

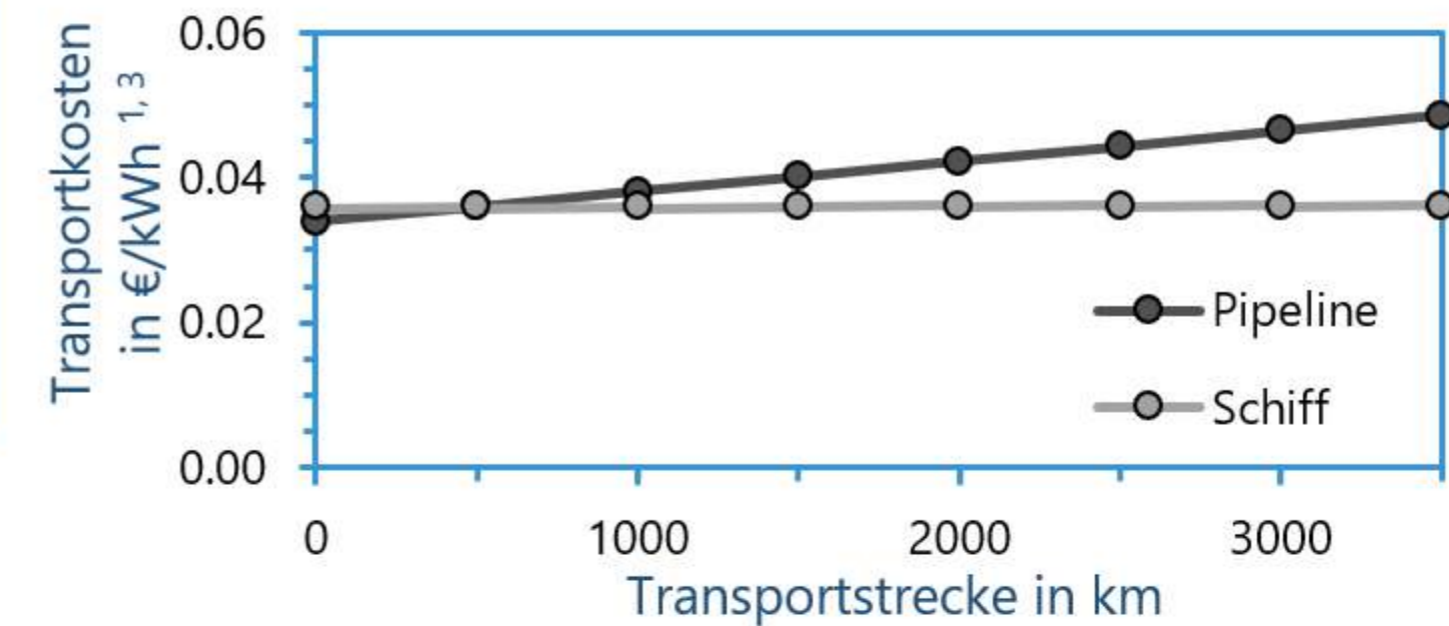
Chancen als grüner Energieträger:

- Hohe volumetrische Energiedichte
- Derivat mit hohem Wasserstoffgehalt
- Globaler (Wasserstoff-)Transport im industriellen Maßstab möglich
- Weitreichende Erfahrungen bei verschiedenen Transportoptionen
- Direkte Nutzung als Treibstoff für Frachtschiffe
- Umwidmung von LNG Terminals
- Lagerung über lange Zeiträume
- Etablierte Produktionsprozesse

Flüssiger Transport

Bei Umgebungstemperatur: Druck > 8 bar, bei Umgebungsdruck: Temperatur < -33 °C

Option	Energieaufwand pro MWh Ammoniak
Straße	1,65 kWh/100km
Schiene	0,95 kWh/100km
Schiff	0,25 kWh/100km zusätzlich 0,85 kWh an Terminals
Pipeline	0,19 kWh/100km einmalig 3,4 kWh für initiale Verdichtung



Transport in Europa als Gefahrgut vorwiegend in Lkw und Zügen.

Bei steigenden Transportmengen Pipeline-Transport die relevanteste Option.

Kosten für den Neubau von Leitungen u.a. abhängig von

- Material, Durchmesser
- Über-/unterirdischem Bau
- Ländlichem/urbanem Raum

→ ca. 0,5 Mio. €/km

Bestehendes Netzwerk:
USA etwa 5000 km
Europa unter 20 km

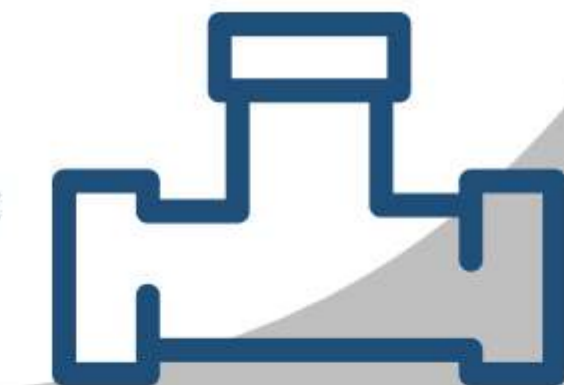
Kapazität von 190 MWh Ammoniak pro Fahrt



Kapazität von 70 GWh Ammoniak pro Fahrt

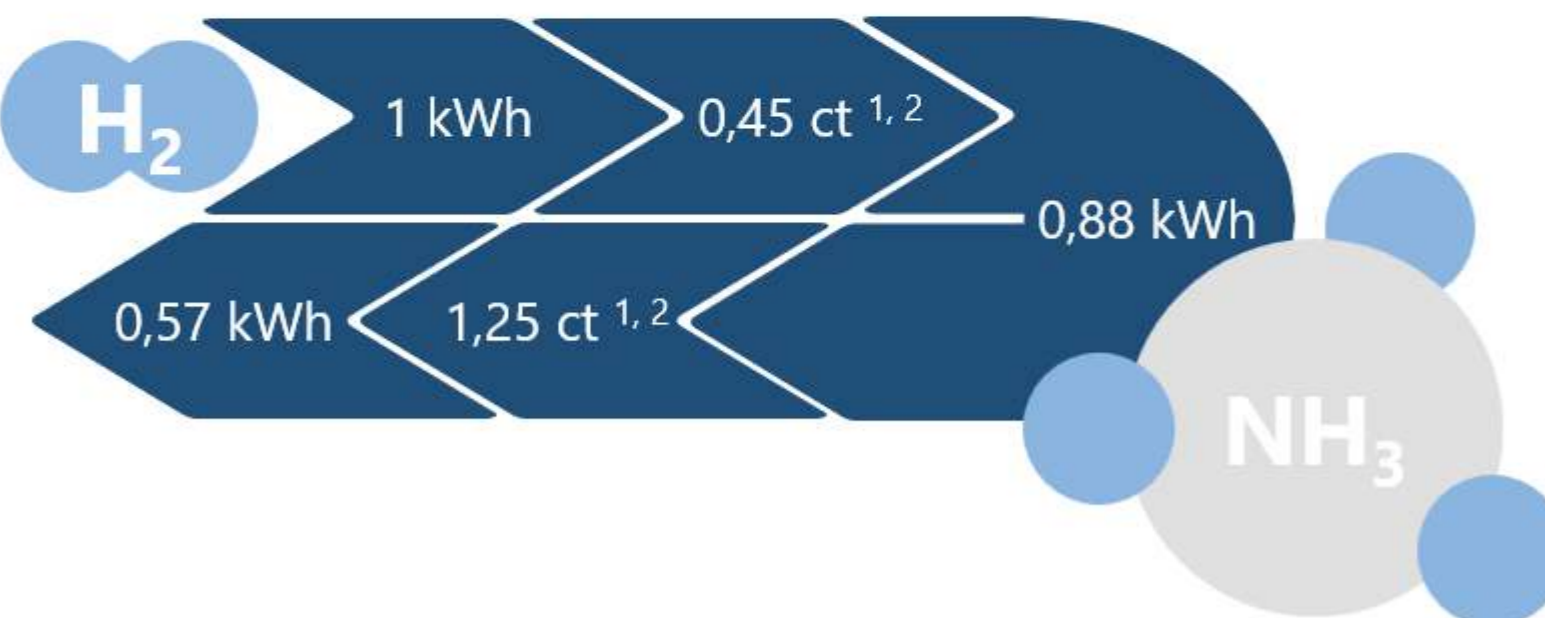


Pro Terminal Kapazitäten von 5 – 65 GWh/d



Umwandlungsprozesse

Bespielhaft für 1 kWh Wasserstoff bei 1 bar



Herausforderungen:

- In Abhängigkeit der geforderten Reinheit Reinigung des rückgewonnenen Wasserstoffs erforderlich
- Beschränkungen bei Bau von Anlagen und im Transport durch Toxizität
- Nutzungskonkurrenz zwischen energetischen Anwendungen und direkter Anwendung z.B. zur Düngemittelproduktion
- Hoher Energieaufwand durch Umwandlungsprozesse