

P3

STRATEGIC ADVISORY
MANAGEMENT CONSULTING
DIGITAL SOLUTIONS



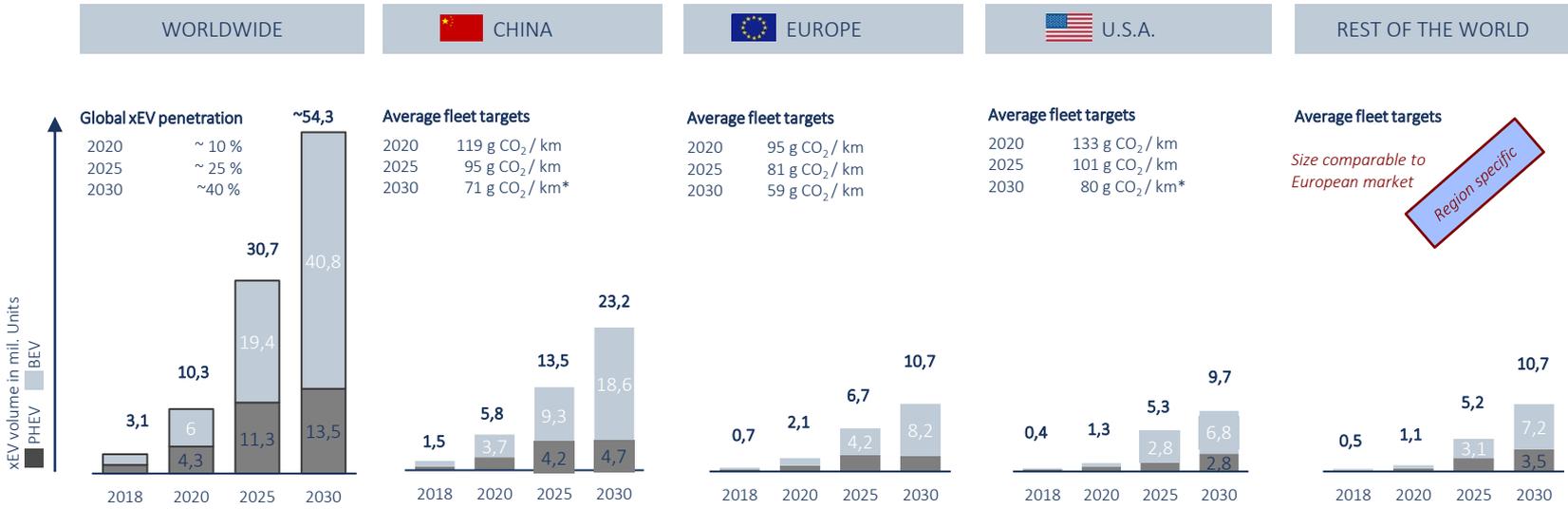
Globale Perspektive: Weltmarkt Elektromobilität Was sind die wichtigsten Herausforderungen und Lösungen?

Agenda

- 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

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

1 | E-MOBILITY MARKT UND CO₂ REGULIERUNGEN

Die Frage ist längst nicht mehr, ob sich die Elektromobilität durchsetzt! Die Frage ist viel mehr, welche Player setzen sich weltweit durch?



2 | EUROPÄISCHE PRODUKTIONSKAPAZITÄTEN FÜR BATTERIEZELLEN BIS 2025

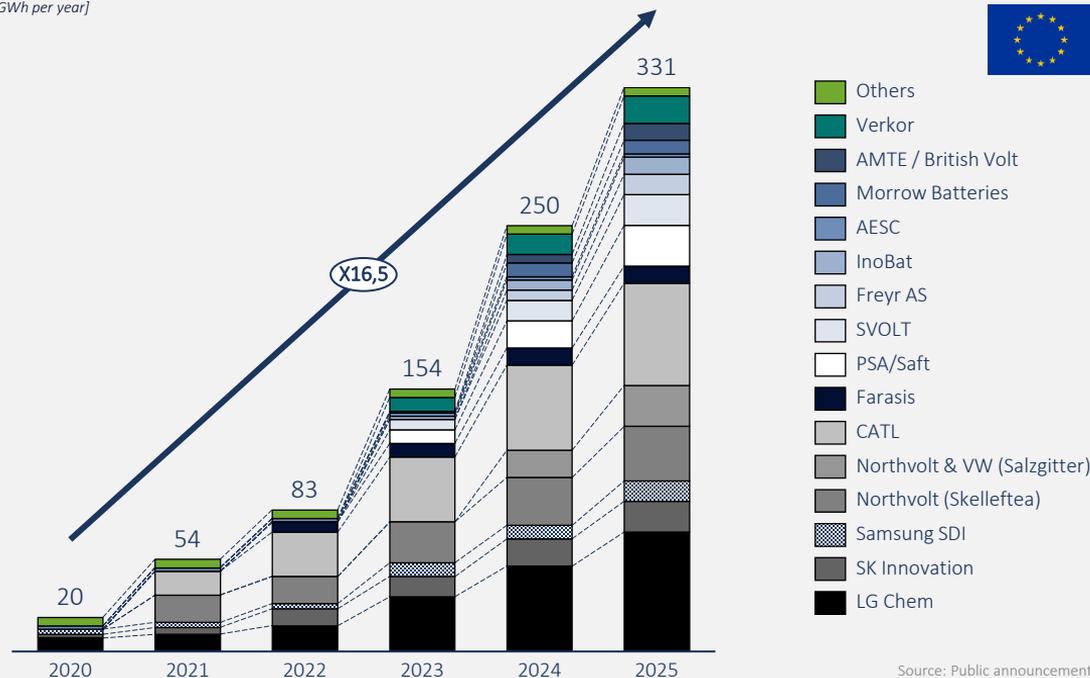
1 2 3 4 5 6 7



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

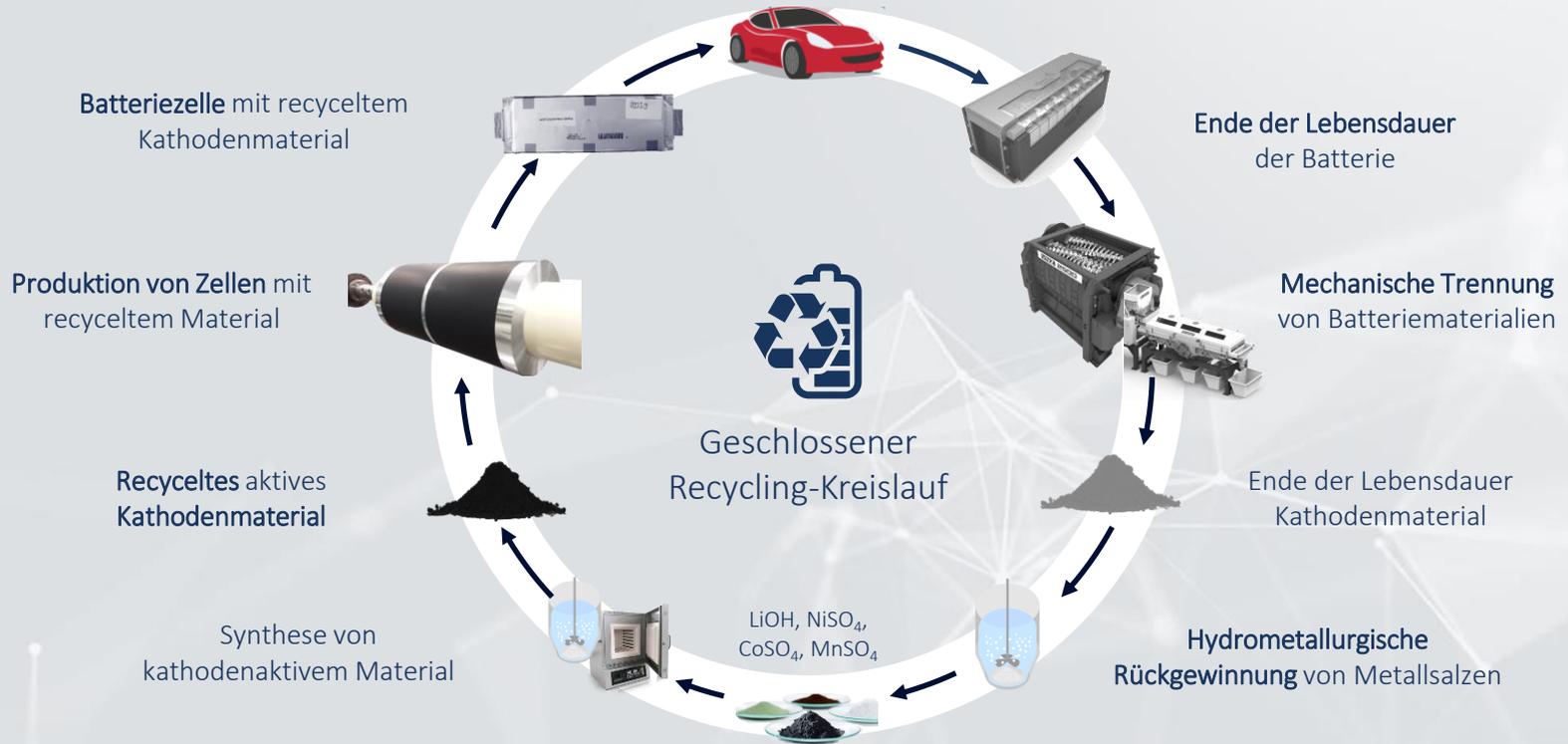
KEY-FINDINGS

- 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.

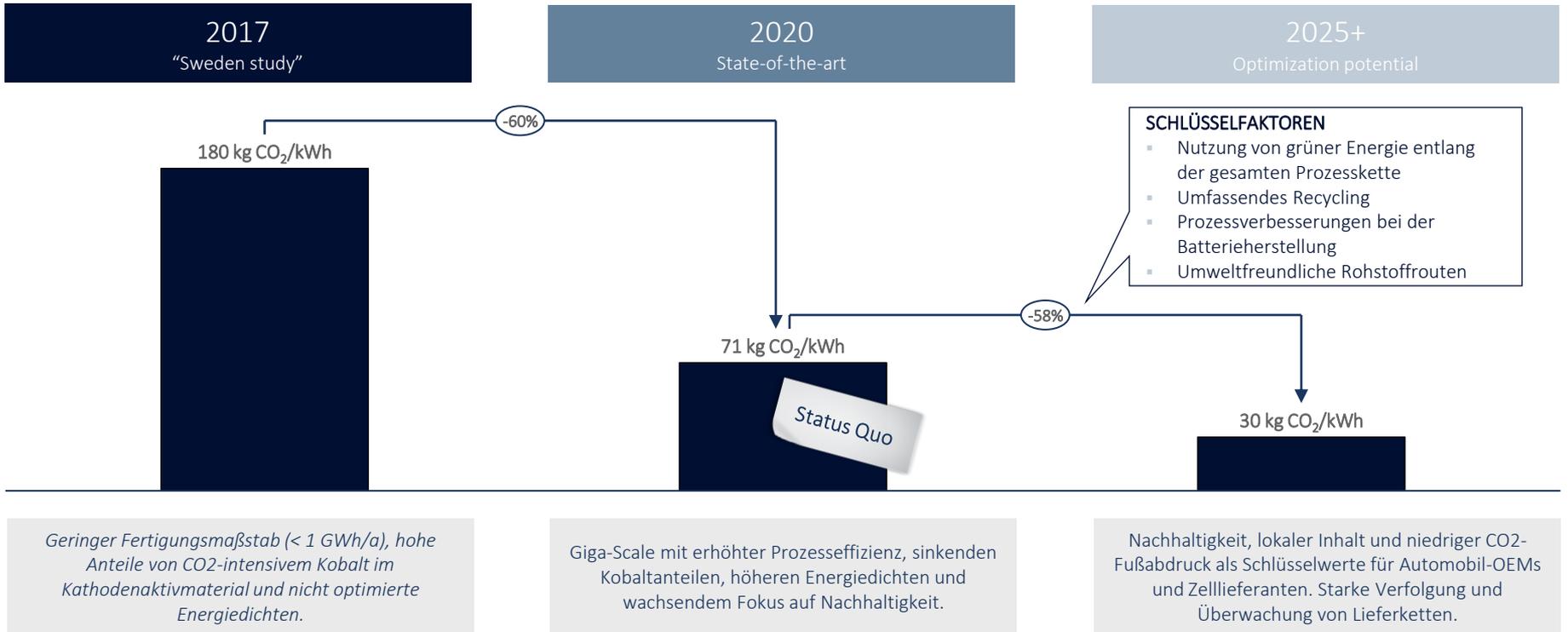
3 | LI-ION BATTERIE RECYCLING IN EUROPA

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

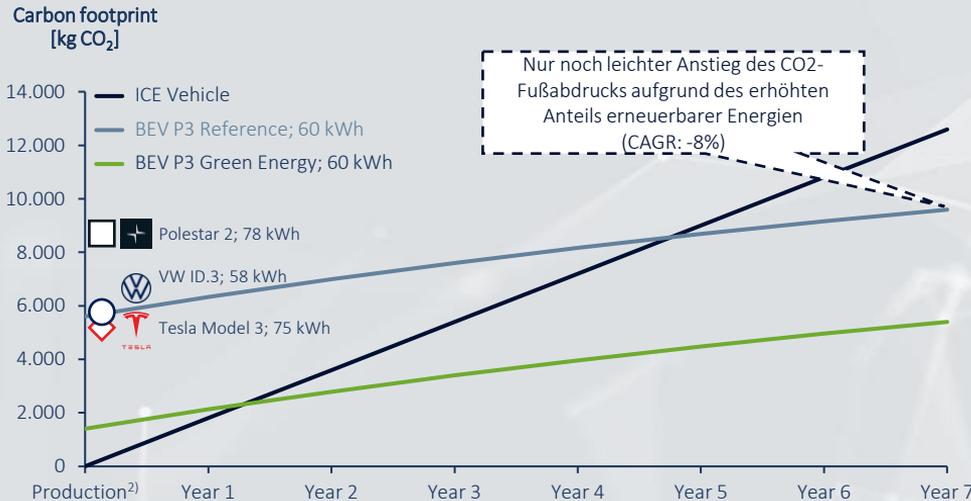
CO₂-Fußabdruck Li-Ionen-Batterie: Große Fortschritte bei der Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks für Li-Ionen-Batterien durch verbesserte Prozesse und Energiedichten beobachtet. Weitere Optimierung in Richtung ~30 kg CO₂/kWh machbar.



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)



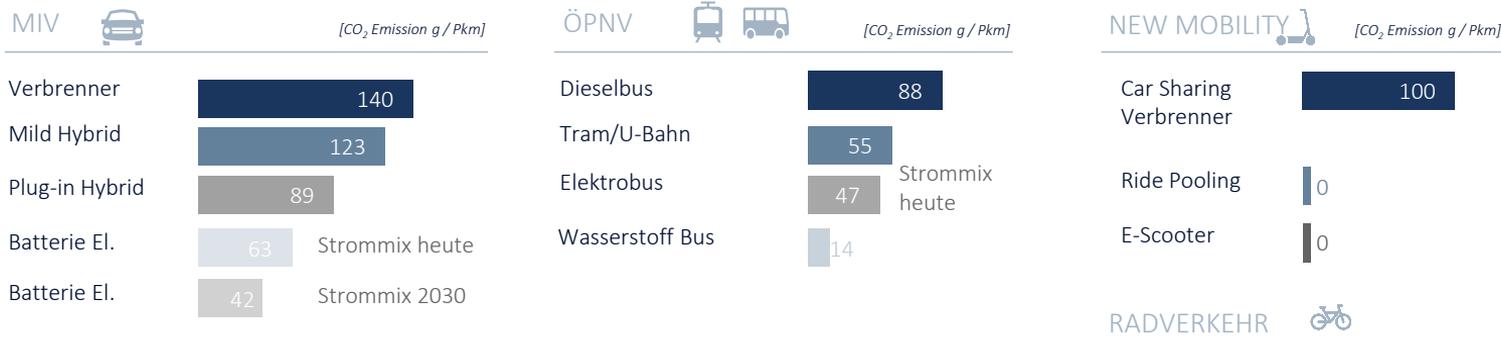
NACHFRAGEBEDINGTE ANLAUFSPANNUNGEN FÜR ETABLIERTE AKTEURE BERÜCKSICHTIGEN

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

Alternative Verkehrsmittel und neue Antriebstechnologien ermöglichen den Ausstieg aus dem klimaschädlichen verbrennungsbasierten Individualverkehr.

-tank to wheel-

Hebel 1: Shift in CO₂ ärmere und freie Modi / Verkehrsmittel



RADVERKEHR



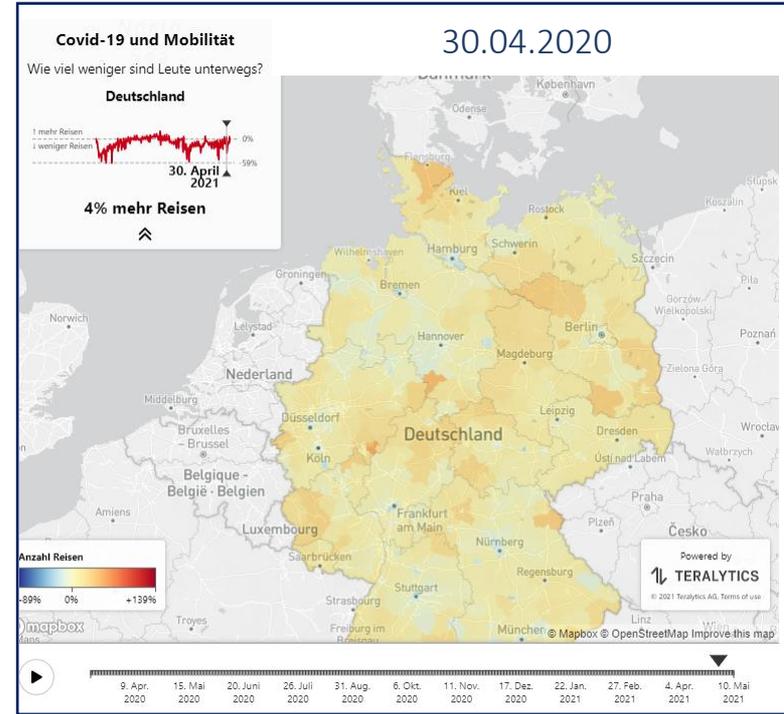
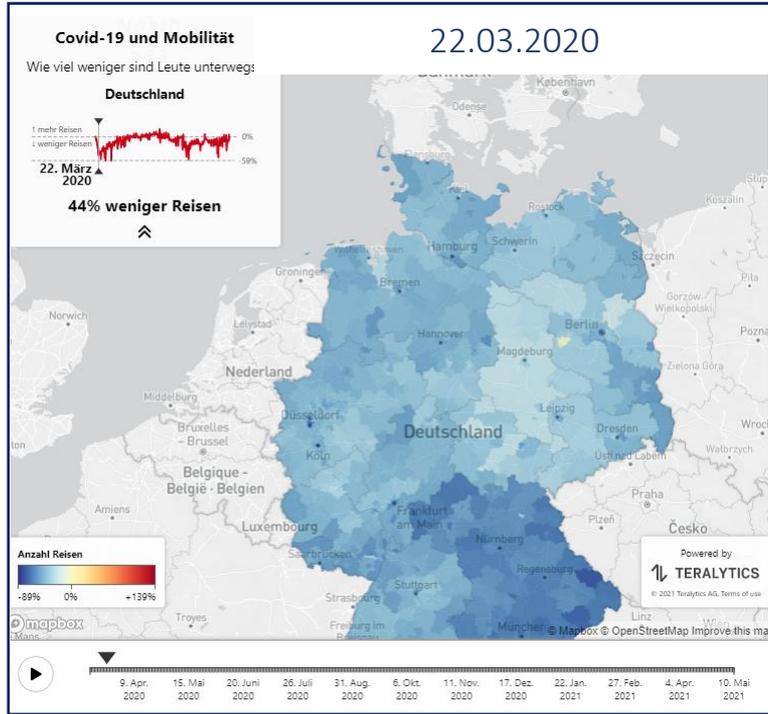
Hebel 2: Dekarbonisierung via neue Antriebstechnologien

- 1 Durch eine **Kombination von Pull- und Push Maßnahmen** werden CO₂ armer / freier Verkehrsmittel gestärkt und gleichzeitig die Attraktivität die Individualfahrt mit dem PKW gesenkt. Die **Bewertung von Veränderungen im Verkehr** erfordern dabei aufgrund der vielen Interdependenzen **immer eine gesamtsystemische Betrachtung**.
- 2 Regenerative Antriebe bieten bereits heute **deutliche Vorteile im CO₂ Footprint**. Durch vorhersehbare Effizienzverbesserungen bei der Batterie- und Wasserstofftechnologie und weiter wachsenden Anteil regenerativer Energien im Strommix, wird der **Vorteil der neuen Technologien in Zukunft deutlich größer**.

Hebel 3: Verkehrsvermeidung

5 | STATUS QUO - CO₂ EMISSIONEN IM VERKEHRSSSEKTOR

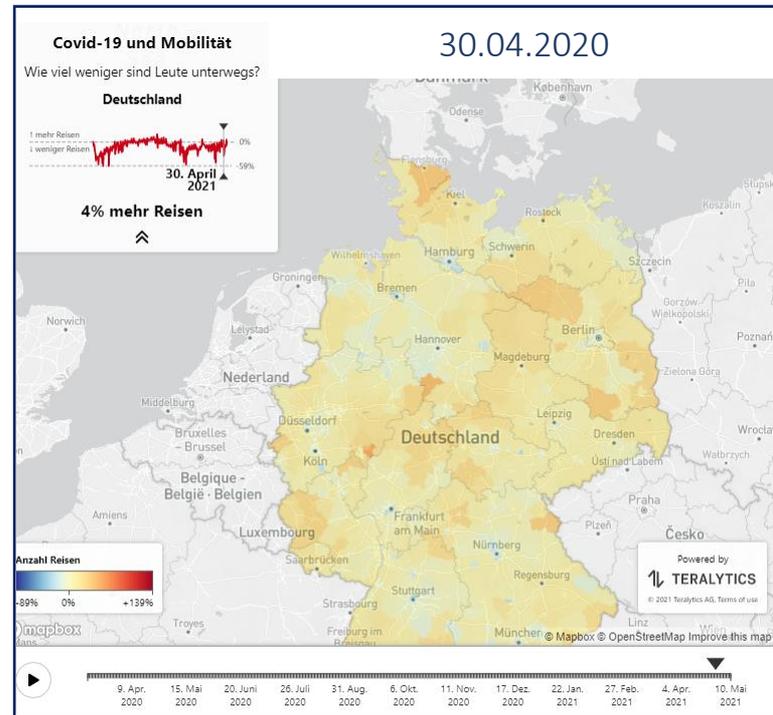
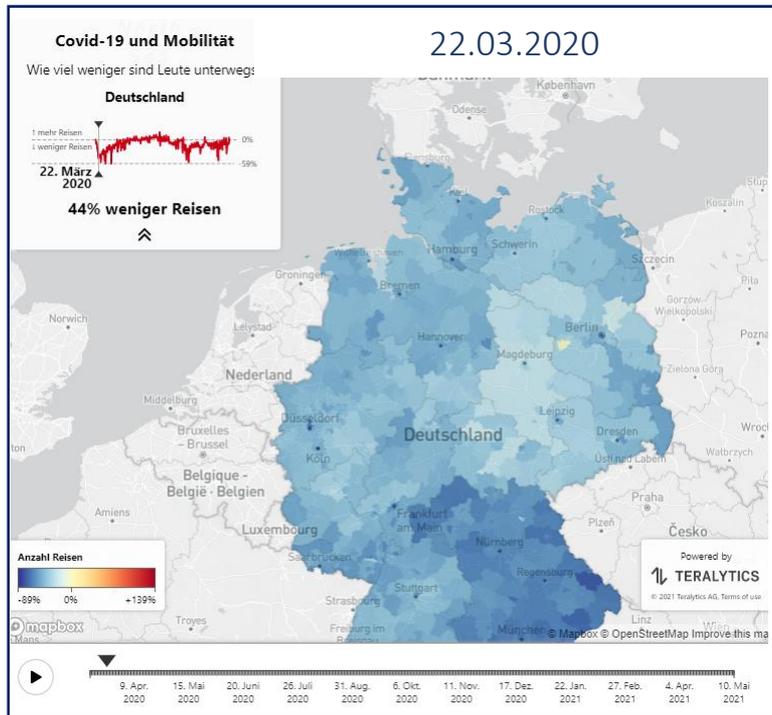
14 Monate Corona, was heißt das für die Mobilität in Summe bzw. für den Modal Split.
Beispiel Deutschland Reisen 2020 bzw. 2021 im Vergleich zum selben Datum 2019



Quelle: Covid-19 Mobility Project | Bewegungsdaten basieren auf Mobilfunkdaten
© 2021 Research on Complex Systems - Robert Koch Institute & Humboldt University of Berlin

5 | STATUS QUO - CO₂ EMISSIONEN IM VERKEHRSSSEKTOR

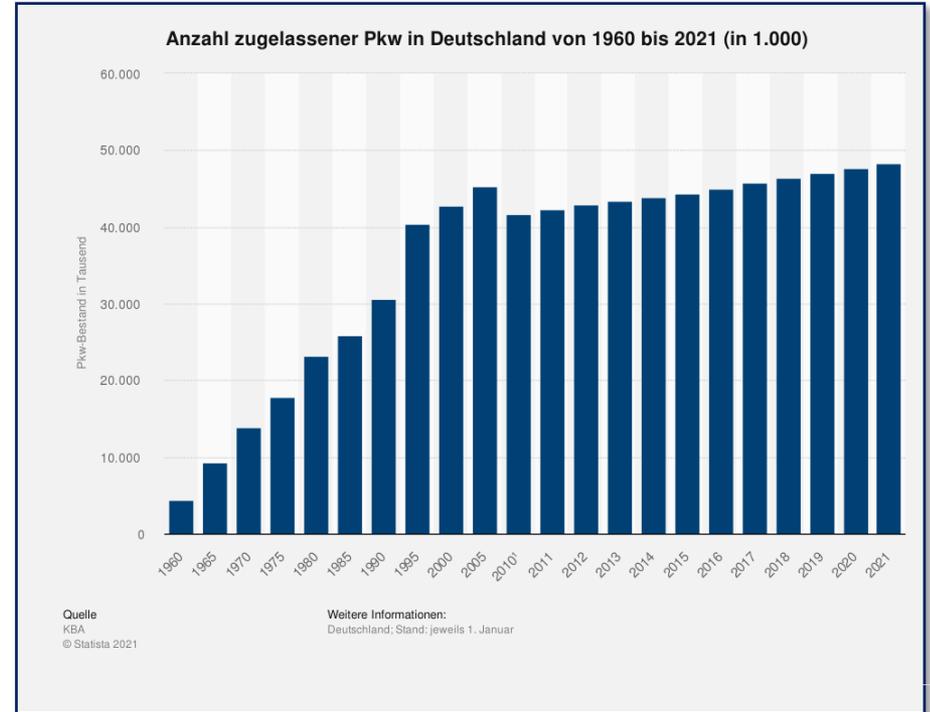
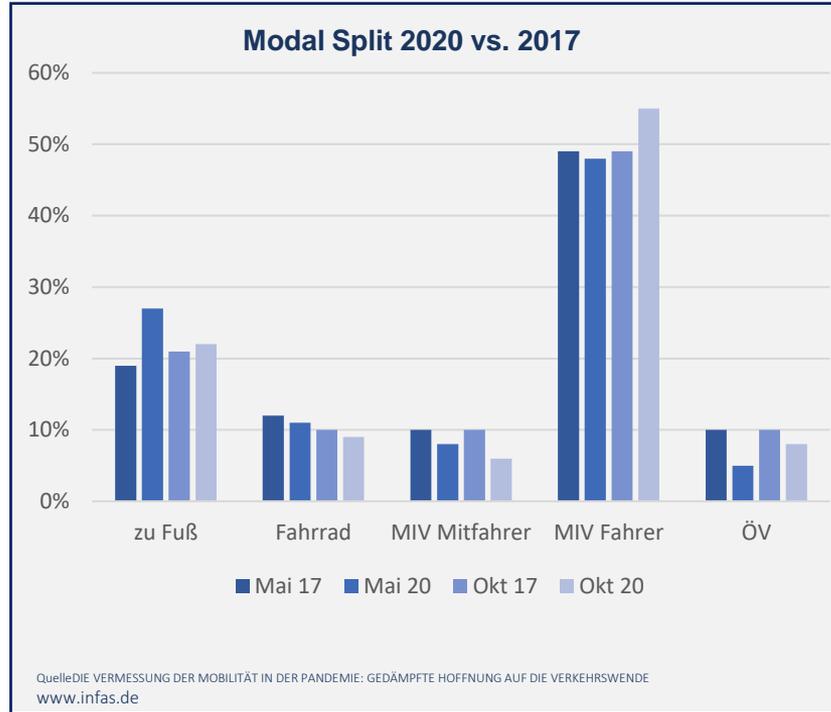
14 Monate Corona, was heißt das für die Mobilität in Summe bzw. für den Modal Split.
Beispiel Deutschland Reisen 2020 bzw. 2021 im Vergleich zum selben Datum 2019



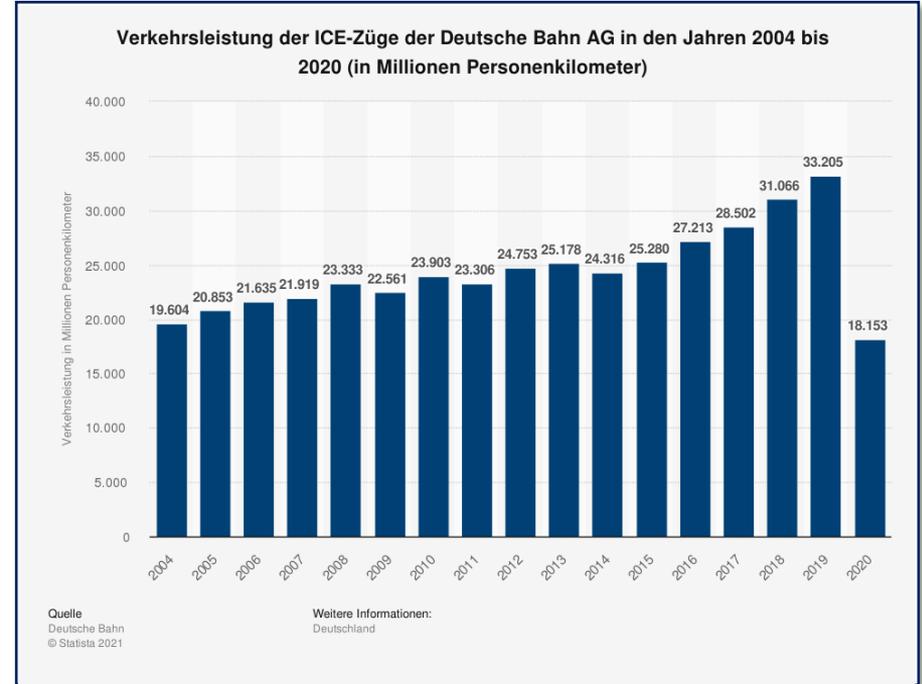
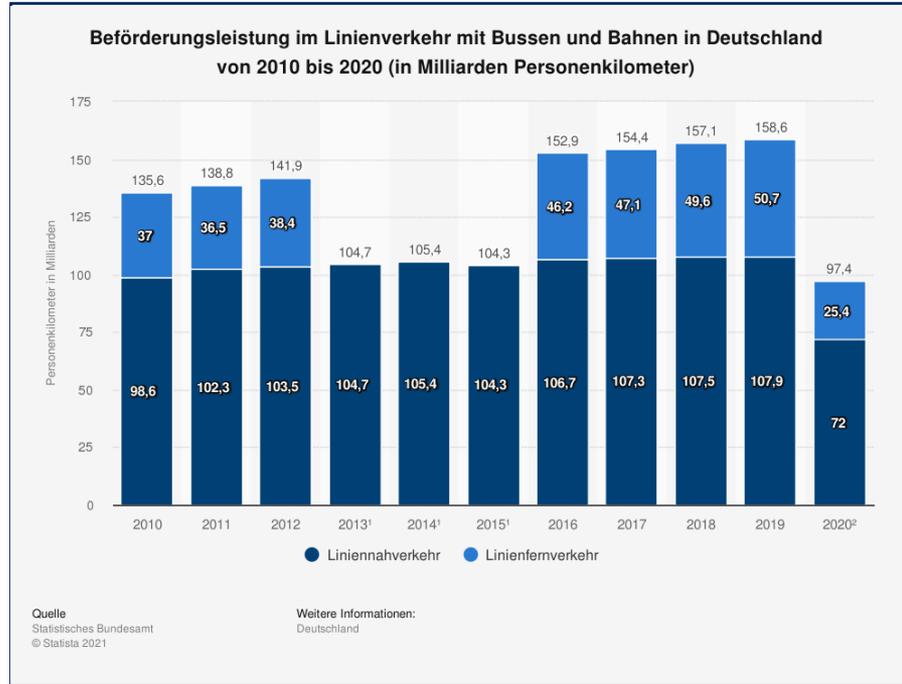
Quelle: Covid-19 Mobility Project | Bewegungsdaten basieren auf Mobilfunkdaten
© 2021 Research on Complex Systems - Robert Koch Institute & Humboldt University of Berlin

5 | STATUS QUO - CO₂ EMISSIONEN IM VERKEHRSSSEKTOR

14 Monate Corona, was heißt das für die Mobilität in Summe bzw. für den Modal Split.
Modal Split 2020 vs. 2017 und Pkw Bestand in Deutschland

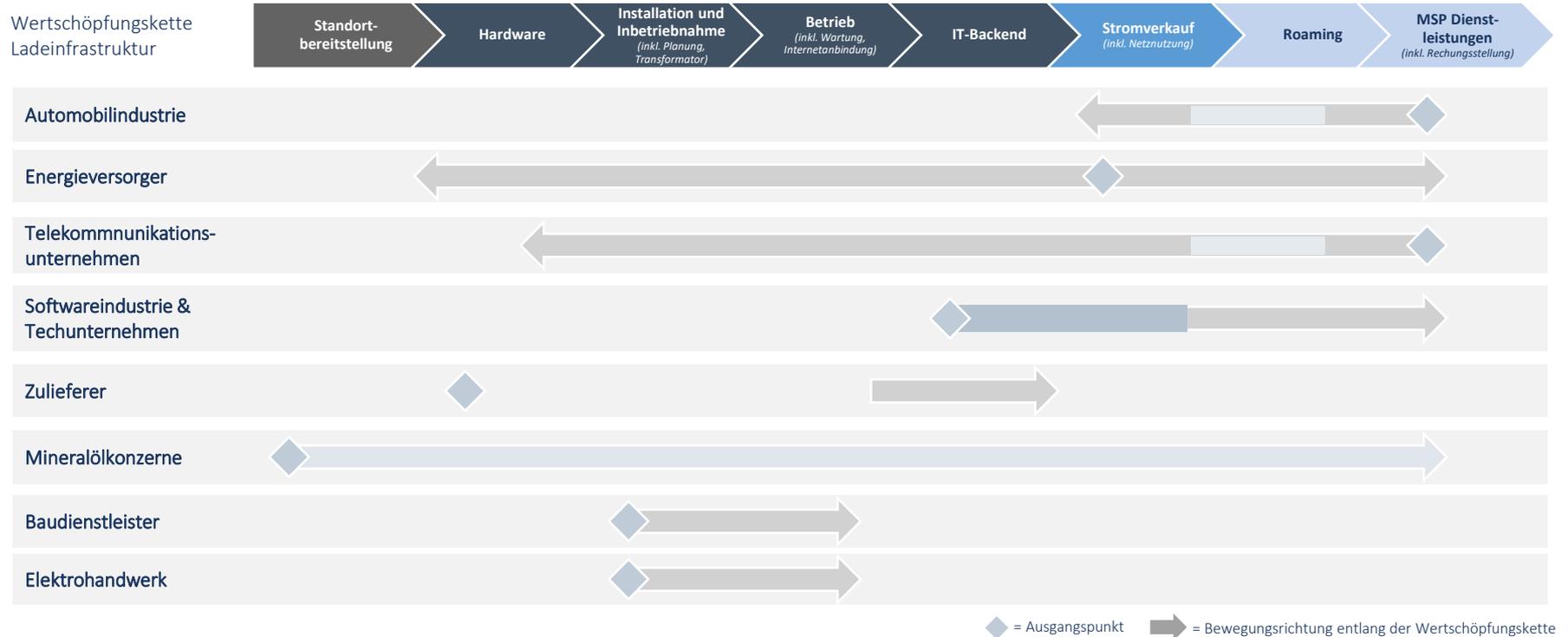


14 Monate Corona, was heißt das für die Mobilität in Summe bzw. für den Modal Split.
Beförderungsleistung im deutschen Linienfernverkehr Gesamt und im ICE Netz der Deutschen Bahn



6 | CHARGING ECOSYSTEM – VALUE CHAIN SITUATION

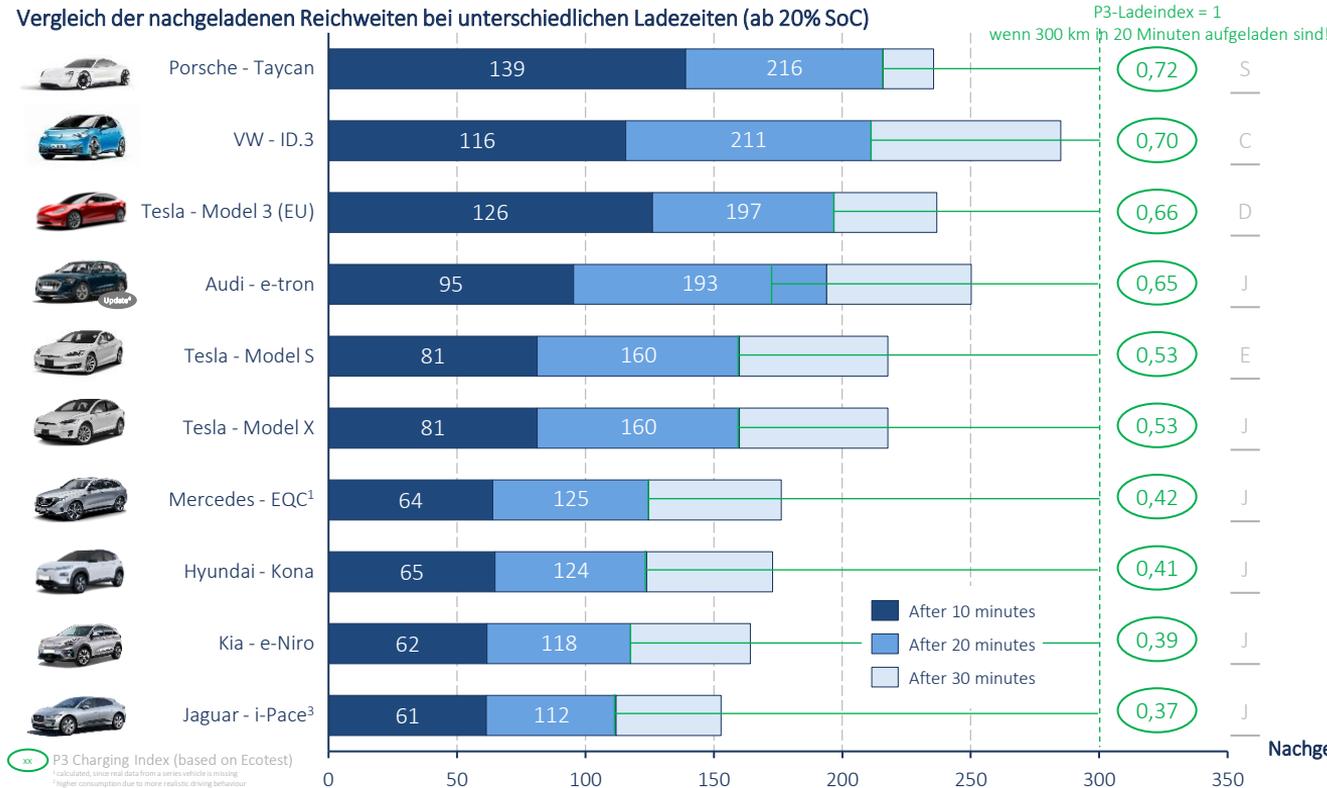
Die Wertschöpfungskette des Ladens umfasst eine Vielzahl von Akteuren mit sich überschneidenden Angeboten. Derzeit kein klarer Trend erkennbar, ob spezialisierte Akteure oder vertikal integrierte Teilnehmer den Markt dominieren werden.



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 (≙ 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.

xx P3 Charging Index (based on Ecotest)
 * calculated, since real data from a series vehicle is missing
 ** higher consumption due to more realistic driving behaviour
 *** first fast charging vehicle available in the European market
 **** 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.

Globale Perspektive: Weltmarkt Elektromobilität

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



GERALD BEUSCHER
Managing Director

+49 (0) 163 753 36 88
Gerald.Beuscher@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.

