

## Flexibles Reaktorkonzept in modularer Prozesskette demonstriert Power-to-Gas-Anwendungen.



## Waben-Methanisierung (Power-to-Gas)

### Pilotanlage

#### Betriebsparameter:

- Edukte: Synthesegas ( $H_2$ ,  $CO_2/CO$ )
- Produkte: Methan ( $CH_4$ ), Abwärme
- Leistung: 100 kW (Produkt  $CH_4$ )
- Druck: 1–20 bar
- Temperatur: 250–550 °C
- Wabenreaktor:  $\varnothing_i = 40$  mm

#### Anlagengröße:

Die Anlage in einem umgebauten 40-Fuß-Container kann rund 50 Haushalte mit Methan versorgen.

#### Flexible Einsatzbedingungen:

Das robuste Reaktorkonzept ermöglicht eine breite Auswahl von Synthesegasquellen. Über die angeschlossene Prozesskette wird das Produkt Methan als Gas oder als LNG nutzbar gemacht.

#### Effizienz:

Die Effizienz der Waben-Methanisierung beträgt bis zu 80 Prozent und lässt sich durch Verwendung der entstehenden Prozesswärme ( $T > 250$  °C) weiter erhöhen.

Methanisierung ist eine vielversprechende Technologie, um volatile erneuerbare Energien in chemische Energieträger umzuwandeln. Bei der Waben-Methanisierung handelt es sich um ein äußerst robustes katalytisches Verfahren, das diese Umwandlung mit hoher Effizienz ermöglicht. Eine Mischung der Gase  $H_2$  und  $CO_2$  oder  $CO$  reagiert an einem Katalysator zu Methan. Der Katalysator liegt auf der Oberfläche von wabenförmigen Reaktorkanälen vor. Die ausgezeichnete Wärmeabfuhr der metallischen Waben ermöglicht einen hohen Durchsatz bei geringem Reaktorvolumen und daraus resultierende Umsätze von bis zu 99 Prozent in einer einzigen Katalysatorstufe. Beim Betrieb der Pilotanlage können 10  $m^3/h$  Methan und als Nebenprodukt Wärme auf hohem Temperaturniveau produziert werden. Das erzeugte Methan lässt sich über die angeschlossene Gasaufbereitung in bestehende Gasinfrastrukturen einspeisen. Die hohe Qualität des Produktgases ermöglicht darüber hinaus den gekoppelten Betrieb eines Stirling-Verflüssigers zur Erzeugung von erneuerbarem LNG, das sich weltweit transportieren lässt.

Blick in den Prozessraum mit den Hauptkomponenten Gasversorgung, Gasvorwärmer, Wärmeträgeröl-Kreislauf, Wabenreaktor, Kondensatkühler (von links).





## Waben-Methanisierung (Power-to-Gas)

### Waben-Methanisierung im Leitprojekt H<sub>2</sub>Mare

Im vom BMBF geförderten Leitprojekt H<sub>2</sub>Mare geht es um die Offshore-Erzeugung von Grünem Wasserstoff und die Herstellung von Folgeprodukten, beispielsweise über Power-to-Gas-Prozessketten. So lässt sich der Wasserstoff mit CO<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft direkt zu Methan umwandeln. Mit einer anschließenden Verflüssigung zu LNG entsteht ein Produkt, das dank hoher Energiedichte effizient über lange Strecken transportiert werden kann. Für die Erzeugung von Methan eignen sich katalytische Wabenreaktoren, wie sie das EBI ceb federführend erforscht und entwickelt. Dieses Reaktorkonzept weist eine robuste Arbeitsweise auf, demonstriert in Labor- und Pilotanlagen mit Leistungen von bis zu 500 kW (Produkt CH<sub>4</sub>). Im Leitprojekt H<sub>2</sub>Mare erarbeitet das EBI ceb zusammen mit der DVGW-

Forschungsstelle am EBI eine komplette Prozesskette von Grünem Wasserstoff über Methanisierung und Gasaufbereitung bis hin zu LNG.

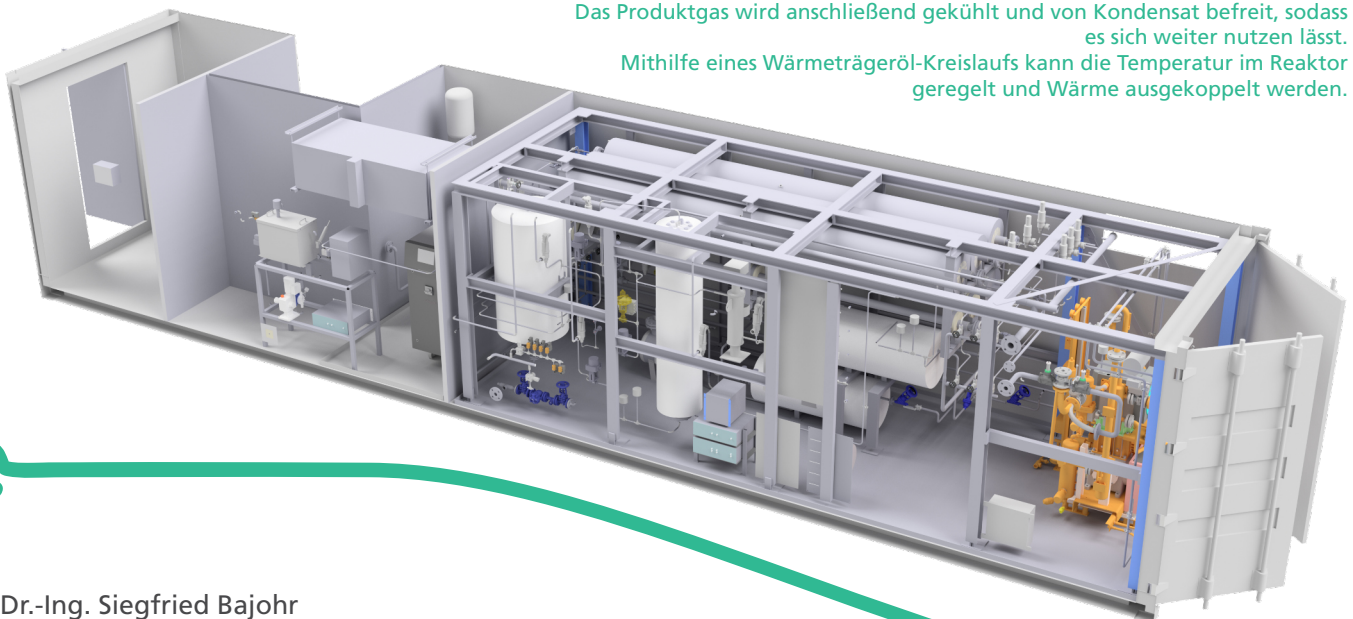
### Vision

Die Waben-Methanisierung am Energy Lab 2.0 wird zusammen mit der angeschlossenen Gasaufbereitung und dem Verflüssiger viele Erkenntnisse für Power-to-Gas-Prozessketten liefern. Anhand der modularen Prozesskette rund um die Waben-Methanisierung lässt sich die Machbarkeit unter verschiedenen Einsatzbedingungen nachweisen und die Entwicklung und Auslegung von großtechnischen Power-to-Gas-Anwendungen vorantreiben.

**Waben-Methanisierung – Pilotanlage:**  
Die über die Gasversorgung (rechts, gelb – Kompressor) bereitgestellten Eduktgase werden mithilfe von Gasvorwärmern erhitzt und dem Wabenreaktor zugeführt.

Das Produktgas wird anschließend gekühlt und von Kondensat befreit, sodass es sich weiter nutzen lässt.

Mithilfe eines Wärmeträgeröl-Kreislaufs kann die Temperatur im Reaktor geregelt und Wärme ausgekoppelt werden.



Dr.-Ing. Siegfried Bajohr  
Engler-Bunte-Institut, EBI ceb

Engler-Bunte-Ring 1  
76131 Karlsruhe

[siegfried.bajohr@kit.edu](mailto:siegfried.bajohr@kit.edu)