

P3

STRATEGIC ADVISORY
MANAGEMENT CONSULTING
DIGITAL SOLUTIONS



STATUS QUO DER ELEKTROMOBILITÄT FÜR PKW- UND SCHWERLASTVERKEHR IN DEUTSCHLAND – GELÖSTE UND AKTUELLE HERAUSFORDERUNGEN

WT.SH 
Wirtschaftsförderung
und Technologietransfer
Schleswig-Holstein GmbH

P3 group
Markus Hackmann
17.11.2021

9. Forum Elektromobilität Schleswig-Holstein

- 1 E-Mobility Markt und CO₂ Regulierungen
- 2 Europäische Produktionskapazitäten für Batteriezellen bis 2025
- 3 Li-Ion Batterie Recycling in Europa
- 4 CO₂ footprint – Einsparpotentiale & BEV vs. ICE
- 5 Status quo - CO₂ Emissionen im Verkehrssektor
- 6 “Ladeökosystem” – Value chain Situation & P3 charging index
- 7 Zusammenfassung

Ongoing mergers and joint ventures accelerate developments of hydrogen and battery combined powertrains.



Supply agreement with CATL
Battery cell modules for electric trucks with SOP 2021



Joint venture fuel cell systems for commercial vehicles
founded in China by six major companies



Volvo Group and Samsung SDI have entered into a strategic alliance to develop battery packs for Volvo Group's electric



Done Deal:
VectoIQ's merger with Nikola Motor has closed

- ➔ Daimler Trucks & Buses and battery manufacturer CATL have entered a global battery cell modules supply agreement for electric series trucks to leverage their strong technological position and global presence through intelligent platforms and shared modules, as has Volvo Group with Samsung SDI.
- ➔ OEM choose strategic collaboration with competitors to handle challenges with regard to transition towards emission-free technology. With Volvo Group also Renault and Nissan are part of the deal.
- ➔ Toyota Motor Corporation (65% share), China FAW Corporation, Dongfeng Motor Corporation, Guangzhou Automobile Group, Beijing Automotive Group and Beijing SinoHytec plan to collaborate in furthering development of fuel cell systems for commercial vehicles in China.
- ➔ Merger deal provides Nikola with more than \$700 million in new cash resulting in "sky rocketing" of Nikola Corporation (NKLA) stock shares.

1 | E-MOBILITY MARKT UND CO₂ REGULIERUNGEN

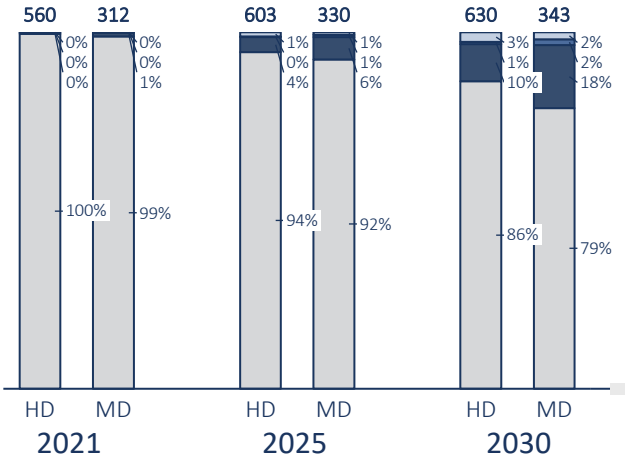
Overall demand for traction batteries is mainly driven by passenger car market – however, the market for commercial vehicles is ramping up and drives the market substantially



Market development electric truck

[[# of yearly new registrations for truck US & EU in thousand units]]

FCEV PHEV BEV ICE




 ~40%

Market shares trucks

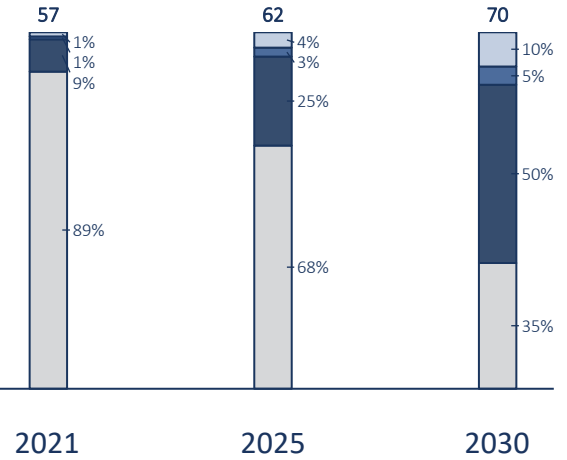

 ~60%



Market development electric bus

[[# of yearly new registrations for bus US & EU in thousand units]]

FCEV PHEV BEV ICE




 ~25%

Market shares buses


 ~75%

Electric buses:

- Strong focus on city buses with battery capacities of ~250 kWh; school buses are a major driver for the US market

Electric trucks:

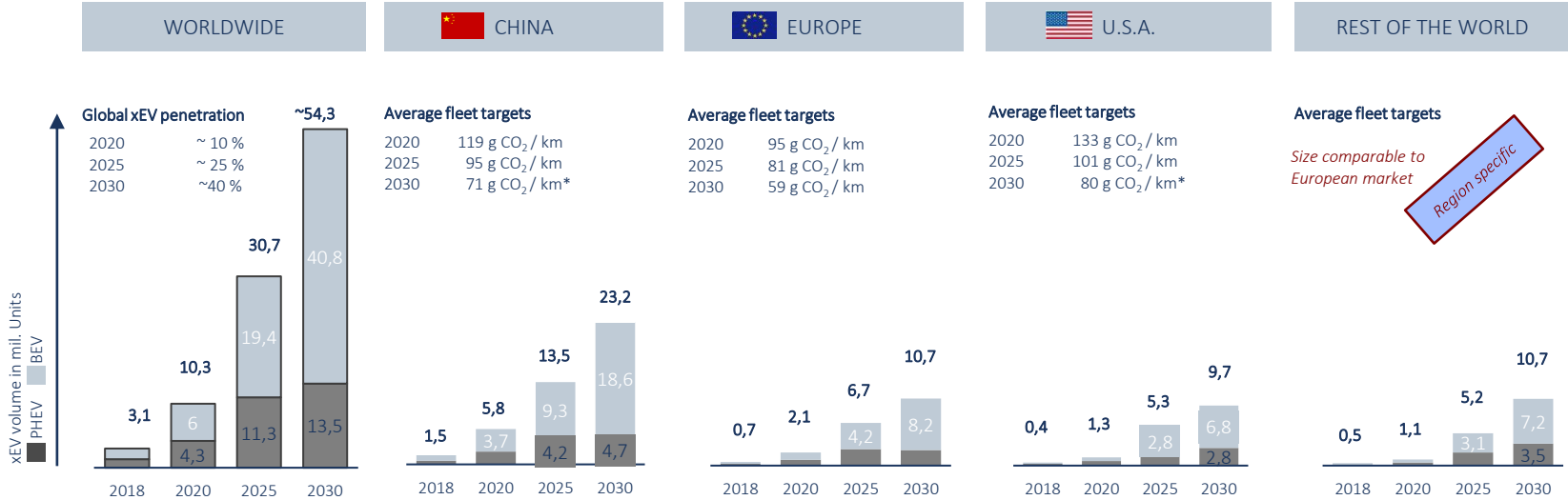
- Market for electric MD (medium duty trucks) and HD (heavy duty trucks) is growing due to emission regulation and need to operate flexible in inner cities

Battery demand comparison commercial vs. passenger vehicle:

- 2021: 2% market share (~ 1 GWh)
- 2025: 7% market share (~22 GWh)
- 2030: 10% market share (~56 GWh)

1 | E-MOBILITY MARKT UND CO₂ REGULIERUNGEN

Die gesetzliche Vorgabe der CO₂-Flottenkonformität (insbesondere in stark regulierten Märkten) führt zu einem starken Anstieg der weltweiten xEV-Verkäufe, die im Jahr 2030 ~54 Mio. Elektrofahrzeuge erreichen werden.



CO₂-Compliance, sinkende Batteriekosten und daraus resultierende positive TCO für xEVs sowie der Ausbau der Ladeinfrastruktur werden zu einer globalen xEV-Penetration von ca. 25 % im Jahr 2025 und 40 % im Jahr 2030 weltweit führen.

Source: P3 CO₂ compliance tool; *based on P3 CO₂ compliance model evaluation; • P3 assumptions

2 | EUROPÄISCHE PRODUKTIONSKAPAZITÄTEN FÜR BATTERIEZELLEN BIS 2025

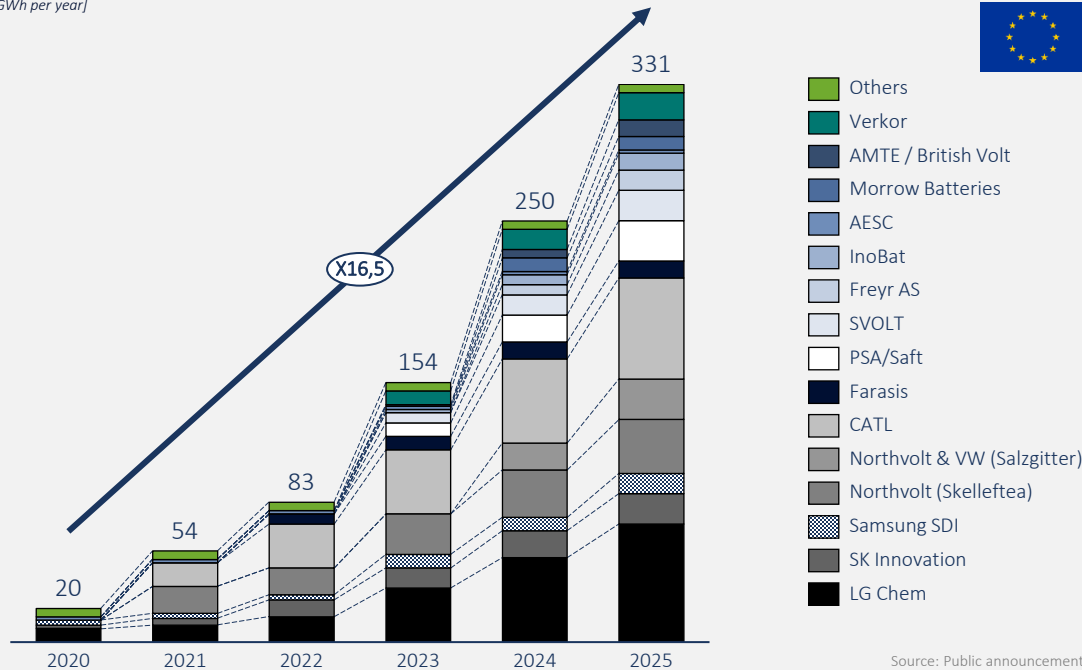
1 2 3 4 5 6 7



Wir erwarten, dass die europäische Zellproduktionskapazität auf >300 GWh im Jahr 2025 ansteigt, wobei neue Marktteilnehmer kontinuierlich neue Zellproduktionsprojekte ankündigen.

ANGEKÜNDIGTE PRODUKTIONSKAPAZITÄTEN IN EUROPA BIS 2025

[GWh per year]



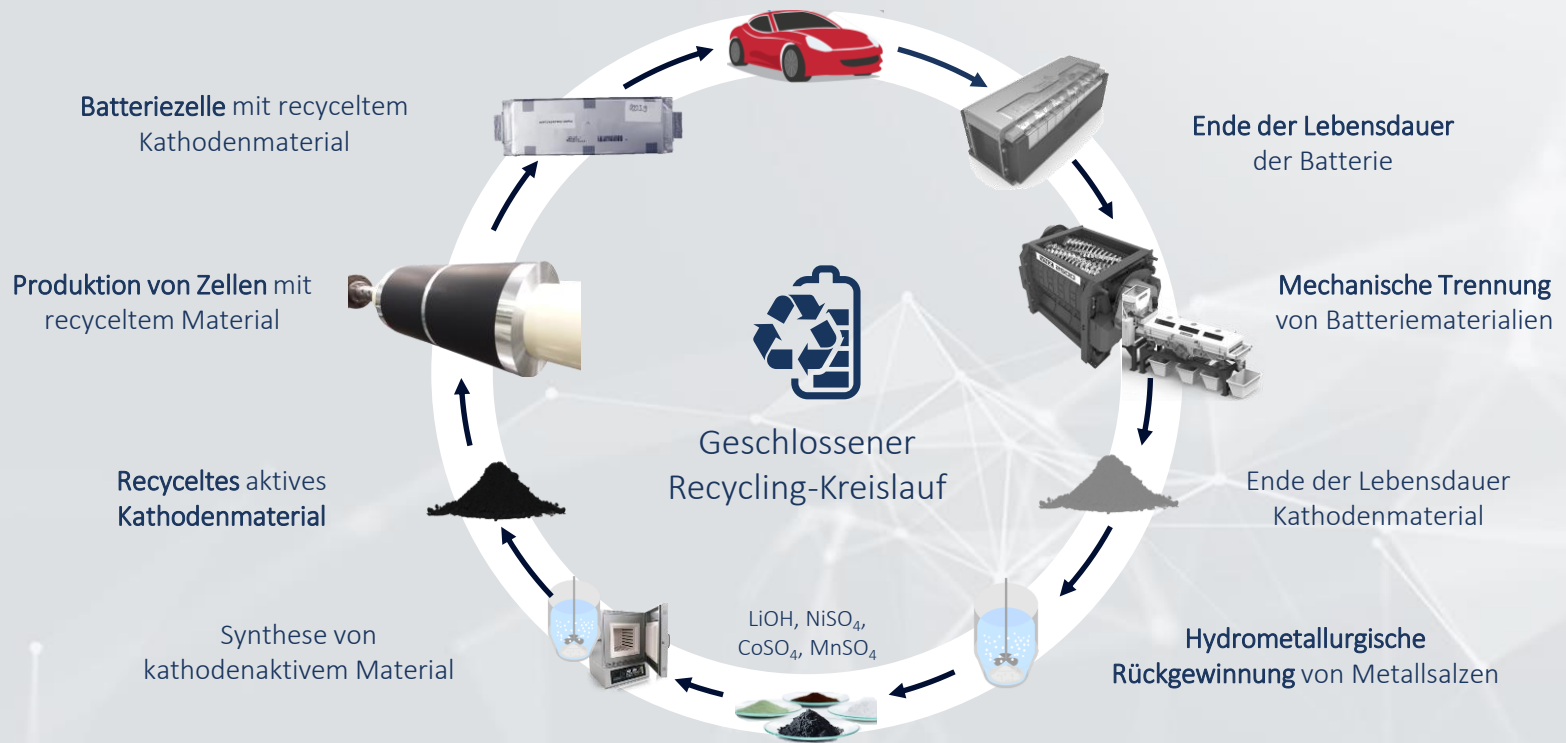
Source: Public announcements

KEY-FINDINGS

- Bis 2025 wurden neue Produktionskapazitäten von >300 GWh von etablierten Akteuren & Newcomern angekündigt.
- Erwartete Vervielfachung der Fertigungskapazität **um das 16,5-fache bis 2025**.
- Im Laufe des Jahres 2020 haben **mehrere neue Teilnehmer** Zellproduktionskapazitäten angekündigt (British Volt, Morrow batteries, Verkor, etc.)
- Selbst unter Berücksichtigung **realistischer und machbarer Hochläufe** (inklusive Verzögerungen, verlängerter Planungsphasen, etc.) wird im Jahr 2025 eine Kapazität von **>250 GWh** erreicht werden.

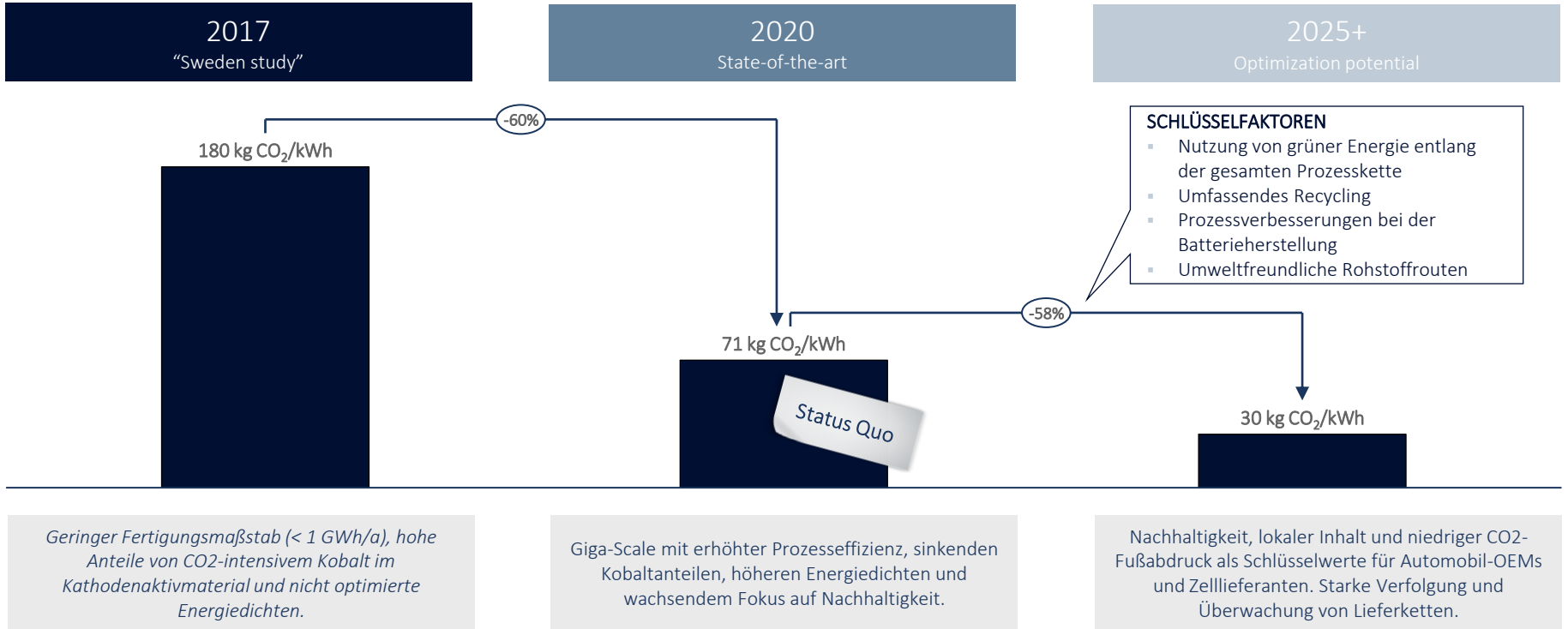
Der Zellmarkt in Europa wird massiv wachsen, mit erheblichem Einfluss auf die gesamte Wertschöpfungskette, von der Rohstoffversorgung bis zum Recycling.

Kreislaufwirtschaft mit direkter Wiedereingliederung der zurückgewonnenen Materialien in die Wertschöpfungskette ist der Zielzustand des Batterie-Recyclings, der den höchsten Nutzen in Bezug auf Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit bietet.



4 | CO₂ FOOTPRINT – REDUCTION POTENTIALS

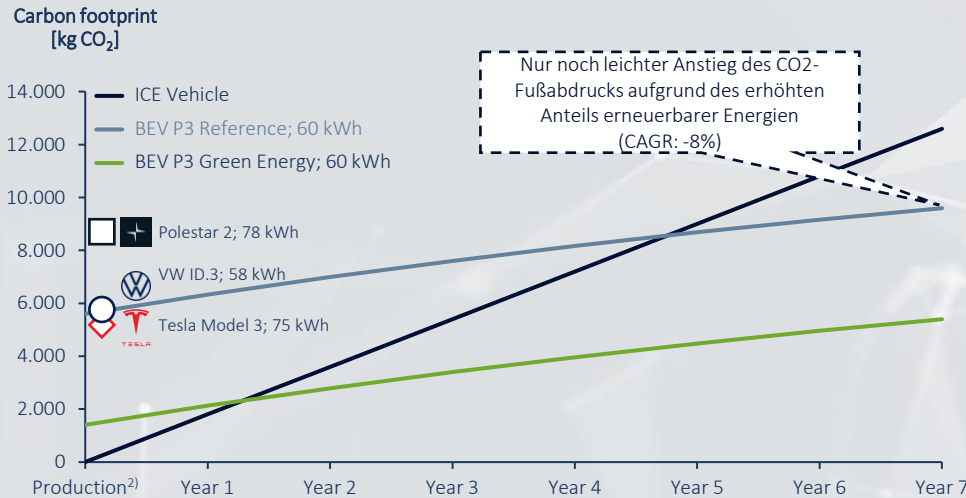
CO₂-Fußabdruck Li-Ionen-Batterie: Große Fortschritte bei der Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks für Li-Ionen-Batterien durch verbesserte Prozesse und Energiedichten beobachtet. Weitere Optimierung in Richtung ~30 kg CO₂/kWh machbar.



4 | CO₂ FOOTPRINT – COMPARISON BEV/ICE

Selbst mit aktuellem Stromnetz und globalen Wertschöpfungsketten wird der Break-even des Carbon Footprints zwischen BEV und ICE-Fahrzeug nach 4-5 Jahren (~50.000 km) erreicht. Signifikante Verbesserung erwartet.

ASSUMPTIONS		
Average driving range	12.000	km/a
Emission ICE-Vehicle	150	g CO ₂ /km
Energy consumption BEV	0.15	kWh/km
Carbon footprint electricity ¹⁾	401	g CO ₂ /kWh



¹⁾ Germany 2019; CAGR of -8% expected for next years; ²⁾ Only delta carbon footprint of battery pack considered



KOSTENWETTBEWERBSFÄHIGKEIT NEU DEFINIEREN

Vertikale Integration in die Batterie-Wertschöpfungskette, mit besonderem Fokus auf die Materialkosten, um zusätzliche Kostenpotenziale gegenüber etablierten Anbietern zu heben



BERÜCKSICHTIGUNG DES EINFLUSSES DES PRODUKTIONSSTROMNETZES AUF DEN CARBON FOOTPRINT DES PRODUKTS

Erhöhung der Bedeutung von lokal produzierten Produkten" als Beitrag zu den "well to wheel CO₂ Implikationen" (CO₂-freundliche Energienetze)



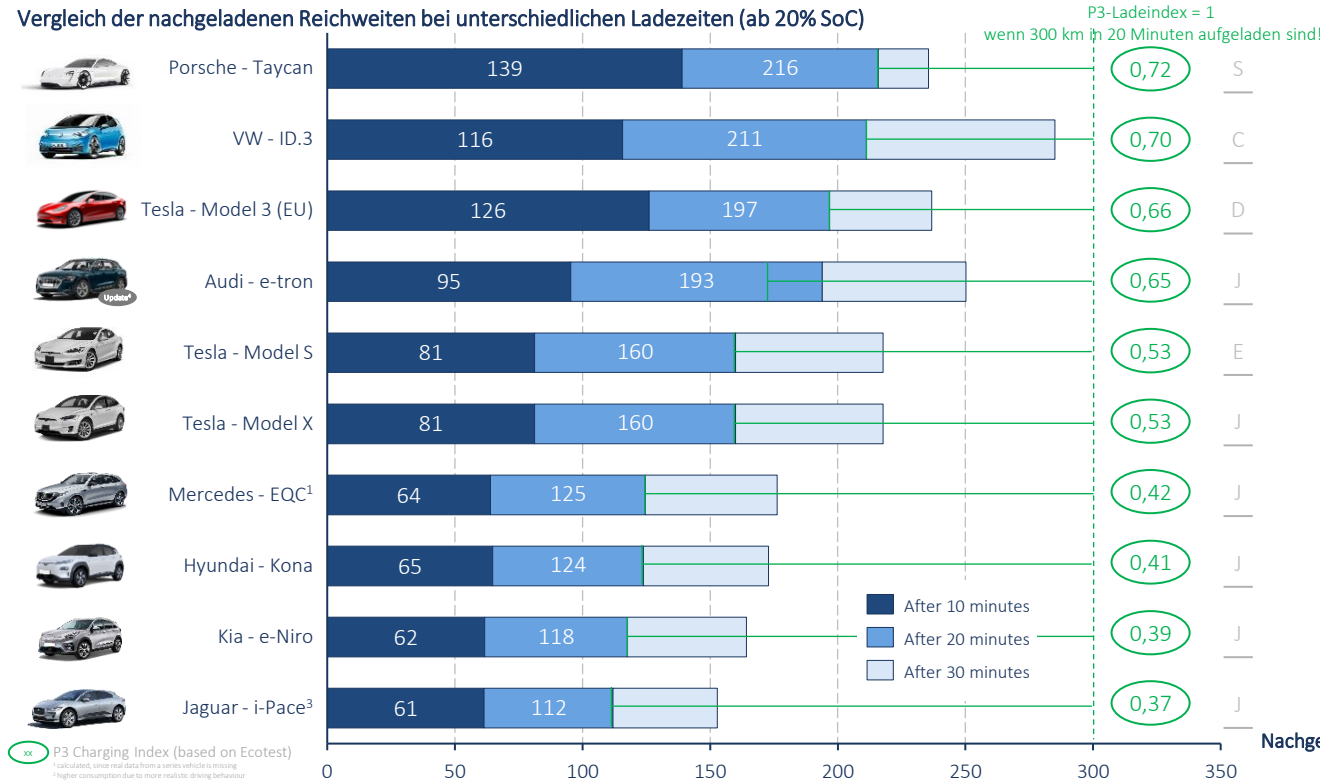
NACHFRAGEBEDINGTE ANLAUFSPANNUNGEN FÜR ETABLIERTE AKTEURE BERÜCKSICHTIGEN

Profitieren von Kapazitätsbeschränkungen (Verfügbarkeit von Batteriezellen für nicht-automobile Anwendungen) & infrastrukturellen Nachteilen (nachfragebedingte Notwendigkeit von lokalen Wertschöpfungsketten)

6 | CHARGING ECOSYSTEM – P3 CHARGING INDEX

Der "P3 Charging Index" zeigt ein realistischeres Bild der Ladeleistung und spiegelt auch die Erfahrungen und Meinungen der Kunden mit den entsprechenden Fahrzeugen und deren Ladeleistung wider.

Vergleich der nachgeladenen Reichweiten bei unterschiedlichen Ladezeiten (ab 20% SoC)



KEY-FINDINGS

- Ein Ladeindex von 1 ($\hat{=}$ 300 km aufgeladen in 20 Minuten) entspricht der **Schnellladefähigkeit** des Fahrzeugs
- Der VW ID.3 kann recht schnell laden + eine hohe Fahrzeugeffizienz, die nach 30 Minuten zum ersten Platz führt
- In 10 und 20 Minuten ist der Porsche Taycan das schnellste Ladefahrzeug. Auch das Tesla Model 3 ist in den ersten 10 Minuten sehr gut
- Hoher Verbrauch und/oder relativ niedrige Ladegeschwindigkeiten führen zu einem niedrigeren Index

In dieser Darstellung und Berechnung werden verschiedene Fahrzeugsegmente verglichen, da es noch keine ausreichende Basis für einen Vergleich von Fahrzeugen gibt. Es kann davon ausgegangen werden, dass jedes Segment in späteren Darstellungen berücksichtigt wird.

Nachgeladene Reichweite [km]

xx P3 Charging Index (based on Ecotest)

¹ calculated, since real data from a series vehicle is missing
² higher consumption due to more realistic driving behaviour
³ first fast charging vehicle available in the European market
⁴ update: ADAC changed Ecotest consumption

Die gesamte Wertschöpfungskette der E-Mobilität wird immer leistungsfähiger, aber es gibt noch viel zu tun für den stetigen Rollout

KEY MESSAGES

- Die gesetzlichen Anforderungen an die CO₂-Flottenkonformität (insbesondere in stark regulierten Märkten) führen zu einem starken Anstieg der weltweiten xEV-Verkäufe, die im Jahr 2030 ~54 Mio. Elektrofahrzeuge erreichen.
- Es wird erwartet, dass die europäische Zellproduktionskapazität auf >300 GWh im Jahr 2025 ansteigt, wobei neue Marktteilnehmer kontinuierlich neue Zellproduktionsprojekte ankündigen.
- Kreislaufwirtschaft mit direkter Wiedereingliederung der zurückgewonnenen Materialien in die Wertschöpfungskette ist der Zielzustand des Batterie-Recyclings und bietet den höchsten Nutzen in Bezug auf Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit.
- Signifikanter Fortschritt bei der Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks bei Li-Ionen-Batterien durch verbesserte Prozesse und Energiedichten beobachtet. Weitere Optimierung in Richtung ~30 kg CO₂/kWh machbar.
- Selbst mit aktuellem Stromnetz und globalen Wertschöpfungsketten wird der Break-even des Carbon Footprints zwischen BEV und ICE-Fahrzeug nach 4-5 Jahren (~50.000 km) erreicht. Signifikante Verbesserung durch "grüne" Wertschöpfungsketten erwartet.
- Die Wertschöpfungskette des Ladens umfasst eine Vielzahl von Akteuren mit sich überschneidenden Angeboten. Derzeit ist kein klarer Trend erkennbar, ob spezialisierte Akteure oder vertikal integrierte Teilnehmer den Markt dominieren werden.
- Der "P3 Charging Index" zeigt ein realistischeres Bild der Ladeleistung und spiegelt auch die Erfahrungen und Meinungen der Kunden mit den entsprechenden Fahrzeugen und deren Ladeleistung wider.

STATUS QUO DER ELEKTROMOBILITÄT – VIELEN DANK! FRAGEN?

Contact person for this presentation



MARKUS HACKMANN
Managing Director

+49 (0) 163 753 36 12
Markus.Hackmann@p3-group.com

P3 group

Heilbronner Straße 86
70191 Stuttgart

Germany

PHONE: +49 (0) 711 252 749 0
FAX: +49 (0) 711 252 749 65

www.p3-group.com

This document and all information contained herein are the sole property of P3. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

