
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MIKROTECHNIK UND MIKROSYSTEME IMM, MAINZ

Grünes Spaltgas als Brenngas zur Ziegelherstellung; Präsentation des Förderprojektes
im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme KlimPro

Dr. Gunther Kolb, Geschäftsbereichsleiter Energie , Fraunhofer IMM Mainz

02.11.2021



MOTIVATION/ KONSORTIUM



Entwicklung von grünem Ammoniak

Dieser ökologische Energieträger schlägt sogar Wasserstoff

Ammoniak ist für drei Prozent der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich. Forscher wollen die Düngemittel-Chemikalie nun klimaneutral machen – und zugleich ein Problem der Energiewende lösen.

Von **Ralph Diermann**
14.11.2020, 09:19 Uhr

SPIEGEL Wissenschaft

Anlagenbau

23. Apr. 2021 | 07:10 Uhr | von **Armin Scheuermann**

Treibstoff und Wasserstoff-Speicher der Zukunft

Was ist grünes Ammoniak?

Auf grünem Ammoniak ruhen viele Erwartungen im Hinblick auf eine klimaneutrale Wirtschaft.



Energie aus Sonne und Wind wird in Ammoniak gespeichert

Von **Stefan Schmitt** ZEIT ONLINE

30. März 2021, 16:56 Uhr / Editiert am 3. April 2021, 9:26 Uhr / DIE ZEIT



Company Careers Digital Center Press &

Energy & Storage Marine

MAN Energy Solutions | Company | MAN Energy Solutions | Press Releases | Press details

Wednesday, April 7, 2021

Industry Consortium to Develop Medium-Speed, Ammonia-Fuelled Engine

MAN Energy Solutions starts 'AmmoniaMot' project with industry partners and research institutes

Anlagenbau

26. Okt. 2021 | 08:20 Uhr | von **Armin Scheuermann**

Anlage bei Perth

Woodside will in Australien 1 Mrd. Dollar für grünen Wasserstoff und Ammoniak investieren

Der australische Energiekonzern Woodside plant ein Mega-Wasserstoff-Projekt. Für umgerechnet 650 Mio. Euro soll das Projekt H2Perth realisiert werden.



NEUE FRAUNHOFER-TECHNOLOGIE

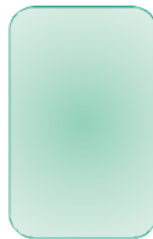
08.03.2021, 07:00 Uhr

So könnte die Schifffahrt endlich nachhaltig werden

INGENIEUR.de
TECHNIK - KARRIERE - NEWS

Comparison of Hydrogen Storage Options - Ammonia vs. Compressed Hydrogen

NH₃



- Liquid storage at 25°C / 10 bar
- Density: 512,43 kg/m³
- Energy density: 2,665 kWh/l

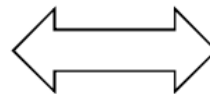
3.2 kWh/L tank volume

H₂



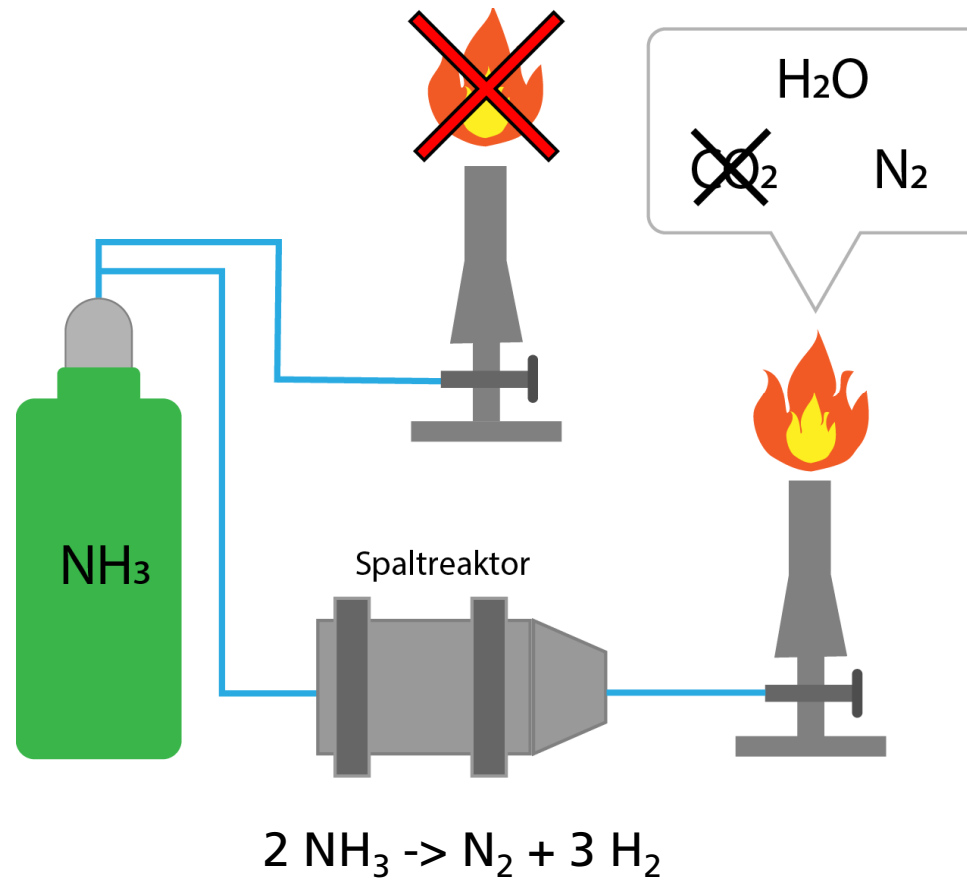
- Storage as gas at 25°C / 700 bar
- Density: 41,289 kg/m³
- Energy density: 1,376 kWh/l gross
- Energy density¹: 1,211 kWh/l net

0.75 kWh/L tank volume

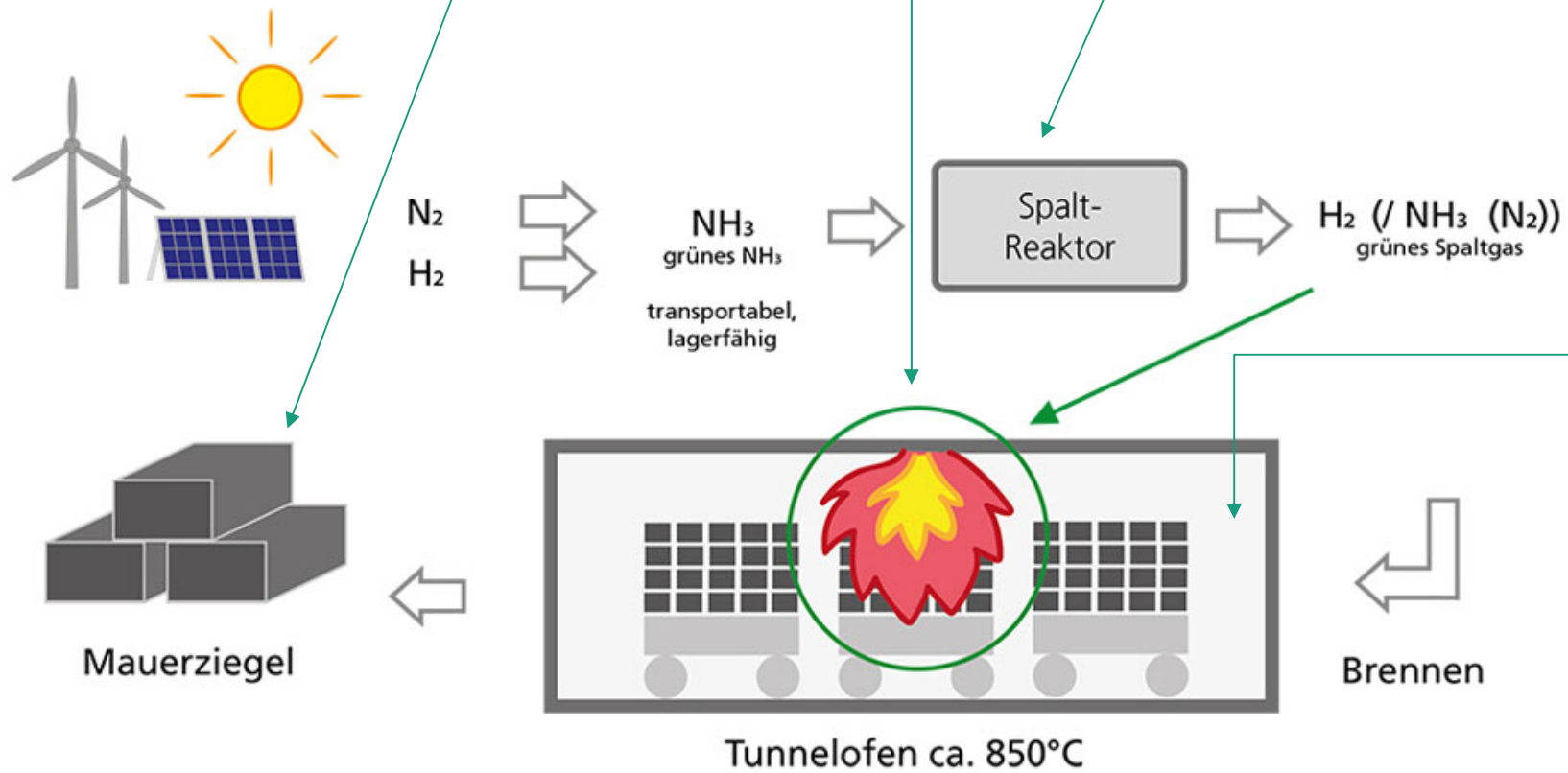


¹ About 12% of the heating value of hydrogen is consumed for the compression to 700 bar

GRUNDIDEE / BRENNBARMACHEN VON NH₃ AN LUFT



KONZEPT



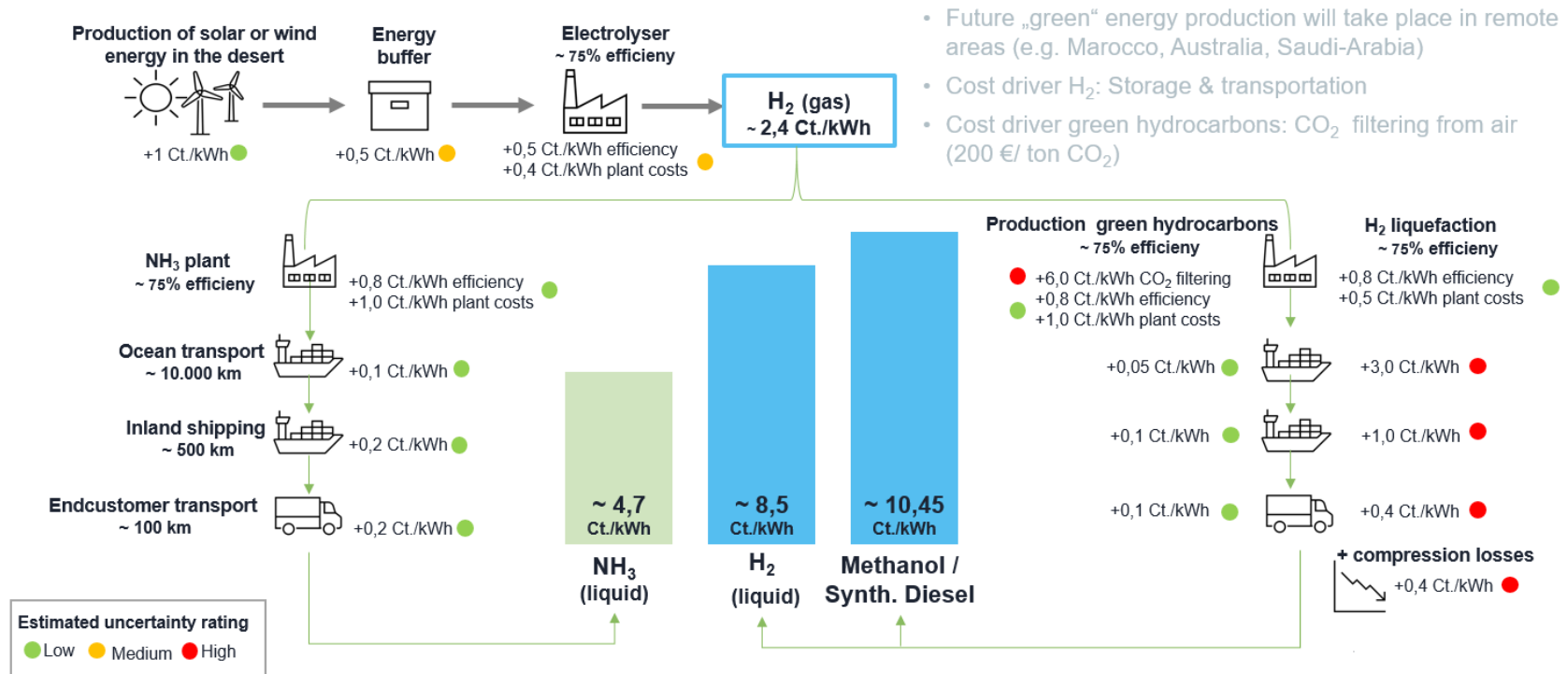
PROJEKT- STRUKTUR



-
- AP 1 Aufbau einer Brennkammer (Laborreaktor) im Kleinstmaßstab
 - Verfahrenstechnisches Modell (Brennerentwicklung, Simulation)
 - AP 2 Hochskalieren des Brennprozesses auf Pilotniveau
 - AP 3 Wirtschaftlichkeitsermittlung und Ökobilanzierung

KOSTEN GRÜNER ENERGIETRÄGER 2040

Future cost estimation: green NH₃ vs. green alternatives



KOSTEN – IEA BERECHNUNGEN FÜR 2030

| | Kosten 2019 aus Erdgas | 2030 aus Erdgas mit CCS | 2030 aus Elektrolyse | 2030 Verflüssigung und Seetransport | 2030 Gesamtkosten nach Seetransport |
|--------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Wasserstoff</i> | <i>2 USD/GJ</i> | <i>8-16 USD/GJ</i> | <i>13-19 USD/GJ</i> | <i>14-19 USD/GJ</i> | <i>22-35 USD/GJ</i> |
| <i>Ammoniak</i> | <i>7 USD/GJ</i> | <i>12-24 USD/GJ</i> | <i>22-33 USD/GJ</i> | <i>2-3 USD/GJ</i> | <i>14-27 USD/GJ</i> |

Quelle: Statista und IEA

DISKUSSION UND FRAGEN

