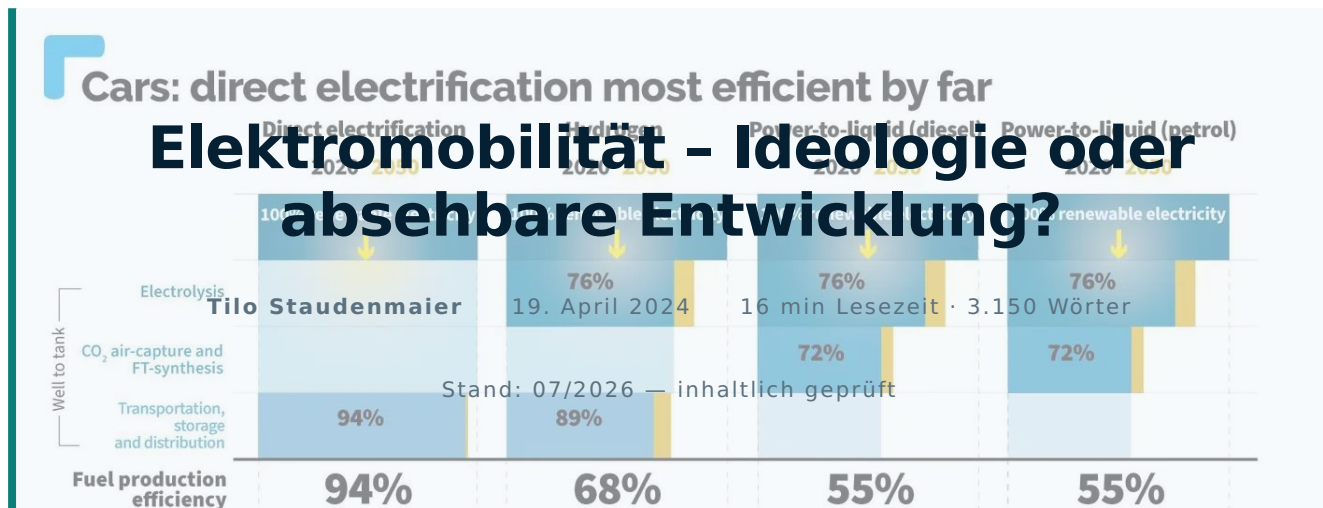




Die Debatte um Elektromobilität wird selten sachlich geführt. Auf der einen Seite stehen politische Vorgaben und Klimaziele, auf der anderen Skepsis gegenüber Reichweite, Rohstoffen und Infrastruktur. Beide Seiten überspringen meist die eigentliche Frage: Für welchen Antrieb und für welche Energieform würde sich ein rational kalkulierender Hersteller heute entscheiden? Das [Helmholtz-Institut Ulm](#) beantwortet das anhand fünf Kriterien — Treibhausgasminderung, Kosten und Sicherheit, Rohstoffsituation, Effizienz und Nutzerfreundlichkeit. Dieser Beitrag arbeitet sich entlang dieser fünf Kriterien durch die Datenlage, bevor er Marktentwicklung und Konsequenzen für Parkimmobilien-Investoren einordnet.

1. Treibhausgasemissionen

Die [EU-Verordnung 2019/631](#) schreibt die CO₂-Flottengrenzwerte für Neuwagen rechtsverbindlich fest: 95 g CO₂/km von 2020 bis 2024, 93,6 g von 2025 bis 2029, 49,5 g von 2030 bis 2034 und null Gramm ab 2035. Wer diese Grenzwerte verfehlt, zahlt — [Stefan Reindl](#) vom Institut für Automobilwirtschaft Geislingen kalkuliert die Strafe auf rund 475 Euro pro Fahrzeug ab 2025. Mercedes-Benz verkaufte 2023 rund 2 Millionen Fahrzeuge, davon 240.000 rein elektrisch — bei den hohen Stückzahlen also ein sehr nennenswerter Betrag. Er geht zudem davon aus, dass diese Strafzahlungen auf den Verbrennerpreis aufgeschlagen werden, nach dem Motto, wer unbedingt ein Verbrenner haben will, soll auch die Strafe dafür bezahlen.

Lebenszyklusanalysen von [ICCT](#) (2021) zeigen für die Kompaktklasse: Batterieelektrische Fahrzeuge mit erneuerbarem Strom liegen unter 50 g CO₂/km. Benzin-, Diesel- und Erdgasantrieb liegen jeweils bei rund 250 g CO₂/km. Grauer Wasserstoff erreicht etwa 200 g CO₂/km — nur grüner Wasserstoff kommt in die Nähe der BEV-Werte. Die [Rystad Energy Group](#) rechnet über den gesamten Lebenszyklus mit Einsparungen von bis zu 58 % in den USA und Deutschland sowie 53 % in China. Senior Clean Tech Analyst Abhishek Murali (Rystad) ordnet das ein: Die Umweltbelastung ist am Anfang der Lebensdauer höher, die Emissionen sinken aber über die gesamte Nutzungsdauer deutlich.

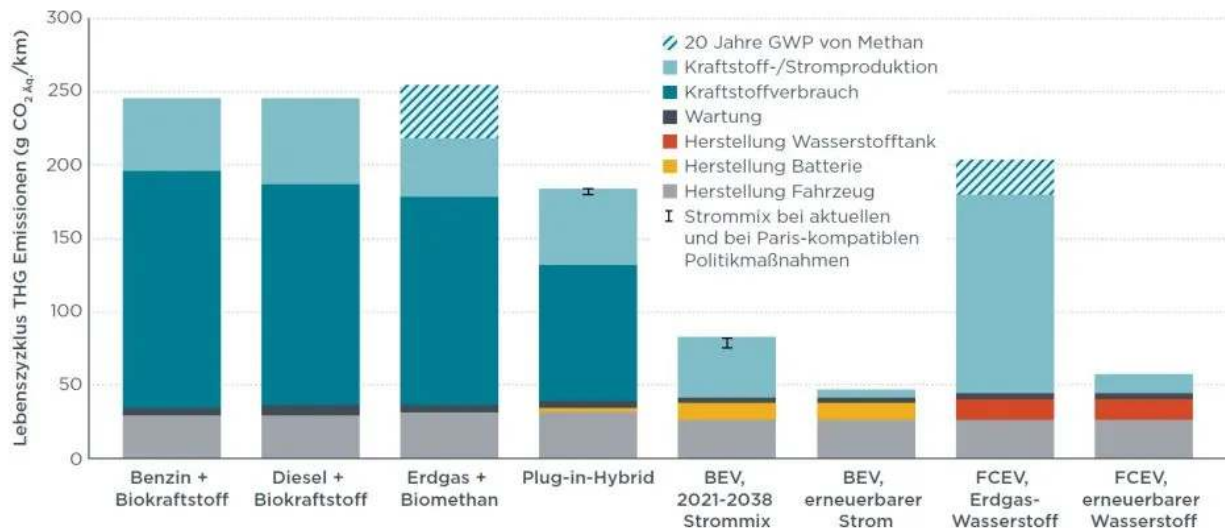


Abbildung 1. Lebenszyklus-Treibhausgas (THG)-Emissionen von durchschnittlichen neuen Benzin-, Diesel- und Erdgasfahrzeugen, Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeugen, Batterie-Elektrofahrzeugen (BEV) und Brennstoffzellen-Elektrofahrzeugen (FCEV) in der Kompaktklasse, die 2021 in Europa zugelassen werden. Die Fehlerbalken zeigen die Differenz zwischen der Entwicklung des Strommix gemäß der aktuellen Politikmaßnahmen (die höheren Werte) und dem, was erforderlich ist, um das Pariser Klimaabkommen zu erreichen. GWP = Treibhauspotenzial.

Treibhausgasemissionen über den Lebenszyklus verschiedener Antriebe für neu zugelassene Kompaktklasse-Pkw (2021) — Quelle: [icct](#), 20.07.2021

Der CO₂-Rucksack aus der Batterieproduktion ist der zentrale Streitpunkt — und der am schnellsten schrumpfende. Die [ADAC](#)-Berechnung für die Golfklasse (240.000 km Gesamtlauflistung über 16 Jahre) zeigt: Der Break-even gegenüber Benzin und Diesel liegt beim heutigen Strommix bei **45.000 bis 60.000 km**, mit 100 % Windstrom bereits bei 25.000 bis 30.000 km. Eine Batterieproduktion verursacht aktuell rund 17 Tonnen CO₂; wird die Batterie nach dem Fahrzeugleben als stationärer Speicher weitergenutzt (Second Life), entsteht rechnerisch ein Guthaben von rund 14 Tonnen CO₂ — ein Effekt, den Standardrechnungen meist ignorieren. Wer selbst rechnen will: T&E bietet mit „[Are electric cars better?](#)“ einen offenen Lebenszyklus-Rechner an.

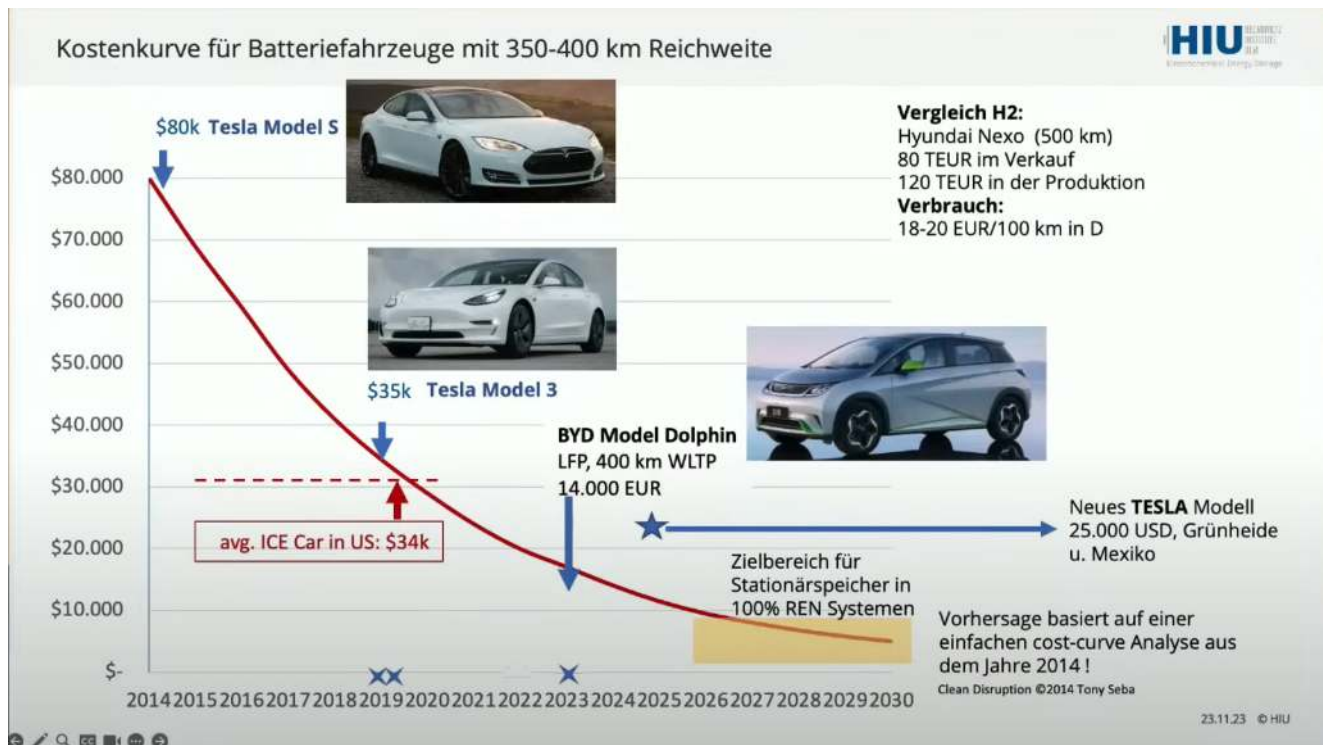
»30 % der weltweiten Ölversorgung fließt in den Straßenverkehr — der CO₂-Rucksack der Batterie amortisiert sich dagegen innerhalb der ersten zwei Betriebsjahre.«

2. Kosten & Sicherheit

DIE KOSTENKURVE HÄLT SEIT ZEHN JAHREN

Tony Seba prognostizierte 2014 in „[Clean Disruption](#)“ ein Elektrofahrzeug mit 320 km Reichweite für rund 10.000 US-Dollar bis 2025. Der BYD Qin+ wurde für 11.000 US-Dollar [angekündigt](#) — ein Jahr früher als vorhergesagt. Sebas [eigener Kommentar](#) zu seiner Kurve: „Kostenkurven sind wie

die Schwerkraft. Es ist mir egal, was Sie von der Schwerkraft halten. Das ist seit mehr als 400 Jahren anerkannte Wissenschaft. Die Kostenkurven werden sich fortsetzen. Die Frage ist nur: wie schnell?" Die Energiedichte von Lithium-Ionen-Batterien hat sich seit Markteinführung **vervierfacht** — bei gleichzeitig um 90 % gesunkenen Kosten seit 2010.



Kostenkurve batterieelektrischer Fahrzeuge mit 350-400 km Reichweite — Quelle: Tony Seba, *Vortrag Futurium*, 23.11.2023

-90%

BATTERIEKOSTEN SEIT 2010

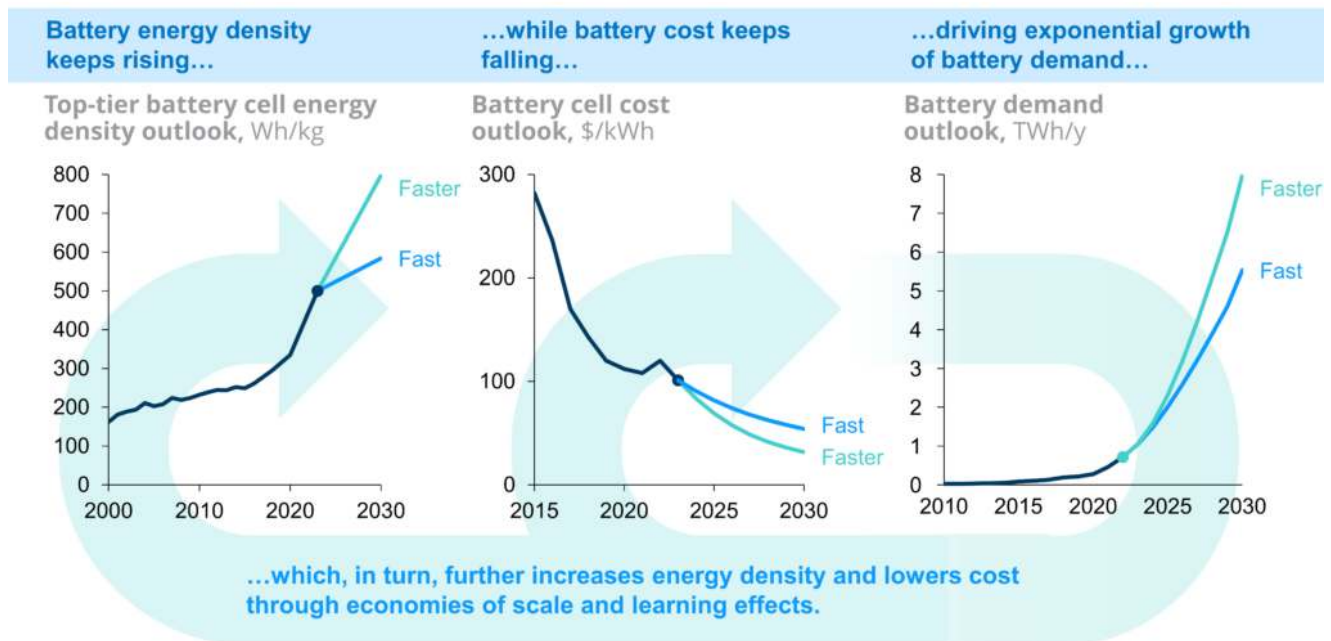
32-54 \$/kWh

RMI-PROGNOSE FÜR 2030

<25.000 €

ERSTE BEV-MODELLE
2024/26

Das **Rocky Mountain Institute (RMI)** prognostiziert für 2030 eine Spitzenenergiedichte von 600 bis 800 Wh/kg bei Kosten von 32 bis 54 US-Dollar pro kWh — eine 50-kWh-Batterie (rund 300 km Reichweite) würde dann nur noch 2.000 bis 3.000 Euro kosten, gegenüber 5.000 bis 7.500 Euro im April 2024. China zeigt bereits, wohin die Kurve läuft: BYD, Hyundai und Changan boten im **Februar 2024** Modelle für umgerechnet rund 10.000 Euro an. **T&E** zählt für 2024 mehrere europäische BEV-Modelle zwischen 20.000 und 25.000 Euro, Teslas Einstiegsmodell aus Grünheide soll ab 2026 unter 25.000 Euro kosten.



Feedback Loop zwischen Batteriequalität, Kosten und Marktgröße — Quelle: RMI, 25.01.2024

Reichweite wird zunehmend zur Designentscheidung statt zur technischen Grenze. Prof. Maximilian Fichtner (Helmholtz-Institut Ulm) hält **über 1.000 km** für realistisch — durch Kombination mehrerer Hebel: Cell-to-Pack-Bauweise (+20 %), verbesserte Kathoden (+10 %), neue Anodenmaterialien (+40 %) und Cell-to-Chassis-Integration (+40 %) summieren sich rechnerisch auf 1.035 km Reichweite, ausgehend von heute 400 km. Fichtners Einordnung: Die Ladegeschwindigkeit ist der wichtigere Hebel als die maximale Reichweite, weil 400 km bereits fast alle Anwendungsfälle abdecken.

SICHERHEIT: BATTERIEPACKS SENKEN DEN SCHWERPUNKT

Im **Euro-NCAP-Test** (Stand März 2024) belegen Elektrofahrzeuge nahezu alle Spitzenplätze — angeführt vom **NIO ET5**, gefolgt von VW ID.7 und Smart #3. Euro-NCAP-Generalsekretär Dr. Michiel van Ratingen: „Alle Elektrofahrzeuge schneiden erheblich besser ab als vergleichbare Autos mit Verbrennerantrieben.“ Der Grund liegt im Packaging: Das Batteriepack im Fahrzeugboden senkt den Schwerpunkt und verstärkt die Struktur — beim Tesla Model Y etwa durch einen verstärkten Heckbodenguss.

Bei der Brandsicherheit liefern skandinavische Daten die verlässlichsten Werte, weil dort am längsten und am meisten Elektrofahrzeuge im Bestand sind: In Schweden brannten Elektroautos in den vergangenen fünf Jahren **8- bis 10-mal seltener**, in Norwegen **5- bis 7-mal seltener** als Verbrenner. Teslas eigene Zahlen sprechen von einer **11-fach geringeren** Brandhäufigkeit gegenüber dem US-Durchschnittsfahrzeug; eine oft zitierte US-Versicherer-Statistik von 60-mal seltener gilt als methodisch fragwürdig. Der **ADAC** kommt zu einem differenzierteren Befund: Akkubrände sind schwerer zu löschen als Benzinbrände, Rettungskräfte brauchen

Spezialausbildung, und die Brandursache hängt nach Feuerwehr-Experimenten stärker vom Kunststoffanteil im Fahrzeug ab als vom Antrieb selbst.

Wohin die Entwicklung geht, zeigt BYDs aktuelles Flaggschiff: über 600 km Reichweite, eine Lebensdauer von 6 Millionen Kilometern, Verzicht auf Kobalt und Nickel — bei der Hälfte der Kosten heutiger Lithium-Ionen-Batterien.



Ref: BYD, 2020

Ref: www.byd.com, 2020

„Blade Battery“ (CTP (cell to pack) Technologie)
LFP-cathode (LiFePO₄)
50% Raumgewinn

605 km NEFZ (2020)
in 3.9 sec auf 0 – 100 km/h
Kosten 30,000 EUR



Ref: www.byd.com, 2020

Nagelpenetrationstest

The egg was blown away by explosion



NCM Lithium Battery:
severely damaged
surface temperature exceeded 500 °C

The egg was charred



Lithium Iron Phosphate Block Battery:
no fire or smoke observed
surface temperature of 200 °C to 400 °C

Hohe Sicherheit!

The egg remained uncooked



BYD Blade Battery:
no fire or smoke
surface temperature of 30 °C to 60 °C

Kosten ! (1/2 des Materialpreises)
Lebensdauer ! (10.000 Zyklen → 6 Mio km)
Nachhaltigkeit ! (kein Co, kein Ni)

Ref: www.byd.com, 2020

Die Transformation der Antriebe — Quelle: *Technikforum Göppingen*, 30.06.2021

3. Rohstoffsituation

Eine BEV-Batterie benötigt im Schnitt über 200 kg Mineralien — Kupfer, Lithium, Nickel, Mangan, Kobalt, Graphit, teils Seltene Erden in den Motoren. Ein Verbrennungsmotor kommt laut IEA mit 30 bis 40 kg Kupfer, Mangan und etwas Graphit aus (ohne Karosserie-Stahl und -Aluminium). Der Vergleich kippt, sobald man die Nutzungsdauer einbezieht: Ein durchschnittliches Verbrenner-Fahrzeug verbraucht über seine Lebensdauer rund 17.000 Liter Öl — aufeinandergestapelt in Fässern die Höhe eines 25-stöckigen Gebäudes. Deutschland verbrauchte 2018 allein bei privaten Pkw rund **42 Milliarden Liter Diesel und Benzin**. Die Batterie dagegen ist weitgehend recycelbar: Von einer 480 kg schweren Tesla-Model-3-Batterie bleiben nur rund 30 kg — 6,25 % — nicht wirtschaftlich wiederverwertbar.

>90%

RECYCLINGQUOTE
BATTERIEMATERIALIEN

-75%

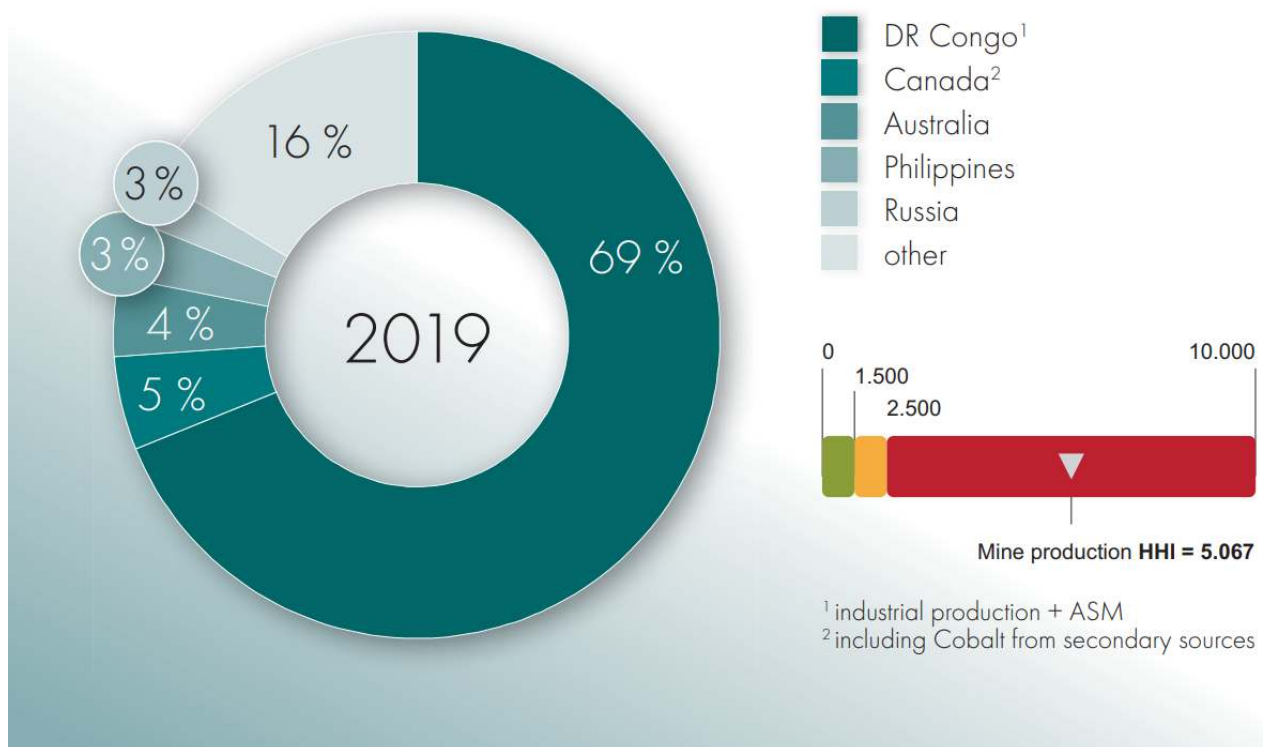
KOBALTBEDARF JE KWH,
PROGNOSE

14

GIGAFACTORIES
DEUTSCHLAND BIS 2030

KOBALT UND SELTENE ERDEN — DAS RISIKO LIEGT IM MOTOR, NICHT IM AKKU

69 % des weltweiten Kobalts stammten 2019 aus der Demokratischen Republik Kongo. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe schätzt, dass rund 80 % aus industriellen Minen internationaler Konzerne kommen — 10 bis 20 % aus handwerklichen Kleinminen mit Kinderarbeitsrisiko. China kontrolliert mit über 60 % den Großteil der Kobaltverarbeitung. Die Antwort der Industrie: Tesla (bei vielen [Model-3-Versionen](#)) und BYD setzen bereits auf kobaltfreie LFP-Zellen (Lithium-Eisenphosphat), VW und [Ford folgen ab 2023](#). Prognosen gehen davon aus, dass der Kobaltbedarf pro Kilowattstunde um mehr als 75 % sinkt, der Nickelbedarf um rund 20 % — der Lithiumbedarf dagegen nur [um die Hälfte](#), weil Lithium in praktisch jeder Batteriechemie vorkommt.



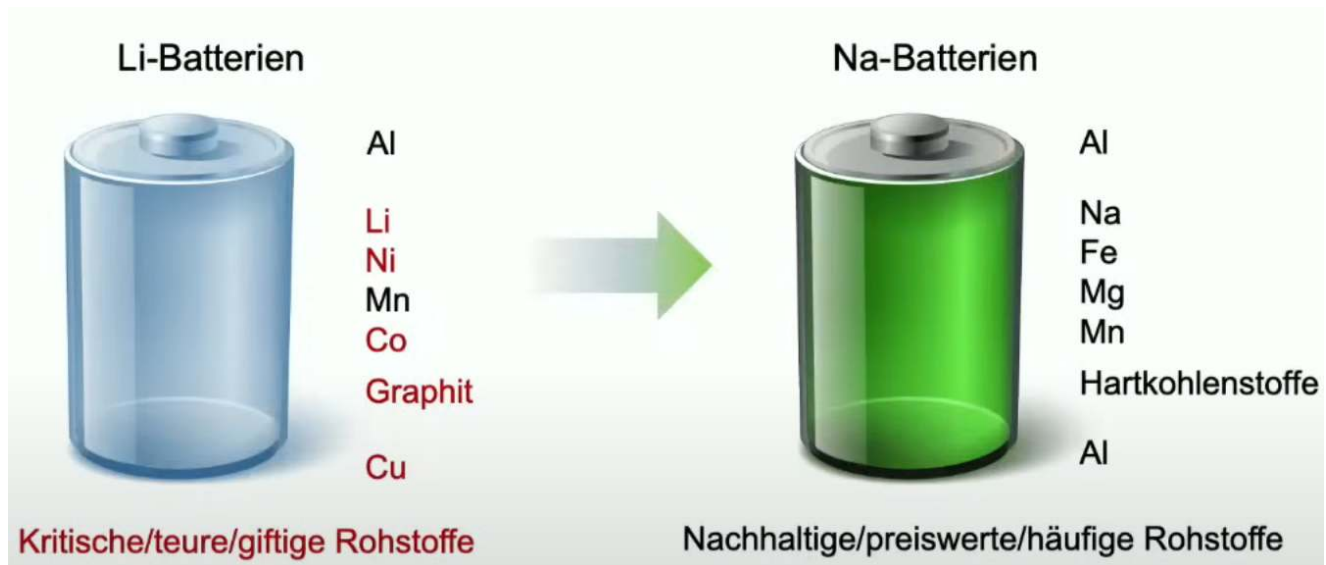
Länderkonzentration der Kobalt-Minenproduktion — Quelle: [Deutsche Rohstoffagentur](#), 2022

Das eigentliche Engpassmaterial liegt im Elektromotor, nicht im Akku: Neodym-Magnete werden fast ausschließlich in China gefördert, das seine Marktmacht über Preisunterbietung und in Handelskonflikten ausspielt — ein Risiko, das auch Windkraftanlagen-Generatoren betrifft.

NATRIUM-IONEN-BATTERIEN LÖSEN DIE ROHSTOFFABHÄNGIGKEIT

Natrium-Ionen-Zellen ersetzen kritische, teure und teils toxische Rohstoffe durch Natrium — eines der häufigsten Elemente der Erde. Der Nachteil: niedrigere Energiedichte, also mehr Gewicht für dieselbe Reichweite. Gestiegene Lithiumpreise haben die Technologie trotzdem konkurrenzfähig gemacht. [CATL](#) kündigte eine Kostensenkung von 60 % an — der Preis pro kWh könnte deutlich

unter 100 Euro fallen, ein 50-kWh-Akku für einen Kompaktwagen dann bei 3.000 bis 4.000 Euro statt heute 8.000 Euro liegen. Besonders attraktiv ist das für günstige Stadtautos, wo Reichweite eine untergeordnete Rolle spielt.

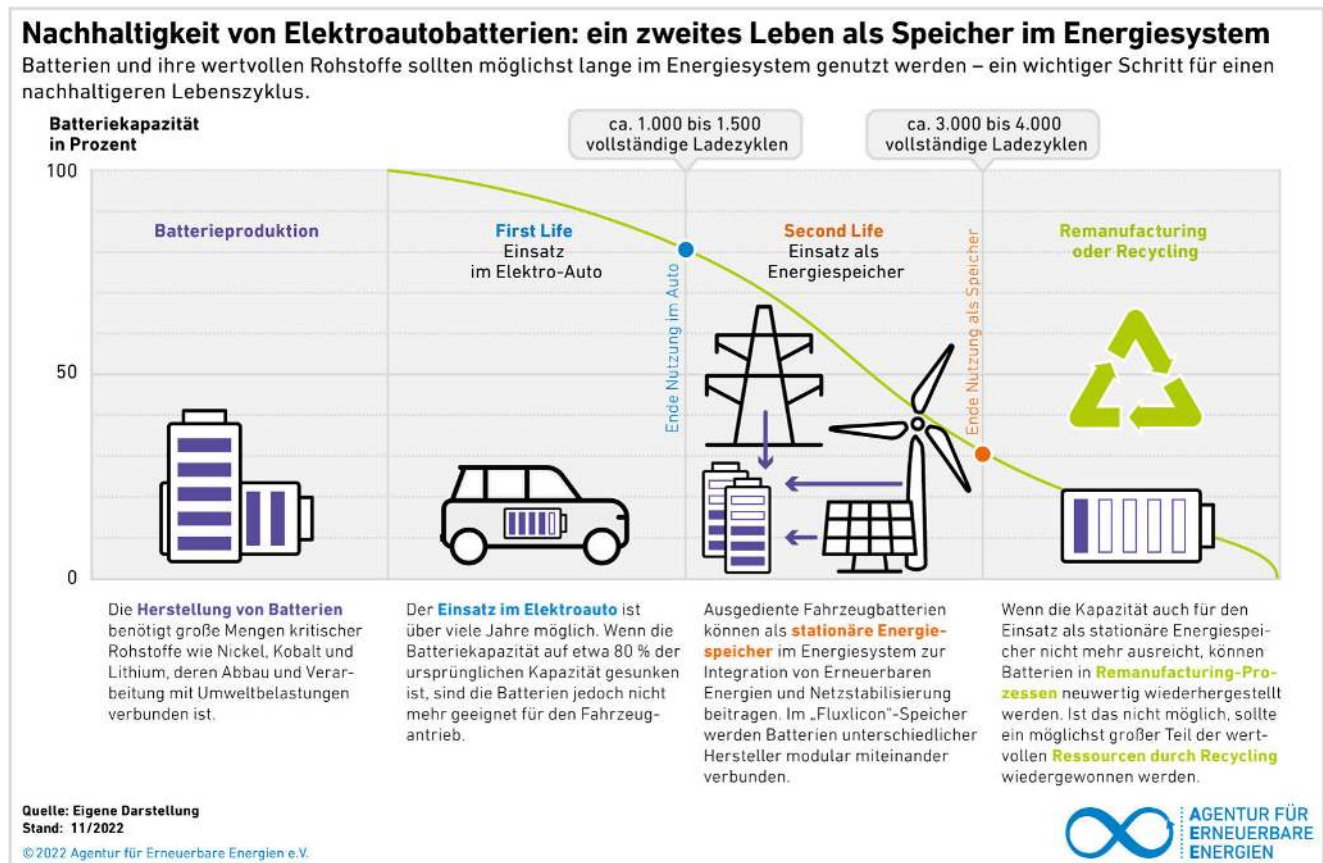


Entwicklung von Lithium- zu Natrium-Ionen-Batterien — Quelle: Ranga Yogeshwar & Maximilian Fichtner, [Youtube](#), 23.11.2023

Auch die Forschungsgeschwindigkeit selbst verändert sich. Prof. [Helge Sören Stein](#) (TU München, Digitale Katalyse) beschreibt den Sprung durch KI und Automatisierung so: Ein Doktorand untersucht in einer vierjährigen Forschungsarbeit rund 100 Batterien — ein automatisiertes Labor schafft dieselbe Zahl an einem Tag, inklusive Dokumentation. Das entspricht einem Geschwindigkeitsfaktor von rund 1.500.

SECOND LIFE UND RECYCLING SCHLIESSEN DEN KREISLAUF

Heutige E-Auto-Batterien halten 1.500 bis 2.000 Vollzyklen, bevor sie bei rund 80 % Restkapazität das Fahrzeugleben beenden — bei 500 km Reichweite entspricht das rund 1.000.000 gefahrenen Kilometern. Danach folgt Second Life als stationärer Speicher: nochmals rund 2.000 Ladezyklen, etwa für Quartiersnetze, Ladeinfrastruktur-Pufferung oder die Stromversorgung kritischer Infrastruktur wie Kläranlagen. Erst danach folgt Recycling mit Rückgewinnungsquoten von über 90 %. Europa baut die Kapazität dafür auf: Bis 2030 sind in Deutschland rund 14 Gigafactories geplant — genug, um die Hälfte des europäischen Bedarfs zu decken.



First Life, Second Life und Remanufacturing/Recycling von Elektroautobatterien — Quelle: AEE, 05.11.2023

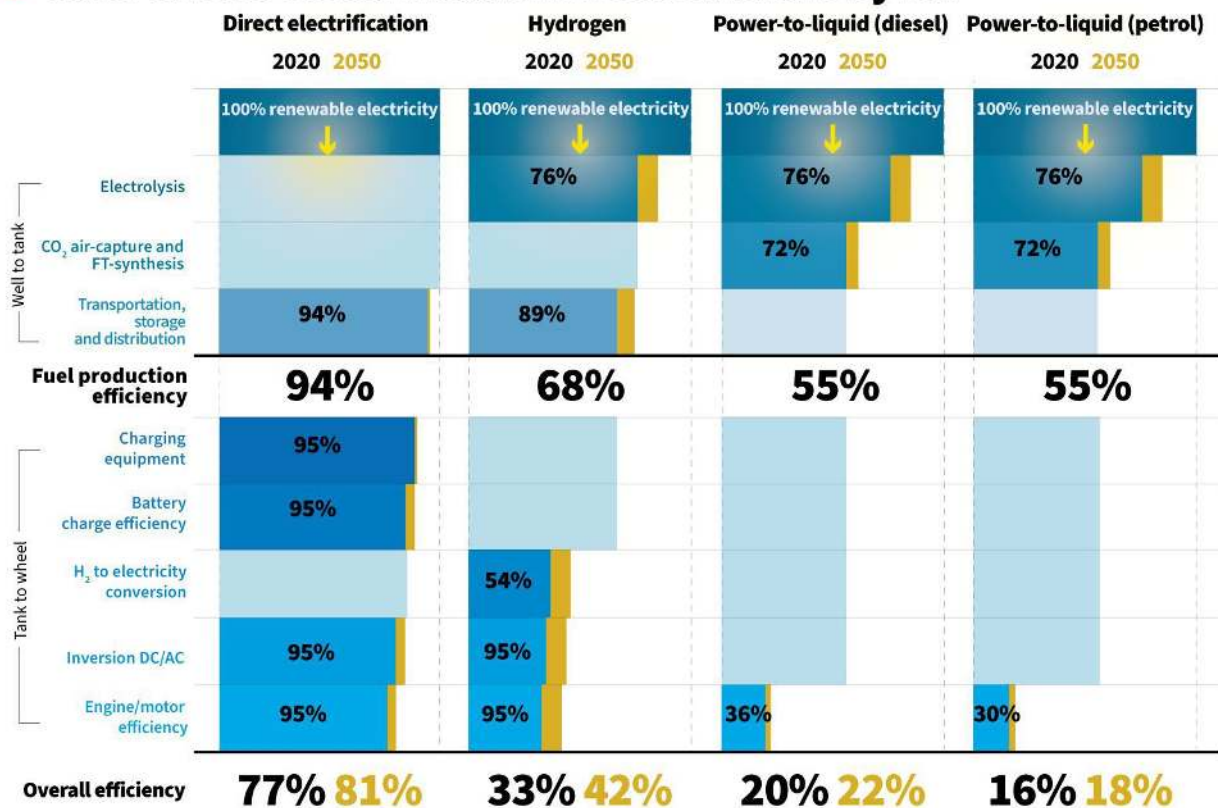
Die Rohstoffabhängigkeit verschiebt sich, sie verschwindet nicht: Europa war bei Verbrennern vom **OPEC**-Ölnachschub abhängig, bei Batterien hängt es an chinesischen Rohstoffen und Verarbeitungskapazitäten. Der Unterschied liegt im Kreislauf — Batterierohstoffe lassen sich über Second Life mehrfach nutzen und anschließend zu über 90 % recyceln, Öl wird einmal verbrannt und ist weg.

4. Antriebseffizienz

Die Well-to-Wheel-Analyse — von der Primärenergiequelle bis zum Rad — liefert den ehrlicheren Vergleich als die reine Tank-to-Wheel-Betrachtung. Ausgehend von 100 % erneuerbarer Energie zeigt sich:



Cars: direct electrification most efficient by far



Notes: To be understood as approximate mean values taking into account different production methods. Hydrogen includes onboard fuel compression. Excluding mechanical losses.

Wirkungsgrade Well-to-Tank und Tank-to-Wheel — Quelle: T&E, 12/2020

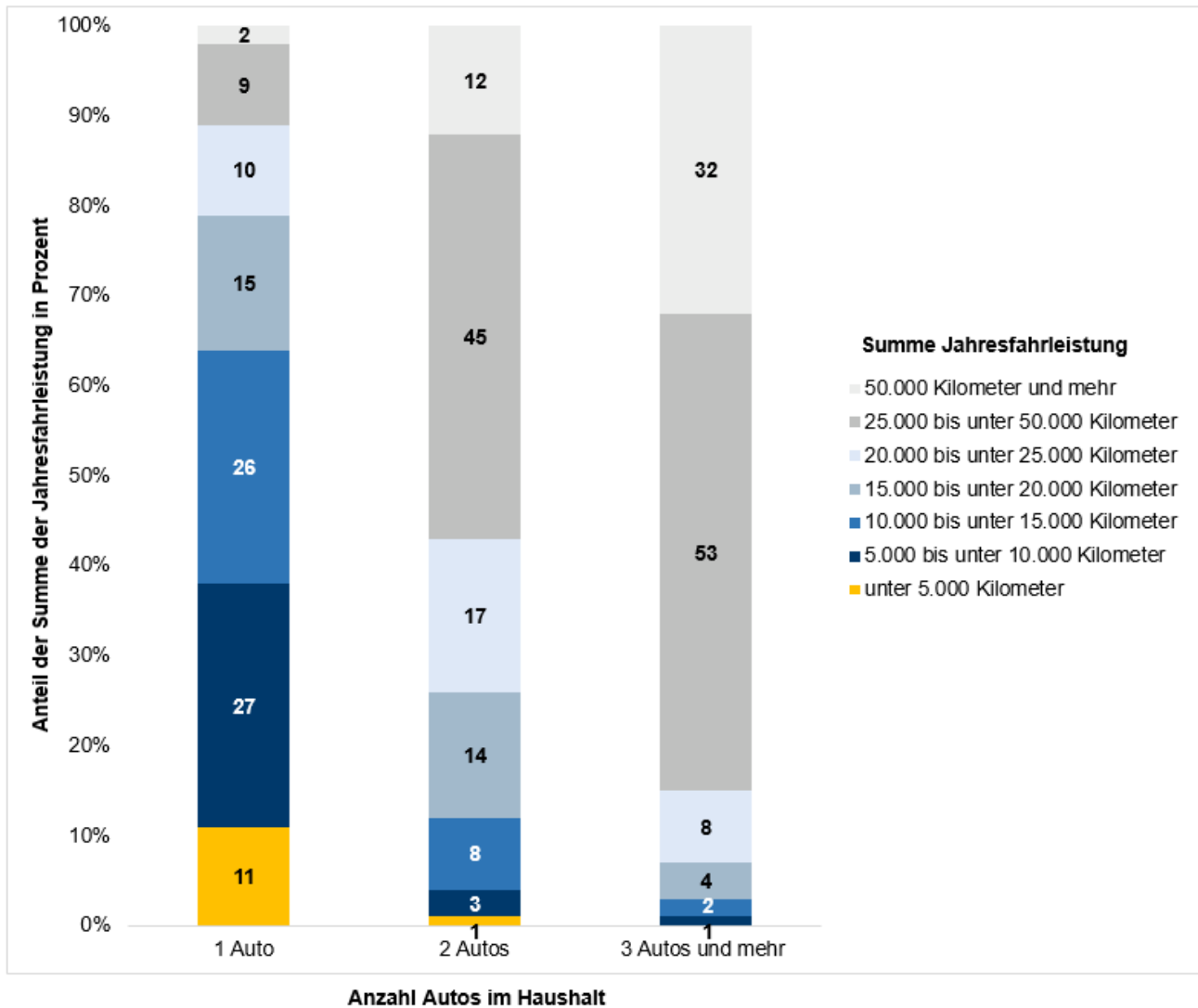
Der Elektromotor wandelt rund 95 % der eingesetzten Energie in Bewegung um. Der Verbrennungsmotor — im Kern eine fahrende Heizung — bringt nur 30 % (Benziner) bis 36 % (Diesel) der Energie auf die Straße, der Rest wird zu Wärme. Wasserstoff-Brennstoffzellen erreichen rund 33 % Gesamteffizienz — besser als Verbrenner, aber deutlich schlechter als BEV. Selbst mit technologischem Fortschritt bis 2050 käme die Wasserstoffkette laut Studienlage nur auf rund 42 % Gesamteffizienz, während die direkte Elektrifizierung dann bei 81 % läge. E-Fuels mit 16–20 % Effizienz eignen sich kaum für den Individualverkehr. Der VDE rechnet es konkret durch: Aus derselben 3-MW-Windkraftanlage lassen sich sechsmal mehr Elektroautos betreiben als mit e-Fuels, und knapp dreimal mehr als mit Brennstoffzellenautos.

5. Nutzerfreundlichkeit & Reichweite

REICHWEITENANGST HÄLT DER PENDLERSTATISTIK NICHT STAND

Destatis zählt für 2020: 68 % der Erwerbstätigen nutzen das Auto für den Arbeitsweg, 77,5 % davon legen pro Fahrt weniger als 25 km zurück, 70,9 % sind insgesamt höchstens 30 Minuten

unterwegs. Knapp 64 % der deutschen Haushalte fahren im Jahr nicht mehr als 15.000 km, fast 80 % bleiben unter 20.000 km — rund 385 km pro Woche. Beim motorisierten Individualverkehr insgesamt sind 66 % aller Wege kürzer als 10 km, 91 % kürzer als 50 km. Eine [DAT-Umfrage](#) (2022) bestätigt das Bild: Berufliche Fahrten summieren sich im Schnitt auf 4.440 km im Jahr (rund 35 % der Gesamtfahrleistung), private Fahrten auf 7.600 km (rund 60 %).



Gesamtjahresfahrleistung aller Pkw in Haushalten mit Pkw-Besitz — Quelle: FIS, 08.12.2021

Der limitierende Faktor ist die Ladegeschwindigkeit auf der Langstrecke, nicht die Reichweite. CATL-Batterien erreichen heute bereits über 1.000 km Reichweite und laden in 10 Minuten rund 700 km nach. Mit weiteren chemischen und konstruktiven Verbesserungen erwartet die Industrie in wenigen Jahren über 1.300 km — ausreichend auch für Außendienstmitarbeiter mit mehr als 1.000 km Tagesleistung. Der Geely [Zeekr 001](#) zeigt, wohin die Serienfertigung schon reicht: 620 km WLTP-Reichweite, an einer eigenen 800-Volt-Ladesäule mit bis zu 546 kW Ladeleistung [432 km in 10 Minuten](#).

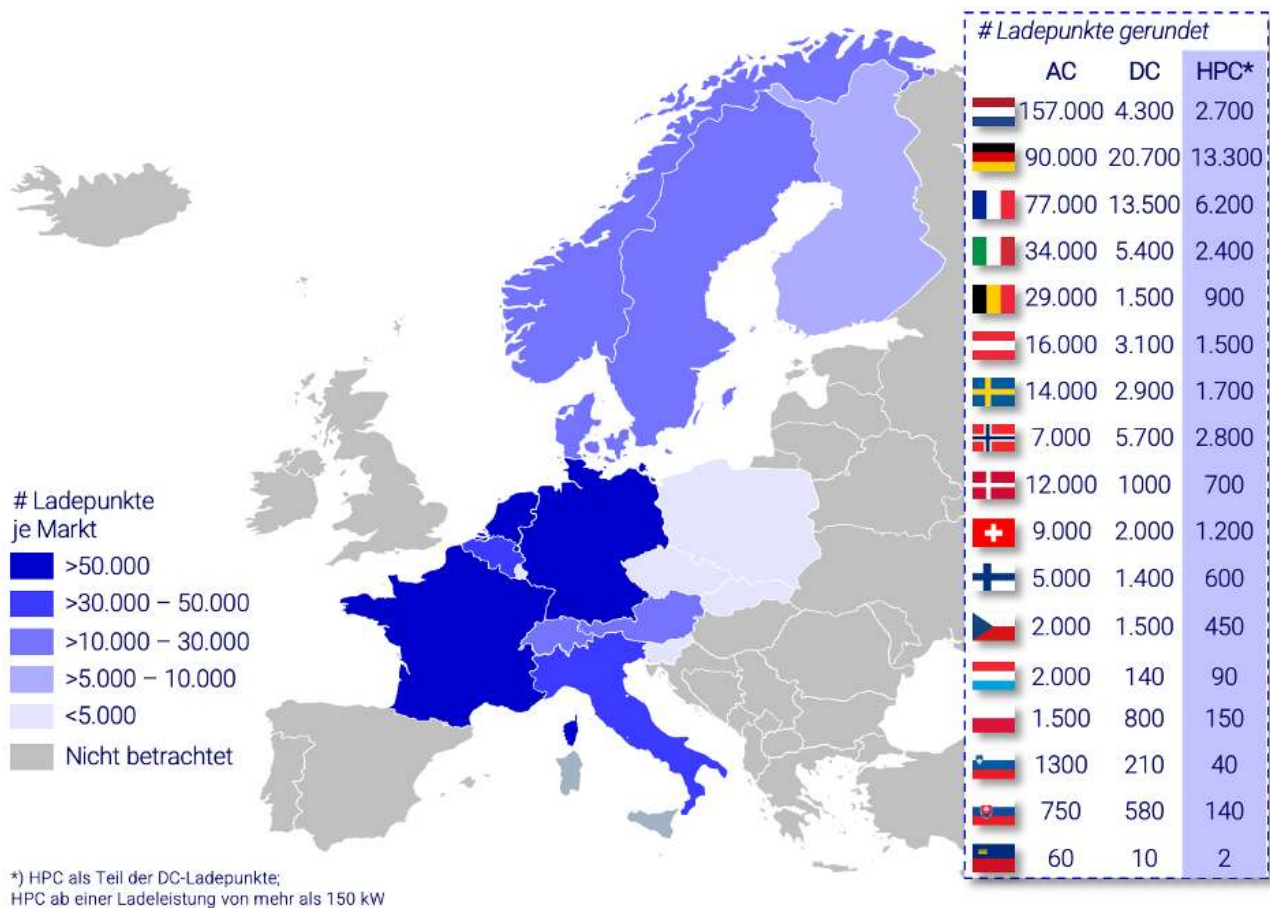
91%ALLER FAHRTEN UNTER 50
KM (MIV)**110.000**LADESTATIONEN IN
DEUTSCHLAND (2023)**6,3 Mrd. €**INVESTITION BIS 2030, 1
MIO. LADEPUNKTE

LADEINFRASTRUKTUR ENTSCHEIDET SCHNELLER ALS DAS FAHRZEUG SELBST

Ein Auto steht im Schnitt 23 von 24 Stunden — genug Zeit, um praktisch jedes E-Auto über Nacht an der Haushaltssteckdose von 0 auf 100 % zu laden. Für die Langstrecke zählt die öffentliche Schnellladesäule: 50 bis 150 kW heute, perspektivisch bis 350 kW. Ein Porsche Taycan lädt an einer 270-kW-Säule in 22,5 Minuten von 5 auf 80 %.

*Faustformel: Ladedauer (Minuten) = Akkukapazität (kWh) ÷ Ladeleistung (kW) × 1,3
(Aufschlag für Ladeschwankungen).*

Norwegen hatte 2021 mit 14,5 öffentlichen Ladepunkten pro 1.000 Pkw mehr als das Siebenfache des EU-Durchschnitts, die Niederlande folgen mit 8 Ladepunkten. Deutschland liegt bei Schnellladern absolut vorn — 20.700 DC-Lader bis 150 kW, davon 13.300 mit über 150 kW (HPC) — auch getrieben vom größten Autobahnnetz Europas. Laut [eMobility Excellence](#) wuchs die Zahl der Ladepunkte zum 31.03.2023 binnen eines Jahres um 57 %, in Deutschland um 54 %, in Frankreich um 82 %. Über 110.000 Ladestationen sind aktuell in Betrieb, bis 2030 sollen 6,3 Milliarden Euro in [eine Million Ladepunkte](#) fließen. Das EU-Parlament hat festgelegt: ab 2026 mindestens eine öffentliche Schnellladesäule alle 60 km entlang der TEN-T-Hauptkorridore. Zum Vergleich: Deutschland zählte 2022 rund [14.460 Tankstellen](#), davon 359 an Autobahnen — bei Wasserstoff sind es weltweit nur rund 921 Tankstellen, 105 davon in Deutschland.



Übersicht verfügbarer Ladepunkte in betrachteten Märkten zum 31.03.2023 — Quelle: *eMobility Excellence*, 28.06.2023

EFUELS UND WASSERSTOFF BLEIBEN NISCHENLÖSUNGEN FÜR DEN PKW

Ein Liter e-Diesel benötigt **23 bis 27 kWh** Strom in der Herstellung — ein Diesel-Pkw mit 6 bis 7 l/100 km verbraucht damit 140 bis 190 kWh für 100 km, ein BEV schafft dieselbe Strecke mit **15 bis 20 kWh**. Mit der Energiemenge für 100 km Diesel-eFuel fährt ein Elektroauto rund 1.000 km. Porsches eigenes eFuel-Projekt in Chile (**Haru Oni**) soll die Produktion von 130.000 Litern (2022) auf 550 Millionen Liter (2026) steigern — das entspräche gerade einmal 1 % des deutschen Kraftstoffverbrauchs von 47 Milliarden Litern. Für eine relevante Versorgung Deutschlands bräuchte es rund 80 weitere Anlagen dieser Größenordnung — ausschließlich für den deutschen Markt, ohne Schiffs- oder Flugverkehr.

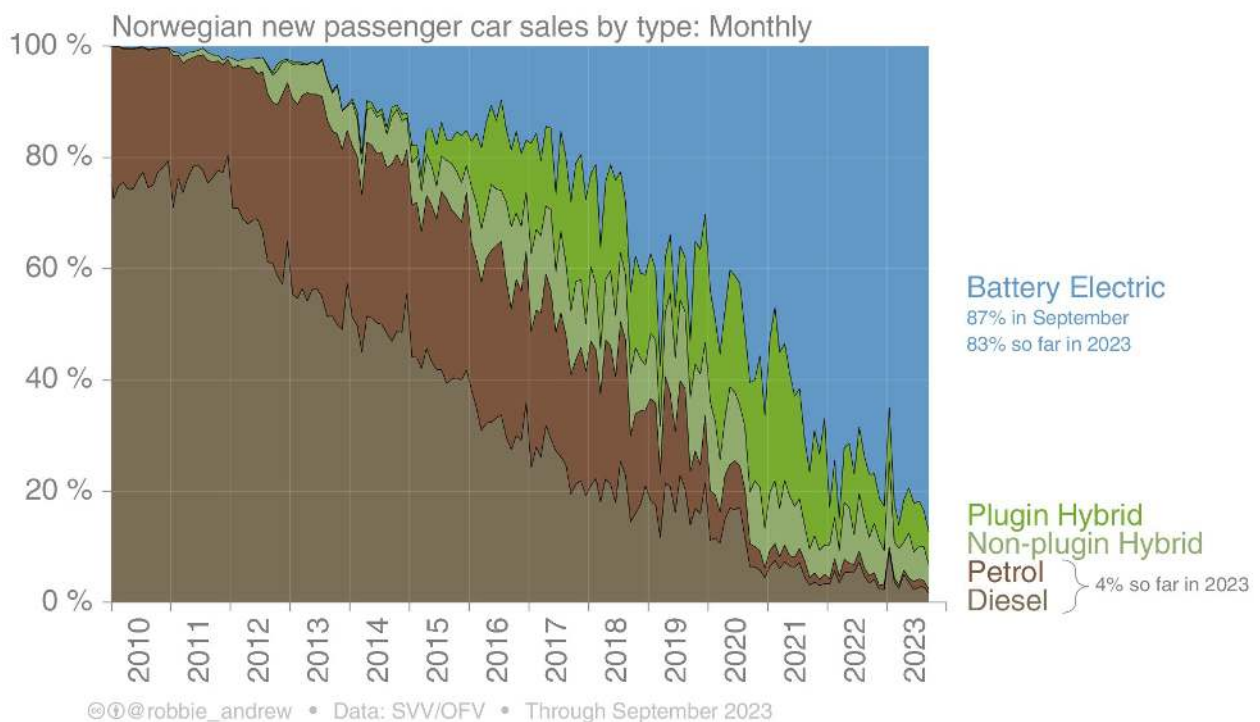
Wasserstoffautos haben den Tipping Point von 10 bis 11 % Marktanteil bislang in keinem relevanten Pkw-Markt erreicht. Eine **VDE-Studie** taxiert Anschaffung, Betrieb und Wartung eines wasserstoffbetriebenen Zuges auf bis zu 35 % teurer als die batterieelektrische Alternative — eine Studie aus Baden-Württemberg kommt zum Schluss, dass sich die Technologie auf keiner der untersuchten Strecken im Land durchsetzen konnte. Bei Lkw zeigt sich dasselbe Bild im Herstellerangebot: 15 europäische Hersteller bauen elektrische Schwerlast-Lkw, nur 4 Wasserstoff-Lkw. Der Hyundai Nexo kostet in der Anschaffung 75.000 Euro — bei

Produktionskosten von 110.000 Euro pro Fahrzeug wäre eine Kostensenkung um Faktor 3 nötig, um ohne Subventionen wirtschaftlich zu werden.

6. Marktentwicklung & S-Kurve

NORWEGEN HAT DEN ÜBERGANG BEREITS VOLLZOGEN

Norwegen brauchte von 10 % auf über 80 % BEV-Marktanteil rund 7 Jahre (2013 bis 2020) und erreichte 2023 mit 82,4 % einen neuen Rekord — der Verbrenner-Anteil liegt nur noch bei 3,7 %. [Reuters](#) rechnet für 2024 erstmals mit mehr Elektroautos als Benzinern im norwegischen Gesamtbestand. Die Treiber sind regulatorisch und ökonomisch zugleich: [Befreiung](#) von Importzöllen, Kfz-Steuer, Mehrwertsteuer sowie Maut- und Parkgebühren, dazu Zugang zu Busspuren. Das norwegische Stromnetz speist sich zu 99 % aus erneuerbaren Quellen (Wind, Sonne, Wasserkraft) — Haushaltsstrom kostet rund 10,3 Cent/kWh, Benzin rund 1,98 Euro/Liter (Deutschland zum Vergleich: 39 Cent/kWh Strom, 1,77 Euro/Liter Benzin). Schon 2018 gab es [Induktionsplatten an Taxiständen](#), heute steht an praktisch jeder Hauptstraße eine Schnellladesäule.



Entwicklung der Neuzulassungen nach Antriebsart in Norwegen 2010–2023 — Quelle: [@robbie_andrew](#), 02.10.2023

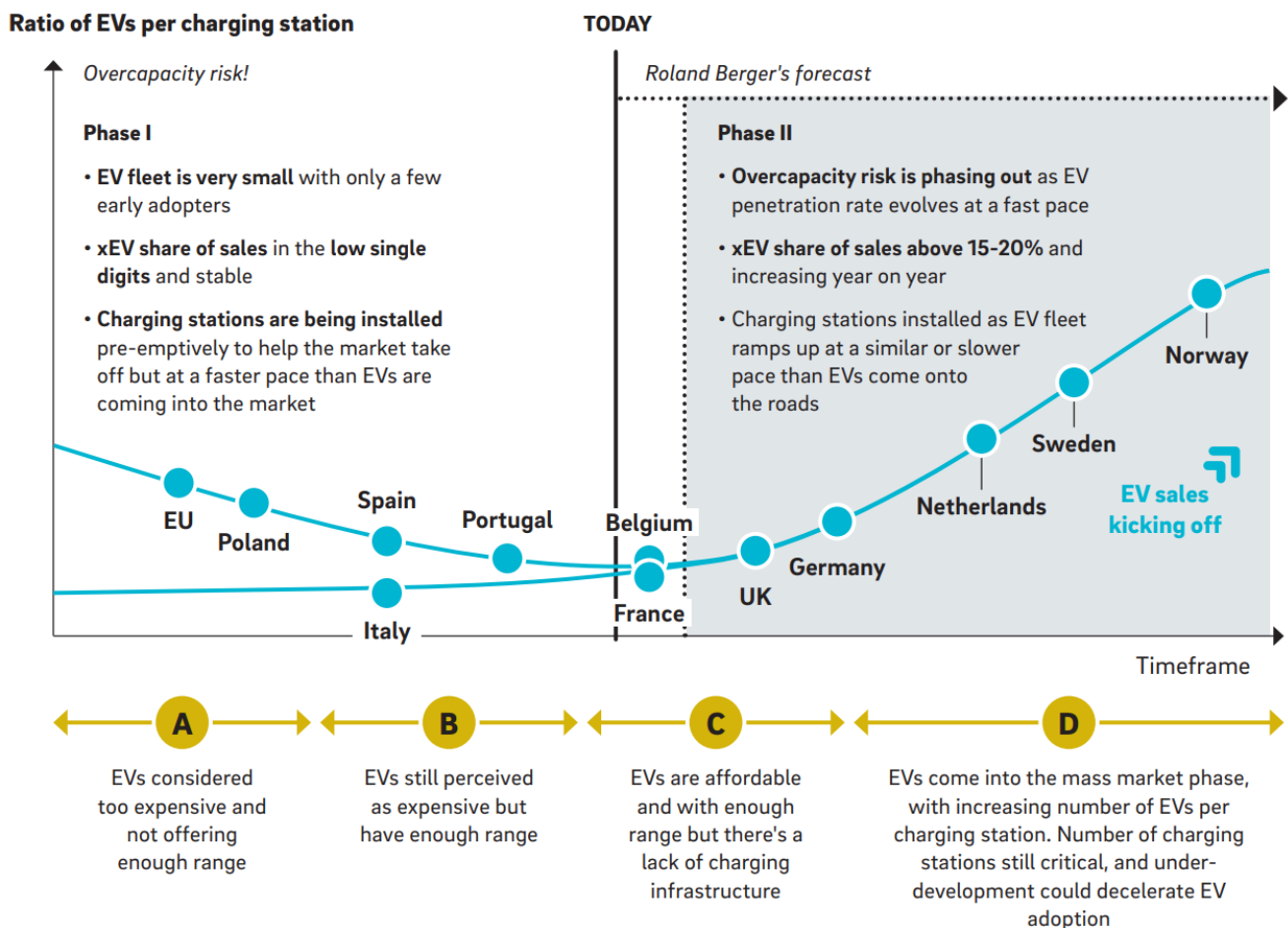
Deutschland verzeichnete 2023 erstmals mehr reine Elektro- als Dieselneuzulassungen, knapp 50 % aller Neuzulassungen entfielen auf elektrifizierte Antriebe (BEV, Plug-in-Hybrid, Hybrid). Trotz auslaufender Förderung stieg der BEV-Absatz um 11,4 % gegenüber 2022 auf einen Marktanteil von 18,4 %. Plug-in-Hybride brachen dagegen um über die Hälfte auf 6,2 % ein — Vorzieheffekte vor dem [Förderstopp Ende 2022](#).

ROLAND BERGERS VIER-PHASEN-MODELL VERORTET DEN WENDEPUNKT

Roland Berger beschreibt den Marktübergang in vier Phasen:

- ▶ **Phase A** — zu teuer, zu wenig Reichweite, zu wenig Infrastruktur.
- ▶ **Phase B** — teuer, aber ausreichend Reichweite.
- ▶ **Phase C** — erschwinglich und ausreichend Reichweite, aber unzureichende Ladeinfrastruktur.
- ▶ **Phase D** — Eintritt in den Massenmarkt bei einem Marktanteil von 15 bis 20 %.

Norwegen, Schweden, die Niederlande, Deutschland und das Vereinigte Königreich befinden sich bereits in Phase D. Roland Berger prognostiziert für die europäische E-Fahrzeugflotte ein jährliches Wachstum von durchschnittlich 34 % — von 4,4 Millionen Einheiten (2022) auf 45,5 Millionen (2030). In rund 25 Jahren soll die europäische Fahrzeugflotte zu 95 % aus Elektrofahrzeugen bestehen.



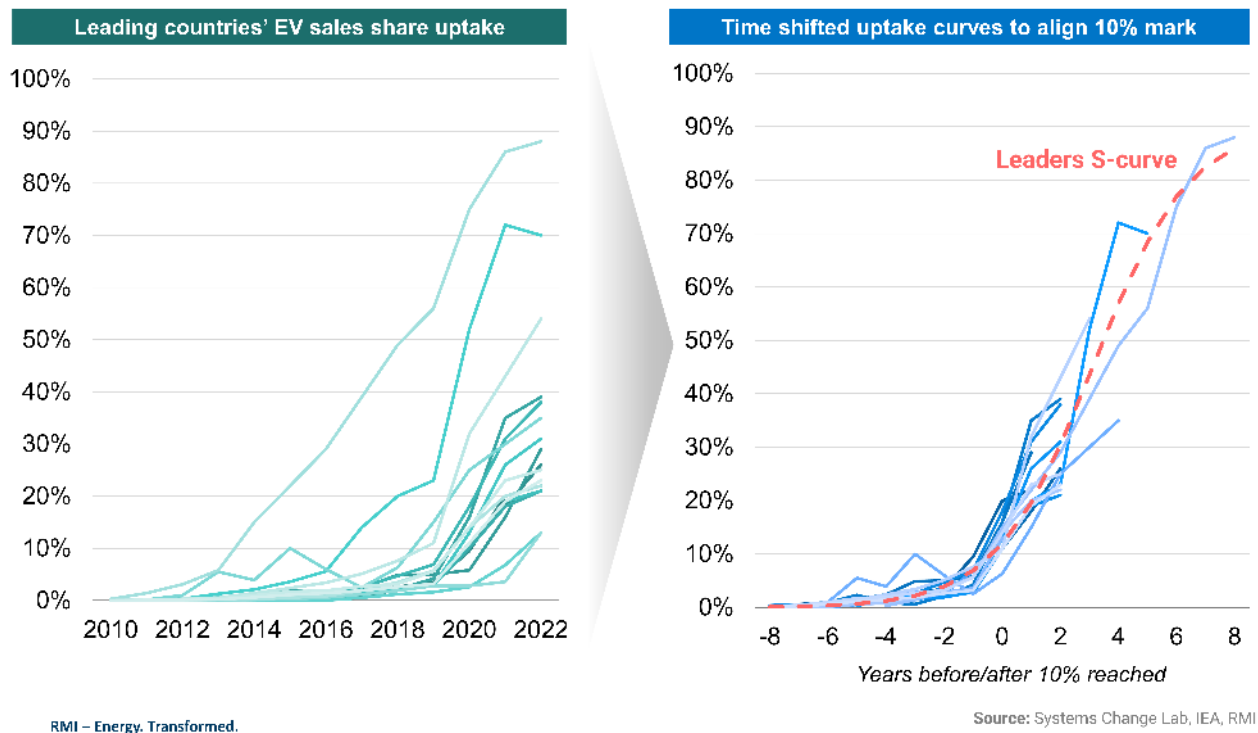
Source: Roland Berger

EV charging: What will it take to win? — Quelle: Roland Berger, 09/2022

Das Muster folgt der klassischen **S-Kurve** der Technologiediffusion (Richard N. Foster) — vergleichbar mit der Smartphone-Einführung: Von 10 % auf 90 % Marktanteil vergehen typischerweise rund 7 Jahre. Prof. Maximilian Fichtner (Direktor HIU) verortet den entscheidenden

Kipppunkt „oberhalb eines Marktanteils von ca. 10–12 %, von da an hören die Investoren auf, in die alte Technik zu investieren.“ Norwegens eigene Kurve bestätigt das empirisch: von 20 % auf knapp 80 % Marktanteil in nur 5 Jahren (2017–2022). Wer die BEV-Zulassungszahlen und ihre Prognosen laufend verfolgen will, findet bei [leRaffl](#) einen Account, der diese Daten regelmäßig aufbereitet postet.

S-curve growth of EV



S-Kurven-Wachstum von EVs — Quelle: [Renewable Revolution](#), 15.09.2023

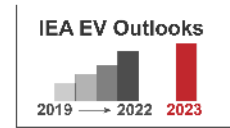
WARUM DIE IEA DEN MARKT SYSTEMATISCH UNTERSCHÄTZT

Die [Internationale Energieagentur](#) hat den Photovoltaik-Ausbau über zwei Dekaden Jahr für Jahr unterschätzt — jede neue Prognose musste nach oben korrigiert werden. Bei Elektroautos wiederholt sich das Muster: Die IEA-Prognose für den Elektroanteil an Neuzulassungen 2025 wurde von 15 % (Vorjahresprognose) auf 23 % angehoben, die Prognose für 2030 von 21 % auf 35 %. Die vorläufigen Zahlen für 2023 selbst liegen bei 18 % — höher als jede frühere Prognose für 2025 und bereits im Bereich der einstigen 2030-Erwartungen. Auch Prognosen zur Batterienachfrage wurden laut [RMI](#) regelmäßig von der Realität überholt — Resultat einer Verstärkungsschleife, in der bessere Batterien Ladegeschwindigkeit, Reichweite, Preis und Kundenakzeptanz gleichzeitig verbessern und dadurch weitere Investitionen auslösen.

»Elektroautos sind das neue Photovoltaik« — [Hannah Ritchie, Our World in Data](#): Sie wachsen schnell und werden schneller skalieren, als die meisten Menschen erwarten.

Electric cars: explosive growth in sales are beating all previous projections

Each year, the International Energy Agency (IEA) publishes an 'electric vehicle' (EV) outlook, giving the latest global data, and projections of sales to 2030. Over the last few years, these projections have increased because EV sales are growing much quicker than expected. Electric cars are reaching market shares that weren't expected until 2030.

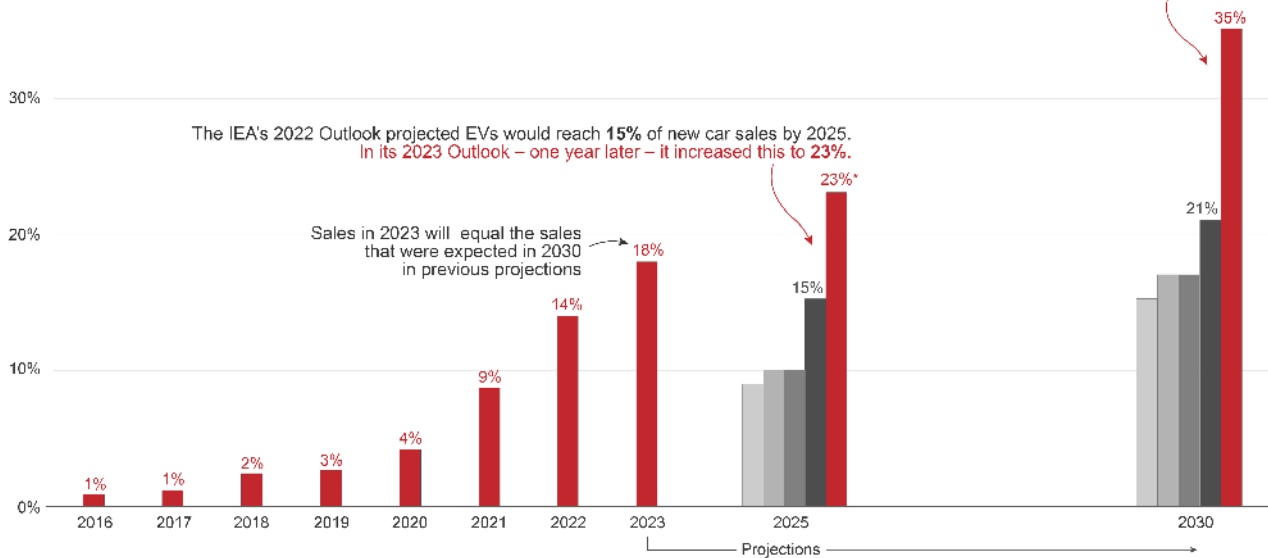


Share of new cars sales that are EVs

40%

The IEA's 2022 Outlook projected EVs would reach 21% of new car sales by 2030.

In its 2023 Outlook – one year later – it increased this to 35%.



*The IEA 2023 Outlook does not give a precise 2025 projection. It states 'over 20%'. Based on trend line inferences I expect this to be 22 - 24%.

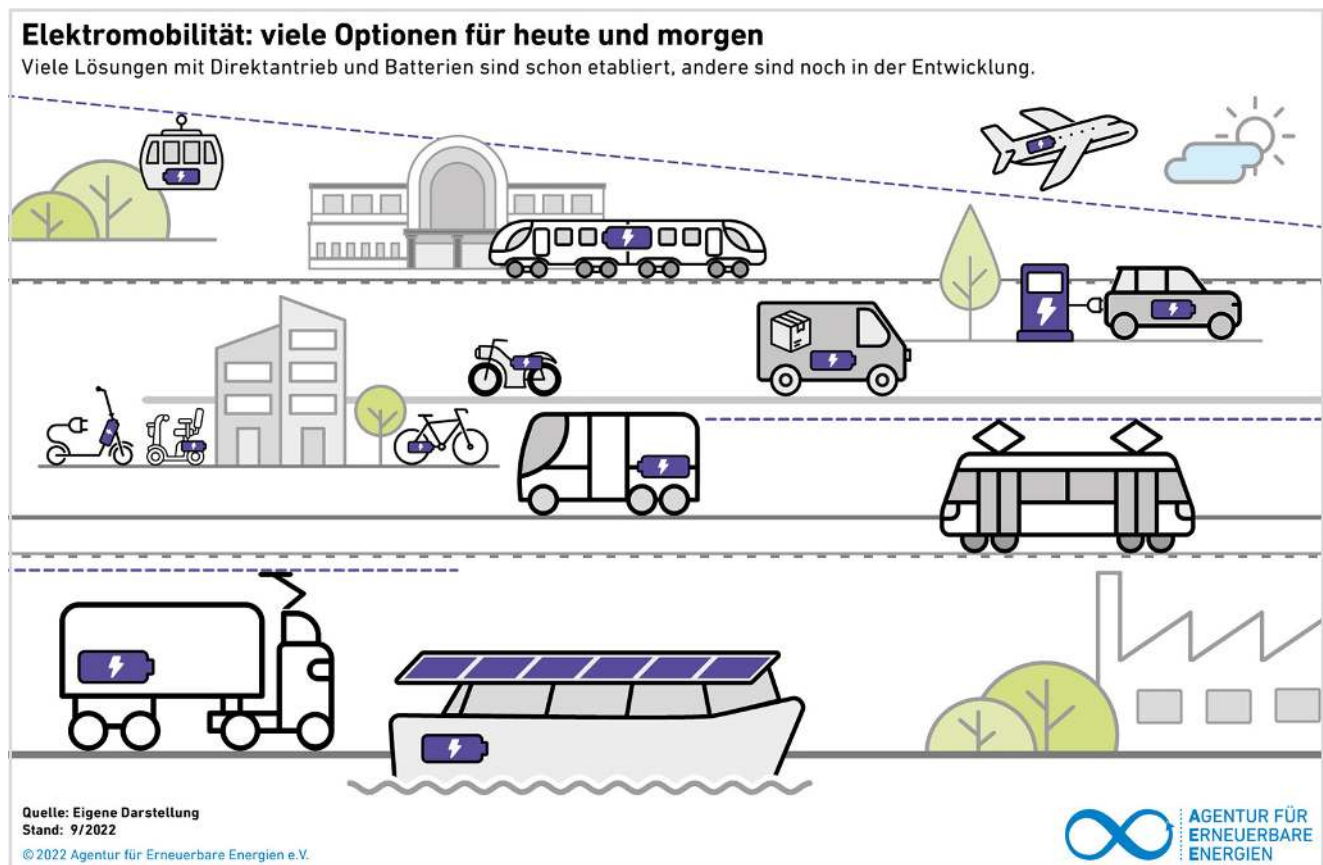
Data source: International Energy Agency (IEA)

Author: Hannah Ritchie

IEA-Prognosen für den EV-Absatz (graue Balken, 2019-2022) vs. tatsächliche Entwicklung — Quelle: [Hannah Ritchie](#), 08.05.2023

Fazit für Parkimmobilien-Investoren

Batterieelektrische Antriebe sind für Pkw- und Stadtbusverkehr bereits die wirtschaftlich überlegene Lösung — bei Treibhausgasbilanz, Effizienz und zunehmend auch bei Kosten und Sicherheit. Wasserstoff und eFuels bleiben relevant, aber für andere Segmente: Langstrecken-Lkw, Schiffs- und Flugverkehr, wo Batterien an Gewicht und Ladezeit scheitern. Für den Pkw-Verkehr — und damit für jede Parkimmobilie — ist die Richtung der Entwicklung nicht mehr offen, nur noch das Tempo.



Elektromobilität: viele Optionen für heute und morgen — von eBike bis eSchiff — Quelle: AEE, 09/2022

Der Übergang zur Elektromobilität verschiebt den Werttreiber von Parkimmobilien. Wer heute in **Ladeinfrastruktur** (AC- und DC-Ladepunkte, V2G-Schnittstellen) und die entsprechende Netzkapazität investiert, positioniert sein Parkobjekt als zukunftsfähigen **Urban Mobility Hub**. Deutschlands geplante 6,3 Milliarden Euro Ladeinfrastruktur-Investition bis 2030 fließen überwiegend in den öffentlichen Raum — Parkhäuser mit Netzanschlussreserve sind die naheliegenden Standorte dafür.

Der Parkraumbedarf selbst wird kurz- bis mittelfristig nicht sinken — zu groß ist die Differenz zwischen wachsenden Pkw-Beständen und stagnierenden Parkraumangeboten in Innenstädten. Langfristig bieten zentral gelegene Parkhäuser zudem das größte Umnutzungspotenzial innerhalb des städtischen Immobiliengefüges.

Über TREAM

Die TREAM GmbH ist der spezialisierte Partner für Parkimmobilien-Investments in Deutschland und Europa — von der Akquisition über Due Diligence und Asset Management bis zum Exit. 250 Mio. € Ankaufsverantwortung, 50+ begleitete Parkprojekte, 17 Jahre Erfahrung.

Tilo Staudenmaier · Gründer & Geschäftsführer

TREAM GmbH · Torstraße 20 · 70173 Stuttgart

ts@tream.gmbh · +49 162 345 5017

www.tream.gmbh

Dieses Dokument ist eine PDF-Fassung eines Beitrags aus den TREAM Parking Insights. Alle Angaben nach bestem Wissen; die genannten Quellen sind im Onlinebeitrag verlinkt. Keine Anlageberatung und keine Aufforderung zum Erwerb oder zur Veräußerung von Finanzinstrumenten oder Immobilien.