

KEA-BW

DIE LANDESENERGIEAGENTUR

Wasserstoff in der Wärmewende

Kurzimpuls

Dr.-Ing. Volker Kienzlen

26.6.2024

- Energiewende braucht speicherbare Energieträger für die Dunkelflaute
 - Chemische Industrie braucht Substitut für Erdgas und Erdöl
 - Stahlindustrie braucht Reduktionsmittel
- ➔ Wasserstoff ist dafür ideal geeignet

- + handling von Wasserstoff erprobt
- + Möglichkeit zur Langzeitspeicherung (Kaverne, Druckspeicher....)
- + kann in Brennstoffzelle effizient rückverstromt werden
- + schadstofffreie Verbrennung/Verstromung möglich
- - kleinstes Molekül, hoch diffusiv
- - um Faktor 7,8 leichter als CH₄
- - um Faktor 2,55 höherer Heizwert
 - ➔ dreifaches Volumen ggü. CH₄
 - ➔ erhöhte Speicher und Transportvolumina
- - Wasserstoffversprödung
- - H₂ diffundiert durch Polyethylen
- - breiter Zündbereich
- - 10 – 13 kWh/kg Verflüssigungsaufwand (-252°C)
- - Speicherverluste bei verflüssigtem H₂
- - indirektes GWP ist noch zu untersuchen

Grüner Wasserstoff aus Erneuerbarem Strom mit Hilfe von Elektrolyse erzeugt

Grauer Wasserstoff Dampfreformierung v.a. von Erdgas CO_2 entweicht in die Atmosphäre

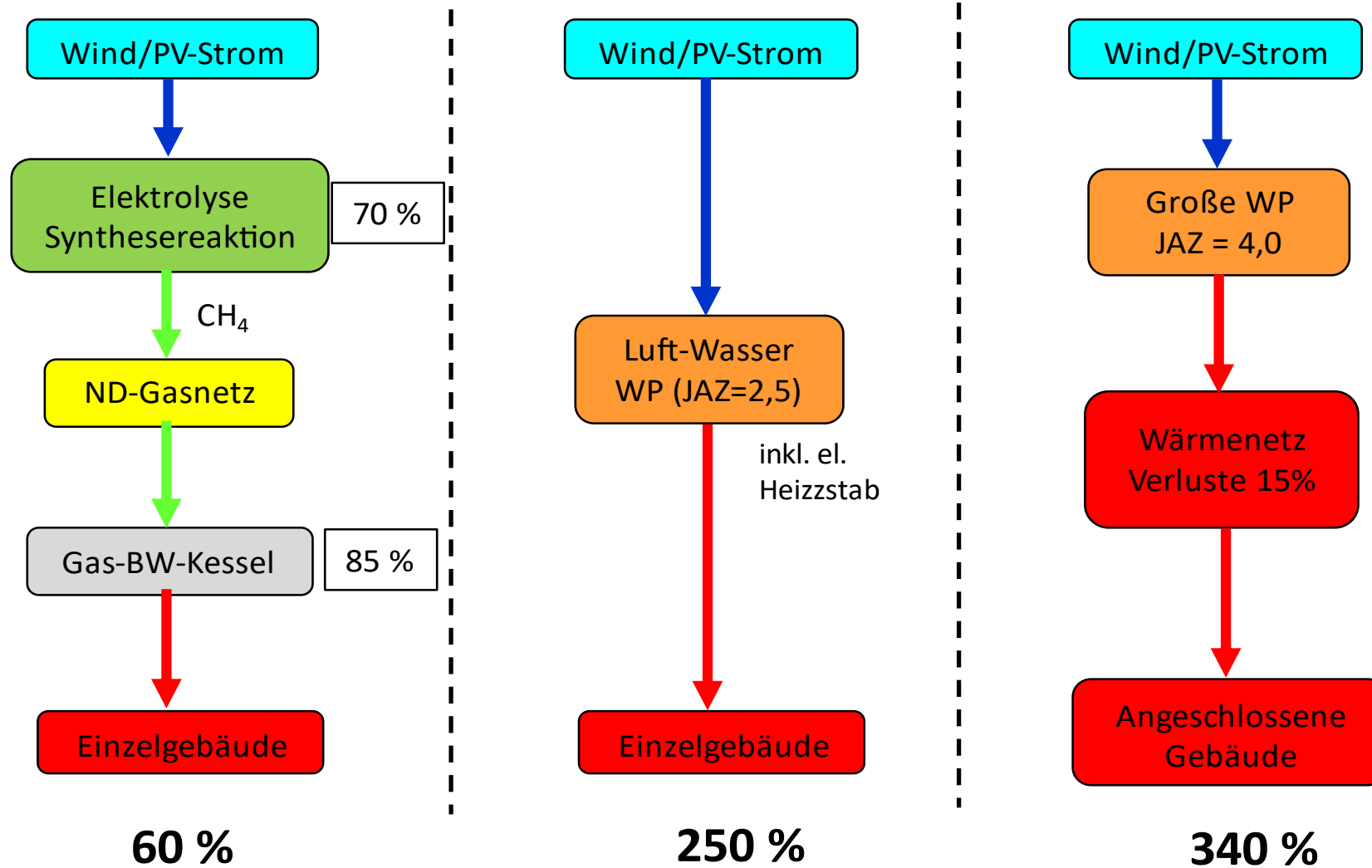
Blauer Wasserstoff wird wie grauer erzeugt, CO_2 aber abgetrennt und eingelagert (CCS)

Türkiser Wasserstoff durch Methanpyrolyse aus Erdgas, fester Kohlenstoff wird abgeschieden und eingelagert (Forschung!)

Roter Wasserstoff (auch gelb genannt) wie grüner aber aus Kernenergiestrom

Oranger Wasserstoff aus Restbiomasse

Vergleich der Effizienz verschiedener Umwandlungsketten



Bedarf an Wasserstoff

- Heute 55 TWh (95% grau)
- 2030: 45 bis 100 TWh (acatech)
- 2045: 400 bis 700 TWh

Rechenbeispiel acatech:

- Pipeline mit 1 m Durchmesser kann 50 TWh/a transportieren
- 85 TWh Strom für den Betrieb der Elektrolyse erforderlich
- 35 GW an kombinierter PV/Windstrom-Kapazität erforderlich (2500 h/a)
 - ➔ 200 km² PV plus 3000 x 5 MW Windräder

- Gasversorger werben für H₂
- Wasserstoff spielt in der Wärmeplanung bislang keine Rolle

„Grüner Wasserstoff ist noch nicht marktreif“

Quelle: Energie und Management online 4.6.2024

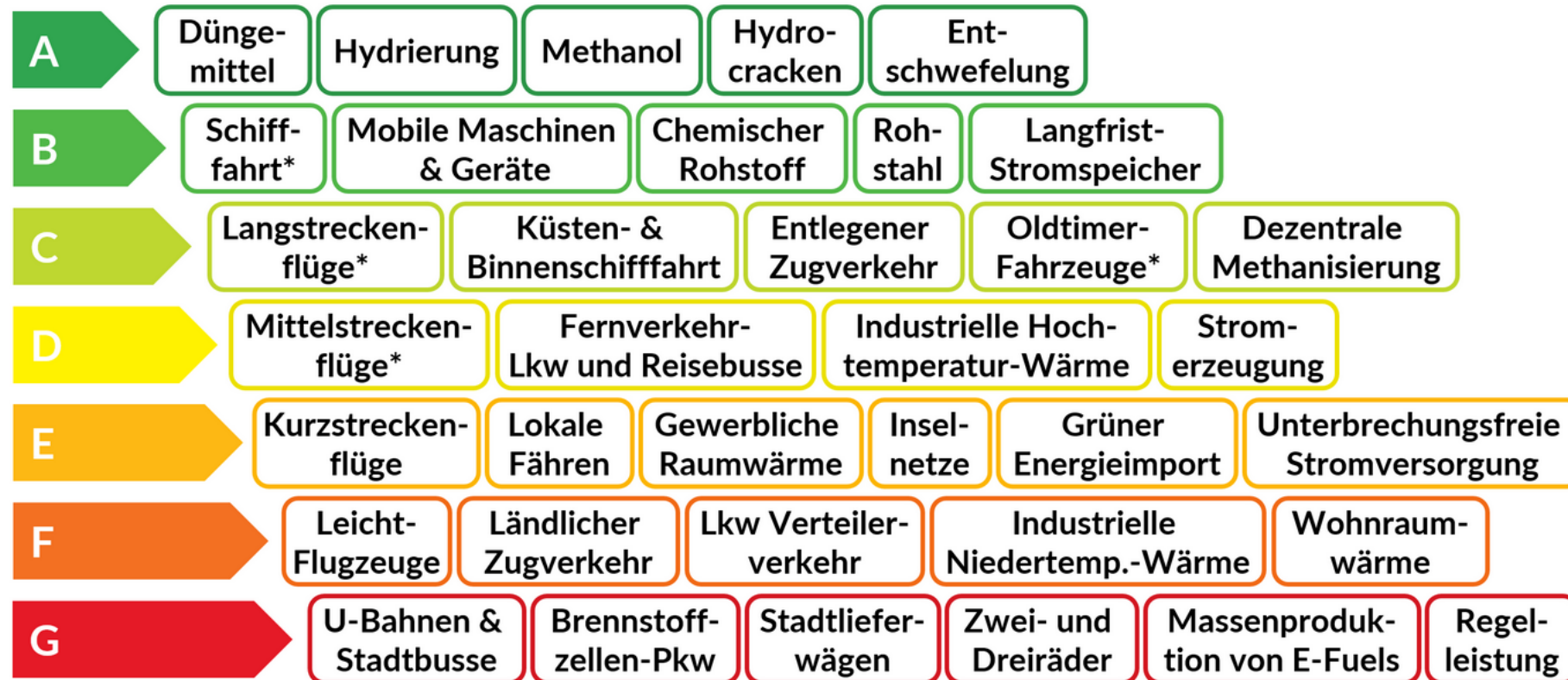


1 kg = 33,33 kWh_{H₂}

Einsatzbereiche sauberen Wasserstoffs

(Schätzungen, nach Michael Liebreich, 2021)

Alternativlos



Unwirtschaftlich

* Sehr wahrscheinlich in Form von mittels Wasserstoff erzeugten E-Fuels oder Ammoniak.

- Wasserstoff muss einen wichtigen Beitrag zur Energiewende
- keine Großanlagen zur Produktion im Bau
- Künftiges Wasserstoffnetz wird deutlich kleiner als Erdgasnetz
- Niedertemperaturwärme ist kein sinnvoller Anwendungsfall für Wasserstoff
 - ➔ keine Rolle von H₂ in der Wärmeplanung