



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

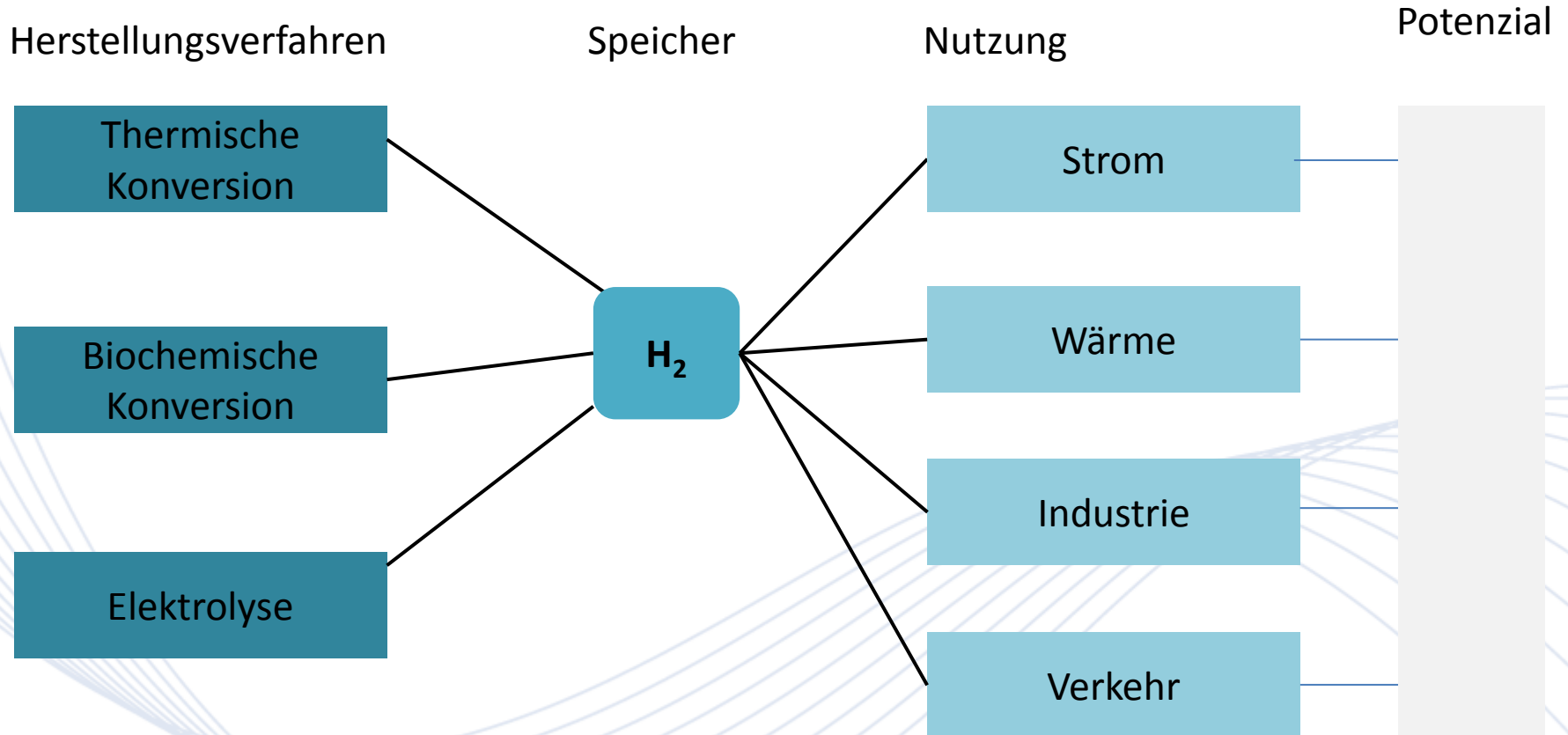
Wasserstoff- Energieträger der Zukunft

Adenike Bettinger

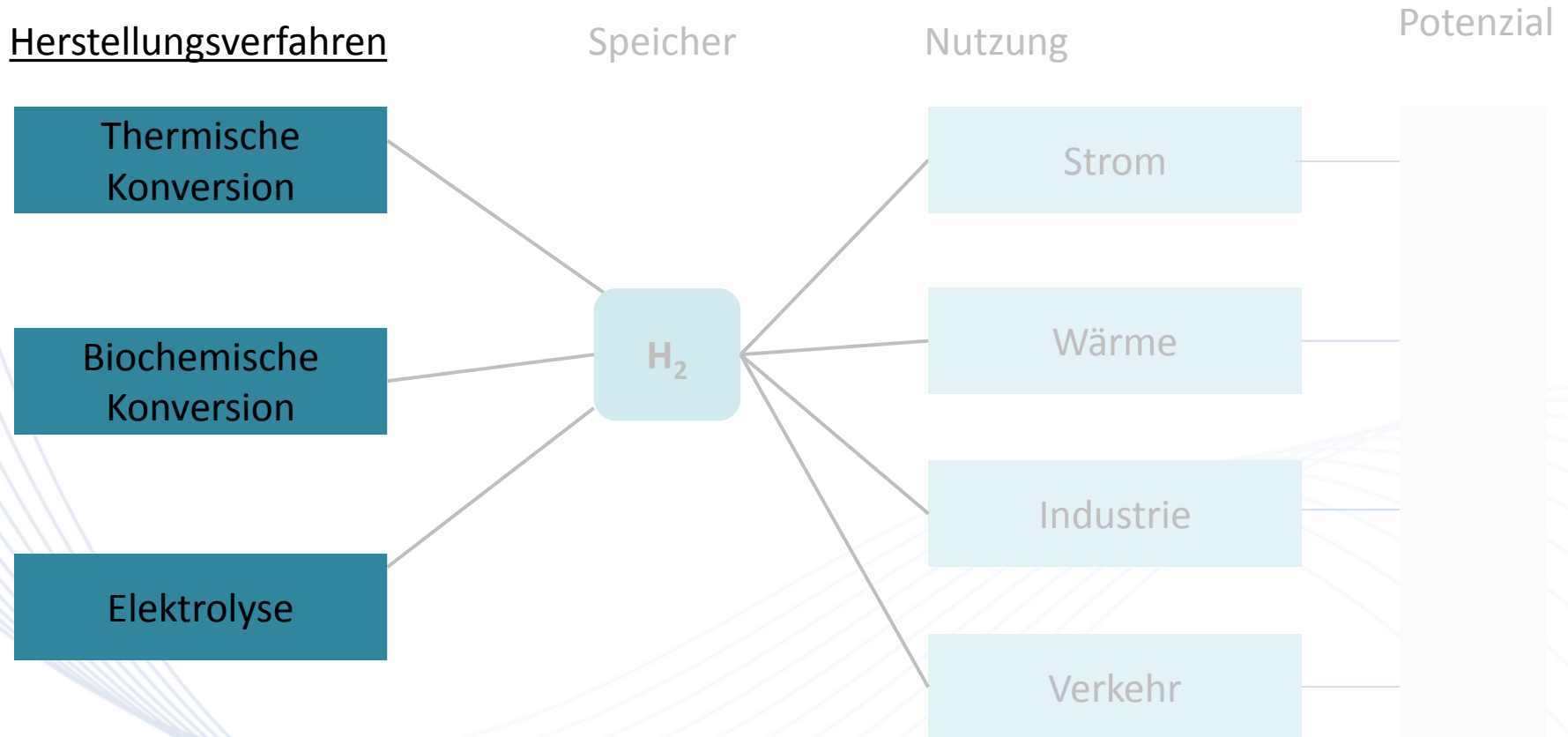
Hochschule Emden/Leer

21.02.19 Wash2Emden Kick-off

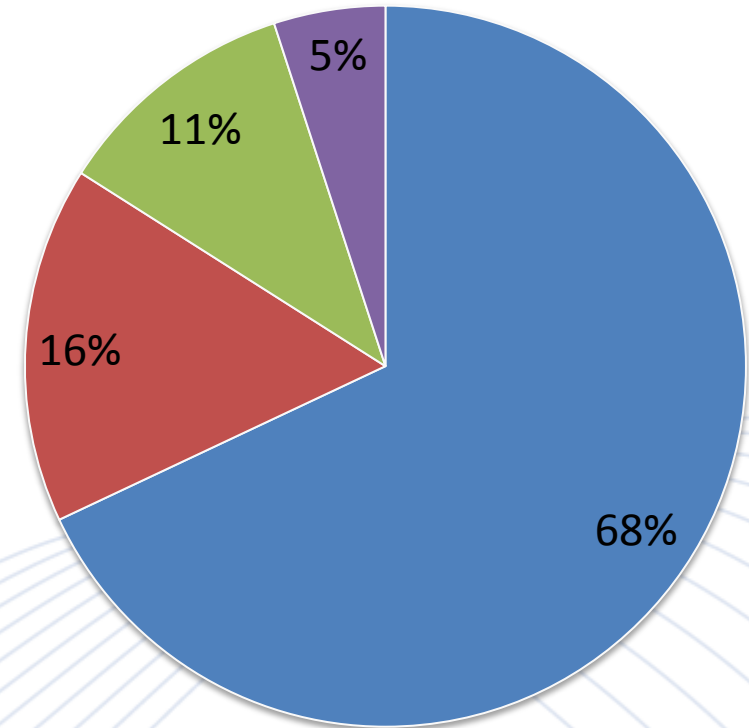
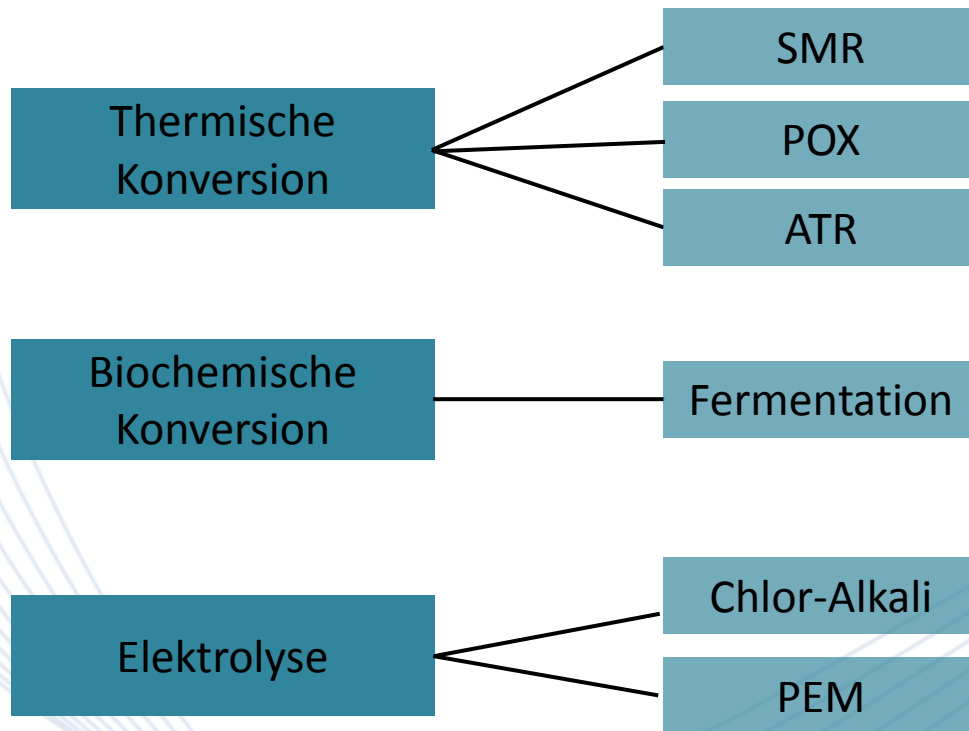
Gliederung



Bereitstellung von H₂



Bereitstellung von H₂



■ Erdgas ■ Öl ■ Kohle ■ Strom

Abb. 1 Quellen für die Bereitstellung von H₂ [1]

Bereitstellung von H₂

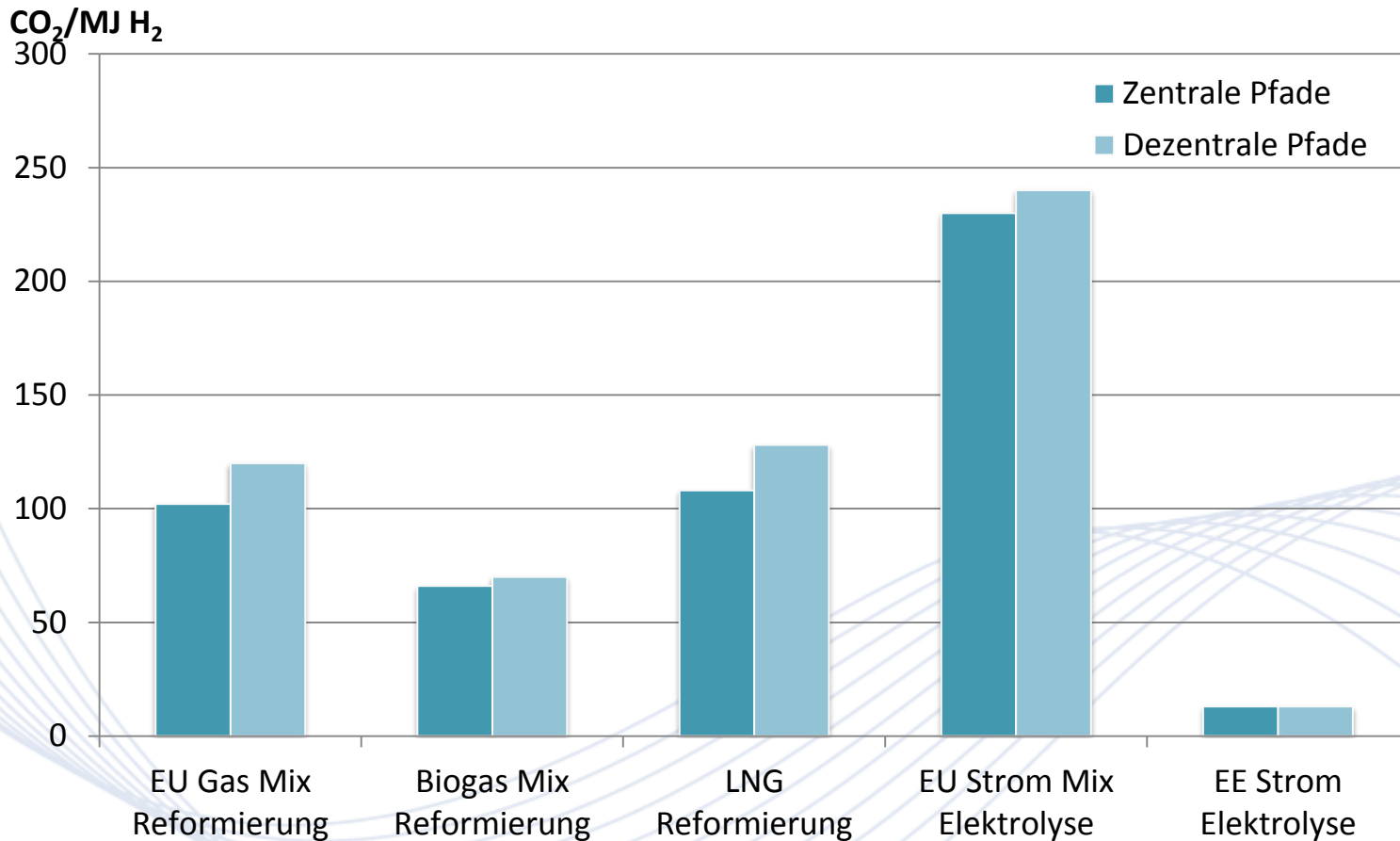
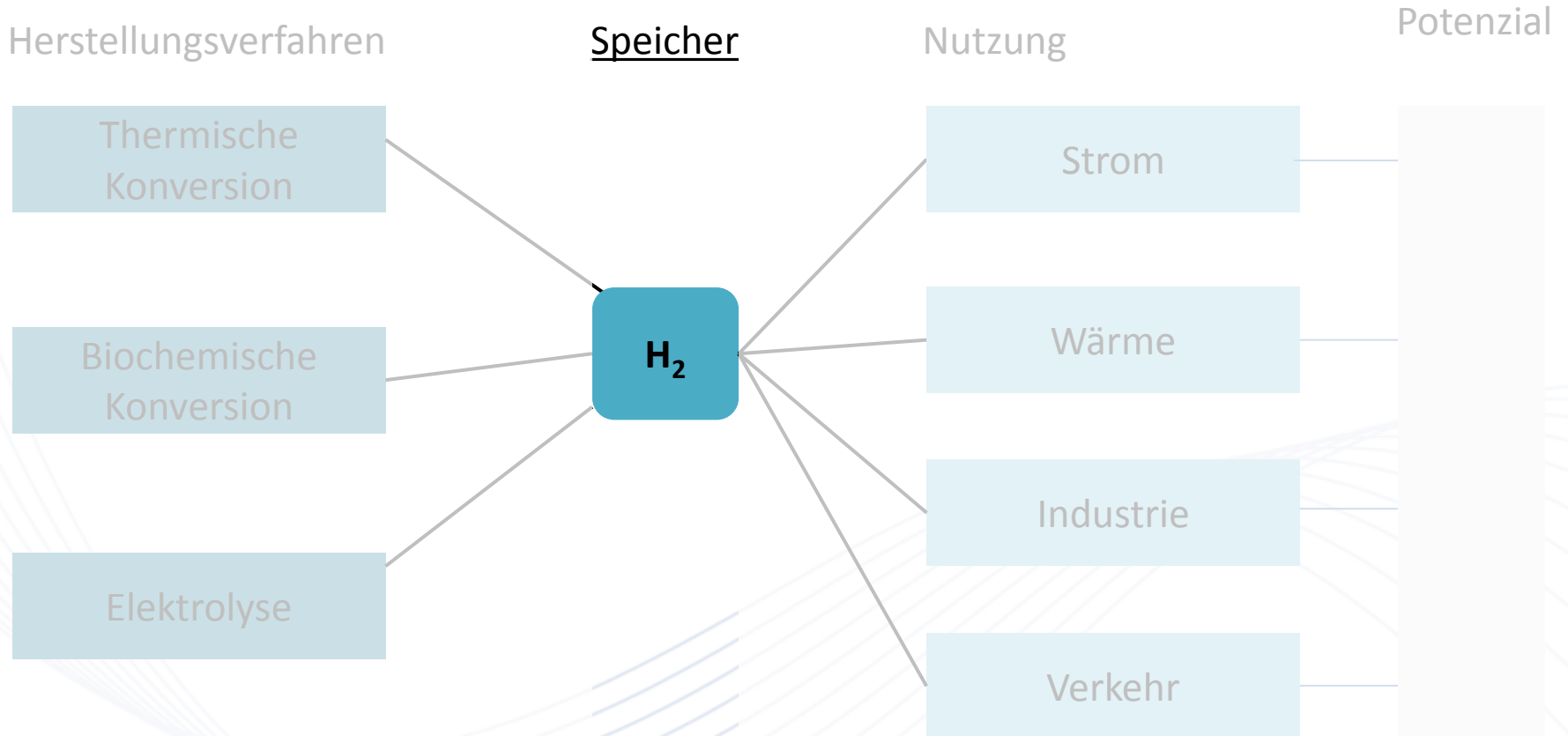


Abb. 2 Spezifische Treibhausgasemissionen der H₂-Bereitstellung [2]

Speicherung und Transport



Speicherung und Transport

50 Volumetrische Energiedichte in MJ/l

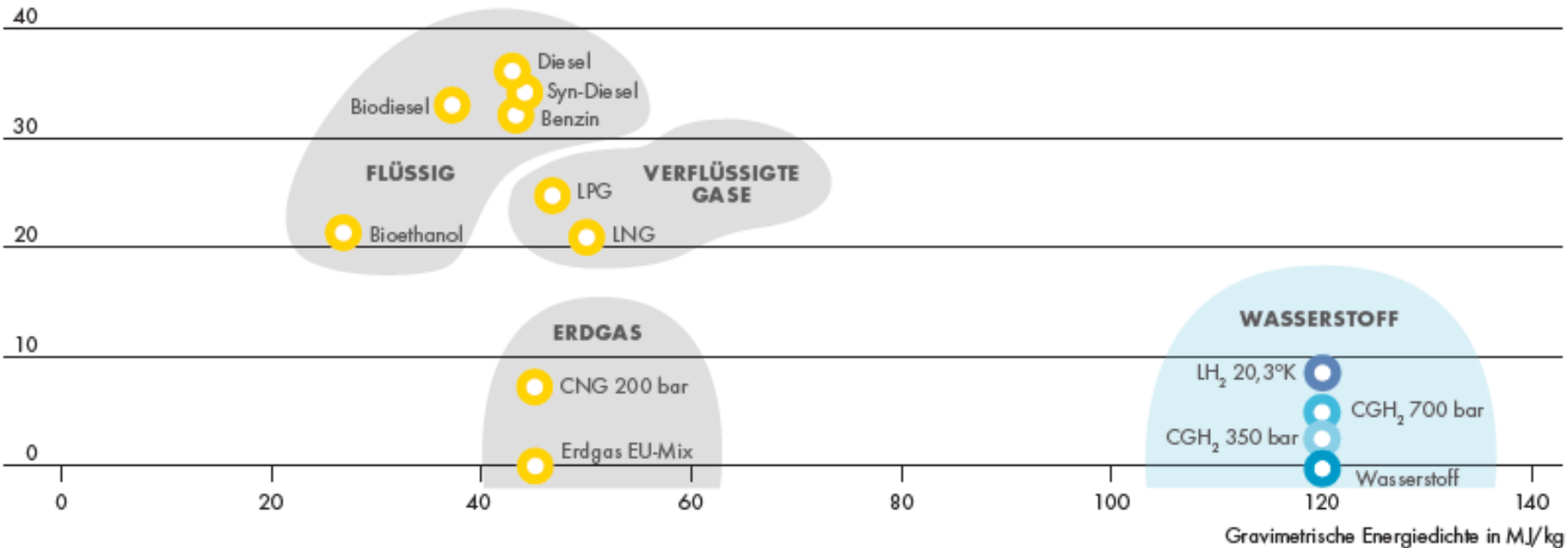


Abb. 3 Volumetrische und gravimetrische Energiedichte ausgewählter Energieträger [3]

Speicherung und Transport

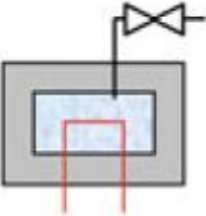


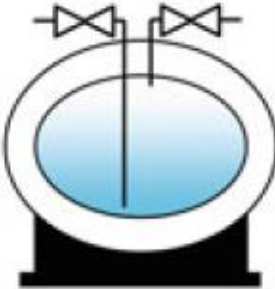
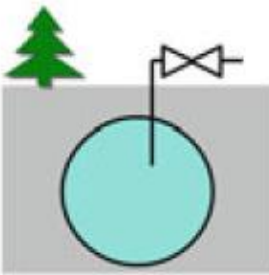
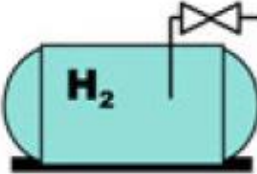
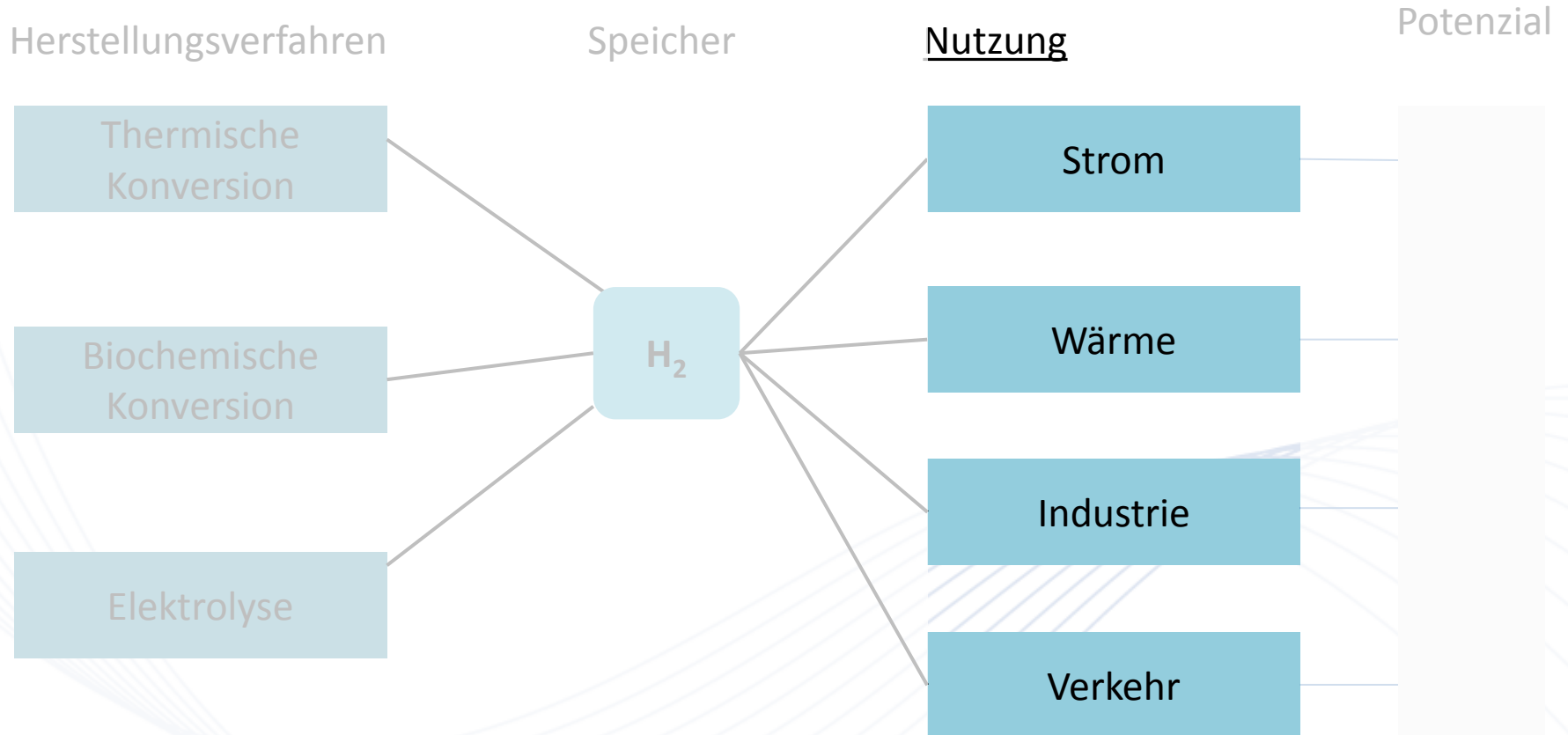
| Chemisch | | Flüssig | | Druck | |
|---|---|---|--|---|---|
| Metallhydrid-Speicher | H ₂ -Verbindungen | Tiefkühlspeicher | | Gasspeicher | |
|  |  |  |  |  |  |
| Stationär/ mobil / tragbar | Infra- struktur nutzen / vorhanden | Trailer- Transport | Stationäre Großspeicher | Kavernen | Stationär/ mobil/ portabel Stahl / Verbundmaterial |

Abb. 4 Speichersysteme für H₂ [4]

Verwendung von H₂



Verwendung von H₂

Tab. 1 Verwendung von Wasserstoff in der Industrie [5]

| Industriesektor | Anwendungen |
|-----------------------------|--|
| Chemikalien a) | Ammoniak Polymere Harze Methanol |
| Raffinerie b) | Hydrocracken Hydrotreating |
| Eisen & Stahl c) | Tempern Schutzgas Formiergas |
| Sonstige Industrie c) | Halbleiter Treibstoff Glas Produktion Hydrierung von Fetten Kühlmittel |

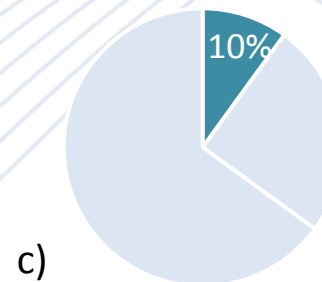
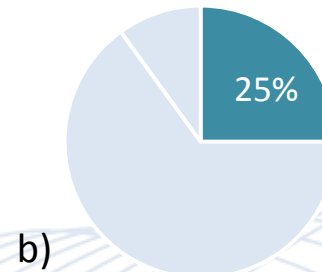
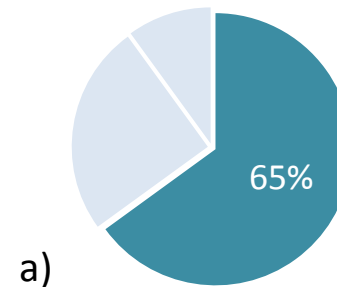


Abb. 5 a-c Anteil am weltweitem H₂-Bedarf [6]

Energetische Nutzung von H₂

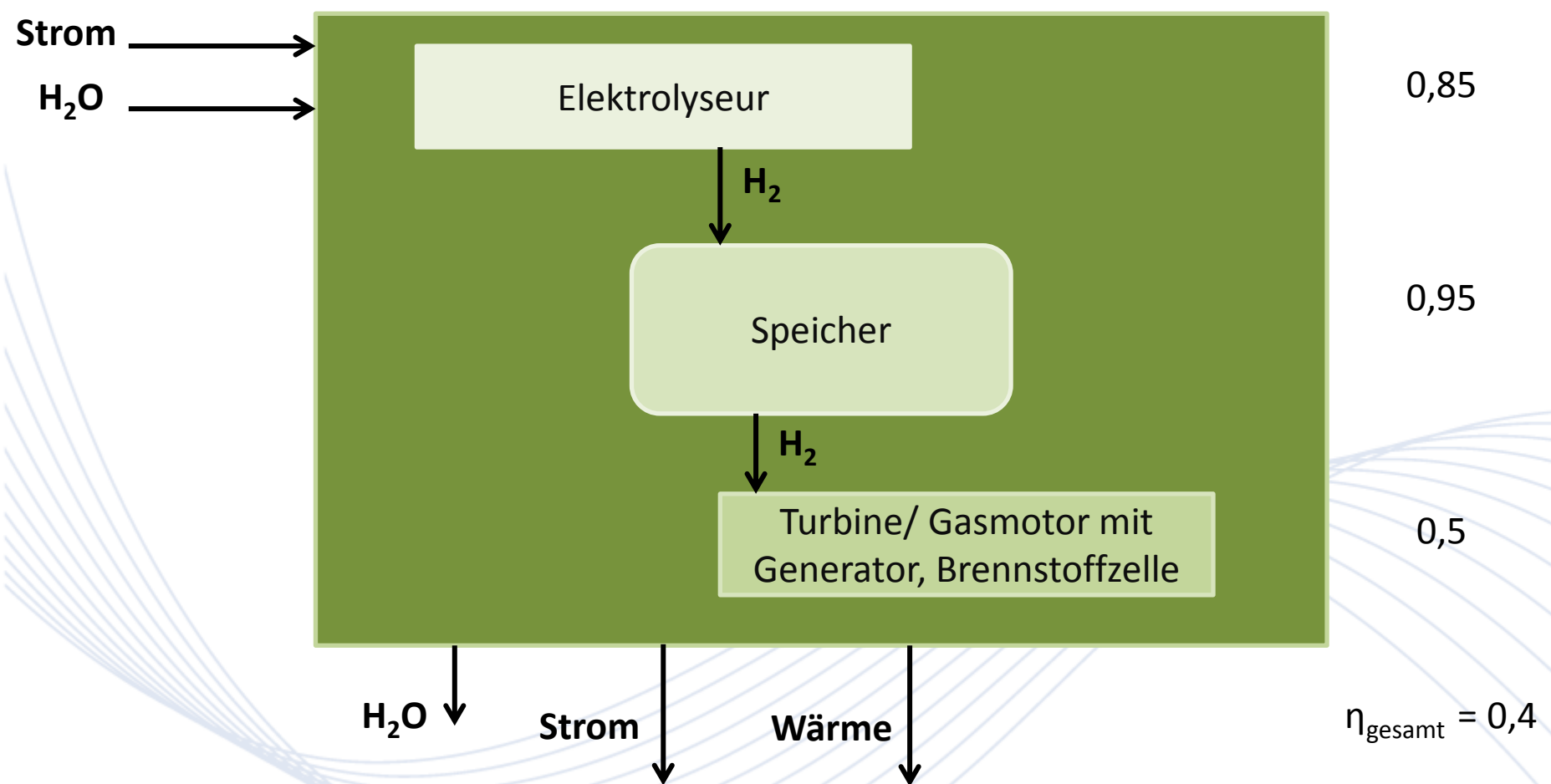
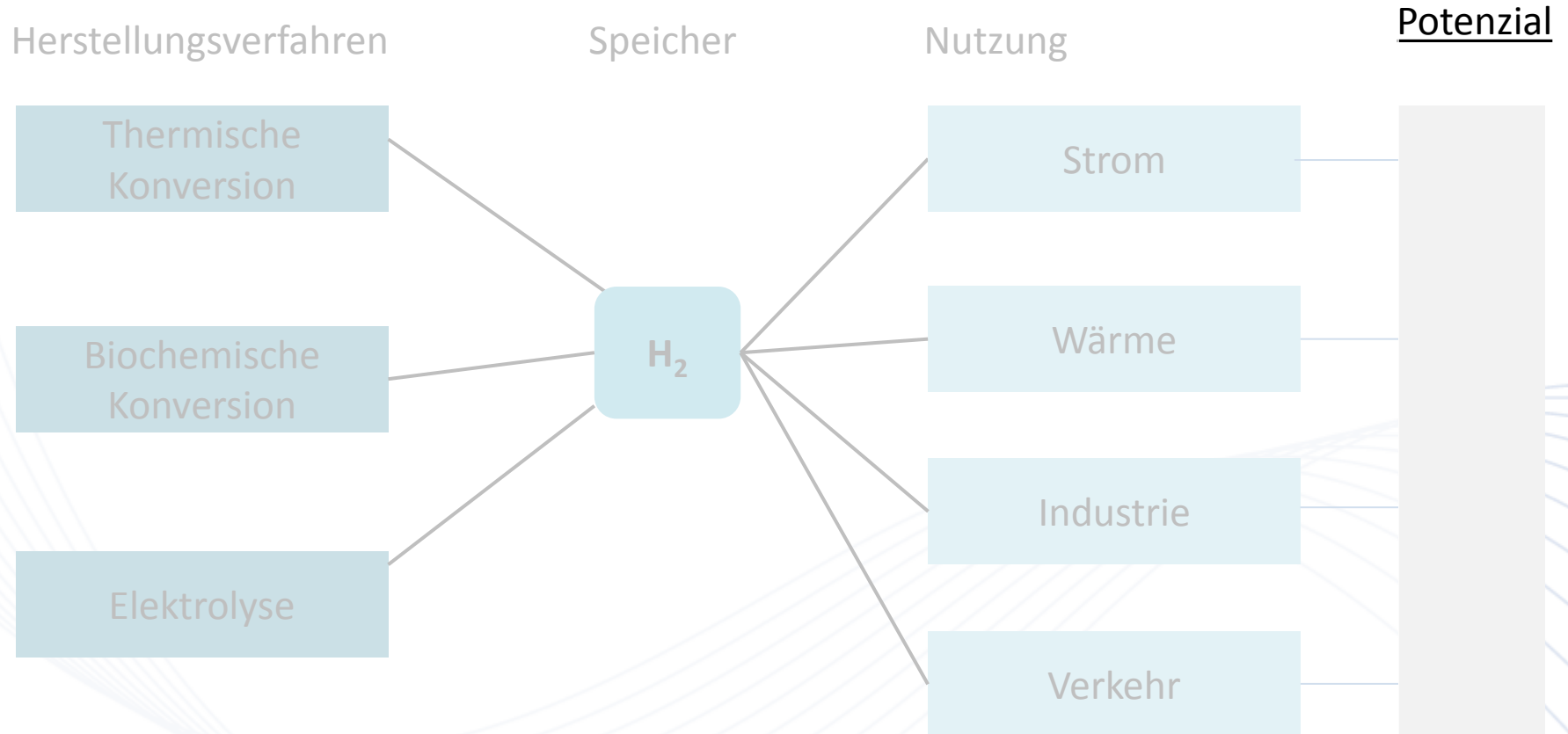


Abb. 6 Darstellung einer Speichereinheit für elektrischen Strom mit Wirkungsgraden [7]

Potenzial



Potenzial

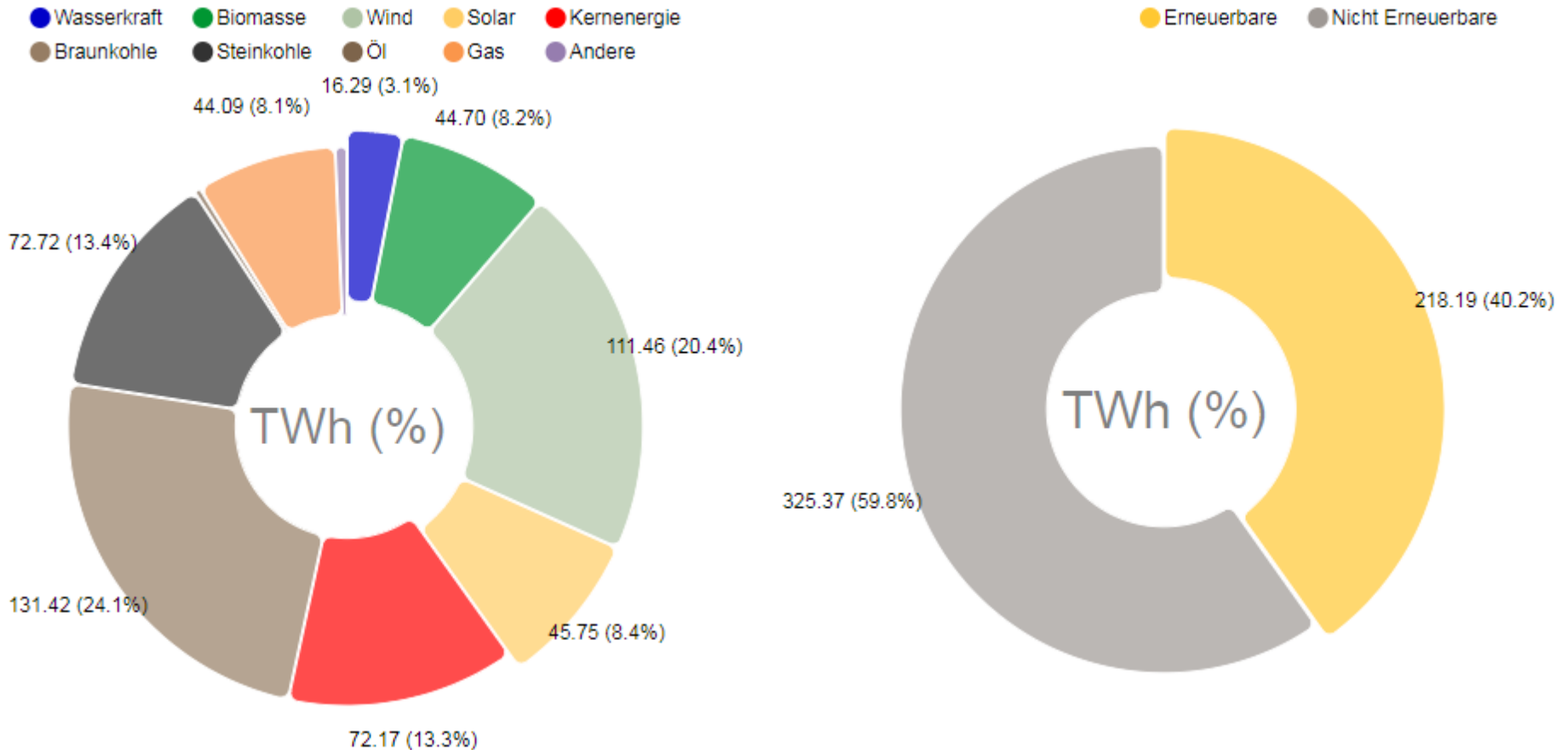
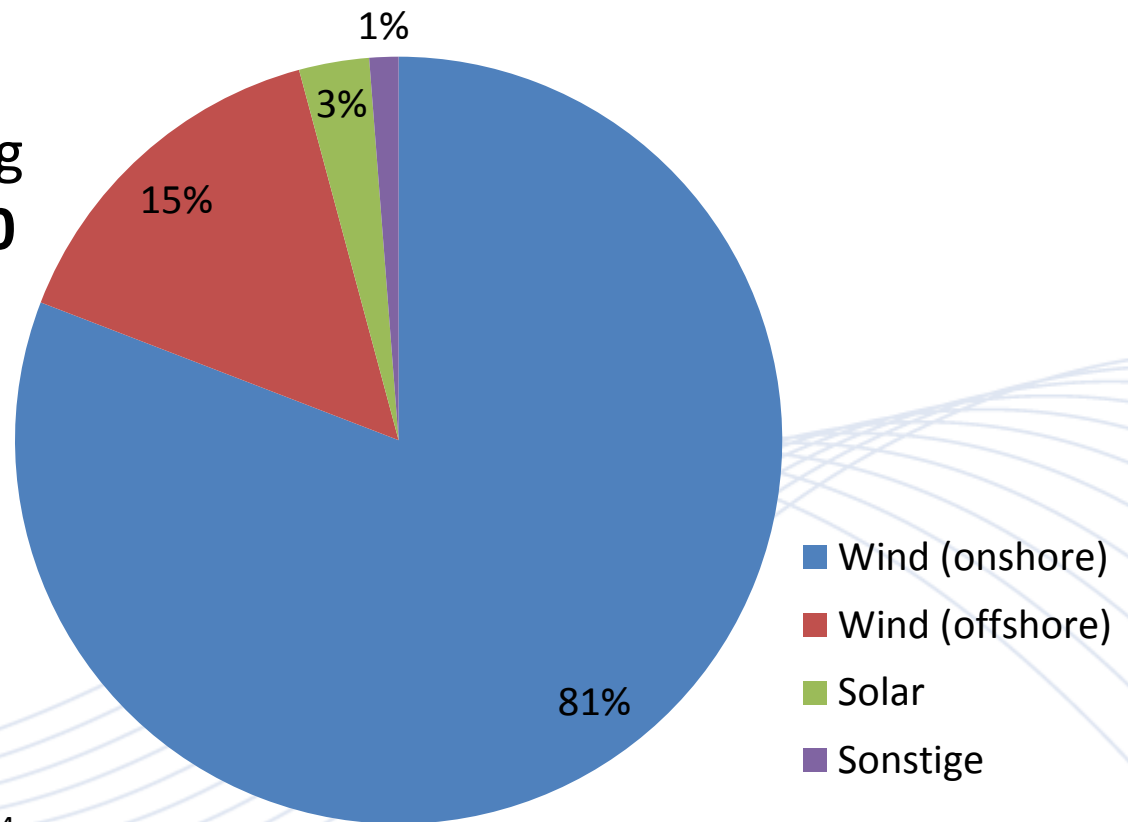


Abb. 7 Nettostromerzeugung von Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung, Jahr 2018 [8]

Potenzial

Durch Ausfallarbeit **5,15 TWh** im Jahr 2017

Durch H₂ –Bereitstellung
Versorgung von **300.000**
Haushalten in
Deutschland¹



¹ Ø 4,6 P/Haush. und 1400 kWh/(P*a) und $\eta=0,4$

Zusammenfassung

- H₂ -Herstellung zu 95 % aus fossilen Energieträgern
- Geringste Emission bei Herstellung über Wasserelektrolyse mit EE-Strom
 - Hohes Potential durch weiteren EE Ausbau
- Höchste gravimetrische Energiedichte
- Höhere Ausfallarbeit bei weiteren EE-Ausbau zu erwarten
 - Potenzial für grünen H₂

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Angewandte Forschung in der Energie- & Umwelttechnik

Kontakt Daten

Adenike Bettinger, M. Eng.
Hochschule Emden/Leer
Constantiaplatz 4
26723 Emden

Raum T1124
Tel.: +49 4921 807-1455
E-Mail: adenike.bettinger@hs-emden-leer.de
Internet: www.hs-emden-leer.de

Quellen

- [1], [5], [6] Daten basieren auf FCH JU (2016)
- [2] JEC (2014), Well-to-Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context Version 4.a
- [3] Shell (Hrsg.) (2017), Hydrogen Study
- [4], [7] Lehmann, J. (2014), Wasserstoff und Brennstoffzellen, Springer Vieweg
- [8] Fraunhofer ISE (2018), Energy Charts
- [9] Bundesnetzagentur (2018), Quartalsbericht zu Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen