

# SSM Forum Technik

## Hyundai

Zürich 21. September 2023

27 Hyundai Schweizer Kunden  
Hyundai Hydrogen Mobility  
HRS: Avia, Agrola, Socar,  
Coop Mineraloel  
Hydrospider  
H2energy



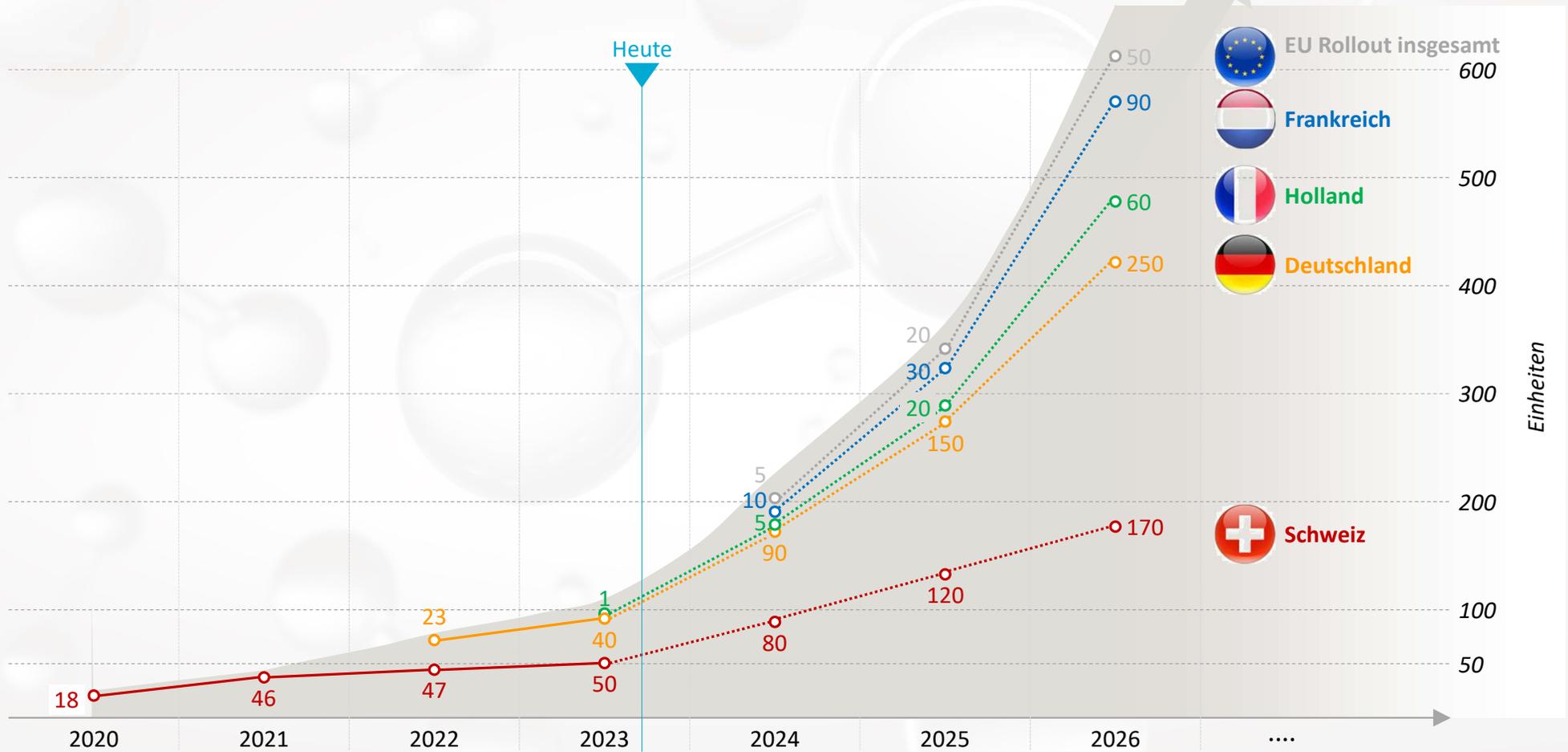
5'000'000 Kilometer ..... 8'543'930 Kilometer ....

Beat Hirschi  
Hyundai Hydrogen Mobility AG

# Hyundai «heavy duty» (> 5 to) in Europa



# EU Rollout



# Das Schweizer Erfolgsmodell

2020

Hyundai  
Hydrogen Mobility  
Partnership with H2Energy



LSVA Befreiung (~80'000 CHF / Truck / Jahr)

2



Service workshop



Hyundai  
Hydrogen Mobility  
Partnership with H2Energy

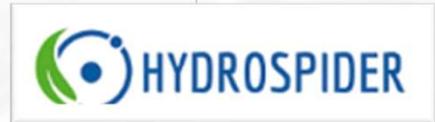


Green H<sub>2</sub> production

H<sub>2</sub>energy



ALPIQ



Fleet customer



FC HDTs



HRS



1

H2 Förderverein – Sponsoring association



# Globale Highlights im Bereich FC Truck + Bus

## Deutschland

BMDV GOV funding

1<sup>st</sup> call from Q4 2024

- x27 FC HDT

2<sup>nd</sup> call from Q3 2023

- x140 FC HDT

## Österreich

GOV funding

2022 – 2023

- x3 FC City Bus

## Schweiz

(No GOV funding)

Q3 2020 – 2022

- x48 FC HDT

2023+

- x50 FC HDT

## Süd Korea

GOV funding

~2022

- x7 FC HDT
- x200 FC City Bus

2023

- x50 FC HDT
- x330 FC City Bus

## Europa

GOV/regional funding

2023

- x20 FC HDT

## US California

Port Drayage truck

CA State GOV funding

Q2 2023

- x30 Class 8 FC HDT

## Israel

GOV funding

2022 – 2023

- x5 FC HDT

## New Zealand

GOV funding

2022 – 2023

- x4 FC HDT



## Das Fundament



Sedan, SUV, Hatchback,  
Commercial Vehicle, EV and FCEV

*"A Full Line-up Automaker"*

80/20 ??

## XCient, die Entwicklung

Mit über 20 Jahren Erfahrung und weit über 300 Mio. Kilometer auf der Strasse kann Hyundai auf ein umfassendes, technisches Wissen bauen. Die weiterentwickelte Brennstoffzelle leistet im Lastwagen nun rund 6.5 Mio. Kilometer.

1998



Started hydrogen development

2013



TUCSON FCEV  
Commercialized world's first hydrogen vehicle

2018



NEXO Fuel Cell

2020



XCIENT Fuel Cell (2020)  
The world's first mass-produced hydrogen truck



2021

XCIENT Fuel Cell facelift  
Enhanced design, features, and performance

Der Xcient in der aktuellen Variante hat die neueste Brennstoffzellentechnologie und leistet weltweit ihren Einsatz.

Zukunft !!

# Die Entwicklung des Xcient

**2019/2020**

**Vorserie**

47 LKW, > 8'000'000 Kilometer



- Vorstellung in der Schweiz
- Definition der EU Standards
- Erfahrungen > 40'000 Betankungen
- Optimierungen (LKW + HRS\*)
- Eco-system Hochlauf

**2022+**

**Serienproduktion**



- Facelift und Systemoptimierungen
- Typ IV Tanksystem
- Neue Aufbauvarianten
- 4x2 ca. 5.5 to Nutzlast
- 6x2 ca. 12 to Nutzlast



• Box

- Gekühlt, trocken

• Plane

• Wechselbehälter, Container

- *Paul, Passau*

• Kran

(illustrative)

- > Q4 2023

\*) HRS: Hydrogen refueling station / Tankstelle

Täglich > 12'000 km in der Schweiz

Rote Marken auf einmal grün



Innovation  
durch Kunden gestützt



Schwer ... elektrisch auf langen Strecken unterwegs



# Hyundai Xcient Fuel Cell 6x2



Typ 4 Wasserstoff Tanks mit 31 kg bei 350 bar

2 Brennstoffzellen Systeme mit je 90kW

72 kWh Batterie

Kühl Aufbau, Trockenkoffer oder Planenaufbau von zertifizierten Aufbauern in der Schweiz, Deutschland und anderen Europäischen Ländern

ADR für Stückgut (kein EX II/III, AT, FL)

Elektromotor mit 350 kW

Reichweite 4x2 voll beladen und gekühlt mit Anhänger: ca. 400 km

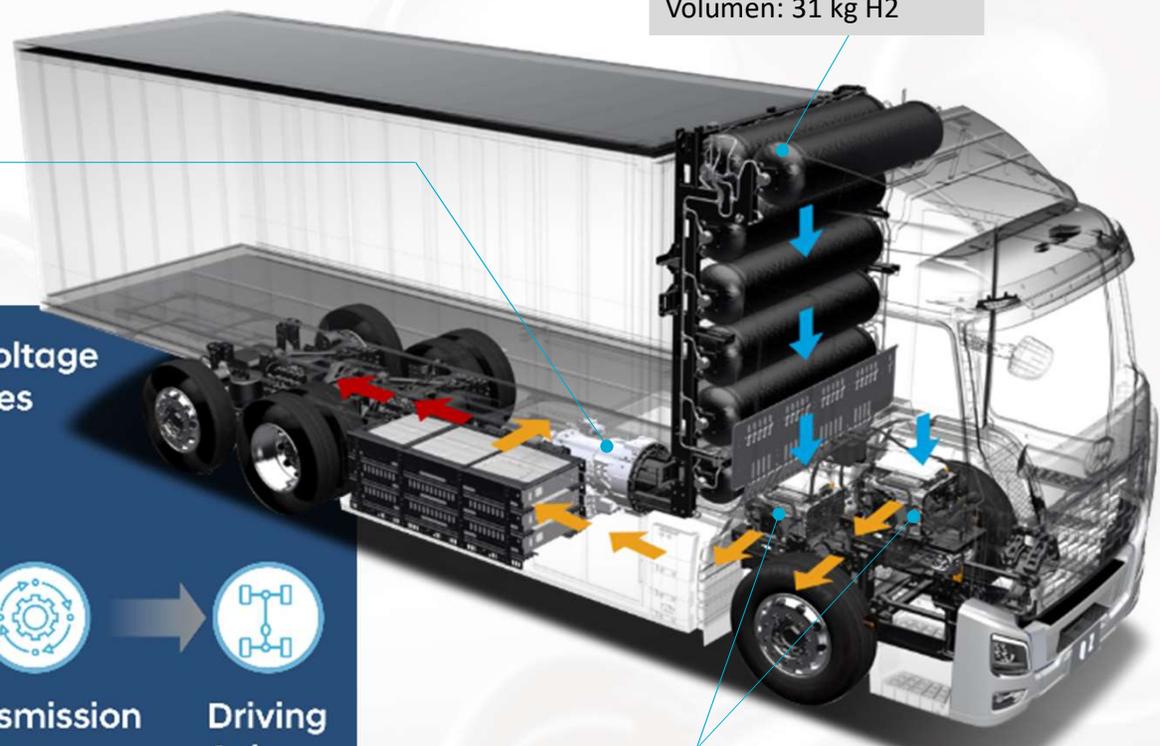
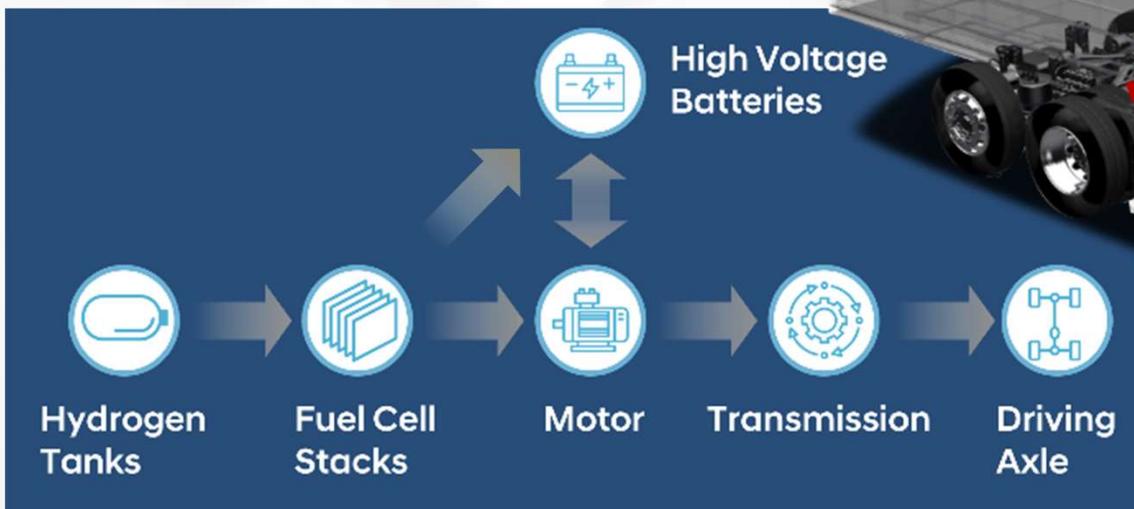
(Im Hyundai Xcient mit einer Tankfüllung von Lausanne nach St. Gallen)

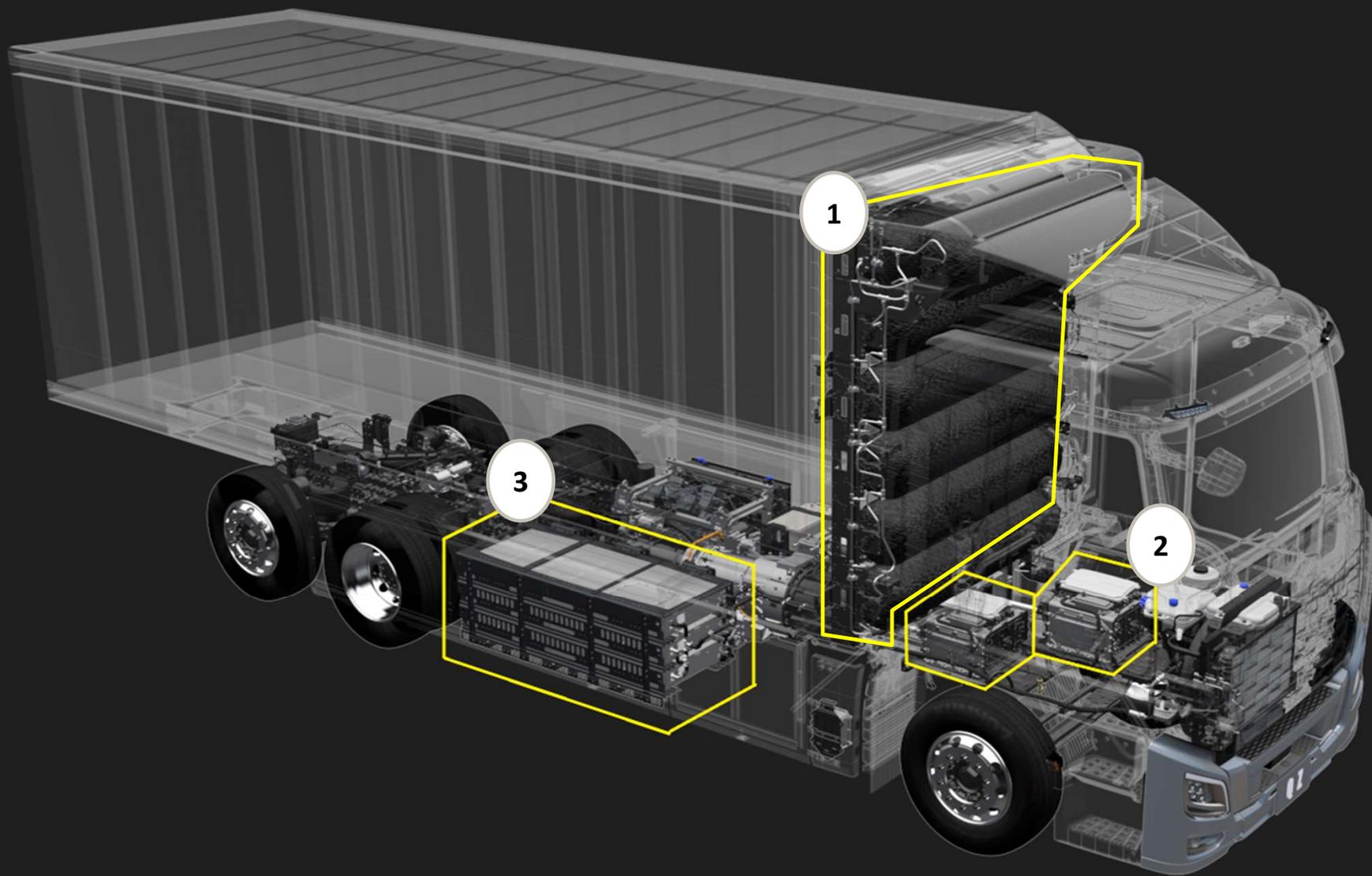
# Hyundai Xcient Fuel Cell 6x2 Technologie

**Elektromotor + Geriebe**  
350kW (476hp) / 2,237 Nm

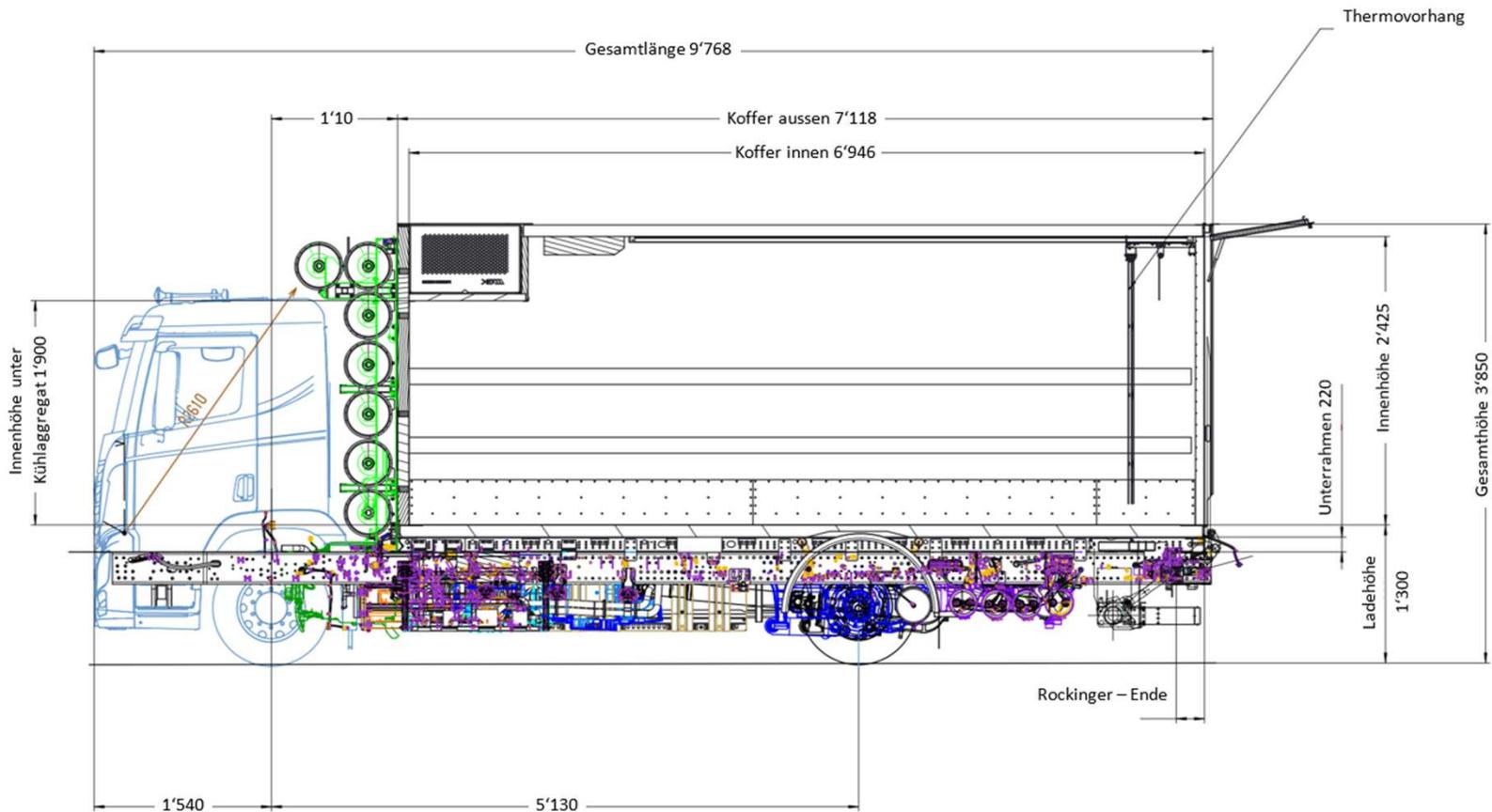
**7 H2 Tanks**  
Druck : 350 bar  
Volumen: 31 kg H2

**2 Brennstoffzellen 180kW (x2 Nexo)**





# Abmessungen MY20 Xcient Fuel mit Kofferaufbau



# Betrachtung der Value Chain mit dem Kunden im Fokus



**Die Diskussion über  
Reichweite 350, 700 Bar oder  
flüssig Wasserstoff ...**

# Betrachtung der Value Chain mit dem Kunden im Fokus



				Heute	2030
Flüssigwasserstoff	Kühlung -253°C	~ 1'000 km	\$\$\$\$	?	?
700 Bar	Kühlung	600 – 700 km	\$\$\$	?	?
350 Bar passiv	Kühlung	450 km	\$\$	+ 2 €	+ 2 €
350 Bar	-	450 km	-	24.50 € / kg	5.00 € / kg

= Der Kunde soll/muss am Ende entscheiden was er bereit ist zu zahlen ...

+ 8%

+ 40%

**Tiefe Preise, günstig**

Zuverlässigkeit

Verfügbarkeit H2

Min. Reichweite

Max. Reichweite

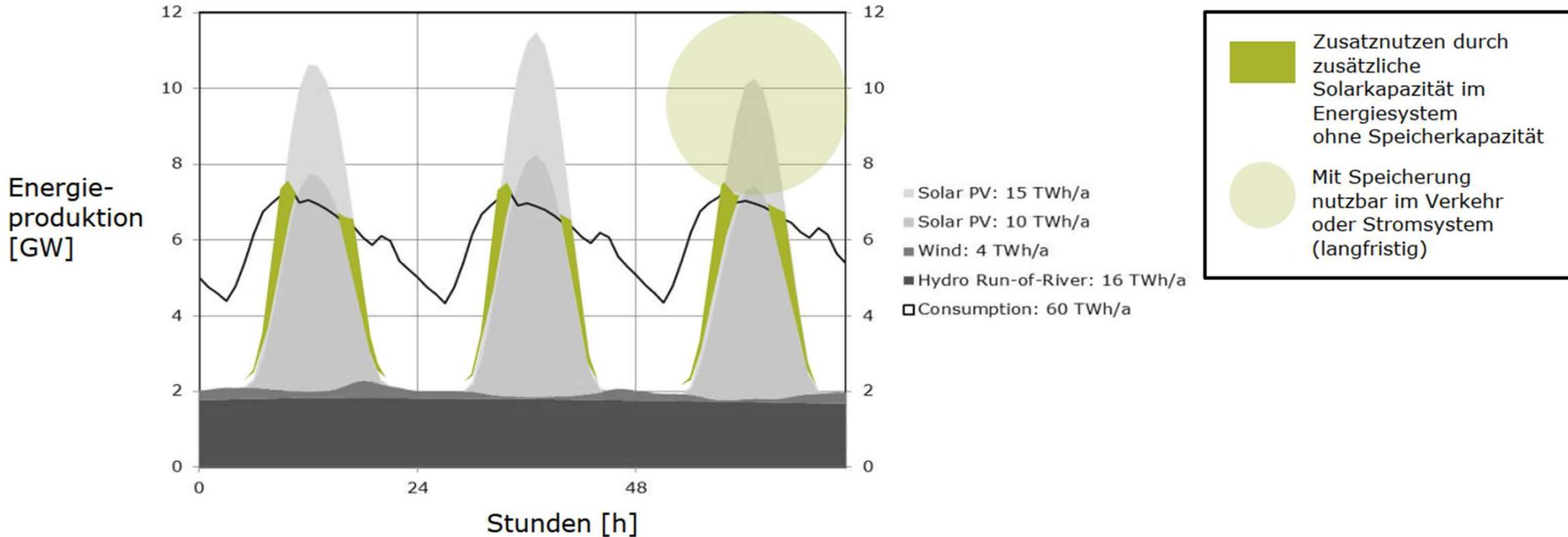
HRS Abdeckung

Unterhalt

Trägt keine Mehrkosten

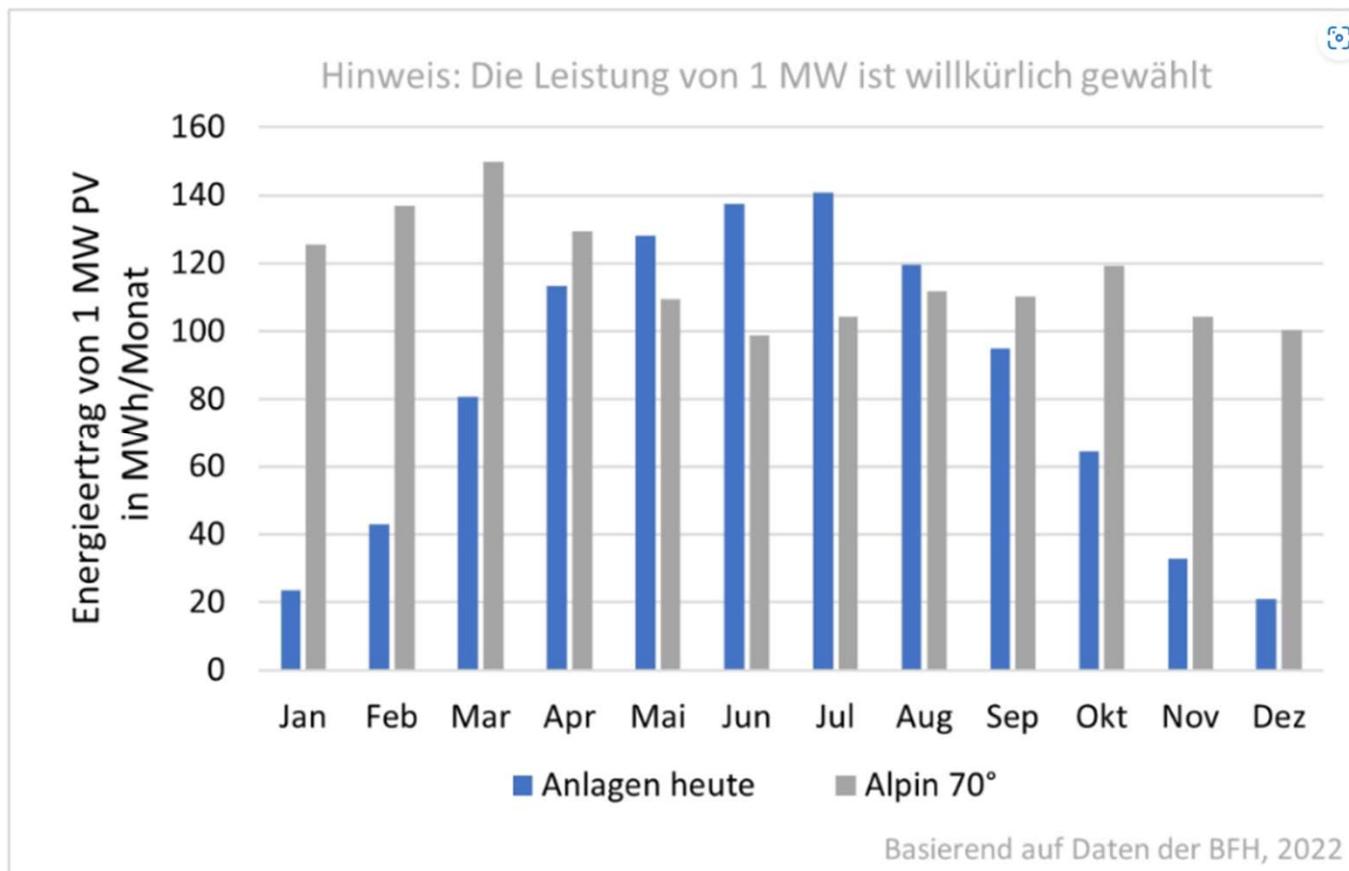
# Ohne massive Speicherkapazitäten oder PtX wird PV-Ausbau schnell beschränkt sinnvoll

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



Quelle: Alpiq

# PV-Anlagen im Gebirge können einen Teilbeitrag im Winter, bei Sonne leisten



Grossanlagen heute  
1000 h VL

Alpin 70° Potenzial  
1400 h VL\*

\*) Voll-Last

## Energie in der Schweiz (Bsp. Gotthard + Solar)

**Windturbinen** 5 x 2.35 MW -> Nennleistung 11.75 MW  
Energieertrag 16 – 20 GWh/a  
(entspricht 1360 - 1700 h VL/a)

**Projektkosten 32 Mio. CHF**

(Quelle: [Gotthard-Windpark – AET](#)) -> 2723 CHF/kW



**Alpine PV 70°** 1 MW -> Nennleistung 1 MW  
Energieertrag 1.4 GWh/a  
(entspricht 1400 h VL/a)

**Projektkosten 3 Mio. CHF (geschätzt)**



## H2-Produktion ohne Netz mit PV und Wind im Vergleich zu Wasser Faktoren teurer

CAPEX für **250 to** H2 Herstellung,  
nach Stromproduktion



- Laufwasserkraft 3500 – **7000** h
- CAPEX: **6** – 12 Mio CHF
  - Stromkosten LCOE 40-60 €/MWh
  - H2 Kosten **8.95 – 16.60 CHF/kg H2**

Annahmen:

- CAPEX 6 Mio. CHF für 2 MW Anlage
- 7000 h VL für 250 to H2/a
- Strombedarf 16 GWh
- Amortisation 20 Jahre
- Kapitalkosten 5%



- On-shore Windkraft 1350 – **2700** h
- CAPEX: **15.5** – 31 Mio CHF
  - Stromkosten LCOE 40-80 €/MWh\*
  - H2 Kosten **19.00 – 38.05 CHF/kg H2**



- PV-Freifläche 850 – **1500** h
- CAPEX: **28** – 49 Mio CHF
  - Stromkosten LCOE 35-60 €/MWh\*
  - H2 Kosten **31.95 – 55.85 CHF/kg H2**

*\*) Quelle: Fraunhofer ISE;  
Stromgestehungskosten erneuerbare  
Energie, 6.21*

# Werden BEV und FCEV LKWs dominieren?

«Wasserstoff ist für viele Antriebsarten die Option (Lösung?)»

