

**Hochschule  
Kempten**

University of Applied Sciences



**Symposium HyAllgäu am 29. und 30. Juli 2021  
Hochschule Kempten - H2-Thinktank im Allgäu  
Prof. Dr. rer. nat. Werner E. Mehr**

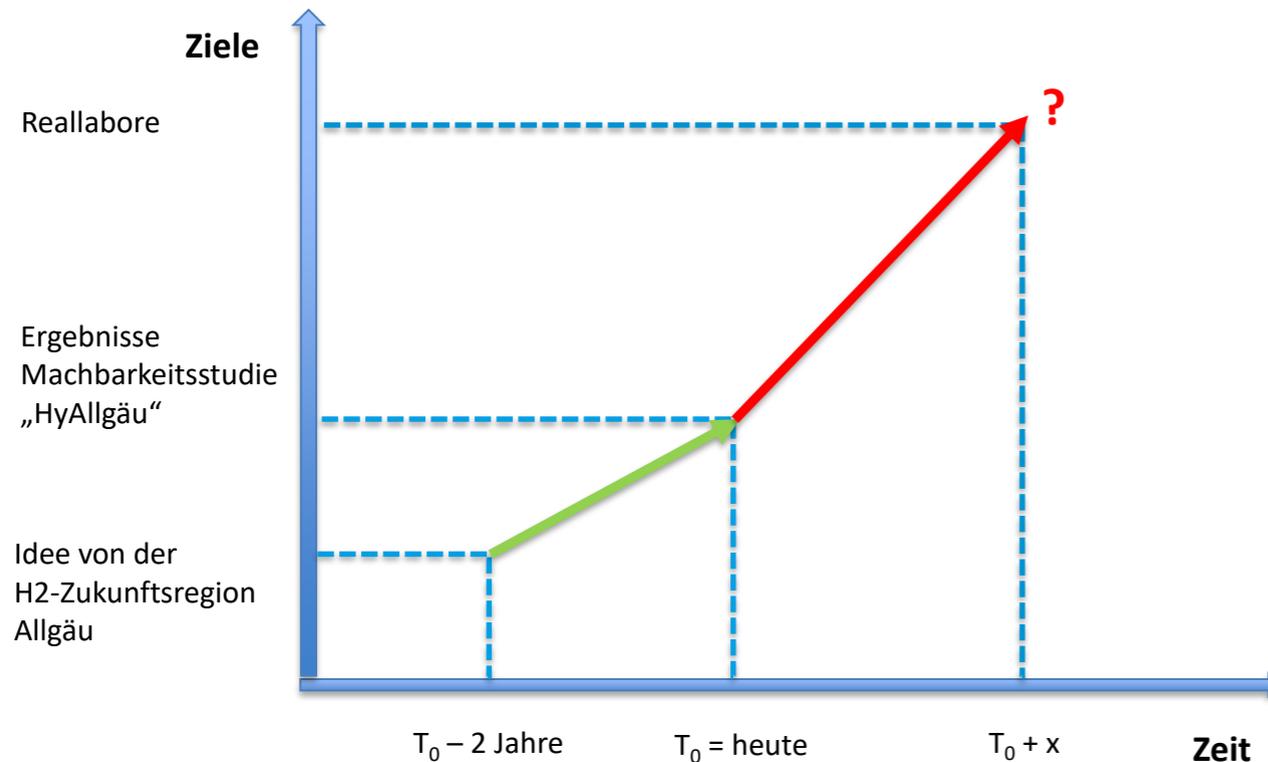


## Inhalt

- Quo vadis „Wasserstoffzukuftsregion Allgäu“
- H2-Projekt-Highlights der Hochschule
- Motivation

## Quo vadis „Wasserstoffzukunftsregion Allgäu“

### Eine Standortbestimmung



### Meilensteine:

#### Idee von der Wasserstoffzukunftsregion Allgäu:

- Hohes Engagement des früheren Landrats Anton Klotz und von MdB Stephan Thomae.
- Zwei Runde Tische unter Beteiligung aller wesentlichen Akteure aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft (Stephan Thomae).
- H<sub>2</sub>-Produktion mit Überschussenergie der Kläranlage (Franz Beer).

#### Ergebnisse Machbarkeitsstudie „HyAllgäu“:

- Studie wurde in Rekordzeit realisiert.
- Ergebnisse sind bundesweit beachtenswert.

#### Reallabore:

- Regionen-übergreifendes (Oberallgäu, Bodensee, Ostallgäu und Unterallgäu) Reallabor ist sinnvoll.
- Förderquoten für Realisierungsprojekte sind nicht ausreichend.

## H2-Projekt-Highlights der Hochschule

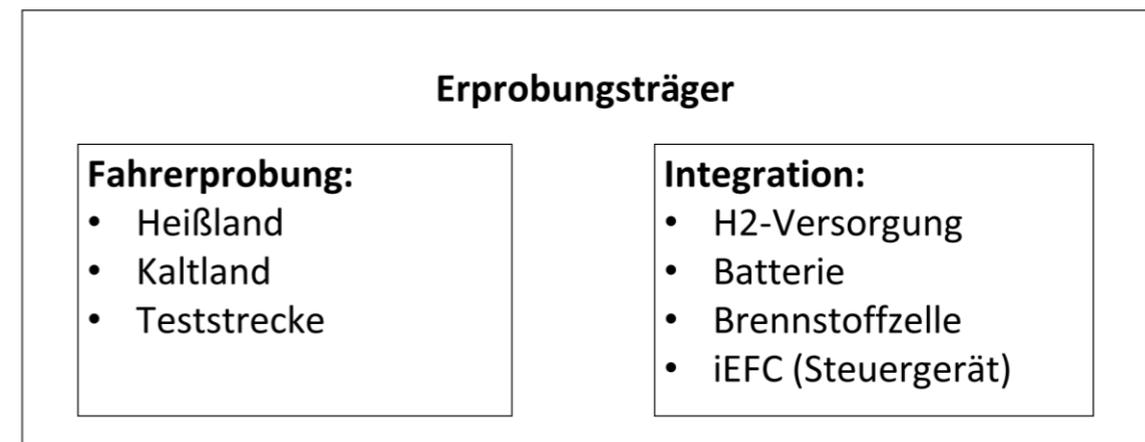
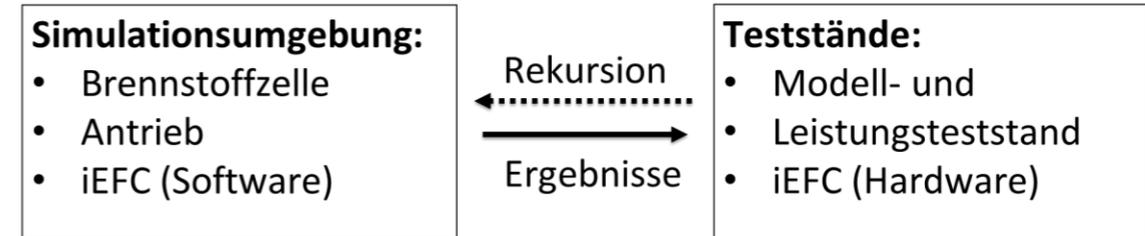
### Förderverbundprojekt „cleanEngine“ (1/2)

Methodenentwicklung und Aufbau einer Entwicklungsplattform zur dynamisch-energetischen Optimierung von Brennstoffzellenantrieben für leichte Nutzfahrzeuge.

- gefördert durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rahmen NIP-II.
- Fördervolumen: knapp 2,4 Mio. Euro.
- Projektlaufzeit: 01.01.2021 bis 31.12.2023.
- Konsortialführer: Hochschule Kempten.
- Projektpartner: Hochschule RheinMain, ABT e-Line GmbH.

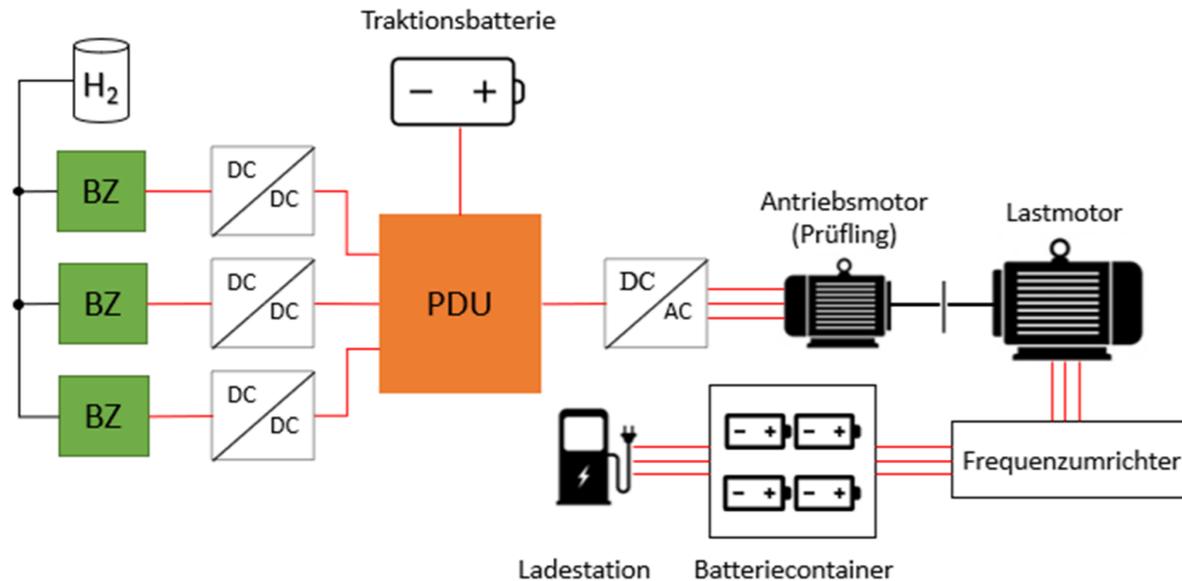
### Teststände:

- Modellteststand für Brennstoffzellenleistungen von 3, 6, 9 kW bei HSRM.
- Leistungsteststand für Leistungen von 30, 60, 90 KW bei HKE.



## H2-Projekt-Highlights der Hochschule Förderverbundprojekt „cleanEngine“ (2/2)

### Leistungsteststand:



- Traktionsbatterie 37 kWh und 17 kWh.
- Simulation der Fahrzyklen über Lastmotor ( $P_{\max} = 250 \text{ kW}$ ;  $n_{\max} = 15000 \text{ 1/min}$ ;  $M_{\max} = 510 \text{ Nm}$ ).
- Speicherbatterie (222 kWh) zur Aufnahme der elektrischen Energie, generiert durch die Lastmaschine.

### Fahrerprobung:

- Integration des Brennstoffzellenantriebs in ABT e-Transporter 6.1.
- Validierung der Ergebnisse aus Simulation und Teststandmessungen.
- Erprobung des optimierten Brennstoffzellenantriebes.



Quelle: ABT e-Line GmbH

Ziel ist es, unter Berücksichtigung aller relevanten System- und Betriebsparameter, durch Kopplung virtueller und realer Methoden eine Entwicklungsplattform, von der reinen Simulation über Untersuchungen auf Testständen bis hin zur Fahrerprobung zu realisieren und den Funktionsnachweis des methodischen Ansatzes zu erbringen.

## H2-Projekt-Highlights der Hochschule

„Machbarkeitsstudie H2-Trägerfahrzeug“ (1/2)

### Projektinformationen:

- Auftraggeber: DACHSER SE
- Projektlaufzeit: 11/2019 – 07/2020
- Validierung durch: Werner Diwald, Vorstandsvorsitzender Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellenverband e.V.

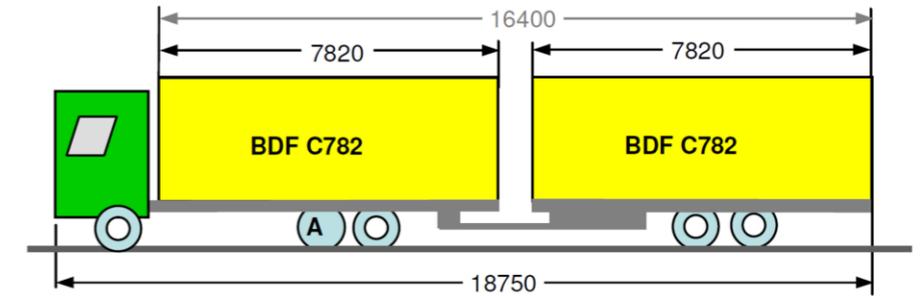
### Projektziele:

Ziele der Machbarkeitsstudie waren,

- die technische und operative Tauglichkeit von Wechselbrückenfahrzeugen mit Brennstoffzellen-Antrieb (FCEV-Antrieb) im Begegnungsverkehr in europäischen DACHSER Netzwerken (ROAD) zu untersuchen.
- Darüber hinaus sollte die Wirtschaftlichkeit entsprechender FCEV-Fahrzeuge analysiert werden.

### Methodik:

- Simulation des Einsatzes von Gliederzügen im Begegnungsverkehr mit Druck- und Flüssigwasserstoff.
- Motorwagen + Anhänger mit jeweils einer Wechselbrücke



### Routendetails:

- Fahrzeuge treffen sich nach 50% der Strecke auf Umladeplatz.
- Drei exemplarisch simulierte Routen.
- Maximal zurückgelegter Weg von 626 km auf der Strecke Hof-Erlensee-Hof (Route 3).

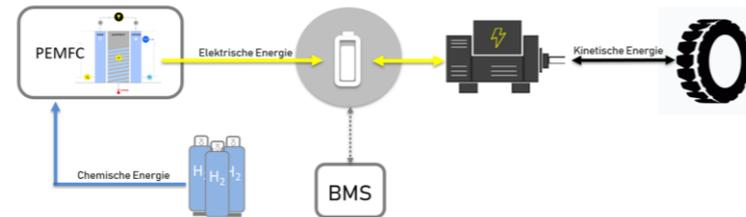


## H2-Projekt-Highlights der Hochschule

### „Machbarkeitsstudie H2-Trägerfahrzeug“ (2/2)

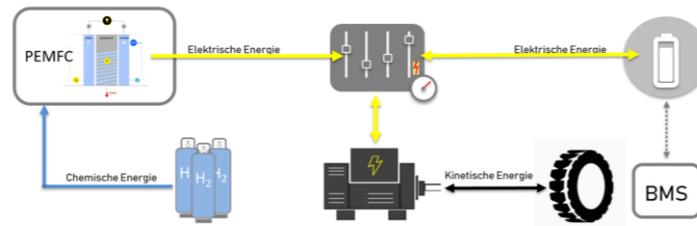
#### Range-Extender-Konzept (REX):

- Elektrische Energieversorgung des Traktionsmotors ausschließlich durch Batterie.
- Brennstoffzellensystem als Batterieladegerät.
- Klassifizierung als „battery rich powertrain“.

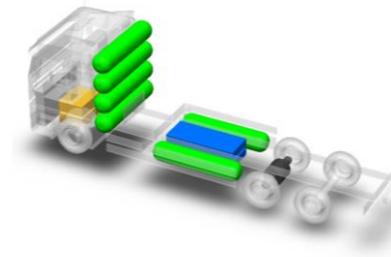


#### Direkt-Konzept:

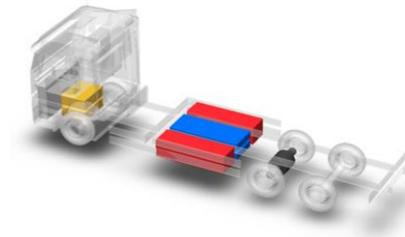
- Elektrische Energieversorgung des Traktionsmotors durch zwei Leistungsstränge.
- Brennstoffzellensystem als primäre Quelle der Traktionsenergie.
- Klassifizierung als „fuel-cell rich powertrain“.



#### Integration Druckwasserstoff:



#### Integration Flüssigwasserstoff:



#### Ergebnisse:

- Aktuell sind Reichweiten für H2-Gliederzüge bis 570 km auf Basis der 35 MPa-Druckspeichertechnologie möglich.
- Die 70 MPa-Druckstufe ist technisch schwierig und bietet keine nennenswerten Vorteile.
- Mit Flüssigwasserstoff werden Reichweiten > 1.000 km möglich.
- Kommerziell verfügbar sind derzeit nur sehr wenige Fahrzeuge.

## Wissenschaftliche Begleitung des Projekts „HyAllgäu“

### Rolle der Hochschule Kempten

#### Teilprojekte der HKE:

TP1: Energiebedarfsanalyse (Quellen und Senken) im Landkreis Oberallgäu und der Stadt Kempten.

TP2: Definition der Wertschöpfungskette durch Identifikation notwendiger Elemente einer regionalen und nachhaltigen Wasserstoff-wirtschaft.

TP3: Analyse und Bewertung nationaler und internationaler Wasserstoffaktivitäten im Hinblick auf die Anwendbarkeit im Allgäu.

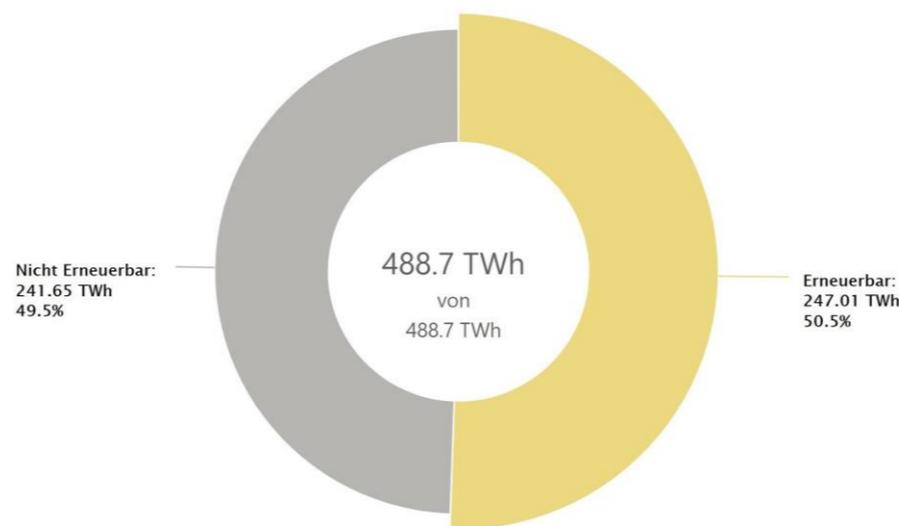
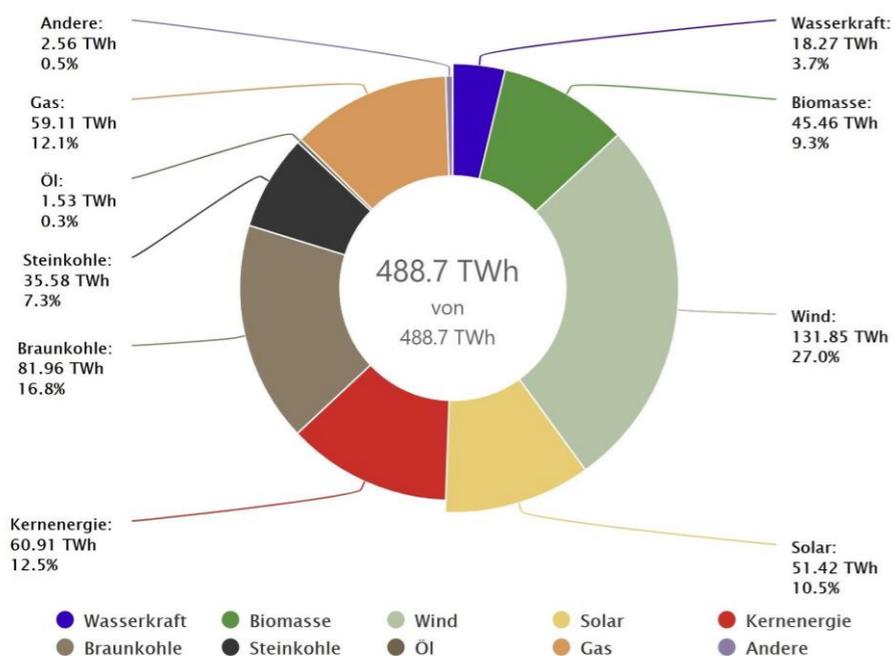
#### Methodik:

- Validierung der erhobenen Realdaten u. H<sub>2</sub>-Potenziale.
- Berechnung der Produktionspotenziale auf Basis der Masterpläne 100% Klimaschutz der Stadt Kempten und des Landkreises Oberallgäu.
- Analyse des potenziellen Wasserstoffbedarfs auf Basis der Masterpläne 100 % Klimaschutz sowie einer durchgeführten Online-Befragung von 120 Allgäuer Unternehmen.
- Prognose der H<sub>2</sub>-Produktionsmengen und des H<sub>2</sub>-Bedarfs bis zum Jahr 2035.

# Motivation

Beitrag zum Klimaschutz

## Öffentlicher elektrischer Energiemix in Deutschland 2020:



Grafik: Fraunhofer ISE

Die Grafik zeigt die elektrische Nettoenergieerzeugung aus Kraftwerken zur öffentlichen Versorgung mit elektrischer Energie.

Dies ist der Energiemix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Die industrielle Erzeugung für den Eigenverbrauch, ist bei dieser Darstellung nicht berücksichtigt.

Für Mobilität und Transport wurden laut Umweltbundesamt 2019 in Deutschland insgesamt 770 TWh benötigt.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

**Prof. Dr. rer. nat. Werner E. Mehr**

Hochschule Kempten

Bahnhofstr. 61

87435 Kempten

Tel: +49 831 2523 9564

Fax: +49 831 2523 229

werner.mehr@hs-kempten.de