

Wasserstoff: Herausforderungen an die Infrastruktur

ALPIQ

Alpiq AG

Energieforschungsgespräche Disentis, 22. Januar 2021

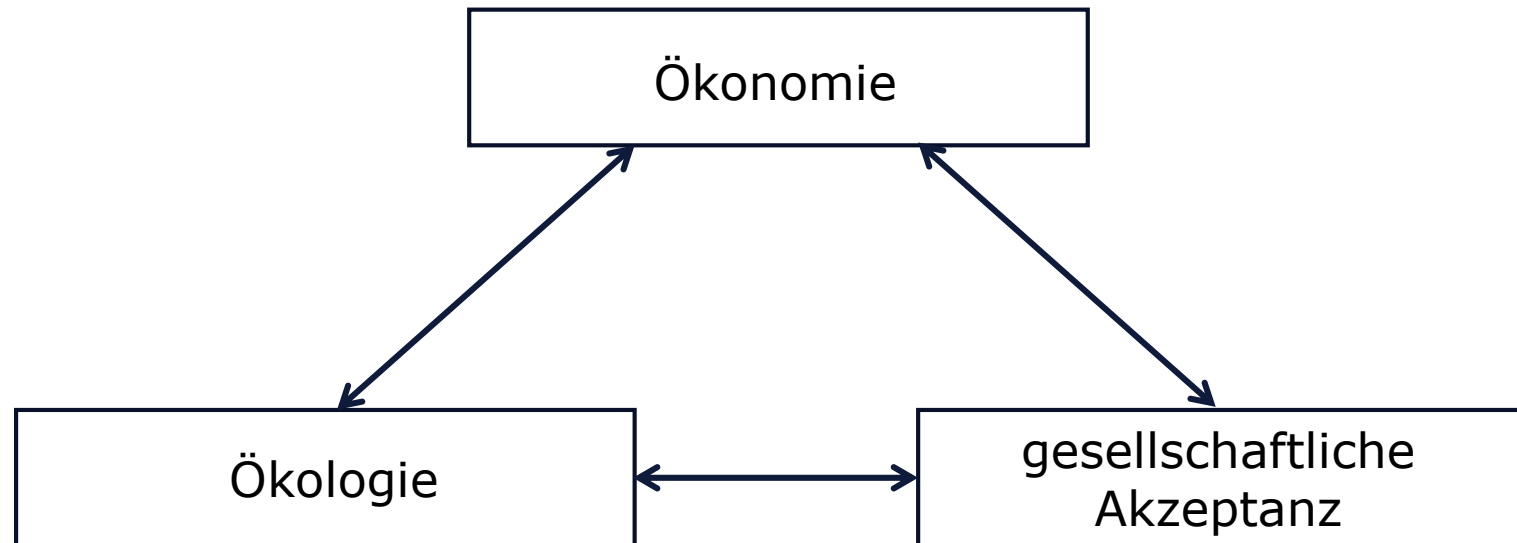




- Problembeschreibung
- Skalen-Effekte Produktion
- Ökonomie & Ökologie Transport
- Was lernen wir daraus?

Wasserstoff: Infrastruktur-Herausforderungen

Kompromissfindung



Wasserstoff: Infrastruktur-Herausforderungen

Die ideale Welt

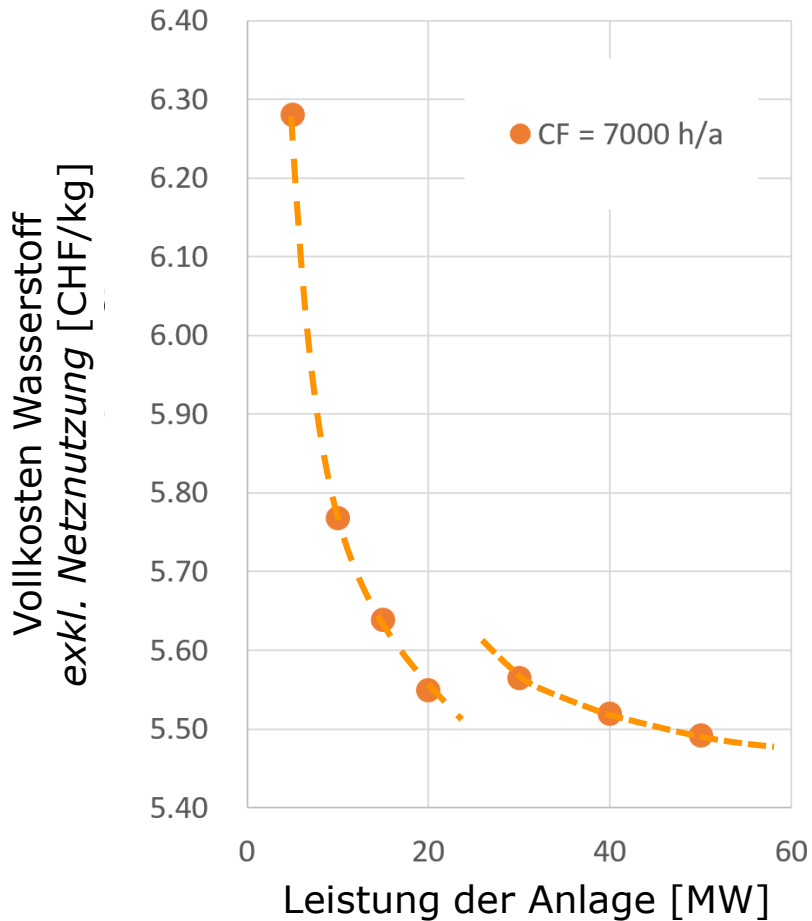
- Stromtransport ist einfach, effizient, und ökonomisch
- Wasserstofftransport ist aufwändig und teuer
- **Daher, in einer idealen Welt:** Wasserstoff-Produktion direkt am Verbrauchspunkt



- Problembeschreibung
- **Skalen-Effekte Produktion**
- Ökonomie & Ökologie Transport
- Was lernen wir daraus?

Wasserstoff: Infrastruktur-Herausforderungen

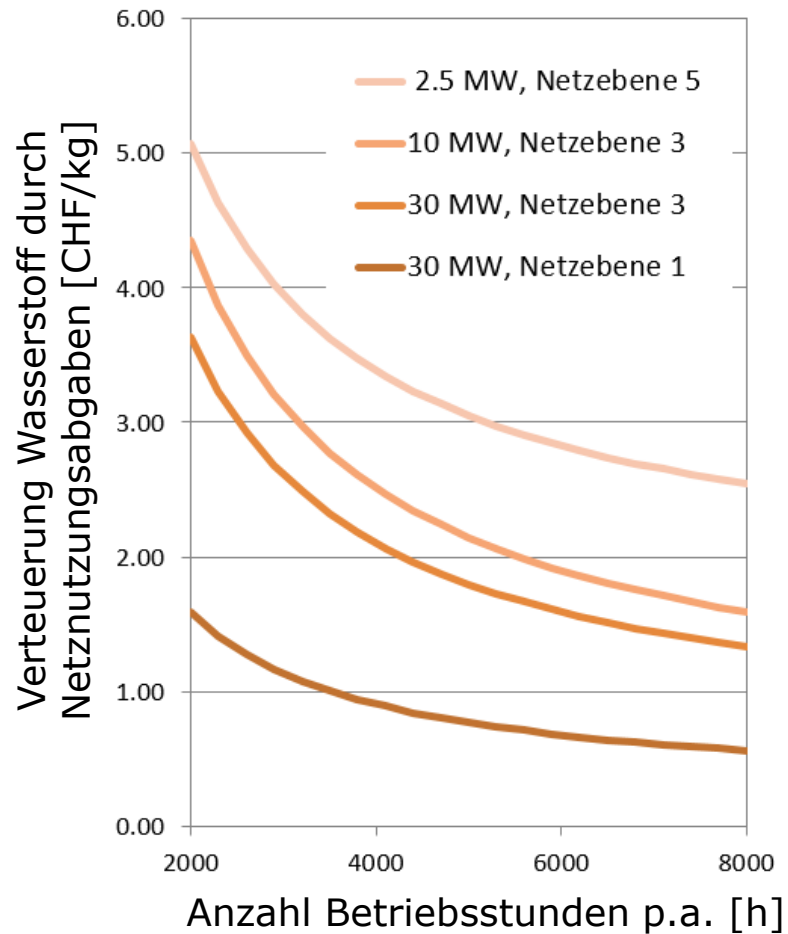
Skalen-Effekt bei der Wasserstoff-Produktion (1/2)



- Starke H₂ Kostendegression bis ca. 20 MW, dann Abflachung
- Diskontinuität bei 20 MW: Übergang von Mittelspannung (ca. 16 kV) auf Hochspannung
 - Zusätzlicher CAPEX für Hochspannungs-Schaltanlage und für Transformator
- Kostenreduzierung der Hauptkomponente (Elektrolyseur) wird Optimum gegen noch grössere Anlagen verschieben
- Kapazitätsanforderung pro H₂-Tankstelle: ca. 1 MW

Wasserstoff: Infrastruktur-Herausforderungen

Skalen-Effekt bei der Wasserstoff-Produktion (2/2)



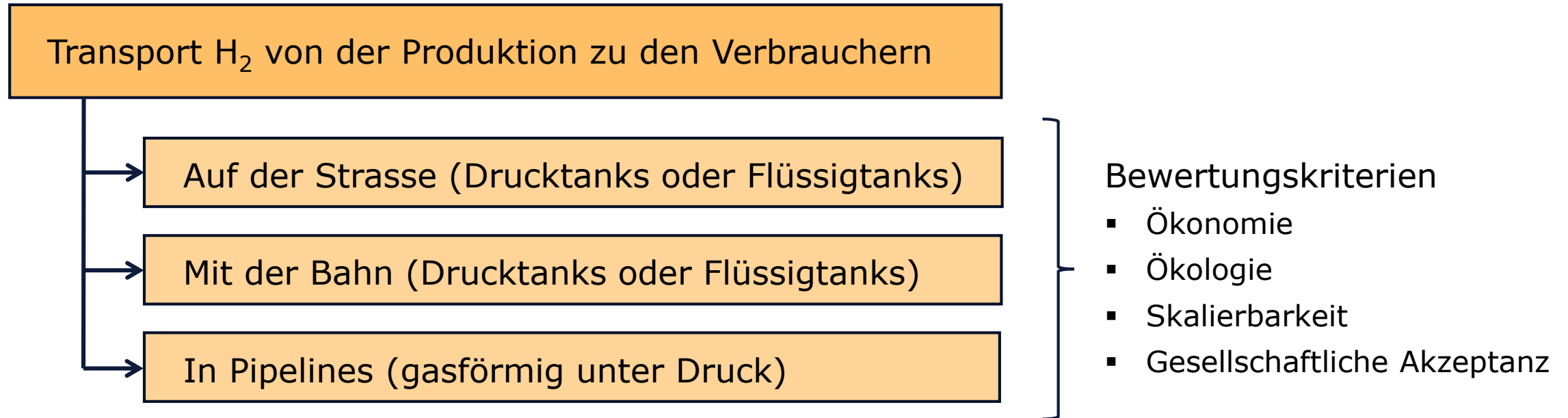
- Bei kleinen Anlagen (< 5 MW) an der Netzebene 5 erhöhen NN-Abgaben die Produktionskosten um mehr als 50%
- Anlagen ohne NN-Abgaben (Eigenverbrauchsprivileg) sind mehrheitlich klein (fehlende CAPEX Skaleneffekte) oder liegen weit von Verbrauchszentren (lange Transporte, siehe ff-Folien)



- Problembeschreibung
- Skalen-Effekte Produktion
- **Ökonomie & Ökologie Transport**
- Was lernen wir daraus?

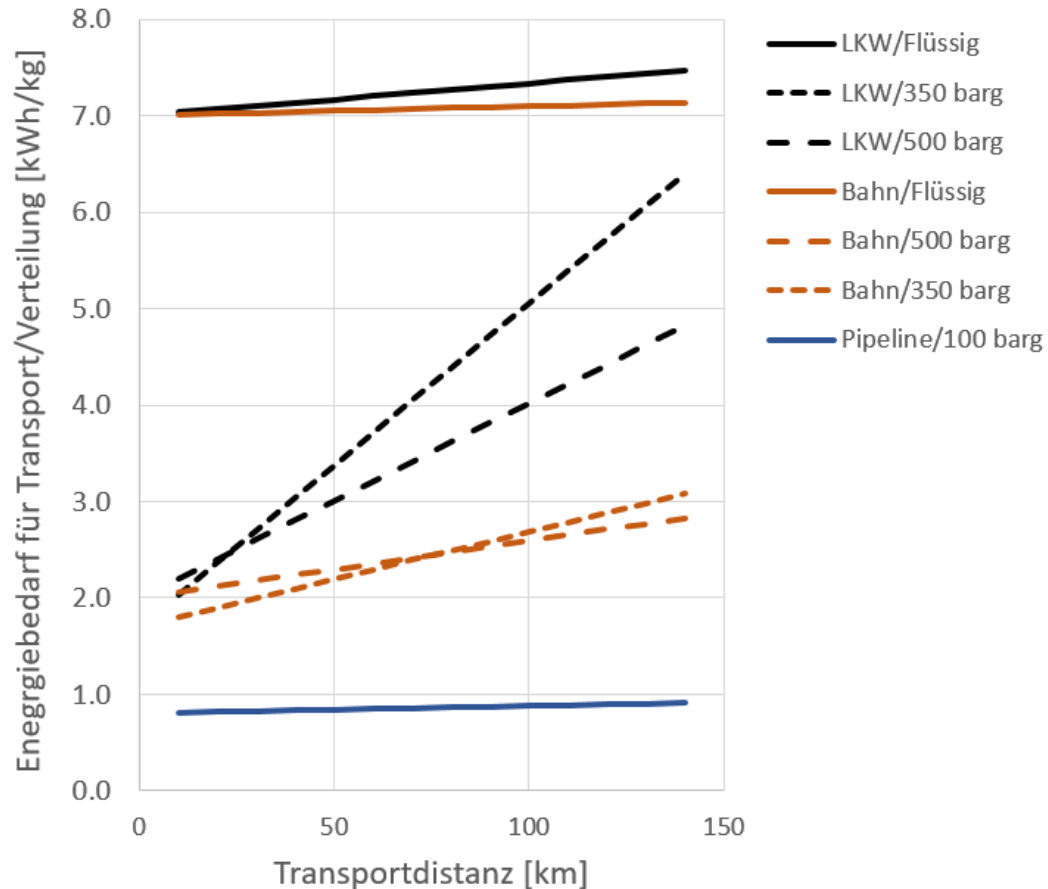
Wasserstoff: Infrastruktur-Herausforderungen

Transport-Möglichkeiten



Wasserstoff: Infrastruktur-Herausforderungen

Transport: Ökologie

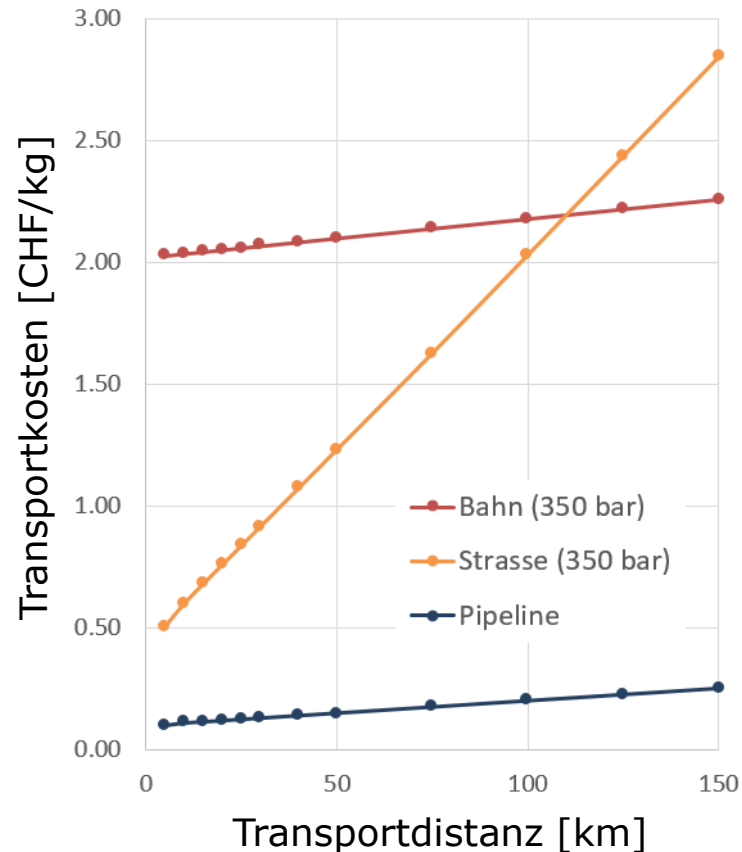


- Die Pipeline ist - energetisch gesehen - klar das beste Transportmittel
- Die Bahn ist der Strasse wenn möglich vorzuziehen
- Aus energetischer Sicht machen Flüssigtransporte in der Schweiz keinen Sinn

Anmerkung: Produktion von H₂ benötigt ca. 60 kWh/kg

Wasserstoff: Infrastruktur-Herausforderungen

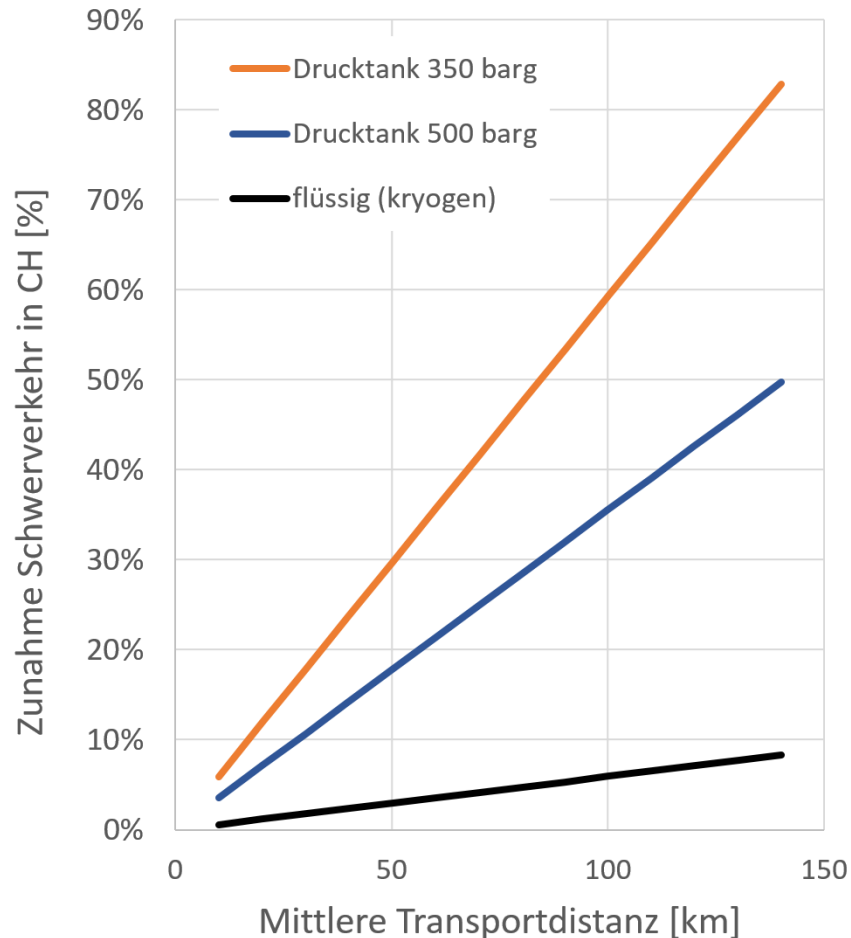
Transport: Ökonomie



- Transport in Pipeline ist klar am günstigsten
- Bahntransporte erst bei grossen Distanzen ökonomischer als Strasse
- Lösung: Einmischung von H₂ in Erdgas?
 - Brennstoffzellen verlangen extrem reinen Wasserstoff
 - H₂ kann (mit akzeptablem Aufwand) nicht mehr in der geforderten Qualität vom Erdgas separiert werden
 - Konsequenzen der Einmischung in Erdgas
 - H₂ verliert einen grossen Teil seines ökologischen Mehrwerts (Brennstoffzellen-Verkehrsanwendungen)
 - Brennstoffzellen sind sehr energieeffizient, d.h. ökonomischer Wert des Wasserstoffs wird zerstört

Wasserstoff: Infrastruktur-Herausforderungen

Transport: Skalierbarkeit/Gesellschaftliche Akzeptanz



- Zunahme Schwerverkehr¹ bei Umstellung auf H₂-Wirtschaft gemäss Alpiq-Szenario und H₂-Verteilung auf Strasse (Nachfrage = 1.93 Mt H₂ p.a.)
- **Befund:** Reine Strassentransporte skalieren schlecht und sind nur zu Beginn des Wasserstoff «Zeitalters» gesellschaftlich akzeptabel

¹BFS: Güterverkehr in der Schweiz 2016



- Problembeschreibung
- Skalen-Effekte Produktion
- Ökonomie & Ökologie Transport
- **Was lernen wir daraus?**

- Starke Dezentralisierung der H₂-Produktion ist nicht zielführend
 - H₂ Produktion ist eine Chemiefabrik und benötigt Grösse
- Netznutzungsabgaben sind eine grosse Kosten-Belastung
 - Systemdienlich eingesetzte Produktionsanlagen entlasten das Netz, und sollten mindestens teilweise von den Abgaben befreit werden
- Transport/Verteilung von H₂ ist eine grosse und mehrdimensionale Herausforderung
 - H₂ gehört in den Boden, und nicht auf die Bahn/Strasse
 - Erstellung einer Pipeline-Infrastruktur kann keine rein privatwirtschaftliche Aufgabe sein → Teil einer koordinierten nationalen Wasserstoff-Strategie