

Aufbau eines nationalen Wasserstoff-Tankstellennetzes

Hansjörg Vock, H₂ Energy AG

Expertengespräche Power-to-Gas, HSR Rapperswil 12. März 2019

Ausgangslage: Einfluss der Energiestrategie 2050 auf die Mobilität

Situation Energiemarkt

- Atomausstieg
- Bevölkerungswachstum
- Infrastrukturengpässe
- Versorgungssicherheit
- Umwelanforderungen
- Preissituation (CH/Italien)
- Veränderungen Pumpspeicherbetrieb
- Veränderungen Stromflüsse und Netzbelastung

Energiestrategie 2050

- Reduktion Endenergie- und Stromverbrauch (Energieeffizienz)
- Erhöhung Anteil erneuerbarer Energien
- Senkung energiebedingten CO₂-Emissionen
- Sicherstellung hoher Versorgungssicherheit und einer preiswerten Energieversorgung in der Schweiz



Verschärfung der CO₂- Emissionsvorschriften



Ausweitung auf neue Fahrzeugkategorien



Elektromobilität als Teil der Promotion effizienter Fahrzeuge

Wir wollen, ...

... dass man durch eine neue Technologie zu vergleichbaren Kosten die **Dieselmotoren** im Schwerverkehr **vollständig ersetzen** kann, und auch die Langstreckennutzer im Privatverkehr eine Alternative zum Verbrennungsmotor haben können!



Sicht Konsument

- Kein Verzicht auf heutige ‚Convenience‘
- Ökologische Ausrichtung
- Keine Mehrkosten



Wir wollen, dass wir die Möglichkeit haben, die **Umwelt nicht mit Emissionen** zu belasten, und wir dennoch unsere **Lebensgewohnheiten** punkto Mobilität auf **keine Weise einschränken** müssen!

Leider bleiben das alles fromme Wünsche, ...



weil hierfür

- die **Technologie** nicht vorhanden bzw. ausgereift ist
- die **Infrastruktur** nicht vorhanden ist
- die **Kosten** der bestehenden Technologien viel zu hoch sind
- der **Standort Schweiz** aus jeder Perspektive ungeeignet ist (wir sind darauf angewiesen, dass ein Anderer beginnt)

Trotzdem setzen wir folgende Ziele für den H2 Tankstellenaufbau in der Schweiz:

- **Dekarbonisierung** der Mobilität in der Schweiz
- **Private** Initiative
- Aufbau eines **öffentlich zugänglichen** Tankstellennetzes für LKW und PKW

Umsetzung

- **Dekarbonisierung:**
 - 1000 Hyundai BZ LKW bis 2023:**
 - Pay per Use Angebot für LKW**
 - Km Kosten vergleichbar mit Diesel LKW**

- **Private Initiative**
 - Verein H2 Mobilität Schweiz**
 - Förderung eines sauberen, CO₂-emissionsfreien, motorisierten Individualverkehrs in der Schweiz

 - Wasserstoff Produktionsfirma**
 - Belieferung der Tankstellen mit erneuerbarem Wasserstoff gemäss SAE Norm.**

- Aufbau eines **öffentlichen** Tankstellennetzes für LKW und PKW
 - Tankstellenbetreiber: Flächendeckendes Tankstellennetz bis 2023**

Ansatz: Sektorenkoppelung mit erneuerbarer Energie

Laufwasserkraftwerk mit
'Peak-Shaving'
Möglichkeiten

Dekarbonisierte
Logistikflotten

H2 Produktion

Flächendeckendes
Tankstellennetz

Wasserstofftransport



Phase 1: Kundenbeispiel Coop

H₂ Energy hat in weniger als einem Jahr ein vollständiges und erneuerbares Wasserstoffsystem in der Schweiz realisiert

Kernelemente des Wasserstoff-Systems

- Weltweit erster **Wasserstoff Truck der 34 Tonnen-Klasse** mit Anhänger
- Erste öffentliche **Wasserstofftankstelle** in der Schweiz
- Erste **PEM-Elektrolyseur-Anlage**, welche mit erneuerbarer Energie betrieben wird

H₂ Energy agiert nicht nur als Technologieexperte sondern hat die Wasserstoffproduktionsanlage selber und auf eigene Kosten beschafft und installiert.

Wertschöpfung und Aktivitäten

- Netzdienstliches System für Dekarbonisierung des Schwerlastverkehrs
- Komponenten oder Systeme für 'Non-automotive-Anwendungen'
- Wasserstoff Engineering Dienstleistungen

Unternehmer/ Team



Firmenstruktur, Produkte

- CH: H2 Produktion, Nutzfahrzeuge, Back-up Systeme, Gebäude
- N: H2 Produktion, Fähren
- D/A: H2 Produktion

Status und Skalierung der Coop-H2 Energy Wasserstoffinitiative



Wasserstoffproduktion



Stand

- Anlage läuft stabil
- Lieferbereitschaft 100% seit Beginn, Nov. 2016
- Noch geringe Auslastung: <25%

Skalierung

- 2 MW Elektrolyse bestellt
- 10MW Elektrolyse in Planung
- Finanzierung für Skalierung sichergestellt

Wasserstoff-Fahrzeuge



Stand

- H2-LKW ca. 20'000 km gefahren
- Feedback Fahrer sehr positiv
- >40 H2-PkW stabil eingesetzt

Skalierung

- Gründung Wasserstoffverein Schweiz (Industrieinitiative)
- 1'000 H2-LKWs bestellt

Tankstelleninfrastruktur



Stand

- H2-Tankstelle mit hoher Verfügbarkeit
- Unabhängigkeit
- Kassenabrechnung implementiert
- Top TS bezüglich Volumen, Europa

Skalierung

- > 80% aller Tankstellenbetreiber unterstützen Strategie
- Expansion nach Formel eine Tankstelle pro 10 LKWs
- Rund 10 Projekte in Planung

Wasserstoff-Grossfahrzeuge als Grundlage einer wirtschaftlichen Skalierung im Tankstellenaufbau

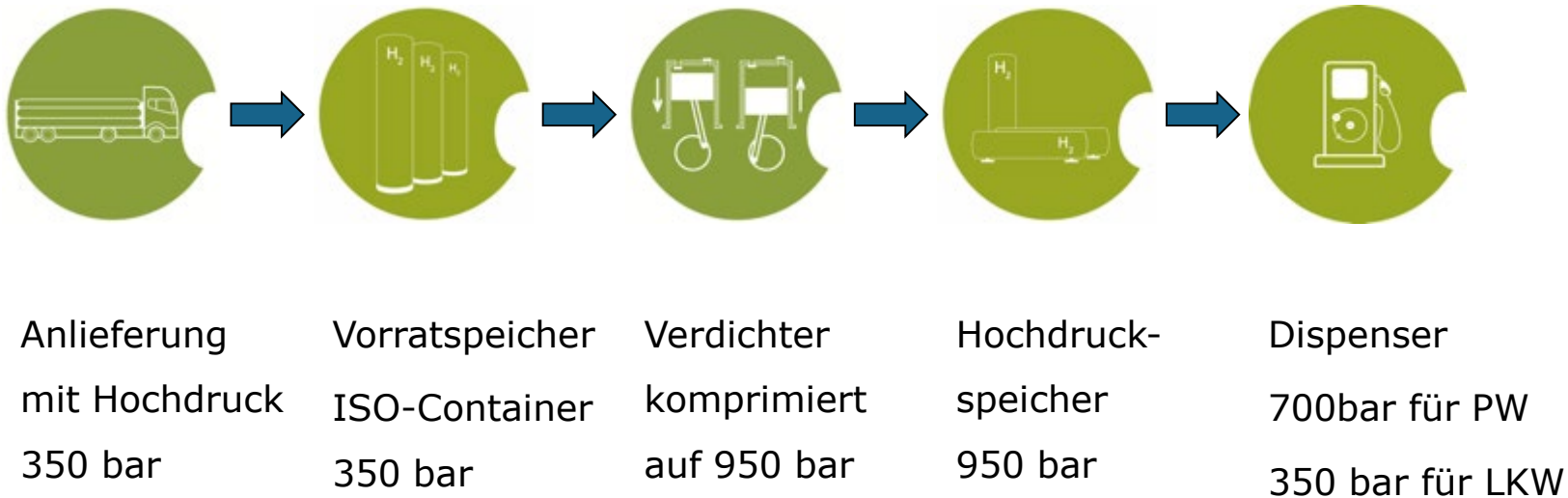
1 LKW benötigt
30-50 x mehr
Wasserstoff
p.a. als 1 PKW

Optimierte
Auslastung der
Infrastruktur

Weniger
aufwendige
Technologie



Genereller Aufbau einer H2-Tankstelle



- H2-Anlieferung durch LKW auf die Tankstelle
- Austausch des ISO-Containers voll gegen leer: Docking-Station erforderlich
- Verdichtergrösse mit Hochdruckvolumen bestimmen die Kapazität der Tankstelle (Anzahl Betankungen/Std)
- Volumen der Hochdrucktanks bestimmen, wieviele Fahrzeuge in Reihe getankt werden können (Spitzenlast)

Komponenten einer H2-Tankstelle für LKW und PW



- Speichertank
- Abfüllstation
- Kompressor + Hochdrucktank
- Tanksäule
- Abblaserohr

Energietransport ist Kernelement von Wasserstoffversorgung der HRS

Belieferungsformen der Tankstellen

Energieträger



Energietransfer



Wasserstoffspeicherung auf Tankstelle



Wasserstoffspeicherung in Hochdrucktanks



Wasserstoffverbrauch in Fahrzeugen



Verdichten auf 450/950 bar



Überströmen auf 350/700 bar

Möglichkeiten für die Anlieferung von komprimiertem gasförmigem H₂

Überströmen	Trailer		<ul style="list-style-type: none"> + einfach, robust - Dropsize begrenzt - Verlust Druckenergie - Chassis immer belegt
	Container		<ul style="list-style-type: none"> + einfach, robust + Chassis während Befüllung verfügbar - Dropsize begrenzt - Verlust Druckenergie
Gebindeaustausch	Container		<ul style="list-style-type: none"> + schneller Tausch + kein Druckverlust + Hohe Dropsize - Platzbedarf
	Flaschenbündel		<ul style="list-style-type: none"> + kleine Einheiten - Kleine Dropsize - Hohe Gewichte -> Nicht geeignet für Dropsize >200 kg
Pipeline	Rohr		<ul style="list-style-type: none"> + Kleine Fläche + Kontinuierliche Versorgung + Energieeffizient - Nicht flexibel auf Nachfrageschwankungen - Limitierte Reichweite



Anlieferung und Vorratsspeicher H2 in 350-bar-Containern



- Speichermenge ca. 350 kg Wasserstoff, gasförmig
- Länge 20 Fuss (ca. 6 m)
- Gewicht ca. 16'400 kg netto
- Zwei Stellplätze vor Ort für nahtlosen Containertausch

Tanksäule für PKW (700 bar) und LKW (350 bar)

Zapfsäule mit 2 Systemen



PKW tankt bis 700 bar



LKW tankt mit 350 bar



- PKW und LKW haben verschiedene Zapfpistolen
- LKW mit High-flow betankt 30 kg in ca. 10-15 Min.

Weltweit werden grossflächige H2-Tankstellenprojekte meist nicht im Alleingang bestritten



Beispiele

H2-Mobility-Initiative in Deutschland



- Daimler
- OMV
- Linde und Air Liquide
- Total und Shell

JV in Japan



- Toyota
- Air Liquide
- Iwatani Corporation
- Toyo Gas Co., Ltd.

Partnership in UK



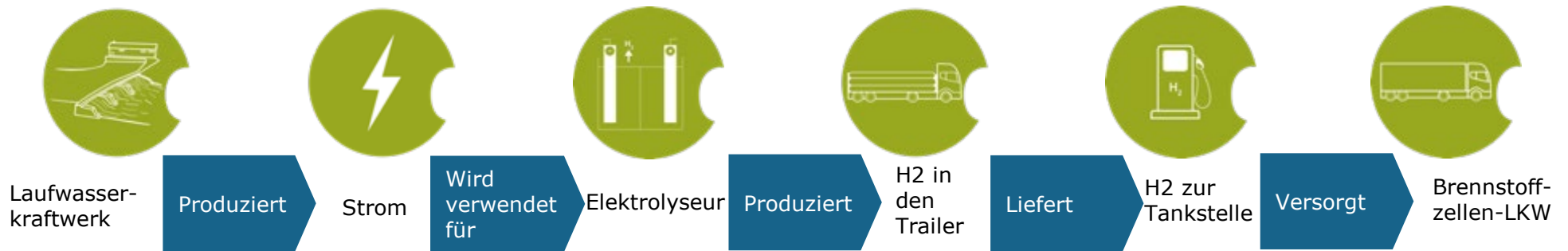
- Swindon
- BOC
- Honda

Frankreich



- H2 Mobility Initiative

Wertschöpfungskette für H2 für Betankung LKWs



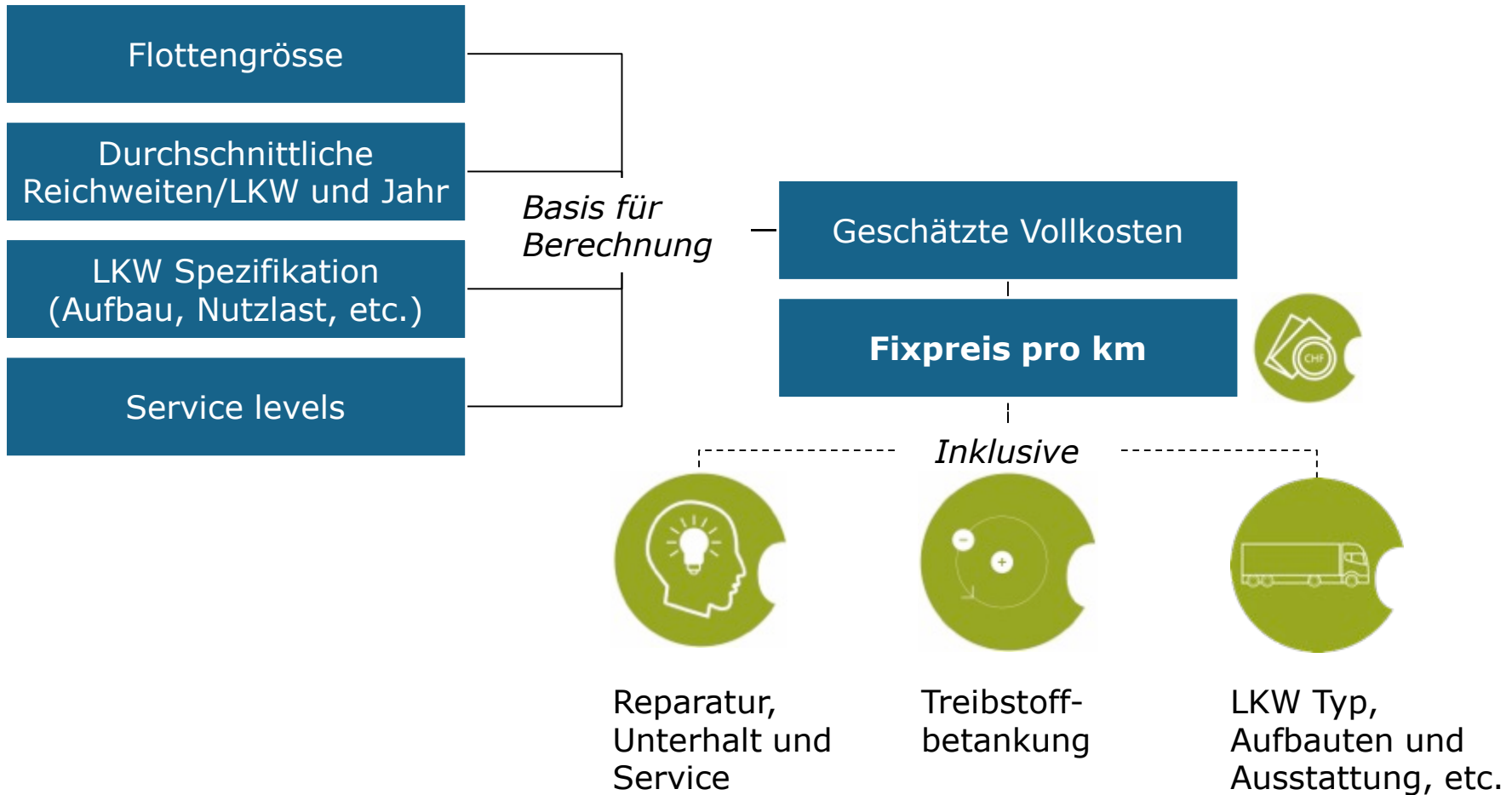
Wertschöpfung für einen Schweizer LKW-Betreiber

- Vollständig emissionslose LKW Flotte in der Schweiz, mit
 - im Vergleich zum Dieselbetrieb ähnlichen Vollkosten
 - Abwälzung von Technologierisiken
 - vergleichbarem Service, Verfügbarkeit, Sicherheit, Funktionalität und Komfort

Fundamentales Geschäftskonzept

- Ersatz des Dieselbetriebs auf Wasserstoff
- 'Pay-per-use' Modell ('Rund-um-sorglos-Paket') mit folgenden Leistungen
 - Verfügbarkeit LKW
 - Betankung
 - Service
 - Weitere Services
- Exklusive Partnerschaften mit führenden Industriegesellschaften

Erklärung des 'Pay-per-use'-Umsatzmodells



Situation Expansion der Wasserstofftankstellen



Einführungsphase: erste Tankstelle in Hunzenschwil

Skalierungsphase I: 3-5 Tankstellen („hydrogen refilling station“ – HRS) im Mittelland

Skalierungsphase II: nachfrageorientierte Skalierung

Rahmenbedingungen

- Absatz durch Verfügbarkeit H2-LKWs/H2-Bussen (Wirtschaftlichkeit spätestens ab 10 LKWs)
- Engagement Mitglieder H2 Förderverein
- Konkurrenzsituation

Abschlussgedanken



- Gesellschaftliche Verantwortung
- Nachhaltige Geschäftsstrategie
- Keine Kompromisse und Ehrlichkeit: nur 'grüner' Wasserstoff
- Katalysator für die Energiewende (Netzdienlichkeit)
- Stärkung Industriestandort Europa
- Umsetzen – nicht jammern und politisieren
- Zuviel Förderung kann auch lähmen

So schnell können Veränderungen stattfinden

Oster Montag, 1900: 5th Avenue, New York City



Sehen Sie das Automobil?

Oster Montag, 1913: 5th Avenue, New York City



Finden Sie ein Pferd?

Besten Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Kontakt:
info@h2energy.ch

