



# WASSERSTOFF ENERGIECLUSTER

MECKLENBURG-VORPOMMERN

*Gebündelte H<sub>2</sub>-Kompetenz für das ganze Land*

**Perspektiven und Möglichkeiten der Wasserstoff-Logistik**  
**Güstrow, 19. August 2021**

# Wir nehmen Politik, Wissenschaft und Wirtschaft mit auf den Weg in eine *CO<sub>2</sub> freie Zukunft*



WASSERSTOFF  
ENERGIECLUSTER  
MECKLENBURG-VORPOMMERN

ADAC



GRIDPEAKS



ROST  
BAU GmbH



emano

Resatö

PM  
Fuel Cells - Power Systems



AIRBUS



STILL

L  
Lloyd's Register  
Marine



APEX<sup>®</sup>  
energy solutions



PORSCHE  
Porsche Zentrum Rostock



WINDTUNNEL24

GreenLife<sup>™</sup>



rebus  
REGIONALBUS ROSTOCK

WEMAG



W&P Engineering  
Partner für Gebäudetechnik



SIEMENS  
energy

HOST  
Hochschule Stralsund

Wystrachli

# Wasserstoff – der vielseitige Energieträger für die Versorgungsinfrastruktur von Morgen

## Gewerbe / Industrie

- ④ CO<sub>2</sub> neutrales Energiemanagement



## Netzbetreiber / Stadtwerke

- ④ Regelleistung und Puffer für Lastspitzen



## Wohnungsgesellschaften

- ④ Quartierslösungen mit grüner Wärme und grünem Strom



## Mobilität

- ④ Wasserstoff als sauberer Treibstoff für die Zukunft

# Wasserstoff als alternative Antriebsquelle im Schwerlastverkehr?

- ④ Kriterien für die Auswahl des Antriebskonzeptes
  - ④ Nutzlast
  - ④ Betankungszeit
  - ④ Anschaffungs- und Betriebskosten
  - ④ Reichweite

## BATTERIE

Ladeinfrastruktur vorhanden  
Besserer Wirkungsgrad  
Innovationspotential

vs.

## BRENNSTOFFZELLE

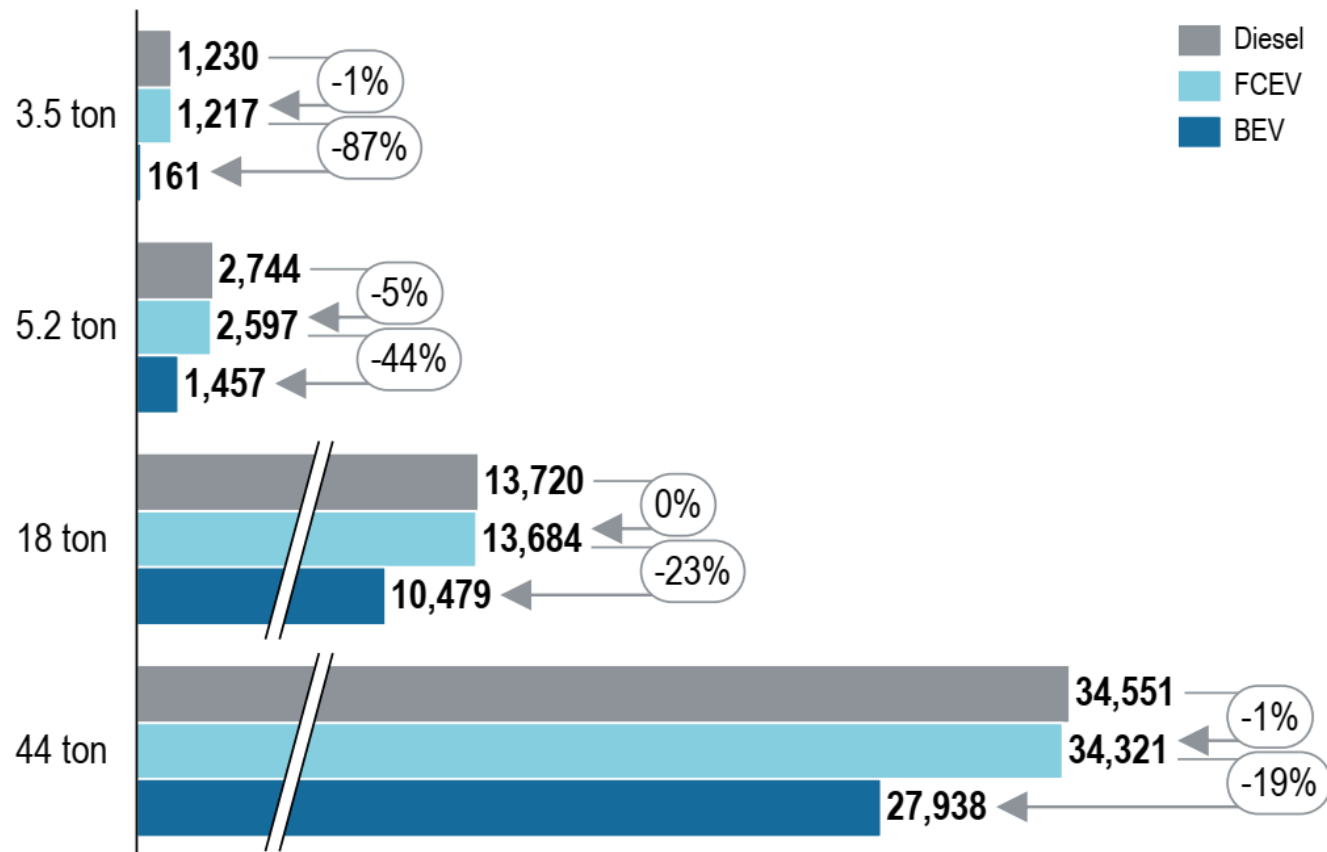
Leichter als Batterien  
Höhere Reichweite  
Kürzere Ladezeiten

# Am Beispiel eines E-LKW sieht man das Dilemma

Futuricum E-LKW auf Basis von Volvo Rehie FM  
(Nutzlast bis 11 t / Leistung 680 PS)

Batterie-Set	340	450	510	680	900
<b>Installierte Kapazität</b>	2 x 170 kWh = 340 kWh	2 x 225 kWh = 450 kWh	2 x 170 kWh und 2x 85 kWh = 510 kWh	4 x 170 kWh = 680 kWh	4 x 225 kWh = 900 kWh
<b>Nutzbare Kapazität</b>	289 kWh	383 kWh	434 kWh	578 kWh	765 kWh
<b>Lademöglichkeiten</b>	22 kW On-Board 44 kW On-Board (optional) 150 kW Off-Board mittels CCS Typ 2 (optional) Ab 450 Batterie-Set: 350 kW Off-Board mittels CCS Typ 2 (optional)				
<b>Ladezeit mit Typ 2 AC 22kW (100% SoC)</b>	14,6 Stunden	19,3 Stunden	21,9 Stunden	29,2 Stunden	38,6 Stunden
<b>Ladezeit mit Typ 2 AC 44kW (100% SoC)</b>	7,3 Stunden	9,7 Stunden	10,9 Stunden	14,6 Stunden	19,3 Stunden
<b>Ladezeit mit CCS Typ 2 150kW (80% SoC)</b>	1,5 Stunden	2 Stunden	2,3 Stunden	3,1 Stunden	4,1 Stunden
<b>Ladezeit mit CCS Typ 2 350kW (80% SoC)</b>		0,9 Stunden	1 Stunde	1,3 Stunden	1,7 Stunden
<b>Reichweite*</b>	200 km (geschätzt)	250 km (geschätzt)	300 km (geschätzt)	400 km (geschätzt)	500 km (geschätzt)
<b>Gewicht Batterien</b>	2'330 kg	2'720 kg	3'550 kg	4'660 kg	5'440 kg
<b>Typ</b>	Lithium-Ionen (NMC)				

# Nutzlastvergleich Batterie- und BZ-LKW vs. Diesel



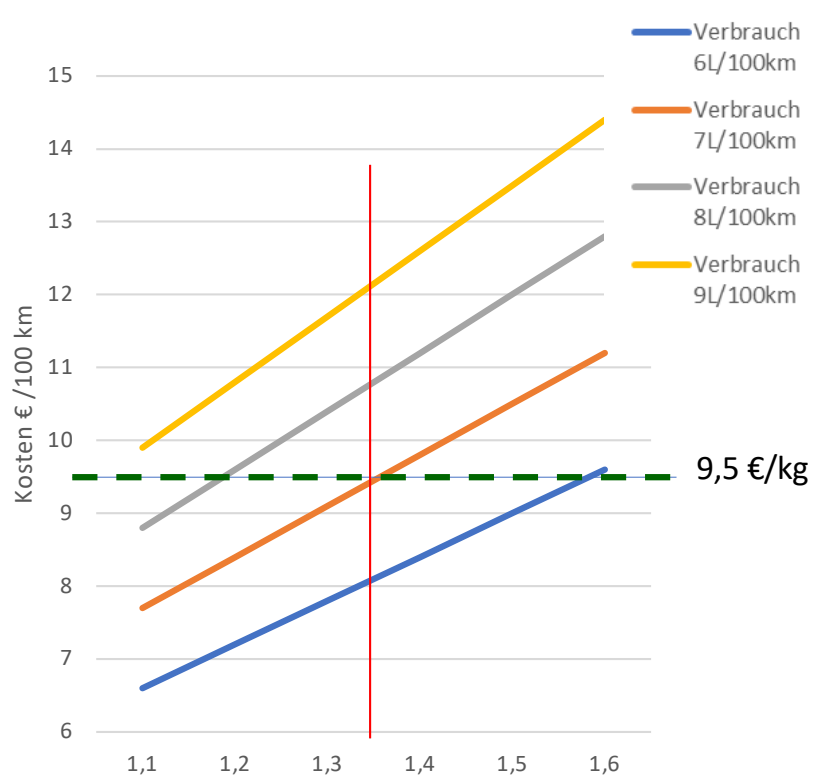
Source: US Department Of Energy - Medium and Heavy Duty Fuel Cell Electric Truck Targets (2016), Roland Berger

Annahme:  
Reichweite 800 km

- ④ Anschaffungskosten liegen bei ca. 500.000 EUR – bei Serienfertigung werden diese deutlich fallen, aber dies ist noch nicht in Sicht. Mautbefreiung - bei 100.000 km Laufleistung entspricht dies 18.000 EUR
- ④ Betriebskosten - ein Kilo Wasserstoff an der Tankstelle kostet rund 9,50 Euro – und ein mittelschwerer Verteiler-Lkw benötigt etwa 9 Kilogramm, um 100 Kilometer weit kommen zu können. Die Kraftstoffkosten summieren sich also in diesem Fall nach heutigem Stand auf rund 88,5 Euro pro 100 Kilometer. Zum Vergleich: Bei einem Verbrauch von 25 Litern Kraftstoff auf 100 Kilometern kommt ein Diesel-Lkw auf Spritkosten von rund 30 Euro. Allerdings gehen Marktkenner davon aus, dass der Preis für Wasserstoff noch um einiges sinken wird. Bei etwa 4 Euro pro Kilogramm lägen die Betriebskosten dann etwa gleichauf, da beim Diesel-Lkw noch die Kosten für Adblue hinzukämen und Wartungs- und Servicekosten höher ausfallen dürften.

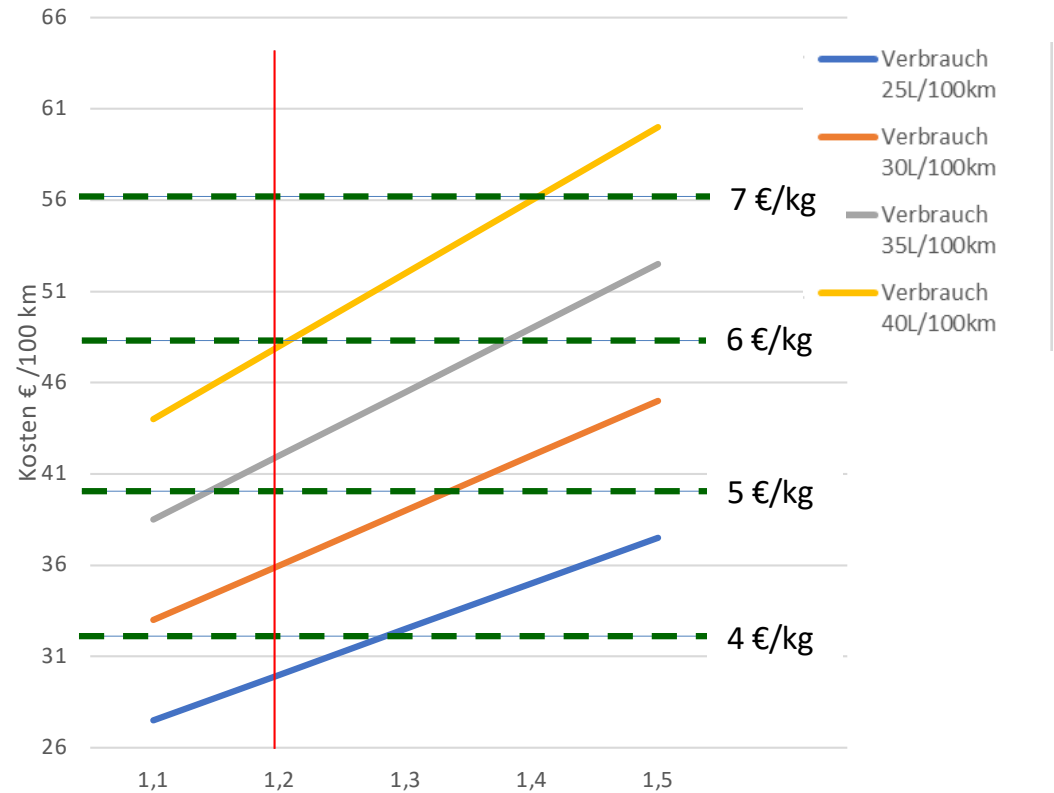
# Kraftstoffkostenparitäten

## Pkw



Annahme: 1 kg H<sub>2</sub> /100 km @ 9,5 €/ kg  
Parität @7 L/100 km > 1,35 €/L Benz.

## Lkw

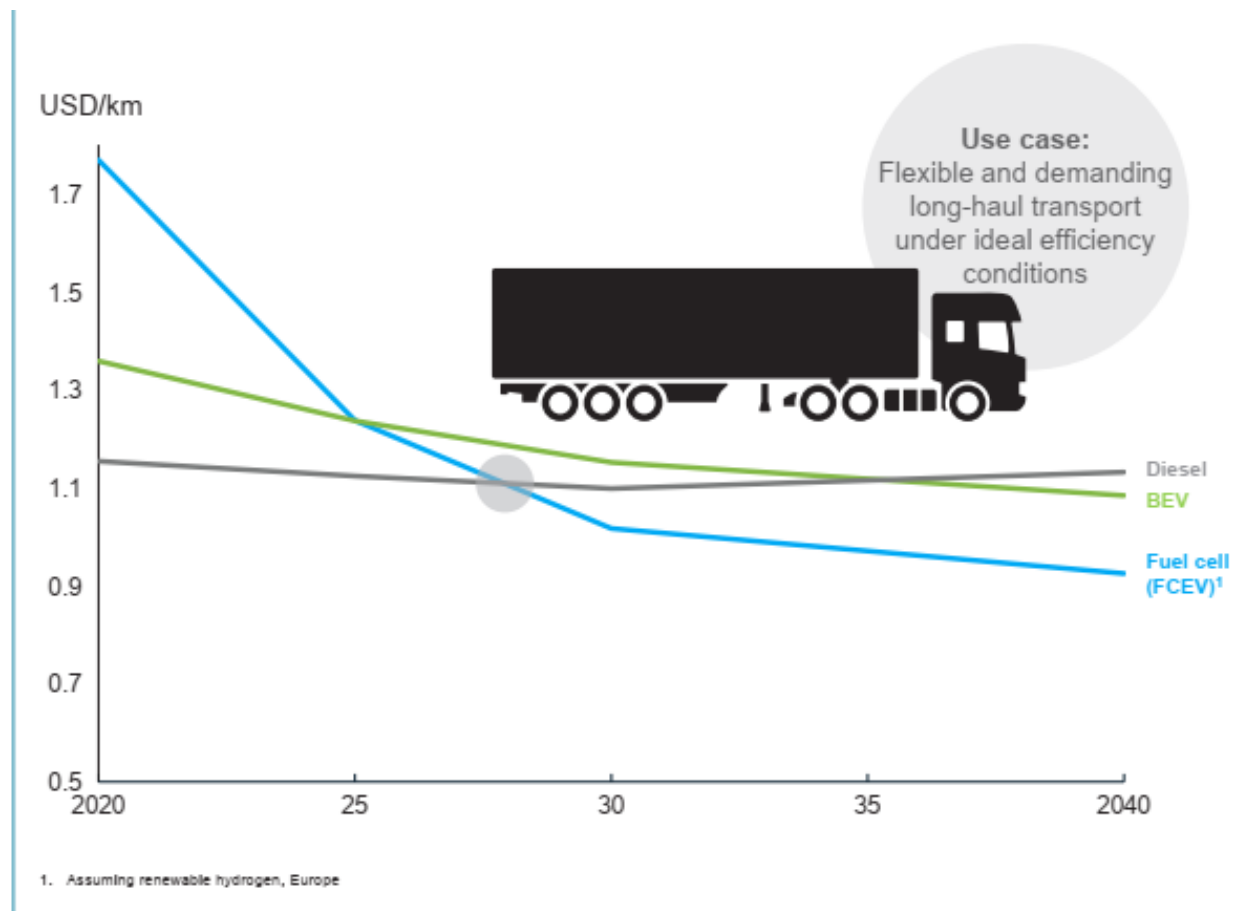


Annahme: 8 kg H<sub>2</sub> /100 km  
Parität @35 L/100 km u. 1,2 €/L: H<sub>2</sub> < 5,3 €/kg

Quelle: Dr. Frank Koch EE ENERGY ENGINEERS GmbH  
TÜV NORD GROUP



# TCO Entwicklung LKW



## Annahmen:

- Lebensdauer 10 Jahre
- 150.000 km/Jahr
- Reichweite 800 km
- H2 Preis 4 EUR/kg in 2030
- 70 % Kostenreduktion im Antrieb zw. 2020 und 2030

Quelle: Hydrogen Insight 2021, Hydrogen Council (McKinsey)

# Die großen LKW-Hersteller streiten um die Frage nach dem “grünen Königsweg” ...

## TRATON



„Traton setzt klar auf den Elektro-LKW“ sagt  
Vorstandschef Matthias Gründler

## Daimler Truck AG



„Der wasserstoffbasierte  
Brennstoffzellenantrieb wird im CO2-neutralen  
LKW-Fernverkehr der Zukunft unverzichtbar  
sein.“ erklärt Martin Daum, Chef von Daimler  
Truck

# ...während Hyundai Fakten schafft und sich neue Hersteller in Position bringen



## Esoro

- Auf MAN-Basis
- 400 km, 34 t
- bei Coop seit 11/2016



## Hyundai Xcient

- 400 km, 190 kW BZ
- Kühltransporter
- 1.600 Fzge. ab 2020 in der Schweiz



## Nikola / Iveco

- 750 - 1.200 km, 240 kW BZ
- 8.000 Vorbestellungen



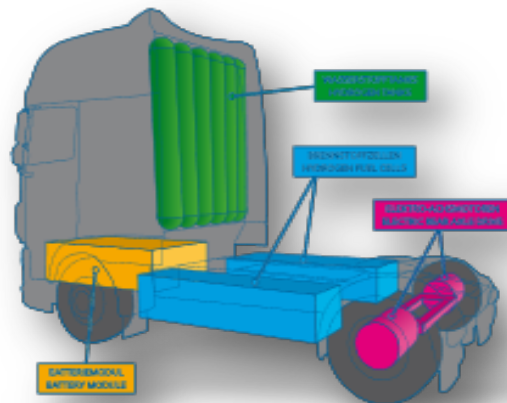
## Scania

- 27 to Kühllaster
- 350 km, 35 kg H<sub>2</sub>
- 90 kW Bz
- 4 Stück für Asko



## Quantron Heavy

- Basis Iveco Stratos 44 to
- 700 km Reichweite
- Bz REX v. Freudenberg
- 110 kWh Batterie
- 340 kW E-Motor



## Clean Logistics (Winsen/Luhe)

- Umrüstung einer 40 to Sattelzugmaschine auf Bz
- 400-500 km
- 45 kg H<sub>2</sub>

# Daimler GEN H2 Truck



Konzeptpräsentation 16.9.20  
Test beim Kunden 2023  
Markteinführung 2025

## LKW 40 to

- Basis e-Actros
- 2x150 kW Bz (Koop. mit Volvo)
- 2 x 40 kg LH2, alt. GH2
- 70 kWh Hochvoltbatterie
- Bis 1000 km Reichweite
- Nutzlast 25 to

Fotos: Daimler Trucks and Buses

# HYZON HyMax 450



Foto: Hyzon

## LKW 40 to

- Basis DAF
- 80 kW Bz (Hyzon 80 F) + X x 20 kW als Option
- 140 kWh Hochvoltbatterie
- 450 kW Antriebsleistung
- 30 kg GH2 @ 350 bar
- Reichweite 400-600 km
- Preis ab 500.000 €
- Kauf, Leasing, pay-per-use Modelle

Markteinführung Ende 2021

„Hyzon Motors erhält Auftrag für bis zu 70 Schwerlast-Lkw aus Österreich“ (3.6.21)

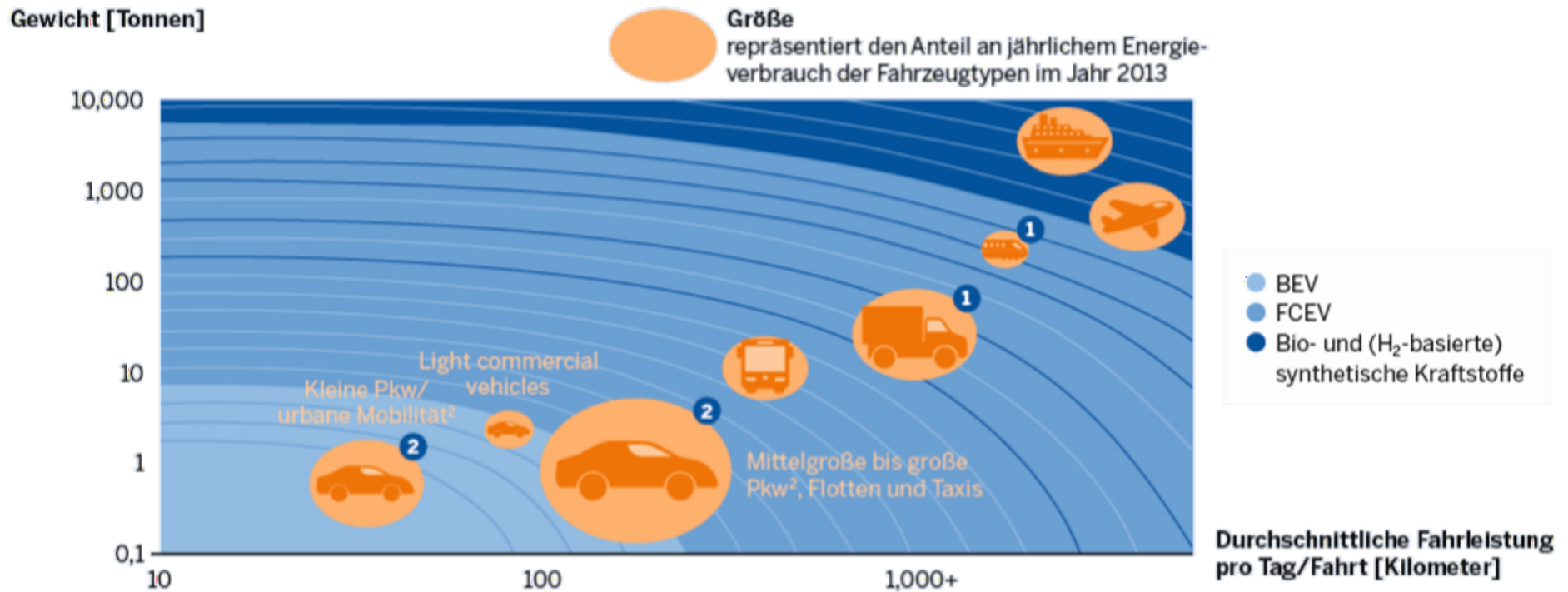
„Hyzon Motors erhält 20 Bestellungen aus den Niederlanden“ (31.5.21)

„Hyzon erhält Auftrag über 1.500 BZ-Lkw aus Neuseeland“ (18.2.21)

Quelle: electrive.net

# Wahl der Antriebsart nach Gewicht und Reichweite (höhere Energiedichte für lange Strecken)

## Antriebsportfolio für die Mobilität der Zukunft



<sup>1</sup> Batterie-Brennstoffzellen Hybrid für ausreichende Leistung

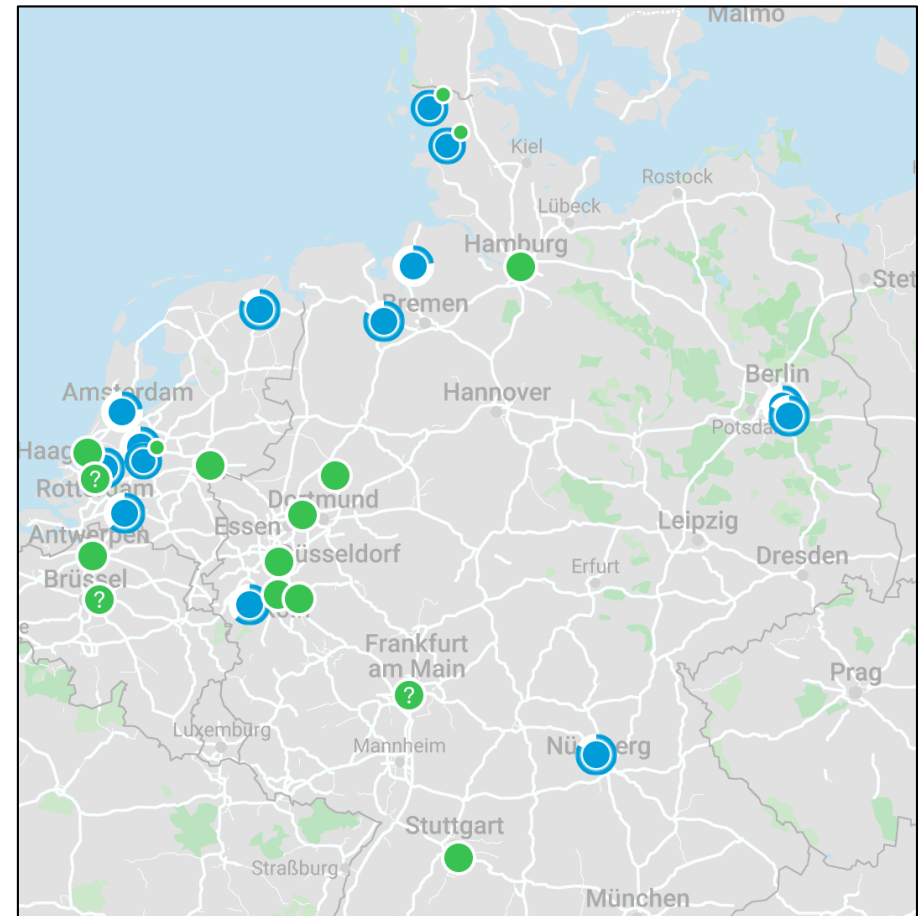
<sup>2</sup> Aufteilung in A- und B-Segment LDVs (kleiner Pkw) und C+ Segment LDVs (mittelgroßer bis großer Pkw) basierend auf einem Marktanteil von 30 % A/B-Segment Pkw und 50 % geringerem Energiebedarf

Quelle: Hydrogen Council

# Das Henne / Ei – Problem

## Wie weit ist die H<sub>2</sub> Infrastruktur?

- ④ H<sub>2</sub> Mobility ist für den Ausbau des Tankstellennetzes verantwortlich
- ④ Lediglich 9 LKW taugliche Tankstellen werden heute in Deutschland ausgewiesen
- ④ Bis Ende des Jahrzehnts müssen in Europa gut tausend Spezialtankstellen aufgebaut werden.
- ④ In MV haben wir bei APEX in Rostock-Laage eine Betankungsmöglichkeit





- ④ RAHMENBEDINGUNGEN VERSTEHEN
- ④ FÖRDERMÖGLICHKEITEN NUTZEN
  - ④ (Machbarkeit / Anschaffung / Infrastruktur)
- ④ INDIVIDUELLE PROFILE ERSTELLEN
  - ④ Ihr Geschäft bestimmt die Adaptionsgeschwindigkeit.
- ④ KRÄFTE BÜNDELN / SYNERGIEN ERZEUGEN
  - ④ Bedarfe sollten zusammengelegt werden, speziell für den Infrastrukturausbau.  
Expertenaustausch für Antragstellung, Wirtschaftlichkeitsberechnung, Technikbewertung, Einkauf...
- ④ PILOTSTRECKEN DEFINIEREN / H2 HUBS AUFBAUEN

## Dr. Mischa Paterna

Geschäftsführer Wasserstoffenergiecluster MV

Tel: 0381 / 799902-208

Mail: [mischa.paterna@wecmv.de](mailto:mischa.paterna@wecmv.de)

Lassen Sie uns jetzt über Ihre Anforderungen sprechen und Ihr Unternehmen gemeinsam für die Zukunft optimal aufstellen!

