

A white Hyundai truck with 'XCIENT Fuel Cell' and 'Hyundai Fuel Cell' branding on the front and side. The side also features 'Hyundai Fuel Cell' and 'Partnership with H2Energy' logos. The truck is shown from a front-three-quarter view.

## H<sub>2</sub> im Nutzfahrzeug als Beitrag zur Dekarbonisierung im Transportsektor

Synthetische Treibstoffe – eine umsetzbare und wirtschaftliche Reduktion der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen?

H2 Energy AG – Philipp Dietrich

Zürich, 30. Januar 2020

# H2 Energy – von einer Idee zur Umsetzung



Idee und Bestimmung  
von H2 Energy

Erstes Gesamtsystem  
in der Schweiz

Kommerzialisierung  
in Europa

**Den Klimawandel**  
mittels Wasserstoff-  
technologie und  
gemeinsam mit unseren  
Partnern auf das  
Äusserste **bekämpfen**

Genügend Mittel  
verdienen, um die Ziele  
umsetzen zu können



Nur erneuerbare Energie,  
ohne Subventionen!

# Agenda



- ➔ **1. Welche Herausforderungen stellen sich der Dekarbonisierung**
- 2. Wie kann mit Wasserstoff der Verkehr dekarbonisiert werden?
- 3. Welches Potenzial bietet der Energieträger H<sub>2</sub>?

# Externe Kosten des Verkehrs



# Beispiele verkehrsbedingter Schäden durch Luftverschmutzung in der Schweiz, 2016

**17'100**

verlorene  
Lebensjahre



**62'200**

Tonnen  
Ernteausschlag  
Getreide



**38'800**

Tage mit  
Asthma-  
symptomen bei  
Kindern



**26'600**

Spitaltage wegen  
Erkrankungen  
durch Luft-  
verschmutzung  
und Lärm



# Kostensenkungspotential durch H2 LKWs

## Externe Kosten Schwerverkehr Schweiz, 2016



<i>In Mio. CHF</i>	<b>Nur Diesel</b>	<b>Nur H2</b>
Luftverschmutzung	634	32
Lärm	573	287
Klima	206	10
Natur und Landschaft	116	116
Vor-/nachgelagerte Prozesse	142	71
Unfälle	99	99
Stauzeitkosten	466	466
Weitere	63	63
<b>Total</b>	<b>2'299</b>	<b>1'144</b>

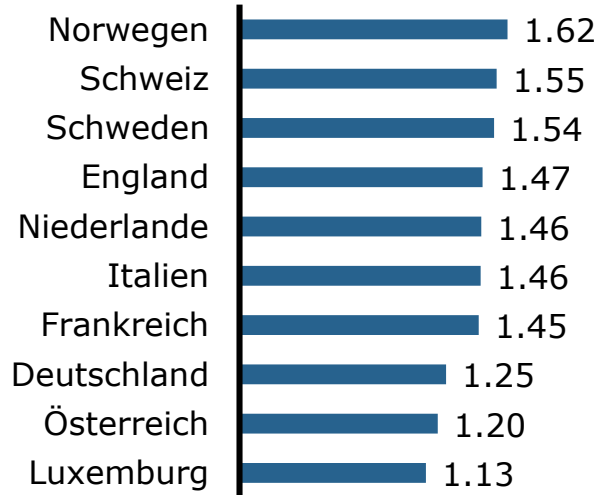
- Diesel LKW löst externe Kosten von rund 270'000 CHF pro Jahr aus (LKW 34tGG@80'000km)
- LSVA 62'000 CHF p.a.
- H2 LKW mit rund **140'000 CHF weniger** externen Kosten p.a.

Quelle: Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz, Bundesamt für Raumplanung ARE, 2016; eigene Schätzungen, H2 Energy AG

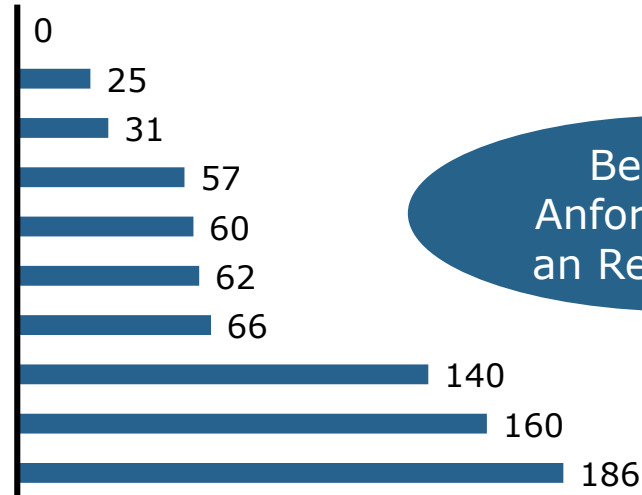
# Angleichung der Dieselpreise in Europa würde hohe CO2-Steuern verursachen



## Dieselpreise pro Land (in EUR Pro Liter)



## Notwendige CO2-Steuer, um den Nachteil ggü. Norwegen auszugleichen (in EUR per ton CO2)



Bestimmt Anforderungen an Reichweiten

# Agenda



1. Welche Herausforderungen stellen sich der Dekarbonisierung

➡ **2. Wie kann mit Wasserstoff der Verkehr dekarbonisiert werden?**

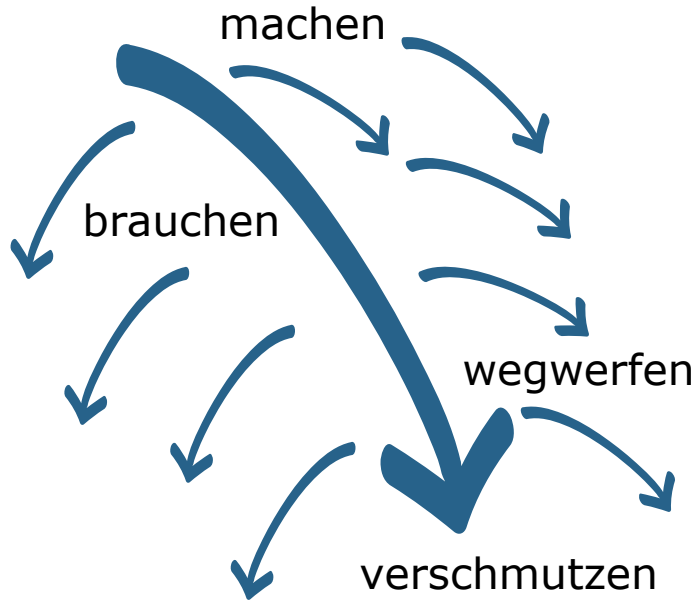
3. Welches Potenzial bietet der Energieträger H<sub>2</sub>?



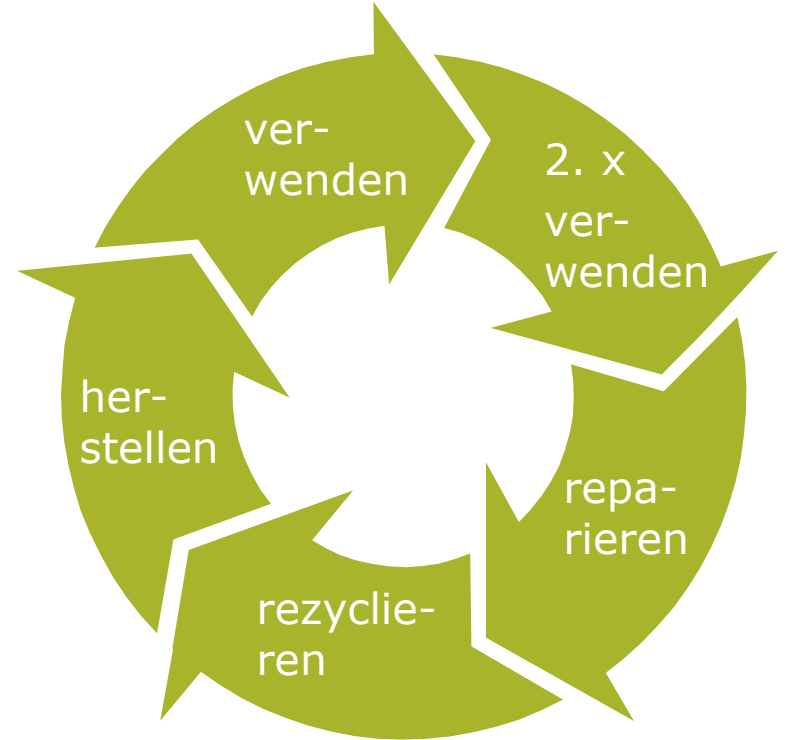
# Strikte Einhaltung der Kreislaufwirtschaft



nehmen



**versus**



# H2 Pipelinenetze und –infrastruktur sind weltweit seit Jahrzehnten im Einsatz



## Länge der Pipelinenetze in verschiedenen Ländern



HyARC 2017, own diagram  
Shell Hydrogen Study © Shell

## H2-Transport in Pipelines bieten kostengünstigen und sicheren Transport

- Für grossindustrielle H2-Nutzung (H2 als Handelsware)
- Der grösste Teil wird firmenintern produziert und genutzt
- Betriebskosten und Sicherheitsanforderungen sind bekannt und erprobt

# Wasserstoff LKWs als beste Startbasis für eine konsequente Dekarbonisierung



30-50x mehr  
Wasserstoff als  
ein PKW p.a.

Optimale  
Auslastung  
Infrastruktur

Geringere  
Technologie-  
kosten



Lösung des Huhn-  
Ei Problems durch  
Aufbau HRS-Netz

Alternativlos:  
- Nutzlast  
- Befüllungszeit  
- Reichweite

**Es kann beginnen**



# Mit dem LKW lässt sich ein viel grösseres CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential erschliessen



Einführung von H<sub>2</sub> LKWs lösen Investitionen für nationale Wasserstoff-Infrastruktur aus

H<sub>2</sub> LKWs ermöglichen einen wirtschaftlichen Betrieb der Wasserstoff-Tankstellen

Wasserstoff-Infrastruktur löst Nachfrage nach Wasserstoff PKWs aus

Wasserstoff PKWs gewinnen Marktanteile und sparen zusätzlich CO<sub>2</sub> ein



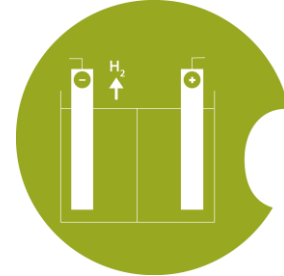
# Drei wichtige Parteien ermöglichen einen emissionsfreien Schwerverkehr



Partei, die **H2 Trucks mit Servicenetz** bereitstellt



Partei, die **Tankstellennetz** bereitstellt



Partei, die **Wasserstoffherstellung und Versorgung** sicherstellt

# Logistiker benötigen angepasste LKWs und ein attraktives Nutzungsangebot

## Geplante Fahrzeugmodelle



Angebot von Hyundai H2-LKW in Europa durch JV:



4x2 Brennstoffzellen-  
elektrischer Motorwagen

Gesamtgewicht  
Anhängenzug: 34 t

6x2 Brennstoffzellen-  
elektrischer Motorwagen

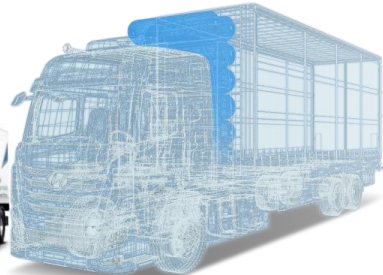
Gesamtgewicht  
Anhängenzug: 40 t

4x2/6x4  
Brennstoffzellen-elekt.  
Sattelzugmaschine

Gesamtgewicht  
Sattelschlepper : 44 t



2020 mit 50 LKW in der CH



Start 2021 in der CH




HDC-6 Neptune US Konzeptstudie

# Sektorenkoppelung schafft wirtschaftliche Voraussetzungen für LKW Betreiber



Hyundai H2 Energy

 Hyundai Hydrogen Mobility  
Partnership with H2Energy

**H2-LKW-Flotte**

- Reichweite 400 km
- GG 34 t
- 'Pay-per-use' Modell

**Tankstellenbetreiber**  
**H2-Förderverein**  
Avia, Agrola, Coop/CMA,  
Migrol, Shell, Socar, Tamoil

**H2-Tankstellennetz**  
Bis 2023 ca. 30 HRS



Alpiq H2 Energy Linde

 HYDROSPIDER

**Erneuerbarer Strom**

**H2-Produktion**

- 60 MW bis 2023
- Dezentrale Standorte

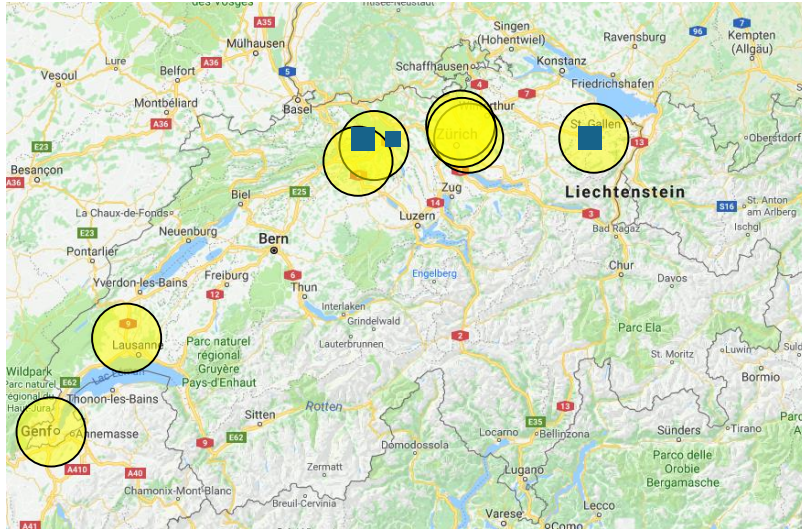
**H2-Logistik**



# H2-Tankstellen-Projekte in der Schweiz, Erstellung ohne Subventionen Geplante Fahrzeugmodelle



Stand der Planung für H2-Tankstellen und Eröffnung  
bis Ende 2020, für 50 H2-LKW



Geplante H2-Tankstelle,  
Eröffnung bis Ende 2020



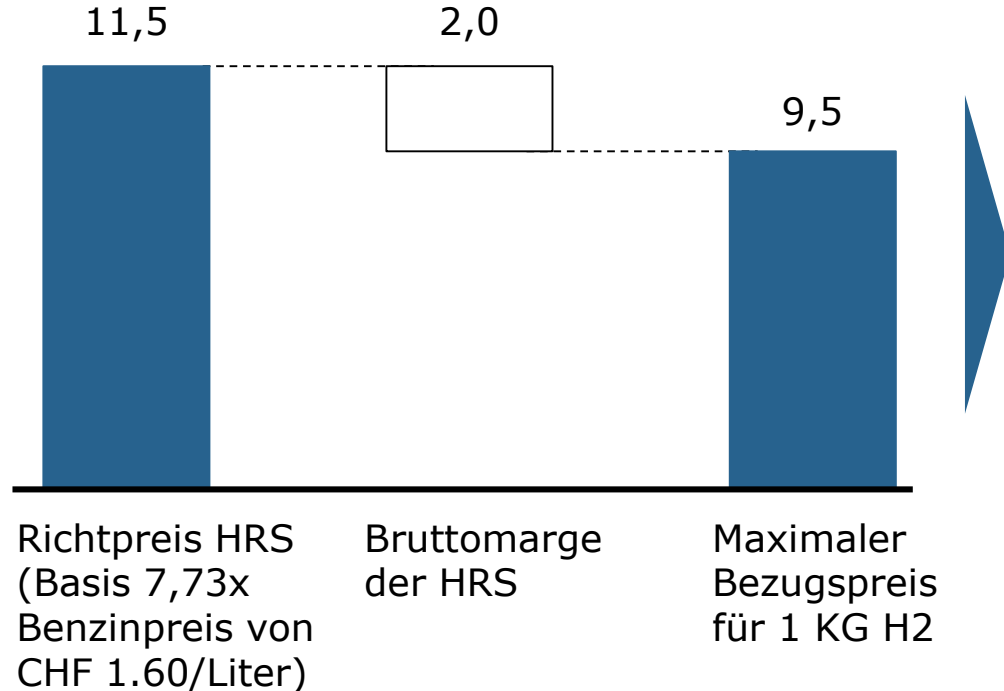
Geplante H2-Produktions-  
anlage

# Wirtschaftlicher Anreiz für HRS-Betreiber



## Planrechnung aus Sicht HRS Betreiber

in CHF pro Kg Wasserstoff, ohne MwSt



## Grobe HRS Betriebskosten

p.a., in CHF

• Abschreibungen	130'000
• Service	20'000
• Strom	15'000
• Personal/Raum	25'000
<b>Total</b>	<b>190'000</b>

CHF 190'000 ./ 2,0 = 95 ton

Entspricht Break-even @

~ 15 H2 LKWs

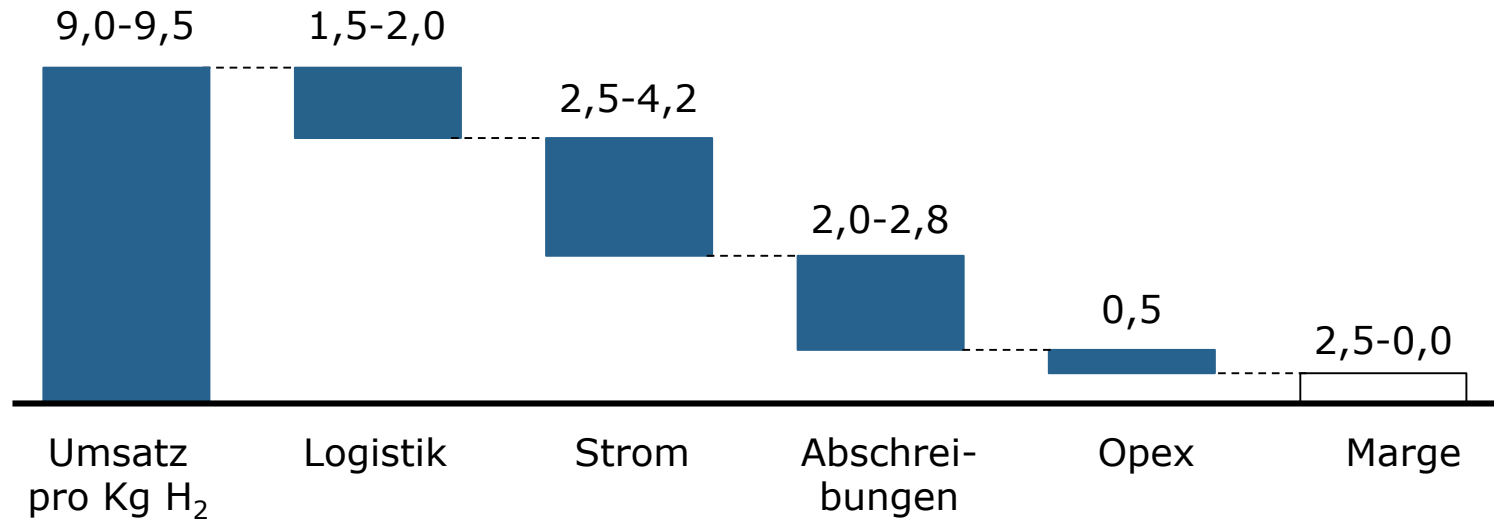
~ 750 PKWs

# Wirtschaftlicher Anreiz für Wasserstoffproduzenten und Versorger

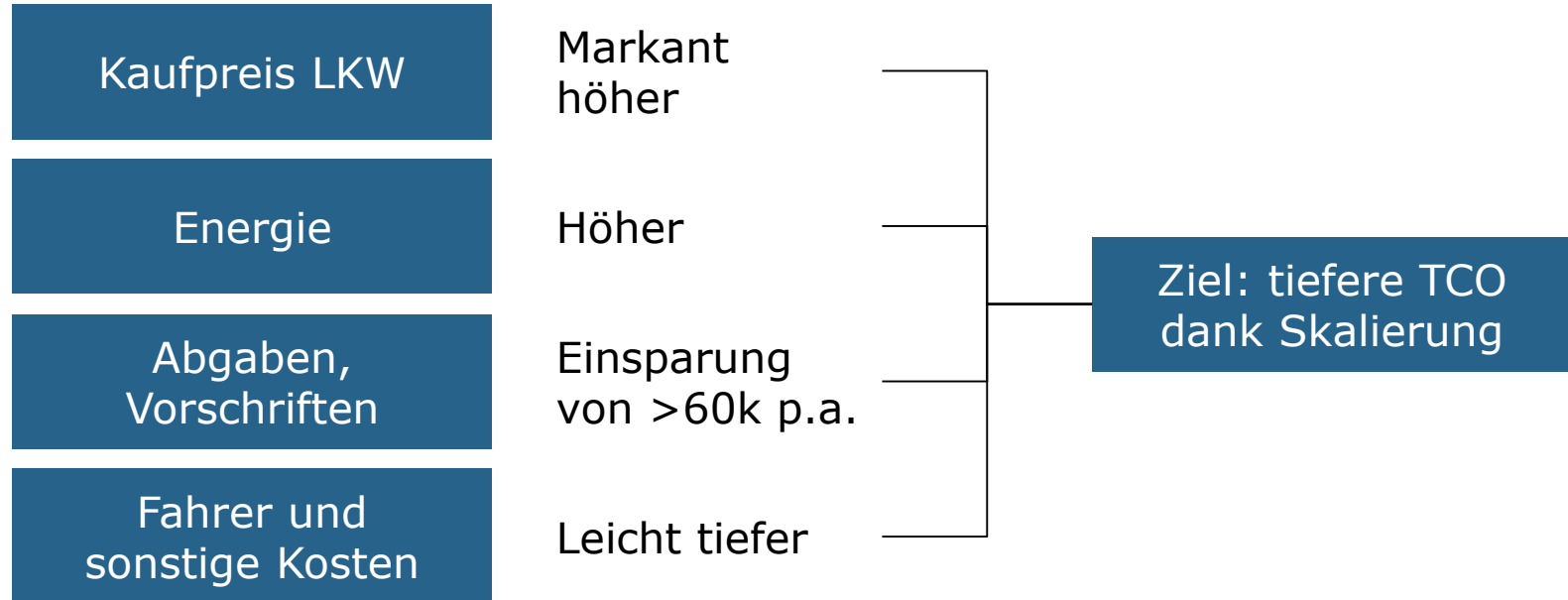


## Planrechnung H<sub>2</sub> Versorger

in CHF pro Kg Wasserstoff



# Wirtschaftlicher Anreiz für H2 LKW Anbieter – Beispiel Schweiz



# Andere Länder, andere Vor- und Nachteile



	<b>Schweiz</b>	<b>Deutschland</b>	<b>Norwegen</b>
<b>Kaufpreis Truck</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preisniveau CH</li><li>• Zoll</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EU Funding</li><li>• NOW, etc.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enova</li></ul>
<b>Energie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wasserkraft</li><li>• Dieselpreis</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Windkraft</li><li>• EEG</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fischzucht</li><li>• Wasserkraft</li><li>• Dieselpreis</li></ul>
<b>Abgaben, Vorschriften</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• LSVA/MAUT</li><li>• Steuern</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• MAUT</li><li>• Verbote</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verbote</li><li>• Subventionen</li><li>• Tourismus</li></ul>
<b>Fahrer und sonstige Kosten</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geographie</li><li>• Währung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Finanzierung</li><li>• Zinsen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geographie</li></ul>

# Vier Strategien, mit denen die Wirtschaftlichkeit von H2 gelingen kann



## Sektorenkoppelung

Kombination aller Interessen einzelner Sektoren, um die finanzielle Situation im Sinne der Veränderung nachhaltig und positiv zu verändern

## Marketing und 'Up-selling'

Identifikation und Vermarktung des Mehrwerts und Alleinstellungsmerkmals emissionsfreier Transporte und Dienstleistungen an Kunden

## Kostenreduktion

Einbindung verbesserter Technologien, Erhöhung der Produktivität und Nutzung von Skalenvorteilen

## Politik

Internalisierung von Externalitäten (versteckten Kosten aus den Klimaschäden) durch verlässliche Anreizsysteme – und **nicht** durch neue/markverzerrende Subventionen

# Agenda



1. Welche Herausforderungen stellen sich der Dekarbonisierung

2. Wie kann mit Wasserstoff der Verkehr dekarbonisiert werden?

➡ **3. Welches Potenzial bietet der Energieträger H2?**

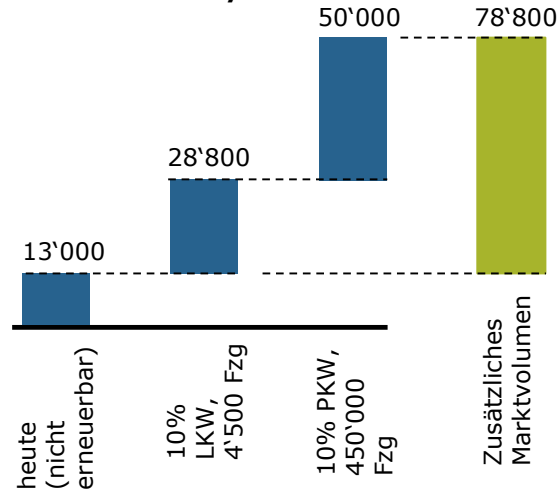
# 10% Strassenmobilität CH mit H2 benötigen 4.8 TWh Strom



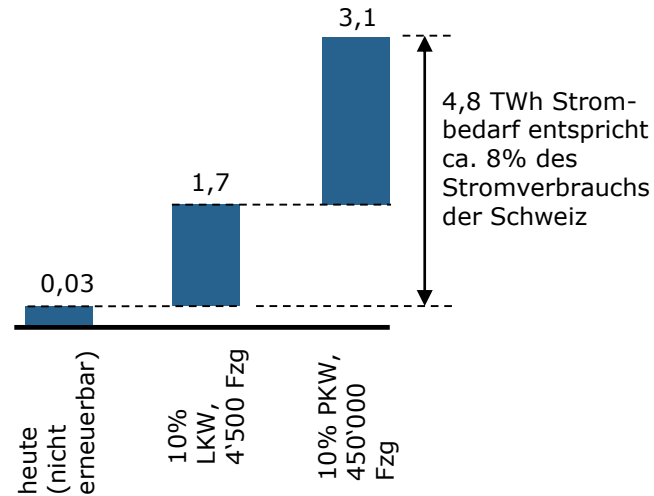
Vermeidung von 1.6 Mio. t CO2-Emissionen

## Strombedarf für H2-Produktion zur Versorgung der Strassenmobilität in der Schweiz

H2-Bedarf in t/a



Strombedarf in TWh



### Annahmen Verbrauch

- LKW: 80'000 km/a
  - H2: 8 kg H2/100 km
  - Diesel: 34 l/100km
- PKW: 14'000 km/a
  - H2: 0.8 kg/100km
  - Diesel: 7.0 l/100 km

10% H2-Mobilität vergrössert Schweizer H2-Markt um Faktor > 5



# Wasserstoff spielt nicht nur für den Mobilitätssektor eine wichtige Rolle



## **Strombranche**

Strompreis 'Hedging'



## **Automobilindustrie**

Treibhausgasreduktion



## **Transport- & Logistik- industrie**

Null-Emission



## **Gasindustrie**

Auslastung Gasinfrastruktur



## **Tankstellensektor**

Bewahrung des bestehenden  
Geschäftssystems



## **Finanzindustrie**

'Grüne' Finanzierungs-  
möglichkeiten

# H2 ist ein Schlüsselement für die Energiewende



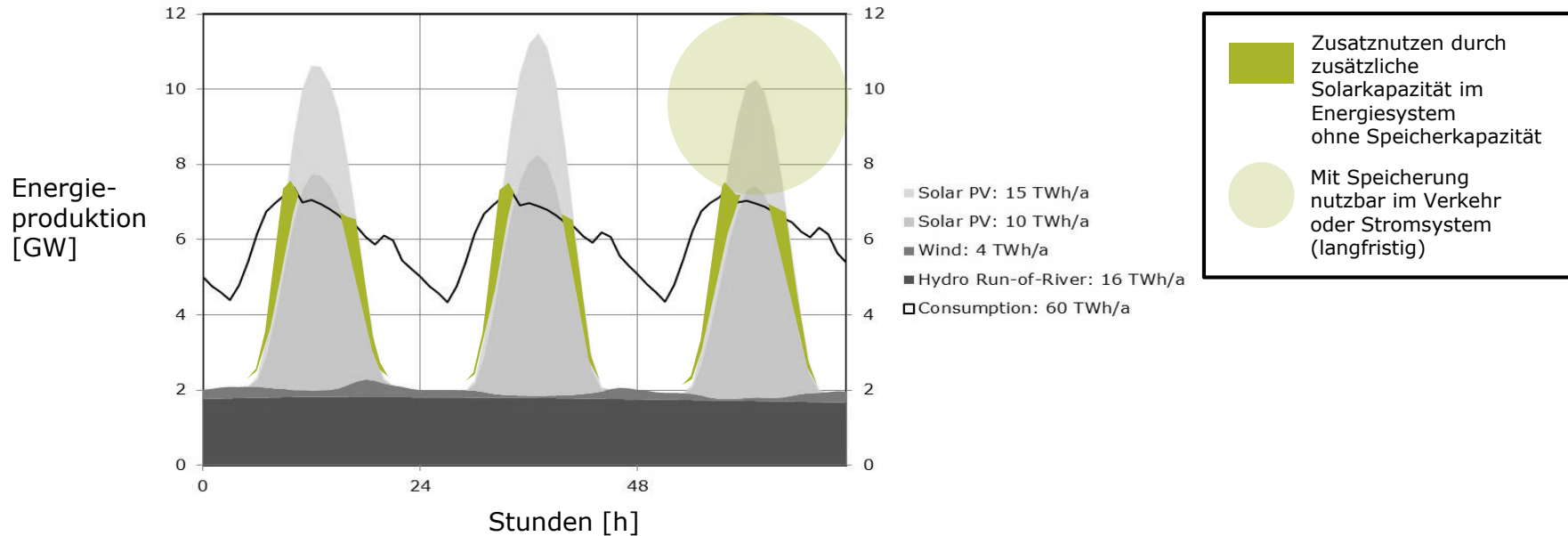
## Funktionen, Sektoren und Anwendungen von H2 in der Energiewende

<b>Funktion</b>	Energiespeicher	Energieverteilung	Dekarbonisierung		
<b>Sektoren</b>	Transport	Industrie	Elektrizität	Treib-/Brennstoffe	Heizung
<b>Anwendungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• LKW und Busse</li><li>• PKW</li><li>• Luft- und Raumfahrt</li><li>• Schifffahrt</li><li>• Förderfahrzeuge</li><li>• Bahnen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ammoniak- und Düngereproduktion</li><li>• Elektronik</li><li>• Flachglas</li><li>• Nahrungsmittelhydrierung</li><li>• Metallbearbeitung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stromversorgung</li><li>• Notsstromversorgung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Herstellung</li><li>• Öl- und Biomasseraffinierung</li><li>• Synthetische Treibstoffe</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Industrie</li><li>• Gebäude</li><li>• Fernheizung</li></ul>

# Erneuerbarer Strom erfordert massive Speicherkapazitäten zur Systemintegration



Beispiel Schweiz (Jahr 20XX): drei Tage im Juni



Quelle: Alpiq

# Alpenländer mit besten Voraussetzungen für Strategieumsetzung



**Sektoren-  
koppelung**

**Marketing und  
'Up-selling'**

**Kostenreduktion**

**Politik**

Forschungs-  
standort



Unternehmertum

Kultur



Natur und  
Landschaft

Politik



Incentivierung

ergy



Thank you for your  
attention

[www.h2energy.ch](http://www.h2energy.ch)  
[info@h2energy.ch](mailto:info@h2energy.ch)