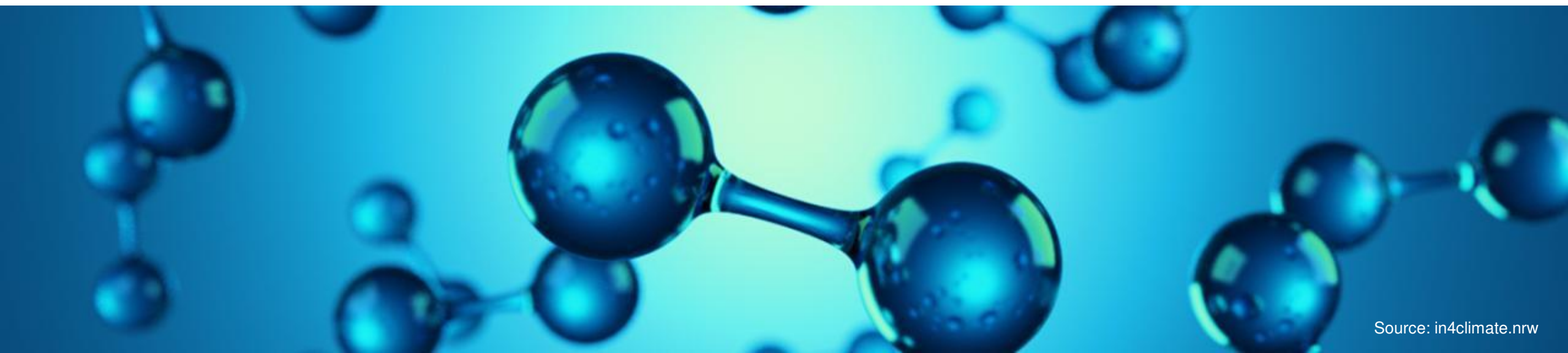


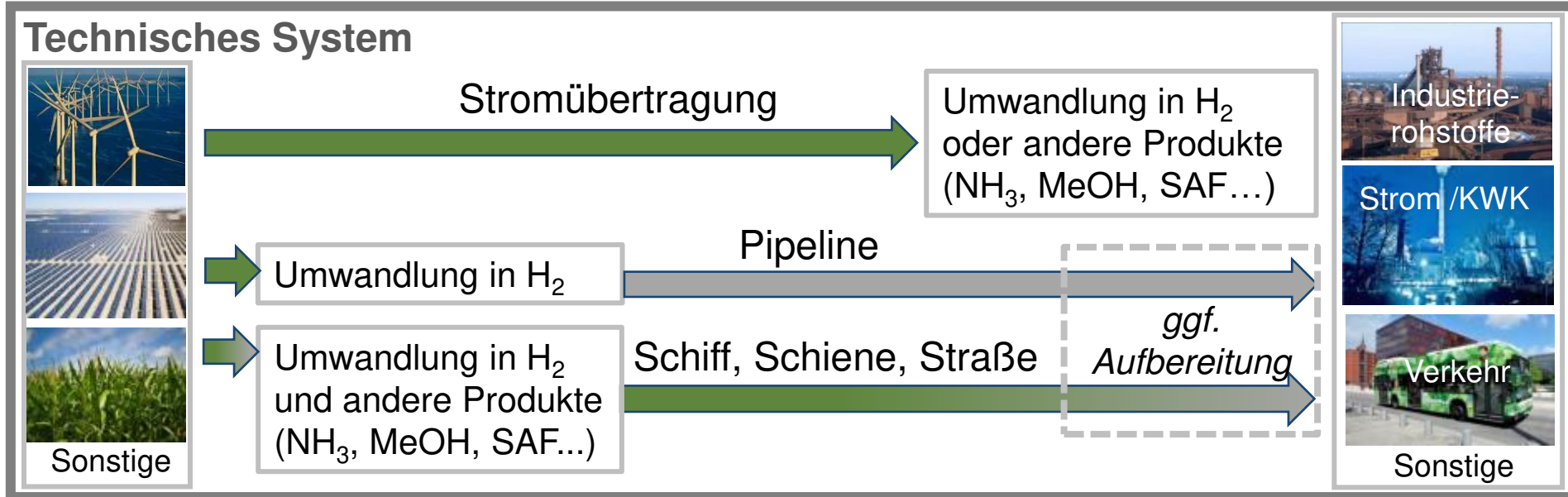
Impuls - Transportoptionen für Wasserstoff und deren Kosten

Maike Schmidt

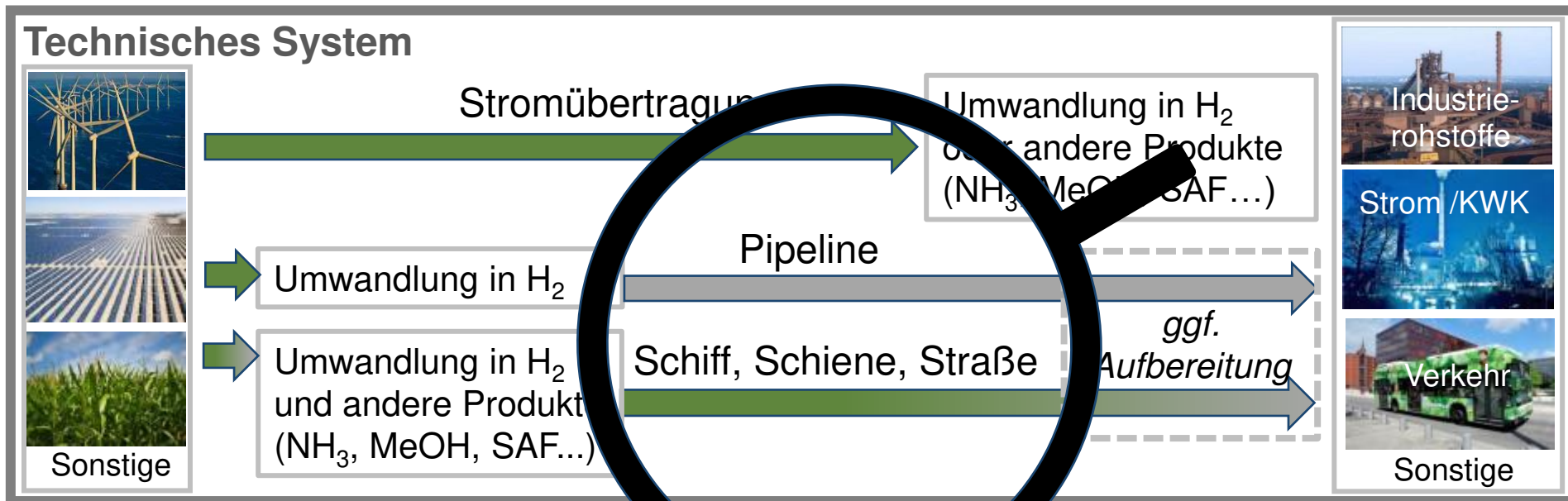
05.10.2023



Wie kommt der Wasserstoff von A nach B?

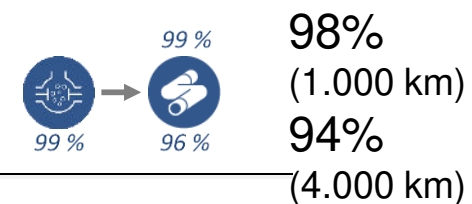


Wie kommt der Wasserstoff von A nach B?



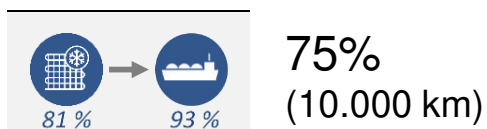
Wirkungsgrad
bezogen auf den eingesetzten Wasserstoff

Druck-H₂ per Pipeline

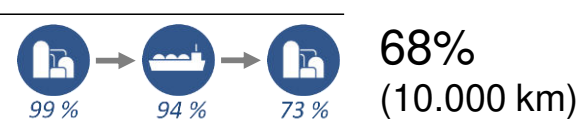


Wirkungsgrad
bezogen auf den eingesetzten Wasserstoff

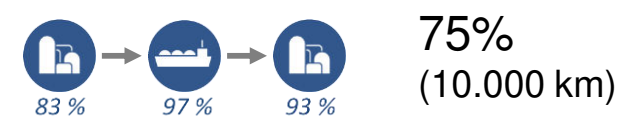
Flüssig-H₂ per Schiff



LOHC per Schiff

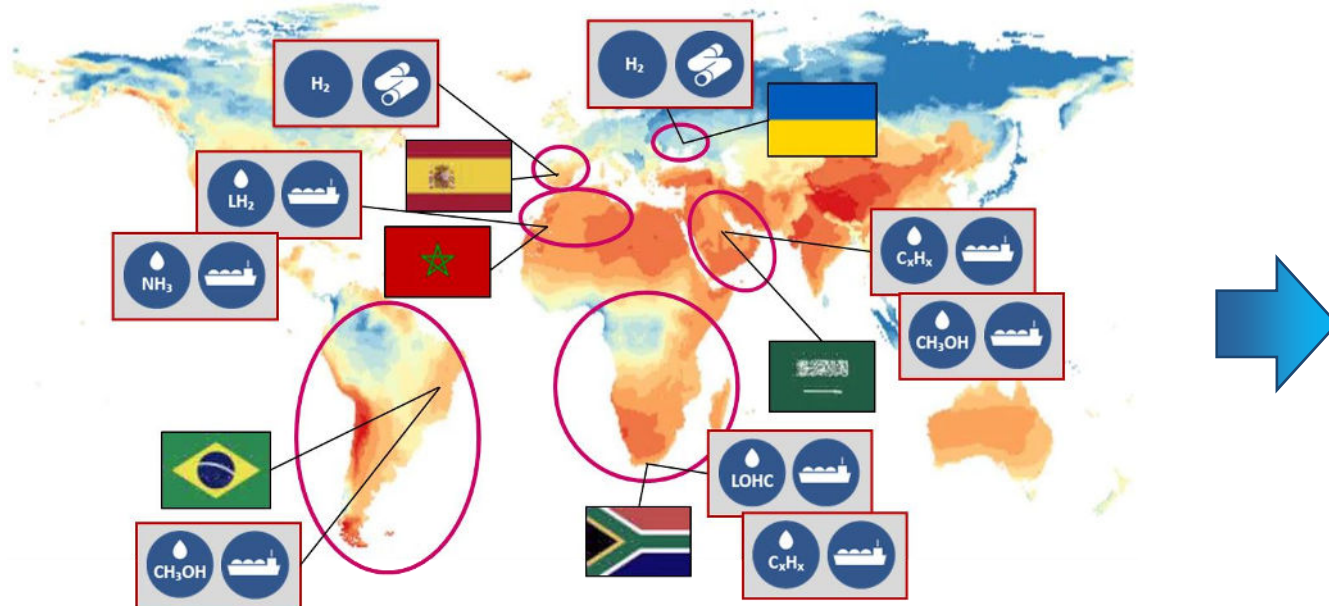


Ammoniak per Schiff



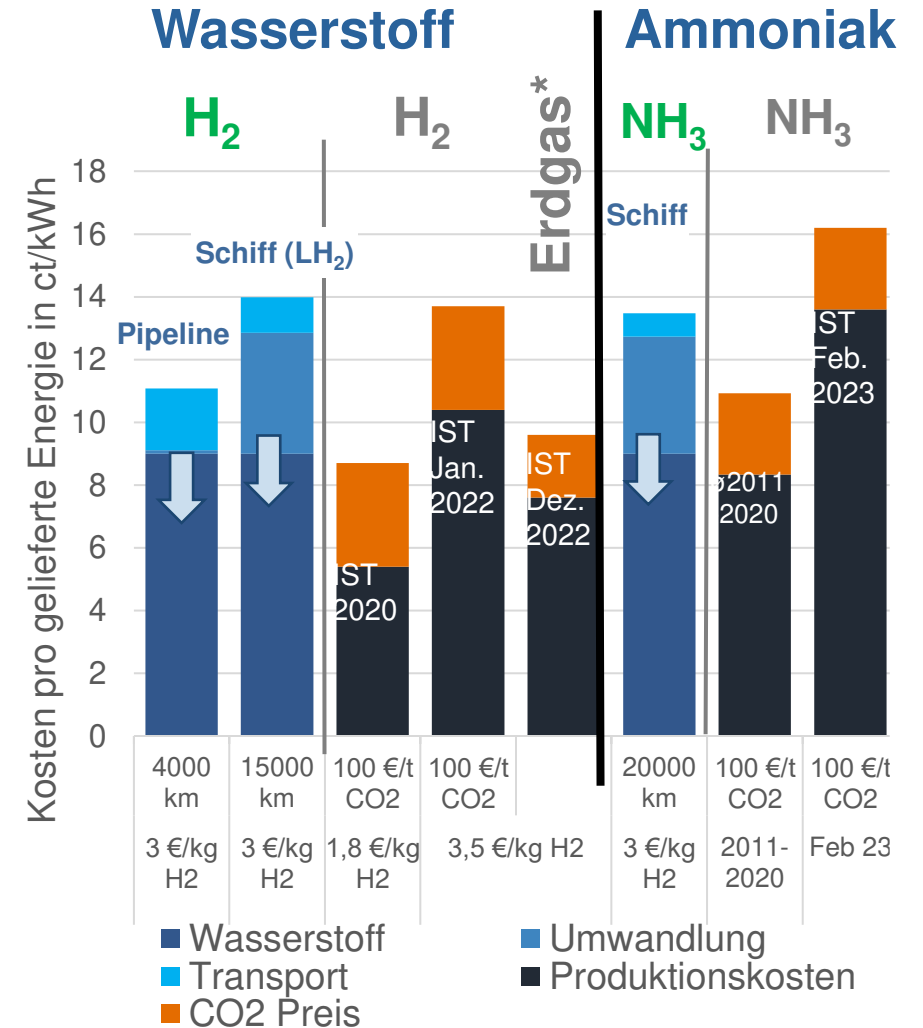
Importoptionen für grünen Wasserstoff bis zum Jahr 2030

Kosten im Vergleich zu fossil basierten Wasserstoffprodukten (Technologiestatus 2030)




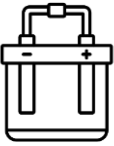






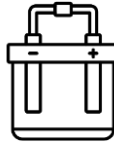





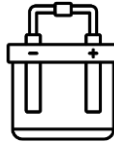





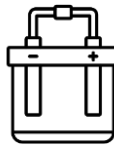


➔ Bezüglich der Kosten für Wasserstoff(träger) sind bis 2030 grüner Wasserstoff per Pipeline und Ammoniak besonders attraktiv, wobei für Ammoniak bereits internationale Lieferketten (auf Basis fossiler Energien) bestehen.

Hinweis: s.a. <https://www.acatech.de/publikation/wasserstoff-materialien/>



3 €/kg H₂: 3 ct/kWh_e bei 5.000 h + Elektrolysekosten + ggf. H₂-Bereitstellungskosten im Export-Land. Der aktuelle Preis (Mai 2023) für CO₂-Zertifikate liegt bei 80-90 €/tCO₂
 *Grenzübergangspreis

Versorgungsoptionen vor Ort

Erneuerbarer Strom	Elektrolyse	Transport	Bevorratung*	Aufbereitung*	H ₂ beim Nutzer	
 <p>Strom für 3 ct/kWh, 5.000 h/a</p>	 <p>H₂ für 3,1 €/kg</p>	 <p>LH₂ Schiff +1,45 €/kg</p>	 <p>1000 km + 0,165 €/kg</p>	 <p>Reinigungsstufe +0,71 €/kg</p>	 <p>Nieder-/Mittel-druckspeicher</p>	 <p>Hochdruck-kompressor</p> <p>H₂ beim Nutzer 5,43 €/kg</p>
 <p>Strom für 3 ct/kWh, 5.000 h/a</p>	 <p>H₂ für 3,1 €/kg</p>	 <p>1000 km + 0,165 €/kg</p>	 <p>Reinigungsstufe +0,49 €/kg</p>	 <p>Nieder-/Mittel-druckspeicher</p>	 <p>Hochdruck-kompressor</p> <p>H₂ beim Nutzer 3,76 €/kg</p>	
 <p>Strom für 5 ct/kWh, 4.500 h/a</p>	 <p>H₂ für 3,9 €/kg</p>	 <p>800 km + 0,13 €/kg</p>	 <p>Reinigungsstufe +0,61 €/kg</p>	 <p>Nieder-/Mittel-druckspeicher</p>	 <p>Booster-kompressor</p> <p>H₂ beim Nutzer 4,64 €/kg</p>	
 <p>Strom für 5 ct/kWh, 2.000 h/a</p>	 <p>H₂ für 5,14 €/kg</p>			 <p>Nieder-/Mittel-druckspeicher</p>	 <p>Booster-kompressor</p> <p>H₂ beim Nutzer 5,14 €/kg</p>	

* Kosten nicht gesondert berücksichtigt, da für alle Optionen gleich.