

Zukunftsoption Wasserstoffsystem?

Niedersächsischen Energietage
Fachforum 2: Gasnetz und Integration erneuerbarer Energien
Goslar 17. Oktober 2013

Dr. Uwe Albrecht
Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST)



- Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH
- Veränderungen des Energiesystems
- Rolle von Wasserstoff
- Märkte
- Zusammenfassung und Ausblick

Sicherheit für Ihre nachhaltigen Entscheidungen.



- Unabhängige Experten für nachhaltige Energieversorgung und Mobilität seit 30 Jahren
- Brücke zwischen Technologie, Wirtschaft und Politik
- Erneuerbare Energien, Kraftstoffe, Infrastruktur
- Machbarkeitsstudien, Nachhaltigkeitsanalysen, Strategieberatung, Energiekonzepte
- Globale und langfristige Perspektive
- Konsequenter Systemansatz
– Denken über Bereichsgrenzen hinweg
- Internationale Kunden in Industrie, Finanzwirtschaft, Politik, und Verbänden

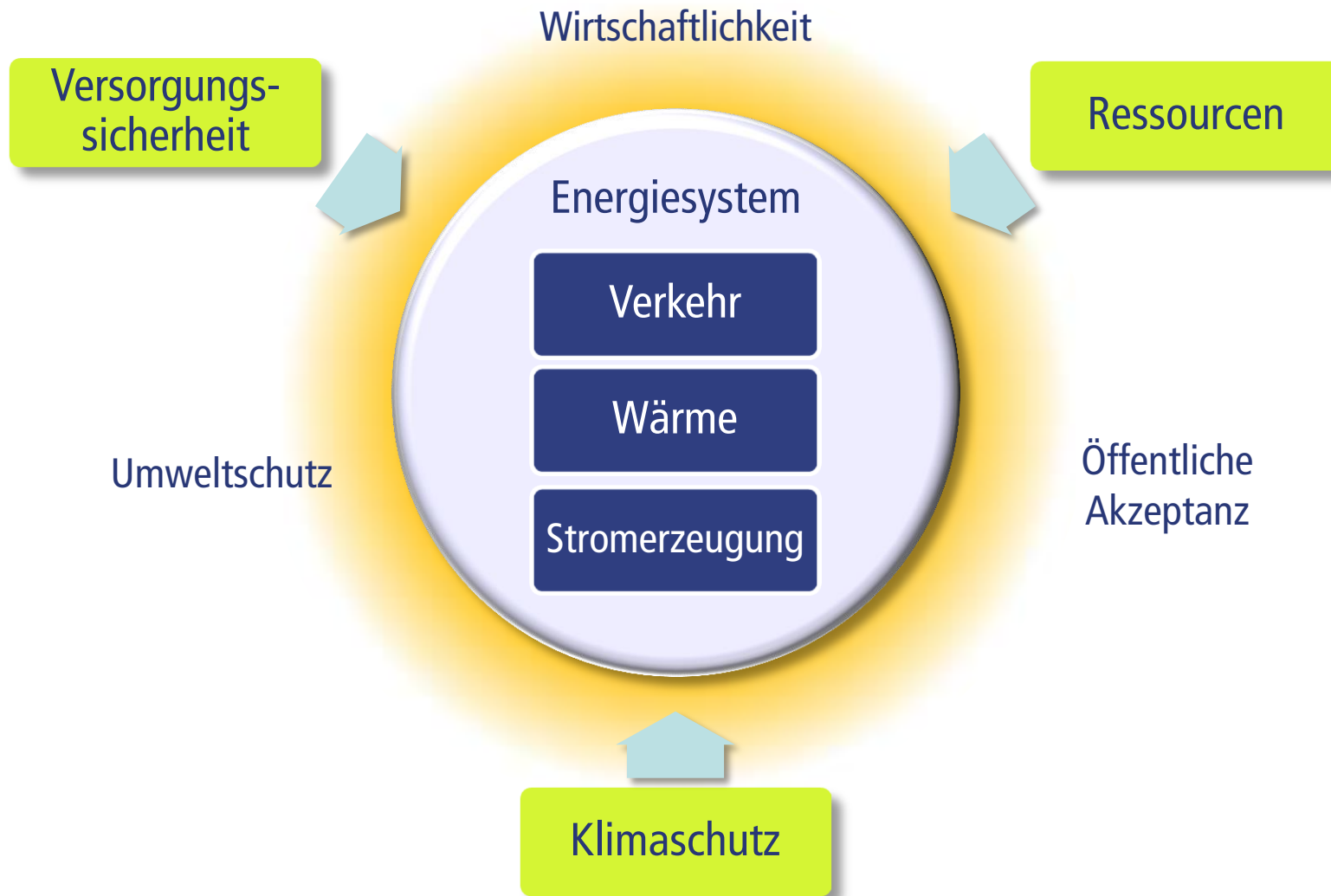


- Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH
- Veränderungen des Energiesystems
- Rolle von Wasserstoff
- Märkte
- Zusammenfassung und Ausblick

Das Energiesystem ändert sich



ludwig bolkow
systemtechnik



Blick nach vorn: brennstoffbasiert → strombasiert



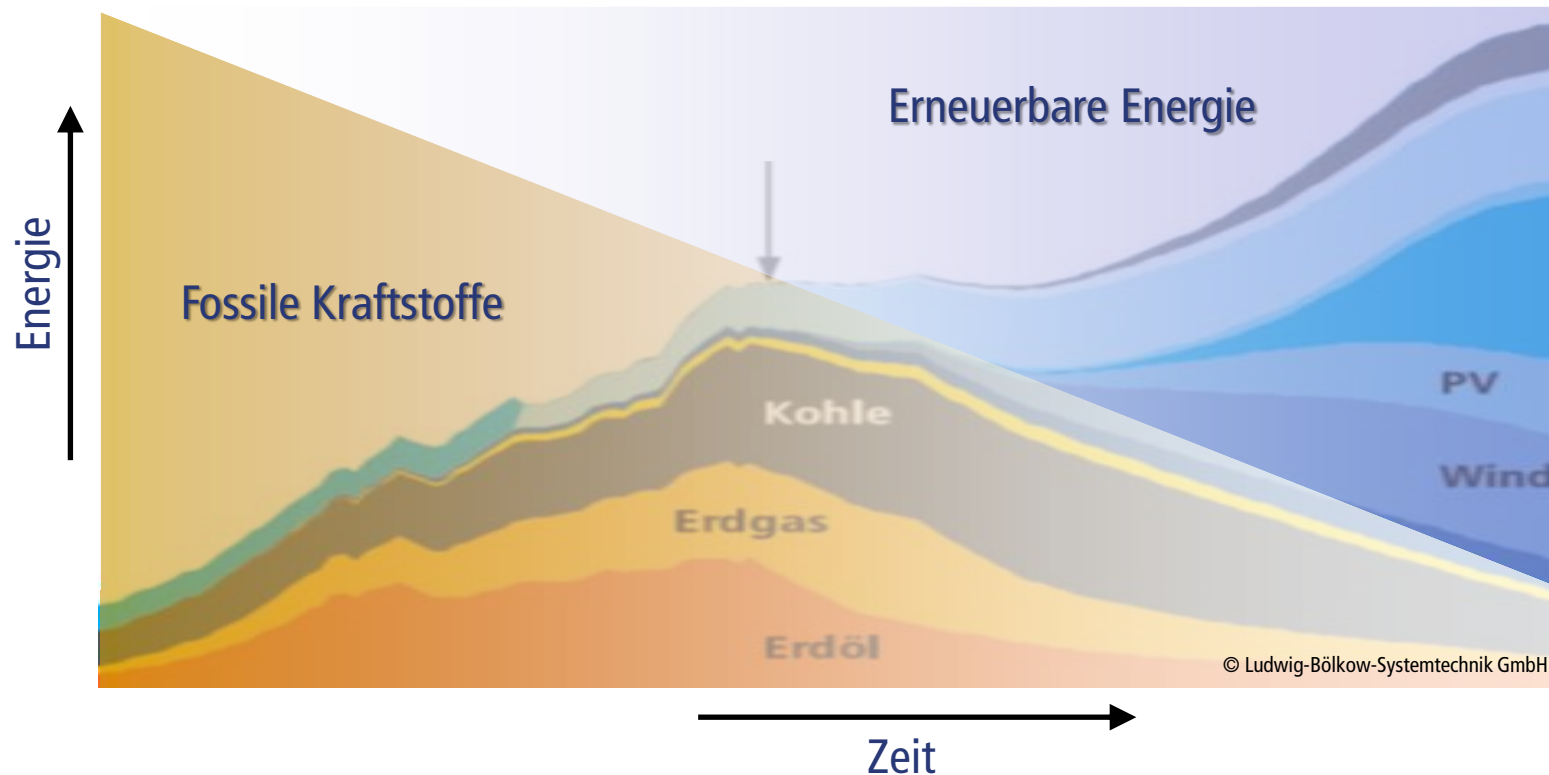
ludwig bolkow
systemtechnik

brennstoffbasiertes Energiesystem

„Strom zu Brennstoffen“

„Brennstoffe zu Strom“

strombasiertes Energiesystem



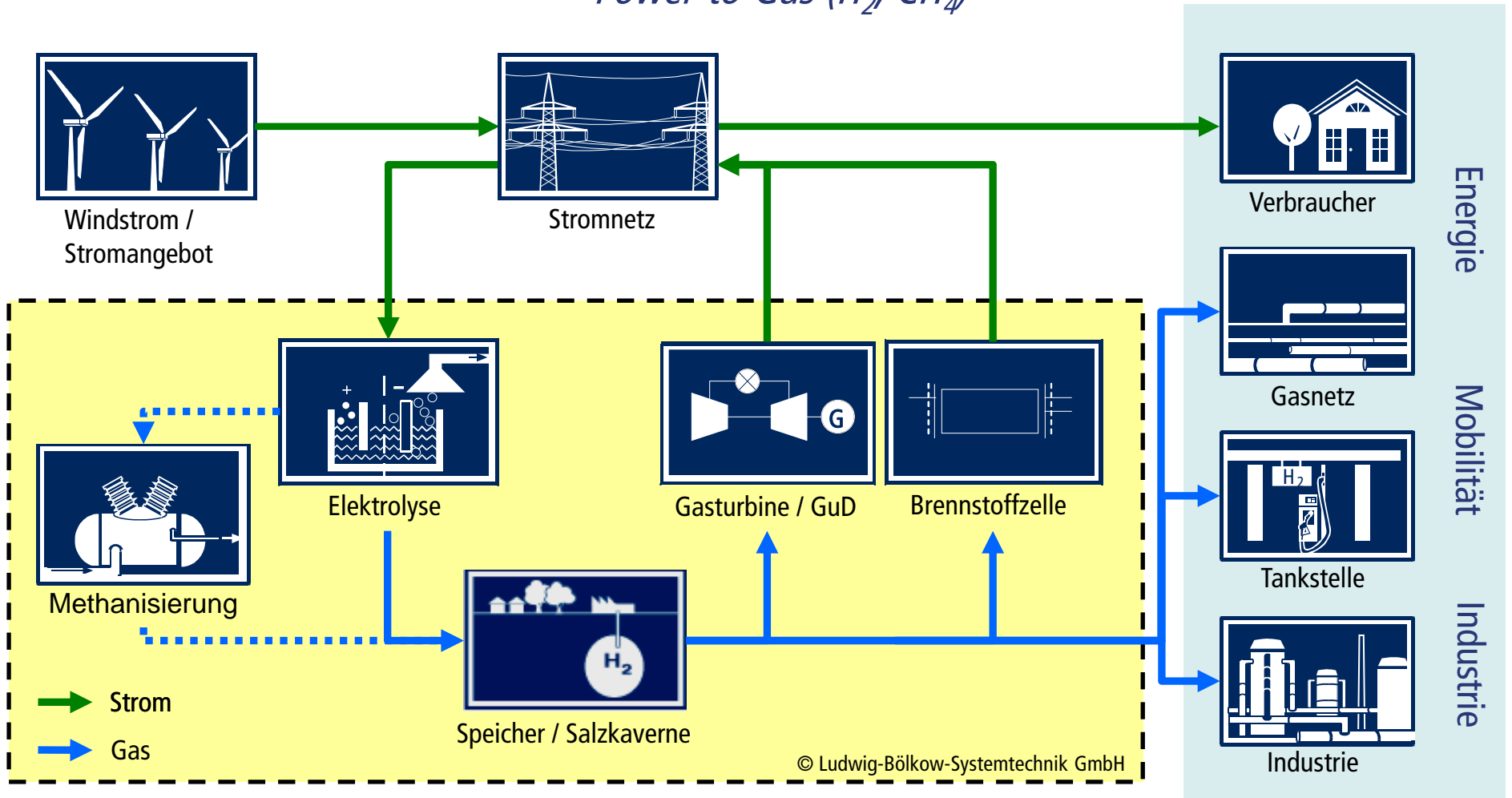
© Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH

Schlüssel Elektrolyse: Strom zu Brennstoff



ludwig bolkow
systemtechnik

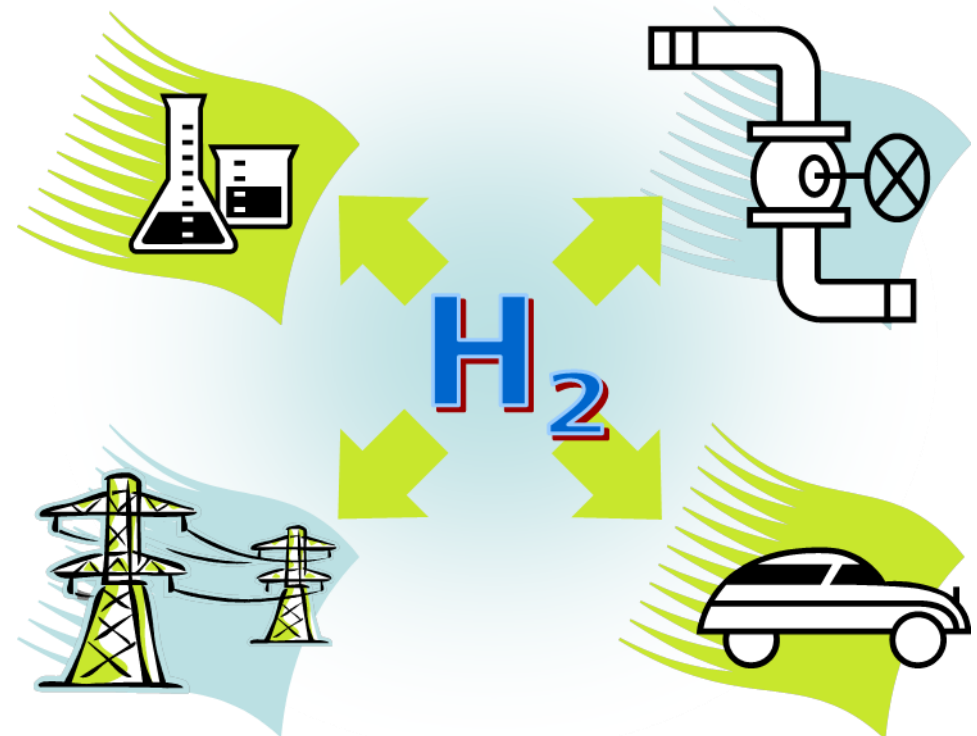
Power-to-Gas (H_2 , CH_4)





- Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH
- Veränderungen des Energiesystems
- Rolle von Wasserstoff
- Märkte
- Zusammenfassung und Ausblick

- Etablierte Technologien: Elektrolyse, Speicherung
- Einzige Option zur langfristigen und großtechnischen Stromspeicherung
- Vielfältige Synergien und Vermarktungsmöglichkeiten:
 - Kraftstoff im Verkehr
 - Rohstoff
 - Einspeisung ins Erdgasnetz
 - Rückverstromung



Es geht um signifikante Mengen



ludwig bolkow
systemtechnik

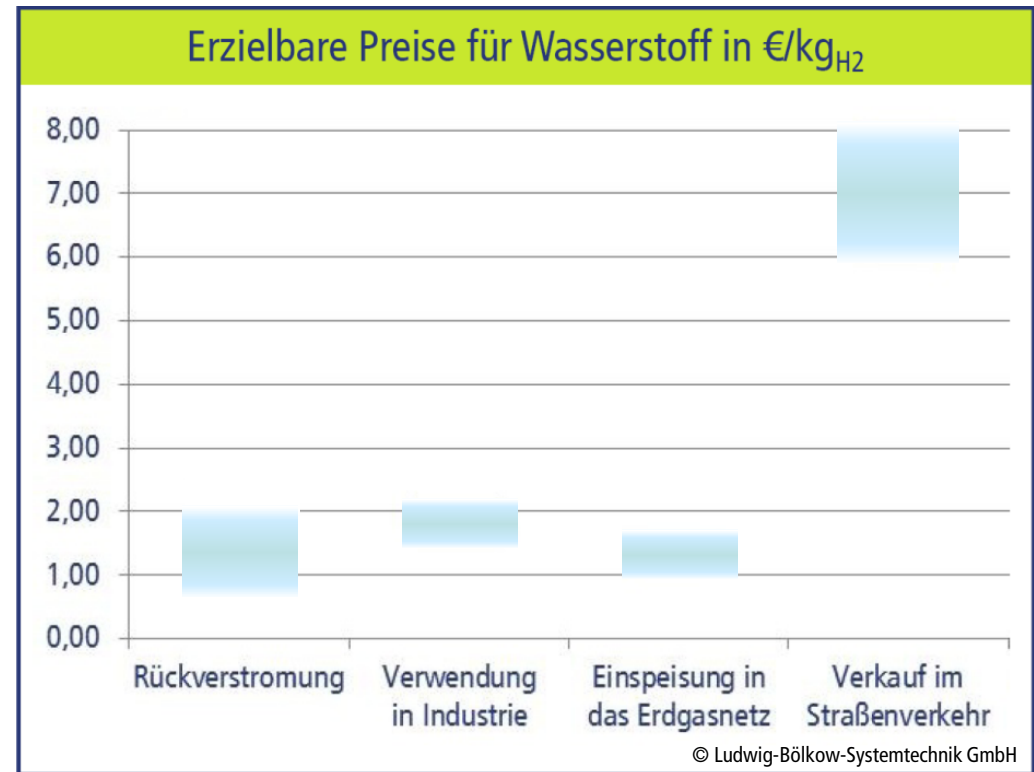
- Möglicher Speicherbedarf aus 2-3 Tagen regionalem Windstromüberschuss im Jahr 2030: 1 TWh_{el}
- Entspricht ~1/2 Tag Stromverbrauch in D
- Kann elektrolytisch in ~20.000 t_{H2} gewandelt werden
- Speicherbar in kleinerem Kavernenfeld (4 x 600.000 m³)
- Ausreichend für 200.000 BZ-Fahrzeuge bei 10.000 km/Jahr Fahrleistung
- Typischer Jahresbedarf einer großen Raffinerie

Wirtschaftlichkeit abhängig von Details der Anwendung



ludwig bolkow
systemtechnik

- Erlöse
 - H₂-Verkauf als Kraftstoff
 - H₂ für die Industrie
 - Rückverstromung
 - Einspeisung ins Erdgasnetz
- Bestimmende Kostenfaktoren:
 - Anlagenkosten Elektrolyseur
 - Auslastung Elektrolyseur (Jahresvolllaststunden)
 - Stromkosten
- Relevantes Marktumfeld
 - Strompreis und Schwankungen
 - Erdgaspreis
 - CO₂ Zertifikate
 - Regulatorischer Rahmen





- Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH
- Veränderungen des Energiesystems
- Rolle von Wasserstoff
- Märkte
- Zusammenfassung und Ausblick

Wasserstoff ist ein wichtiger Industrierohstoff



ludwig bolkow
systemtechnik

- 44,5 Mio. t Weltjahresproduktion 2008
- Größtenteils vor Ort (Raffinerien, Chemieindustrie) aus Erdgas oder flüssigen Kohlenwasserstoffen
- Nur ca. 5% (2,2 Mio. t) allen hergestellten Wasserstoffs wird transportiert (4,6% Pipelines, 0,4 % Lkw und Druckbehälter)
- Preis:
 - lokale Herstellung: Produktionskosten
 - Anlieferung: Kosten Transport und Logistik
- *Petrochemie*: Hydrocracking, Hydrotreating; Produktion von Ethylen, Styren
- *Chemikalien*: Ammoniak, Methanol, Anilin (NH₂), diverse Vorläuferprodukte für die Kunststoffproduktion
- *Metallverarbeitung* (z.B. Legierung, Direktreduktion zur Metallerzeugung)
- *Fett und Ölhydrierung* (Nahrungsmittel, Seifen, Industrieöle etc.)
- *Schutzgas* (z.B. in der Flachglasherstellung, Elektronikindustrie)
- *Generator/Rotorkühlung* und *Korrosionsschutz* in Kraftwerken
- „Apothekengeschäft“: Schweißgas, Laborbedarf etc.

Interesse der Automobilindustrie an H₂ als Kraftstoff



ludwig bolkow
systemtechnik

- Biomassenutzung begrenzt
- Einhaltung der Klimaziele auch im Verkehr
- Einführung BEV-Mobilität langsamer als erwartet
- H₂ ermöglicht emissionsfreie Mobilität ohne Änderungen des Nutzerverhaltens (Reichweite, Betankungszeit)

Klares Bekenntnis zu Brennstoffzellenfahrzeugen



ludwig bolkow
systemtechnik

- Fahrzeug-Serienproduktion angekündigt
 - 2015: Hyundai/Kia, Toyota
[X.000-X0.000/Jahr]
 - 2017: Daimler, Nissan, Ford
[je 25 - 30.000/Jahr]
 - 2020: GM, Honda
 - danach: BMW, VW
- Kostenreduktion durch Lernkurve in der Serienproduktion
- H₂Mobility Industrieinitiative für Flächendeckende
betankungsinfrastruktur

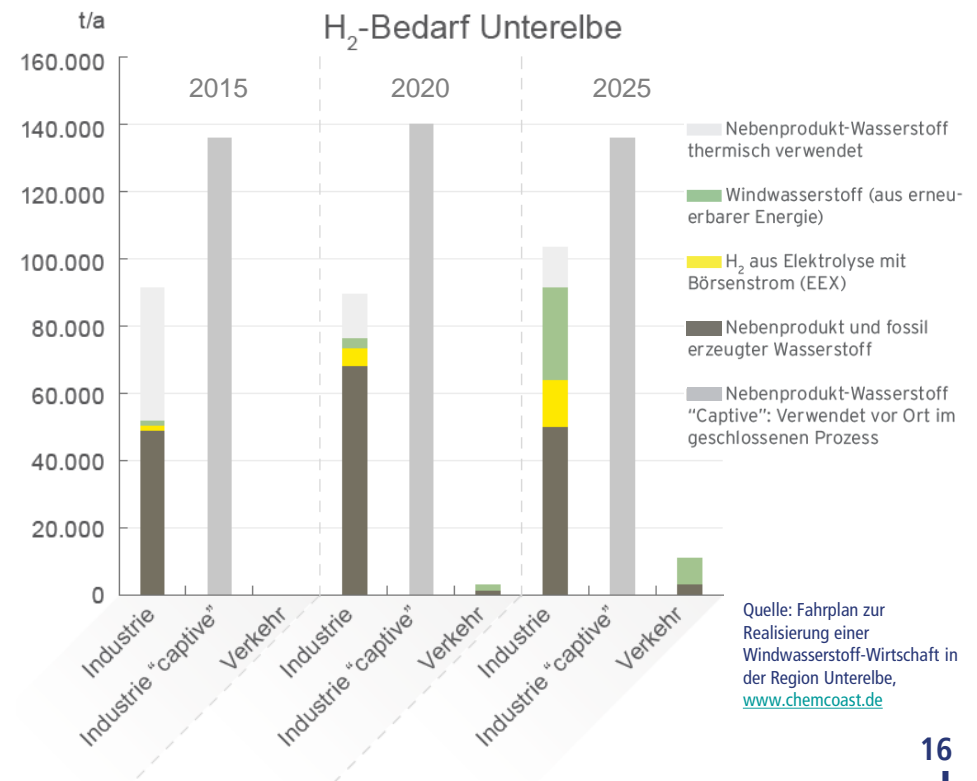
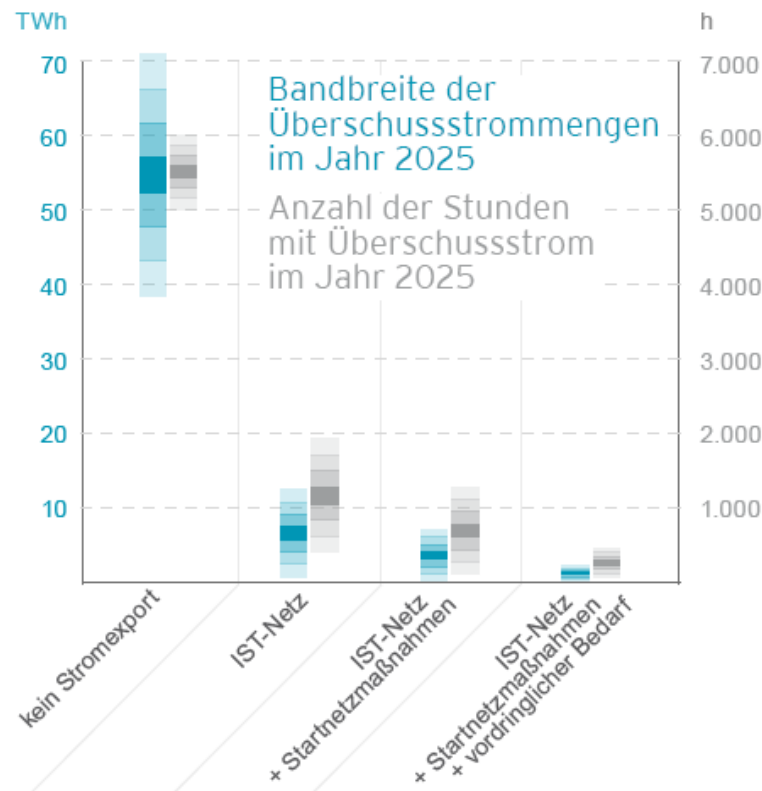
Beispiel: Potenzial Unterelbe (Analyse für ChemCoast)



ludwig bolkow
systemtechnik

- Systemischer Speicherbedarf durch Überschussstrom nimmt in der kommenden Dekade im Raum Unterelbe stark zu

- Steigende Nachfrage nach grünem Wasserstoff in Industrie und Verkehr absehbar



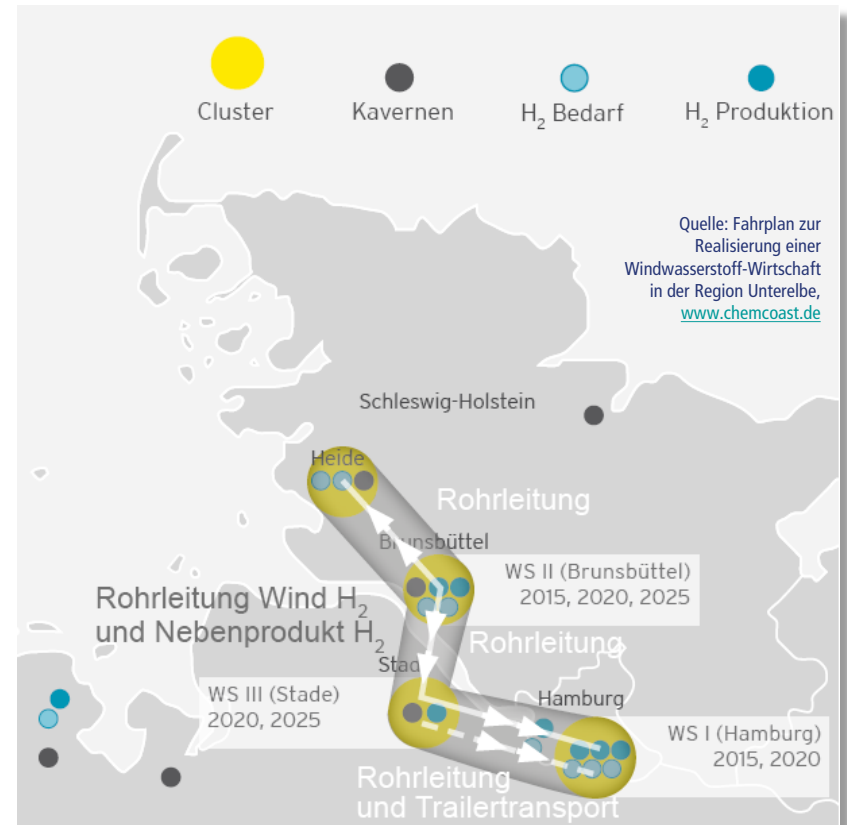
Quelle: Fahrplan zur Realisierung einer Windwasserstoff-Wirtschaft in der Region Unterelbe, www.chemcoast.de

Gute Voraussetzungen für H₂-Infrastruktur Unterelbe



ludwig bolkow
systemtechnik

- Rohrleitungsinfrastruktur und Kavernenspeicher schaffen H₂-Marktplatz in der Region; Ausbau des heutigen H₂-Geschäfts und Grundlage für zukünftiges Wachstum
- Wasserstoff-Rohrleitung als erster Teil einer Basisinfrastruktur für Norddeutschland
- Integration von Nebenprodukt-Wasserstoff
- Industrie und Verkehr können langfristig wirtschaftlich attraktiv mit erneuerbaren Energien versorgt werden
- Förderung des Wirtschaftsraums Unterelbe



Quelle: Fahrplan zur Realisierung einer Windwasserstoff-Wirtschaft in der Region Unterelbe, www.chemcoast.de

Quelle: Fahrplan zur Realisierung einer Windwasserstoff-Wirtschaft in der Region Unterelbe, www.chemcoast.de

- EEG
 - Regelung Einspeisevergütung, Direktvermarktung
- Stromabgaben
 - Netzentgelte, EEG-Abgabe, Stromsteuer
- Teilnahme an Regelenenergie- und Systemdienstleistungsmärkten, Lastmanagement und Kapazitätsmärkten
- Spezifische Anreize für Speicher
- THG-Emissionsmärkte
- Mögliche Genehmigungspflichten für Windwasserstoff-Anlagen (abh. von Randbedingungen)
 - Bundes-Immissionsschutzgesetz
 - Umweltverträglichkeitsprüfung



- Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH
- Veränderungen des Energiesystems
- Rolle von Wasserstoff
- Märkte
- Zusammenfassung und Ausblick



- Wandel des Energiesystems: kraftstoffbasiert → strombasiert
- „Power to Gas“ (Windwasserstoff) ist die einzige Option zur langfristigen und großtechnischen Stromspeicherung
- Die erforderlichen Technologien stehen grundsätzlich zur Verfügung
- Wasserstoff kann wichtige Rolle als universell einsetzbarer Energieträger spielen: Kraftstoff – Rohstoff – Wärmeerzeugung – Rückverstromung
- Integration des Verkehrs ins Energiesystem
- Perspektiven bestimmt durch
 - Entwicklung des Energiesystems
 - Kosten
 - Regulatorische Randbedingungen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



ludwig bolkow
systemtechnik

Dr. Uwe Albrecht
Geschäftsführer

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH
Daimlerstr. 15
85521 Ottobrunn

p: +49 89 608110-31

f: +49 89 6099731

e: uwe.albrecht@lbst.de

w: <http://www.lbst.de>



ludwig bolkow
systemtechnik