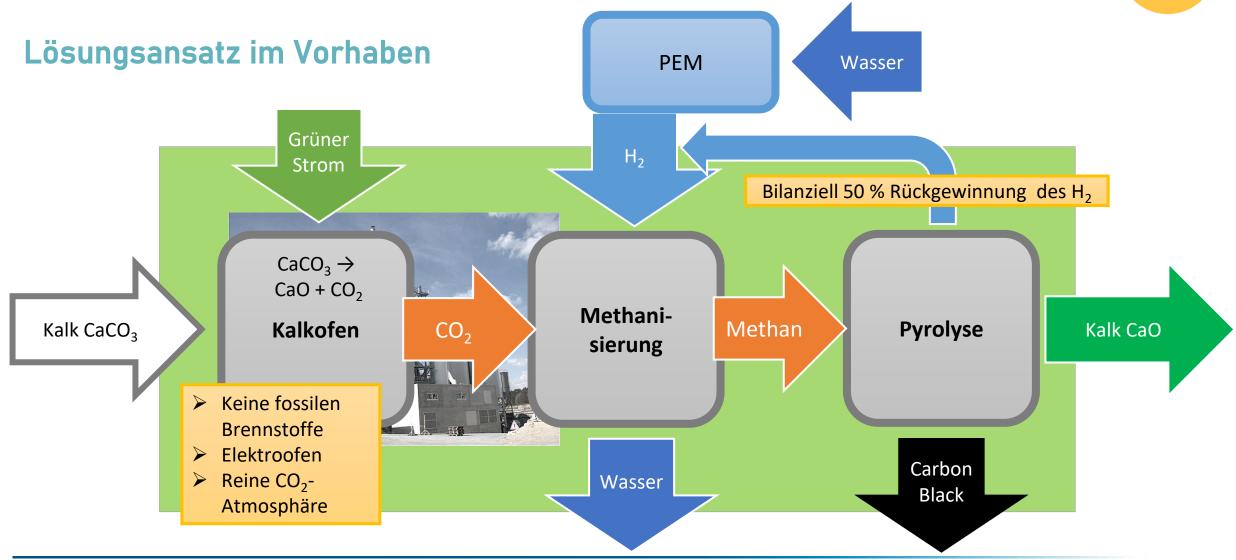






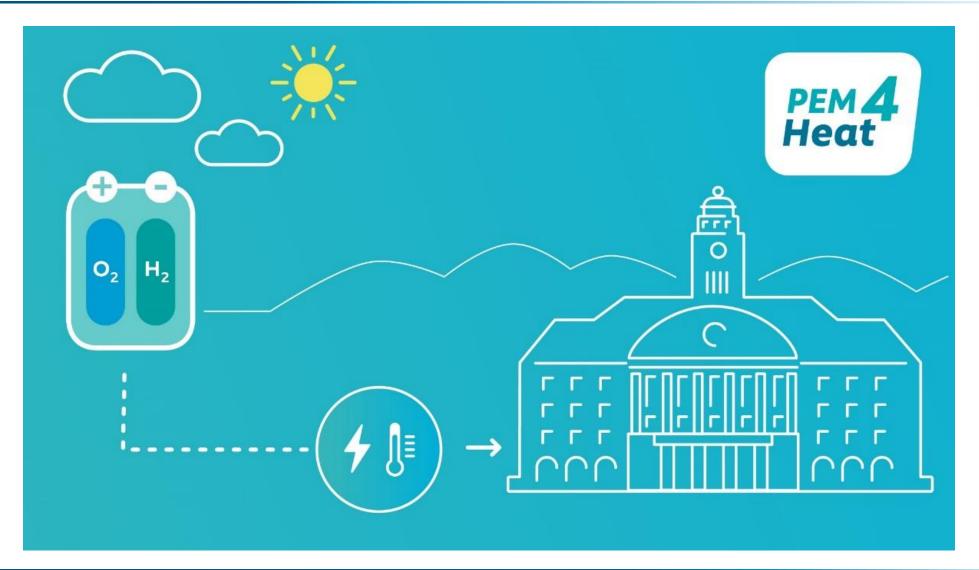
# Projektkonzept- geht auch in Faultürmen und Biogasanlagen





## Wärmespeicher im Quartier- Was im Rathaus geht, geht auch in der Leitwarte!

















# Wasserstoff in Logistik und Mobilität



## Beispiel ÖPNV Weimar

- Stadt- & Überlandverkehr
- Umläufe mit ca. 350 km (Mehr als Reichweite der Fahrzeuge)
- Kurze Tankzeiten
- Kleine betriebsinterne Tankstelle
   Beim Einsatz von 3 Bussen entsteht Bedarf von ca. 100 kg H<sub>2</sub>/Tag
   Realisierbar über eigene Elektrolyse über PV am Standort
- Integration einer "Wasserstoff-Werkstatt"
- Eigene Wartung und Reparatur der Fahrzeuge
- Sicherer Umgang mit den Fahrzeugen
- Schulung der Mitarbeitenden



Standortabhängig; Platzbedarf! Realisierung auch über mehrere Landkreise möglich

#### Fachkräfte ausbilden





# Fachexperte Wasserstoffanwendungen

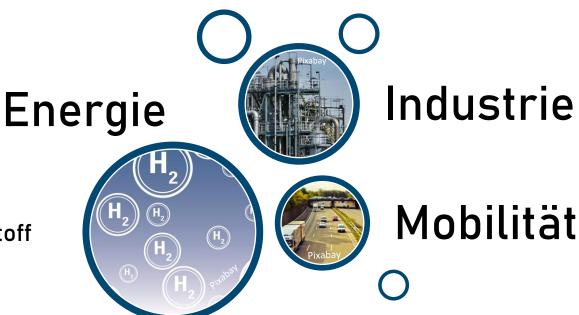




# "FACHEXPERTE FÜR WASSERSTOFFANWENDUNGEN (IHK)"

#### Inhalte:

- 1. Ökologische und ökonomische Grundlagen
- 2. Eigenschaften des Wasserstoffs
- 3. Erzeugung des Wasserstoffs
- 4. Anwendungsgebiete der Wasserstofftechnologie
- 5. Speicherung, Transport und Lagerung von Wasserstoff
- 6. Umweltschutz und Arbeitssicherheit
- 7. Vorschriften und Gesetzesgrundlagen





# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



