

# SCALE-UP E-DRIVE

## Scale-up E-Drive Factsheet “Fahrzeugmärkte”

November 2023

Im Auftrag des  
Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

### Autoren:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. – Institut für Fahrzeugkonzepte  
Gabriel Möring-Martínez, Benjamin Frieske, Samuel Hasselwander, Hagen Spielmann

bayern  innovativ

 Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
DFLR - DEUTSCHE FLUGRAUMFAHRT

 RWTH AACHEN  
UNIVERSITY

 TUM  Lehrstuhl für  
Fahrzeugtechnik

 e-mobil   
Lehrstuhl für neue Mobilitätslösungen  
und Automotive Business-Strategien

## Hintergrund

Der Transformations-Hub „Scale-up E-Drive“ unterstützt insbesondere kleine und mittlere Unternehmen der Automobilwirtschaft in Deutschland bei der Transformation hin zu elektrifizierten Antriebssträngen, indem relevante Trends und Entwicklungen zu Branchen-, Markt-, Technologie-, Produkt- und Produktionswissen aufbereitet, in den internationalen Kontext eingeordnet und in Form von Transformations-Factsheets und -Dashboards bereitgestellt werden.

Diese Informationen bereiten die wesentlichen Entwicklungen im Zuge der Transformation des Antriebsstrangs zielgruppengerecht in kompakter Form auf und dienen der Unterstützung von strategischen Entscheidungsprozessen in den Unternehmen. Übergeordnetes Ziel ist die Erhaltung von Innovations- und technologischer Wettbewerbsfähigkeit, um Wertschöpfung und Beschäftigung auch bei den neuen Produkten und Technologien des Antriebsstrangs in Deutschland zu sichern.

Der Hub fokussiert sich auf folgende Komponenten im Antriebsstrang: E-Motor, Leistungselektronik, Getriebe, Energie- und Thermomanagement, Integration von Batterien und Brennstoffzellen. Dabei stehen unterschiedliche Fahrzeugtypen im Zentrum der Betrachtung.

Entwicklungen und Trends mit Fokus auf in Abbildung 1 dargestellten Themenschwerpunkten werden kontinuierlich im Laufe des Projekts in Form von Transformations-Factsheets und -Dashboards aufbereitet.



Abbildung 1: Themenschwerpunkte der Transformations-Factsheets und -Dashboards

Das vorliegende Dashboard ist, wie in Abbildung 2 dargestellt, im Bereich „Fahrzeugmärkte“ angesiedelt und stellt relevante Kennzahlen und Entwicklungen des deutschen Fahrzeugmarkts im Vergleich mit weiteren, internationalen Märkten (insbesondere EU, USA, China, Japan) dar. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Analyse der politischen Rahmenbedingungen sowie des Markthochlaufs elektrifizierter Fahrzeuge im Vergleich.

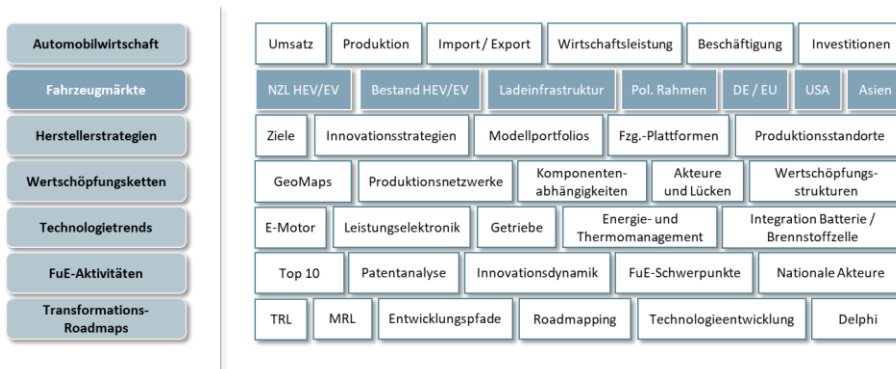
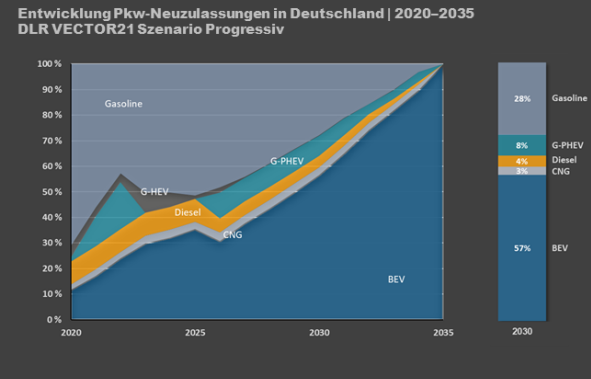
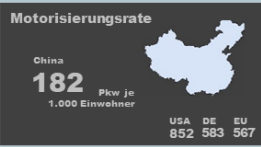
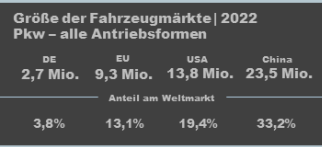
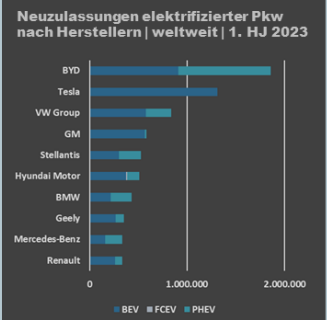
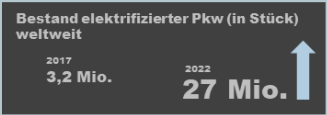
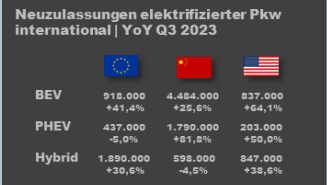
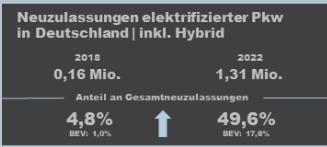


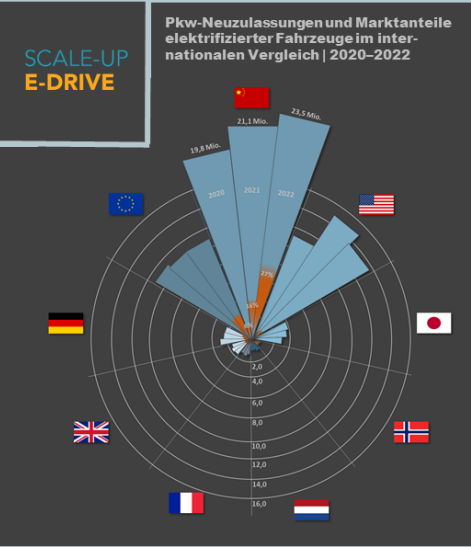
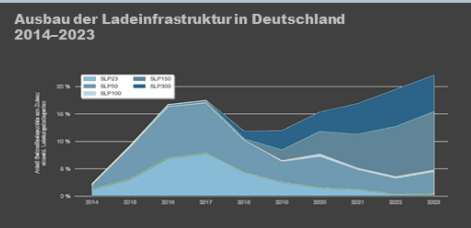
Abbildung 2: Fokusthemen der Dashboard-Publikationsreihe



### Marktsituation und Rahmenbedingungen im internationalen Vergleich

Neuzulassungen 2022 vs. 2020 | Kaufpreismittel | CO2-Vorgaben | Vorlagesverfahren | Ladeinfrastruktur

	DE	UK	FR	HU	NO	USA	JP	CH
2022 Neuzulassungen	334.000	398.000	339.000	208.000	1.002.000	3.122.000	912.000	6.560.000
2020 Neuzulassungen	386.000	375.000	361.000	290.000	1.056.000	3.220.000	34.000	2.740.000
2022 Kaufpreismittel	1.890.000	950.000	980.000	530.000	780.000	2.900.000	480.000	14.800.000
2022 CO2-Vorgaben	BEV bis 6.750g CO2/kWh PHEV: 0-6	BEV: 0-6 PHEV: 0-6	BEV bis 6.000g CO2/kWh PHEV bis 3.000g CO2/kWh	PHEV: 0-6	-	BEV bis 200g CO2/kWh PHEV bis 7.000g CO2/kWh	BEV bis 200g CO2/kWh PHEV bis 3.000g CO2/kWh	BEV: 0-6 PHEV: 0-6
2022 Vorlagesverfahren	2021: 99 CO2/gWh 2025: 93 CO2/gWh (+ 5%) 2030: 43 CO2/gWh (+ 9%) 2035: 0 CO2/gWh (+ 100%)	-	-	-	-	2020: 122 CO2/gWh	2020: 105 CO2/gWh 2030: 117 CO2/gWh	2020: 117 CO2/gWh
2022 Ladeinfrastruktur	Neuzulassungswert bis 2025: 82.264	Neuzulassungswert bis 2025: 49.610	Neuzulassungswert bis 2025: 76.434	Neuzulassungswert bis 2025: 301.985	Neuzulassungswert bis 2025: 849	Neuzulassungswert bis 2025: 164.020	Neuzulassungswert bis 2025: 29.410	Neuzulassungswert bis 2025: 1.300.000
2022 Ladeinfrastruktur	31.000	37.000	31.000	10.000	1.000	17.000	33.000	100.000



kontakt: benjamin.frieske@dlr.de // Quellen: ACEA (2023), DLR (2023), e-mobility (2023), EV Volumes (2023), IEA (2023), KBA (2023), PWC (2023), IHS Markit (2023), Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur (2023), UBA (2023)

## Einleitung und Übersicht



Abbildung 3: Motorisierungsrate einzelner Länder im Vergleich (Quelle: S&P Global Mobility 2023; The World Bank, 2023)

Nach einer u. a. durch die Coronapandemie und den damit einhergehenden Lieferkettenproblematiken bedingten Stagnation bzw. einem Rückgang der weltweiten Pkw-Absatzzahlen seit 2020 wird erwartet, dass die globalen Automobilmärkte in den nächsten Jahren wieder das Vorkrisenniveau erreichen und danach weiter anwachsen. Weltweit existieren derzeit ca. 1,3 Mrd. Pkw im Bestand (VDA, 2023b). Während in den USA, der Europäischen Union und Japan die Automobilmärkte mittlerweile zu einem großen Teil gesättigt sind (mehr als 550 Pkw je 1.000 Einwohner), bieten Märkte wie China und Indien den

Automobilherstellern weiterhin beträchtliche zusätzliche Absatzpotenziale. Mit ca. 180 Pkw je 1.000 Einwohner ist die Motorisierungsrate z. B. in China bei Weitem (noch) nicht auf westlichem Niveau (S&P Global Mobility, 2023; The World Bank, 2023).

## Größe der Fahrzeugmärkte

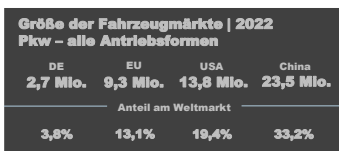


Abbildung 4: Größe der Fahrzeugmärkte im Vergleich. Pkw-Neuzulassungen, alle Antriebsformen und Anteil am Weltmarkt (Quelle: Marklines, 2022; ACEA, 2023)

In der Bundesrepublik Deutschland wurden 2022 insgesamt ca. 2,65 Mio. Pkw neu zugelassen, was 3,8 % der weltweiten Pkw-Neuzulassungen entspricht. China war im Jahr 2022 der größte Absatzmarkt mit insgesamt über 23,5 Mio. Pkw-Neuzulassungen (33,2 %), gefolgt von den USA mit 13,8 Mio. (19,4 %) und der Europäischen Union mit ca. 9,3 Mio. Fahrzeugen (13,1 %) (Marklines, 2022; ACEA, 2023). Weltweit wurden im Jahr 2022 ca. 71,2 Mio. Pkw neu zugelassen (VDA 2023a). Kumuliert werden zwei Drittel der weltweiten Verkäufe in China, den Vereinigten Staaten

und der Europäischen Union getätigt.

## Entwicklung des Bestands elektrifizierter PKW

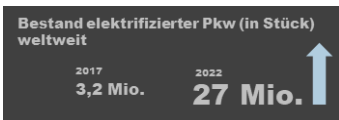


Abbildung 5: Entwicklung des weltweiten Bestands bei Elektrofahrzeugen (BEV, PHEV), 2014 und 2022 (Quelle: IEA, 2023b).

Der Anteil elektrifizierter Fahrzeuge am globalen Bestand ist derzeit im Vergleich zu den konventionell betriebenen nach wie vor noch gering. Er rangierte 2022 mit rund 27 Mio. Fahrzeugen bei nur ca. 2,1 %. Zum Vergleich: 2017 lag die Zahl mit 3,2 Mio. Fahrzeugen und einem Anteil am Bestand von nur 0,3 % aber noch weit darunter. Die Nachfrage wächst kontinuierlich und mit immer größerer Geschwindigkeit: In den letzten zehn Jahren stieg die Anzahl an E-Fahrzeugen um mehr als einen Faktor 34, 2014 lag sie noch bei nur

ca. 0,71 Mio. Pkw weltweit (IEA, 2023a). Vor allem dafür verantwortlich ist der chinesische Automobilmarkt, der alleine einen Anteil von ca. 14 Mio. Pkw (also über der Hälfte des weltweiten E-Fahrzeug-Bestands) ausmacht. In Deutschland waren Ende 2022 ca. 1 Mio. BEV und 0,9 Mio. PHEV in der Bestandsflotte vorhanden (Schaal, 2023; ACEA, 2022; KBA, 2023b).

## Neuzulassungen elektrifizierter Pkw in Deutschland

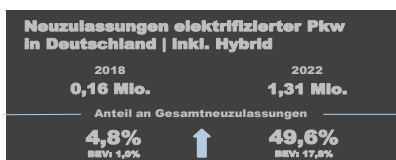
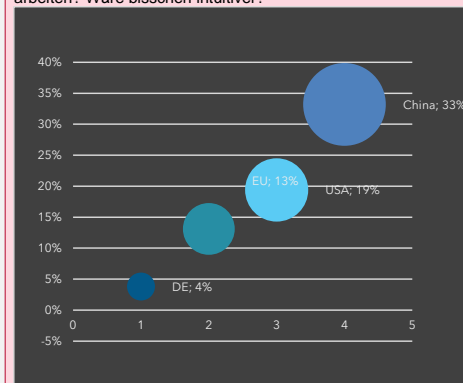


Abbildung 6: Neuzulassungen elektrifizierter Pkw in Deutschland und Anteil an Gesamtneuzulassungen, inkl. Hybridfahrzeuge (Quelle: KBA, 2023a; KBA, 2023c).

Die Neuzulassungen elektrifizierter Pkw wachsen in Deutschland seit Jahren kontinuierlich an. Wurden im Jahr 2018 noch nur 0,16 Millionen elektrifizierte Fahrzeuge, einschließlich Mild- und Voll-Hybride, zugelassen, hat sich diese Zahl bis 2022 auf 1,31 Mio. um den Faktor 8 gesteigert. Auch der Anteil an den Gesamtneuzulassungen stieg im Betrachtungszeitraum entsprechend an: von nur 4,8 % im

**Kommentiert [HS1]:** Warum hier nicht auch mit den Kreisen arbeiten? Wäre bisschen intuitiver?



Jahr 2018 (BEV-Anteil: 1 %) auf 49,6 % im Jahr 2022 (BEV-Anteil: 17,8 %) (KBA, 2023c). Mit über 69 % Anteil wurde im Dezember 2022 ein neuer Rekordwert erreicht.

### Neuzulassungen elektrifizierter Pkw im Vergleich EU5, China, USA

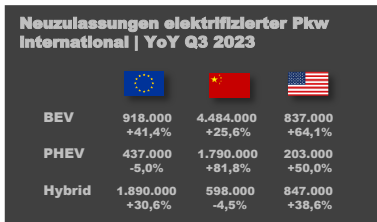


Abbildung 7: Neuzulassungen elektrifizierter Pkw (BEV, PHEV und Hybrid) international, im Vergleich Q3 2022 und Q3 2023 (Quelle: PWC, 2023)

Der Absatz von elektrifizierten Fahrzeugen wie BEVs, PHEVs und weiteren Hybriden ist im vergangenen Jahr auch in den fünf größten Märkten Europas (Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien, Vereinigtes Königreich) sowie in China und den USA weiter gewachsen. Im Jahresvergleich (Year-on-Year) zum dritten Quartal 2023 nahm der Absatz von BEV in allen betrachteten Märkten zu (EU5: 918.000, +41,4 %; China: 4.484.000, +25,6 %; USA: 837.000, +64,1 %), während ein Wachstum bei Plug-In-Hybriden nur in China (1.890.000, +81,8 %) und den USA (203.000, +50 %) zu erkennen war. In der EU5 dagegen war bei PHEV mit Neuzulassungszahlen in Höhe

von 437.000 ein negatives Wachstum (-5,0 %) im Vergleich zum dritten Quartal 2022 zu erkennen. Im Jahr 2022 machten die PHEV-Verkäufe noch 13,5 % der Gesamtverkäufe in Deutschland aus, in den darauf folgenden Monaten bis Oktober 2023 haben sie aber zu keinem Zeitpunkt 6 % Marktanteil überschritten (EAFO, 2022a). Im Gegensatz dazu ist der PHEV-Absatz in den Vereinigten Staaten mit 50 % deutlich gestiegen. In China wurde ein außergewöhnliches Wachstum von 81,8 % bei den PHEV-Verkäufen beobachtet, was u. a. auf staatliche Unterstützungsleistungen für „New Energy Vehicles“ zurückzuführen ist (Fusheng, 2022; PWC, 2023).

Schließlich ist noch anzumerken, dass weitere Hybridfahrzeuge (Mild- und Voll-Hybride) in der EU und in den USA einen Zuwachs von mehr als 30 % verzeichnet haben. In der EU wurden fast 1,9 Millionen Hybridfahrzeuge verkauft, etwa dreimal so viele wie in China, wo der Absatz hingegen um 4,5 % zurückging.

### Größte Hersteller elektrifizierter Pkw



Abbildung 8: Neuzulassungen elektrifizierter Pkw nach Hersteller in der ersten Hälfte des Jahres 2023, weltweit (Quelle: EV Volumes, 2023)

Im ersten Halbjahr des Jahres 2023 führte der chinesische Hersteller BYD die Verkäufe von Elektrofahrzeugen weltweit an, erreichte eine Gesamtzahl von 1.858.000 verkauften Einheiten. Von dieser Gesamtmenge waren 914.000 vollständig elektrische Fahrzeuge (BEV), während 945.000 Plug-in-Hybride (PHEV) waren. Tesla zeichnete sich mit 1.314.000 verkauften Einheiten als führender Hersteller von BEV aus. Auf dem dritten Platz befand sich die VW-Gruppe mit 839.000 verkauften Einheiten, von denen 69 % auf BEV entfielen (EV Volumes, 2023).

Die anderen beiden deutschen Hersteller in dieser Rangliste sind die BMW AG und Mercedes-Benz AG. BMW verkaufte innerhalb des ersten Halbjahrs 2023 433.000 Einheiten, wobei 51 % BEV waren, während Mercedes-Benz 337.000 Einheiten vermarkten konnte, 48 % entfielen hiervon auf BEV. Weltweit stammten 40,1 % der BEV von chinesischen Herstellern, gefolgt von US-amerikanischen mit 30,7 % und deutschen Automobilherstellern mit 14,8 %. In Bezug auf PHEV führten chinesische Hersteller die Produktion mit 43,2 % an, gefolgt von US-amerikanischen mit 22,3 % und deutschen OEMs mit 17,3 %.

Zum Vergleich: Bei Betrachtung aller Antriebsformen (inkl. reiner Verbrenner-Fahrzeuge) ist hingegen kein chinesischer Hersteller in den Top 10 vertreten. Im Jahr 2022 nahm die VW-Gruppe hierbei den zweiten Platz nach Toyota ein, auch BMW und Mercedes-Benz waren unter den Top 10 vertreten (Statista and Focus2move, 2022).

**Pkw-Neuzulassungen und Marktanteile elektrifizierter Fahrzeuge im internationalen Vergleich**

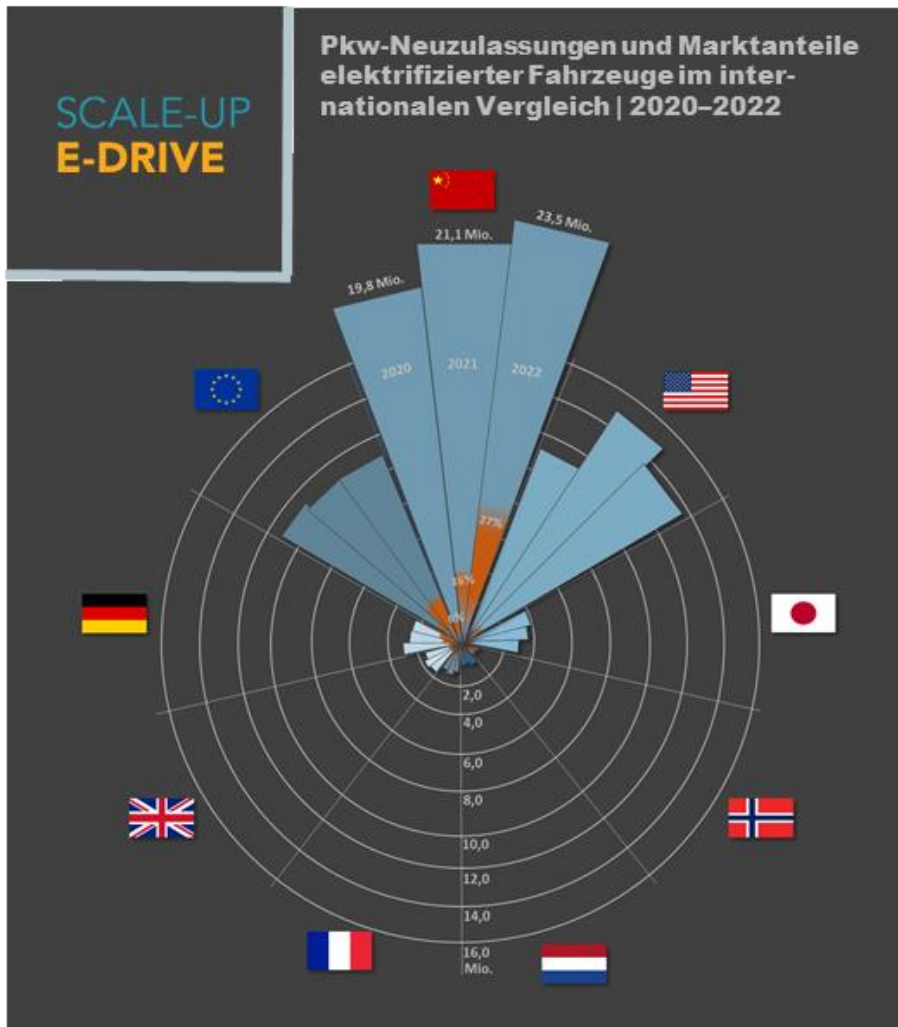


Abbildung 9: Pkw-Neuzulassungen und Marktanteile elektrifizierter Fahrzeuge im internationalen Vergleich, 2020 bis 2022 (Quelle: Eigene Darstellung DLR, 2023; IEA, 2023b)

Seit 2020 beschleunigt sich die Elektrifizierung in Deutschland, der Europäischen Union und China, und auch, aber in geringerem Maße, in den Vereinigten Staaten.

In o. g. Darstellung visualisiert sind die Größenverhältnisse unterschiedlicher internationaler Fahrzeugmärkte im Vergleich der Jahre 2020 bis 2022 sowie jeweils die Entwicklung der zugehörigen Marktanteile elektrifizierter Fahrzeuge (BEV und PHEV). Es ist gut zu erkennen, dass der chinesische Automobilmarkt im Vergleich mit Abstand führend ist und dort gleichzeitig auch der Anteil elektrifizierter Fahrzeuge seit 2020 kontinuierlich ansteigt. Jedes dritte weltweit neu zugelassene Fahrzeug wird mittlerweile in China verkauft, entsprechend bedeutsam ist dieser Markt auch für die strategische Ausrichtung der deutschen Automobilhersteller. Im Jahr 2020 machte der Absatz von Elektrofahrzeugen in China noch nur 6 % aus, im Jahr 2022 ist er auf 28 %

angestiegen. Der US-Markt ist in absoluten Zahlen der zweitgrößte, während aber die Elektrifizierungsrate im Vergleich zu China und der EU immer noch relativ gering ist (7,8 % im Jahr 2022). Der zweitgrößte Markt für elektrifizierte Pkw ist die Europäische Union. Im Jahr 2022 sind 21 % aller Autoverkäufe auf Elektrofahrzeuge entfallen. Deutschland ist das EU-Land, in dem im Jahr 2022 absolut die meisten Elektroautos verkauft wurden (833.000 BEV und PHEV, 31 % Anteil), während die relativen Anteile in den Niederlanden (34 %), Schweden (56 %) und Norwegen (88 %) höher sind. Nach China und den USA ist Japan in diesem Vergleich der drittgrößte Einzelmarkt (3,45 Mio. verkaufte Pkw 2022), hat aber mit nur 3 % Anteil im Jahr 2022 immer noch einen sehr geringen Anteil bei neu zugelassenen E-Fahrzeugen (IEA, 2023b).

### Rahmenbedingungen für Deutschland im internationalen Vergleich

Die Entwicklung der internationalen Automobilmärkte für elektrifizierte Fahrzeuge erfolgt unterschiedlich schnell, oftmals auch als direkte Folge politischer Ziele und Maßnahmen. Kritische Stellhebel sind hier beispielsweise CO<sub>2</sub>-Gesetzgebungen und Regularien für den Umwelt- und Gesundheitsschutz (die z. B. den maximalen Ausstoß von Abgasemissionen limitieren), politische Ziele und Vorgaben (z. B. eine Quote für E-Fahrzeuge), finanzielle Subventionen und Kaufanreize (z. B. direkte monetäre Kaufzuschüsse), die Unterstützung von FuE-Aktivitäten sowie der Ausbau von Ladeinfrastruktur.

Die folgende Abbildung fasst wesentliche Rahmenbedingungen für Deutschland im internationalen Vergleich zusammen. Die einzelnen Märkte werden nachfolgend im Detail beschrieben, jeweils mit Fokus auf die derzeitige Marktsituation und die herrschenden Rahmenbedingungen.

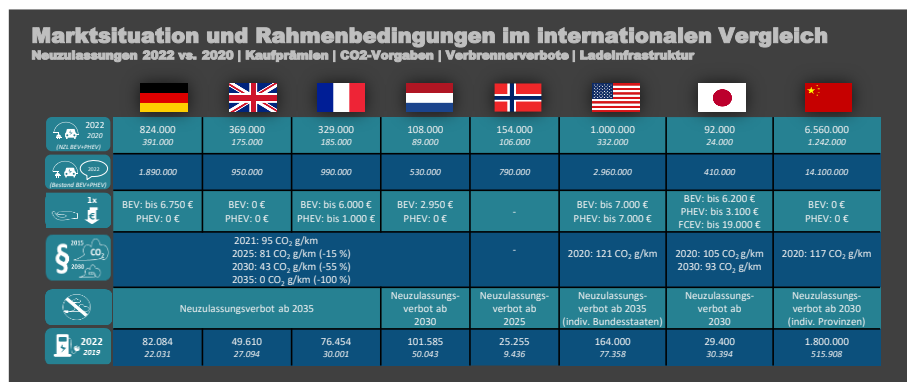


Abbildung 10: Marktsituation und Rahmenbedingungen im internationalen Vergleich (1. Zeile: Neuzulassungen (NZL) von BEV und PHEV im Vergleich 2022 und 2020 (EAFO, 2022b; Marklines, 2022); 2. Zeile: Bestand BEV und PHEV (gesamt) im Jahr 2022 (IEA, 2023a); 3. Zeile: Monetäre Kaufsubventionen in 2023 (IEA, 2023b); 4. Zeile: CO<sub>2</sub>-Zielwerte; 5. Zeile: Geplante Neuzulassungsverbote von mit fossilen Kraftstoffen betriebenen Pkw; 6. Zeile: Bestand Ladeinfrastruktur im Vergleich 2022 und 2019) (Quelle: e-mobil BW, 2023)

Es ist zu sehen, wie sich der Absatz von Elektrofahrzeugen in Deutschland von 2020 bis 2022 mehr als verdoppelt, in den USA mehr als verdreifacht und in China mehr als verfünffacht hat. Im Jahr 2022 wird eine Zahl von 10,2 Millionen verkauften Elektrofahrzeugen erreicht, verglichen mit 2,97 Millionen im Jahr 2020. Im Jahr 2022 ist der chinesische Markt der größte, wobei die Verkäufe von Elektrofahrzeugen in China mehr als 60 % der weltweiten Verkäufe ausmachen (IEA, 2023a).

Dieses enorme Wachstum von Elektrofahrzeugen in den vergangenen Jahren ist größtenteils auf die Ausgestaltung unterschiedlicher politischer Maßnahmen zurückzuführen. CO<sub>2</sub>-Emissionsnormen spielen eine wichtige Rolle und haben z. B. in der Europäischen Union zur Entwicklung und dem Einsatz unterschiedlicher Effizienztechnologien (wie Downsizing, Leichtbaumaßnahmen, Hybridisierung) geführt, die in Konsequenz die Verbrauchseffizienz bei Neuwagen steigern und CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren konnten. Die Europäische Kommission hat im Rahmen des im Juli 2021 vorgelegten Gesetzesvorschlages zur Klimapolitik „Fit-for-55“ umfassende Ziele zur Reduktion von Treibhausgasen definiert, die sich auch auf den Verkehrssektor auswirken. Die EU ist die erste Region mit verbindlichen Rechtsvorschriften und einem definierten Ziel, bis zum Jahr 2025

eine Reduktion des Treibhausgasausstoßes in Höhe von 15 % im Vergleich zum Basisjahr 1990 und bis zum Jahr 2030 eine Reduktion in Höhe von 55 % zu realisieren. 2050 soll eine vollständige Klimaneutralität erreicht werden. Unterschiedliche Maßnahmen sind notwendig, um alternativ angetriebene Fahrzeuge im Markthochlauf zu unterstützen sowie die dazugehörige Infrastruktur auszubauen. Zusätzlich gibt die neue EU-Flottengesetzgebung für neue Pkw und leichte Nutzfahrzeuge den Weg zu null CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2035 vor: ein EU-Flottenziel zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von neuen Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen um 100 % im Vergleich zu 2021 (Rat der EU, 2022).

Andere Regionen der Welt haben für 2020 freizügigere Emissionsgrenzwerte festgelegt, wie die Vereinigten Staaten und China. Abgesehen von den Emissionsnormen existieren jedoch auch in diesen Regionen zum Teil zukünftig Verbote für die Neuzulassung von Fahrzeugen, die nicht emissionsfrei sind, beispielsweise auf Bundesstaaten- bzw. Provinz-Ebene. Norwegen wird ein vollständiges Verbot der Neuzulassung von nicht emissionsfreien Pkw ab 2025 einführen (Norwegian Ministry of Transport, 2021), die Niederlande im Jahr 2030 (VVD et al., 2021) und die EU ist die erste Staaten-übergreifende Region, die ein solches Verbot ab 2035 umsetzt (Dornoff, 2023). Auf internationaler Ebene wird das Verbot z. B. in Kalifornien (40 % Anteil an Neuzulassungen der USA) im Jahr 2035 (California Air Resources Board, 2023) und in China in einzelnen Provinzen im Jahr 2030 umgesetzt (Zhang, 2022).

China will bis zum Jahr 2060 vollständig treibhausgasneutral sein. Bis 2030 soll ein Anteil elektrifizierter Fahrzeuge in Höhe von 40 % an den Neuzulassungen realisiert werden. Dabei gilt seit 2018 eine Quotenregel („Dual Credit Policy“), die sich über die Jahre hinweg verschärft. Diese umfassen sowohl Credits für die Produktion bestimmter Mengen emissionsfreier Fahrzeuge (18 % im Jahr 2023) als auch für Erreichung von Verbrauchsreduktionszielen der Fahrzeugflotte (4 l pro 100 km im Jahr 2025) (GTAI, 2023). Sofern Automobilhersteller definierte Credit-Vorgaben verfehlen, drohen Strafzahlungen oder eine Reduzierung der Produktionsmengen im folgenden Jahr.

In den USA wird das Ziel verfolgt, im Jahr 2030 ein Neuzulassungsanteil rein batterie-, wasserstoffelektrischer oder hybrider Fahrzeuge in Höhe von 50 % zu erreichen. Bis dahin sollen im Land 500.000 Ladestationen errichtet sein, deren Errichtung mit insgesamt ca. 7 Mrd. EUR gefördert werden (GTAI, 2022). Über den ab 2023 wirkenden „Inflation Reduction Act“ wird der Kauf elektrifizierter Fahrzeuge aus (überwiegend) US-amerikanischer Produktion mit bis zu ca. 7.000 EUR bezuschusst. In einigen Bundesstaaten wurde zudem eine feste Quote gesetzt, mit der die Neuzulassung elektrifizierter Fahrzeuge geregelt wird, so z. B. in Kalifornien oder New York. Hier sollen ab 2026 35 % aller Neufahrzeuge elektrisch sein, ab 2030 werden 68 % und 2035 100 % angepeilt (Randall, 2022).

Die japanische Regierung peilt die vollständige Treibhausgasneutralität für das Jahr 2050 an und will ab 2030 keine Verbrennerfahrzeuge mehr neu zulassen (AMS, 2022). Das Land fördert den Kauf batterieelektrischer Fahrzeuge mit bis zu ca. 6.200 EUR, von wasserstoffelektrischen mit bis zu ca. 19.000 EUR und von Plug-In-Hybriden mit bis zu 3.100 EUR. Entscheidend für die Höhe der Bezuschussung sind Batteriegröße und Reichweite. Bis zum Jahr 2030 will das Land zudem die öffentlich verfügbaren Ladepunkte auf 150.000 Stück ausbauen (Schaal, 2021).

Politisches Ziel der Bundesrepublik ist es, bis zum Jahr 2045 vollständig klimaneutral zu sein. Bis 2030 sollen die Emissionen um 65 % im Vergleich zu 1990 sinken. Hierfür ist es notwendig, die jährlichen Treibhausgasemissionen auch aus dem Verkehrssektor signifikant zu reduzieren, wobei CO<sub>2</sub> den größten Anteil ausmacht. Im Energiesektor sollen zukünftig erneuerbare Energien eine klimaneutrale und nachhaltige Energieversorgung in Deutschland sicherstellen, dabei auch CO<sub>2</sub>-intensive Kohlekraftwerke ersetzen. 2022 hatten die erneuerbaren Energien bereits einen Anteil von ca. 47 % am deutschlandweiten Stromverbrauch (BDEW, 2022). Bis 2030 sollen mindestens 80 % erreicht werden (Die Bundesregierung, 2022).

Im Transportsektor erweist sich die Transformation zu umweltfreundlicheren Fahrzeugen als schrittweiser Prozess. Mit den strenger werdenden EU-Flottenzielgrenzwerten darf aber der durchschnittliche Ausstoß aller neu zugelassenen Fahrzeuge eines Herstellers den gesetzlich fixierten Grenzwert einer bestimmten jährlichen Menge CO<sub>2</sub> pro Kilometer nicht überschreiten. Im Jahr 2022 bei allen verbrennungsmotorisch betriebenen Pkw



im Durchschnitt erreicht wurden ca. 110 g/km, mit abnehmender Tendenz (KBA, 2023a). Insgesamt sollen 15 Millionen E-Fahrzeuge (BEV) bis 2030 in Deutschland Teil des Pkw-Bestands sein (Die Bundesregierung, 2021).

Zur Unterstützung dieser Ziele wurden verschiedene Instrumente und Maßnahmen entwickelt und umgesetzt, so z. B. direkte monetärer Kaufanreize bei Beschaffung von E-Fahrzeugen. Weitere Maßnahmen zur Privilegierung, wie z. B. kostenfreies Parken in Innenstädten oder die Freigabe von Busspuren für Elektrofahrzeuge (Nationale Plattform Elektromobilität, 2016) ergänzen diese Subventionen. So existieren beispielsweise eine bis 2031 gültige Kfz-Steuerbefreiung für batterieelektrische Fahrzeuge und (seit Juli 2016) direkte Kaufanreize in Form sogenannter Umweltprämien in Höhe von derzeit 6.750 EUR (bis 40.000 EUR Nettolistenpreis) bzw. 4.500 EUR (bis 65.000 EUR Nettolistenpreis). Ab 2024 wird die Förderung auf 4.500 EUR (bis 45.000 EUR Nettolistenpreis) reduziert.

Was die Infrastruktur betrifft (Frieske et al. 2023), so ist im Vergleich der Jahre 2019 bis 2022 in allen Ländern außer Japan ein deutliches Wachstum bei den öffentlichen Ladestationen zu erkennen. Deutschland hat die Zahl der Ladestationen seit 2019 fast vervierfacht und ist 2022 das Land mit der zweithöchsten Anzahl an Ladestationen in der gesamten EU (82.084). Die Niederlande sind bei dieser Betrachtung mit einer Anzahl von 101.585 führend und liegen damit vor Deutschland und Frankreich, obwohl das Land flächen- und bevölkerungsmäßig einen geringeren Umfang aufweist. Im internationalen Vergleich haben die USA die Zahl der öffentlichen Ladestationen seit 2019 auf 164.000 verdoppelt. China hat mit 1.800.000 Ladestationen einen im Vergleich schnelleren Ausbau zu verzeichnen.

Die Anzahl der Elektrofahrzeuge, die sich einen Ladepunkt teilen müssen, stieg im Vergleich des Jahres 2022 mit 2019 in fast allen Ländern an (Frieske et al., 2023; EAFO, 2022b). In Deutschland betrug das Verhältnis im Jahr 2019 8 EVs pro Ladepunkt und erhöhte sich auf 24,5 im Jahr 2022. In Großbritannien stieg es von 7,6 auf 11,8, in Frankreich von 7,6 auf 11,8. Norwegen verzeichnete im gleichen Zeitraum einen Anstieg von 23,6 auf 32,8. Nur in den Niederlanden sind gegenläufige Entwicklungen zu erkennen: Dort blieb das Verhältnis nahezu konstant, mit 4,4 Elektrofahrzeugen pro Ladepunkt im Jahr 2019 und 4,3 im Jahr 2022. Auch in China ist eine leichte Zunahme der EVs pro verfügbarem Ladepunkt zu erkennen, wenn auch mit geringerem absoluten Wachstum. Im gleichen Zeitraum stieg das Verhältnis dort von 6,6 auf 8 Elektrofahrzeuge pro Ladepunkt. Diese Daten zeigen, dass China und die Niederlande die Geschwindigkeit des Zubaus neuer Ladepunkte an das Marktwachstum erfolgreich anpassen, um ein Gleichgewicht zwischen der Zunahme verkaufter Elektrofahrzeuge und der Infrastrukturverfügbarkeit zu halten.

### Ausbau der Ladeinfrastruktur in Deutschland

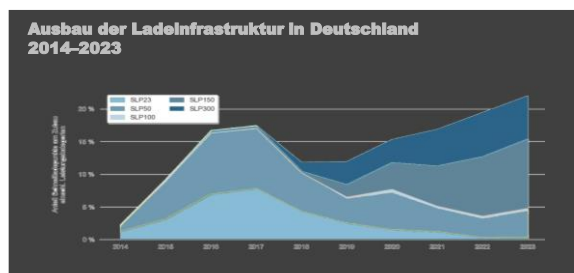


Abbildung 11: Anteil der Schnellladepunkte (SLP) am Zubau nach Leistung, 23 kW–300 kW, 2013–2022, Stand: 01.08.2023. (Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, 2022b)

Das aufgezeigte kontinuierliche Wachstum der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen muss mit dem Ausbau der Ladeinfrastruktur einhergehen und ist essenzielle Voraussetzung für einen erfolgreichen weiteren Markthochlauf der Elektromobilität. Vor dem Hintergrund der Energiewende in Deutschland und dem damit verbunden Ziel eines Ausbaus der erneuerbaren Energiequellen sind geeignete

Konzepte zur Einbindung der Fahrzeuge in das Energiesystem zu entwickeln.

Die Verfügbarkeit von privater und öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur – auch von Schnellladestationen entlang von Autobahnen – ist für den erfolgreichen Markthochlauf elektrifizierter Fahrzeuge von hoher Relevanz. Der größte Teil jedoch – ca. 85 % – wird perspektivisch im privaten Bereich zu finden sein (NPM, 2019). Ziel der Bundesregierung ist es, bis zum Jahr 2030 insgesamt eine Million öffentlich zugängliche

Ladepunkte zu installieren (BMU, 2019). Die Bedarfsentwicklung in Deutschland bis zum Jahr 2030 hängt von der Entwicklung unterschiedlicher Faktoren ab: der Anzahl batterieelektrischer und Plug-In-Hybrid Fahrzeuge im Bestand, der Verfügbarkeit von Lademöglichkeiten auf privaten Stellplätzen, der Verfügbarkeit von öffentlich zugänglichen Lademöglichkeiten und der Verfügbarkeit und Auslastung von Schnellladern im Vergleich zu Normalladern. Je nach Ausprägung dieser Faktoren wird im Jahr 2030 ein Bedarf in Höhe von 440.000 bis 843.000 öffentlich zugänglichen Ladepunkten errechnet, davon ca. 50.000 bis 55.000 Schnellladepunkte (Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, 2022b).

Zum 01.08.2023 waren in Deutschland ca. 97.700 öffentliche Ladepunkte verfügbar, davon ca. 16.600 Schnellladepunkte mit Leistungen über 22 kW. In den letzten 12 Monaten wurden ungefähr 29.600 Ladepunkte neu zugebaut, hiervon ca. 6.000 Schnellladepunkte. Die Aufteilung des Zubaus nach Ladeleistung seit 2014 ist in Abbildung 11 dargestellt. Zu erkennen ist, dass insbesondere bei Ladepunkten mit hohen Ladeleistungen über 150 kW ein höheres Wachstum am Zubau zu erkennen ist, während Ladepunkte im Bereich von nur 23 kW stagnieren bzw. der Zubau rückläufig ist.

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur wird weiterhin intensiv durch öffentliche Fördergelder unterstützt. Laut Darstellung der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur konnten von der Bundesregierung seit 2015 insgesamt fast 1,8 Mrd. EUR Fördermittel für die anteilige Finanzierung von Investitionskosten beim Aufbau privater sowie öffentlich zugänglicher Ladesäulen und für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur Verfügung gestellt werden (Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, 2022a).

**DLR VECTOR21 Szenario zur Entwicklung der Pkw-Neuzulassungen in Deutschland bis 2035 unter progressiver Annahme der Entwicklung von Rahmenbedingungen**

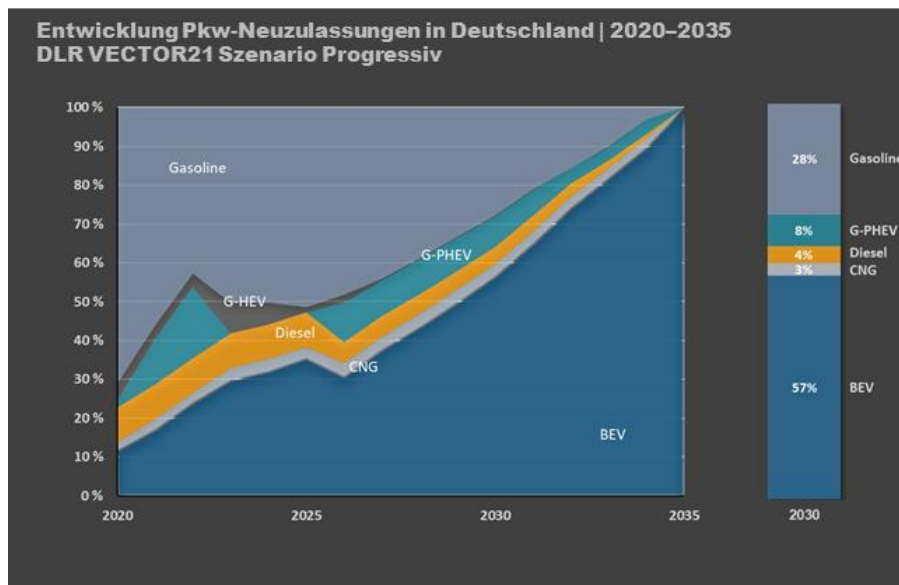


Abbildung 12: Entwicklung der Pkw-Marktpotenziale in Deutschland im Rahmen des DLR VECTOR21-Szenarios „Progressiv“ für den deutschen Neuwagenmarkt bis 2035 (Gasoline = Benzinfahrzeuge, inkl. Mild-Hybrid; G-HEV = Voll-Hybrid-Fahrzeuge; G-PHEV = Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge, inkl. Mild-Hybrid; Diesel = Dieselfahrzeuge, inkl. Mild-Hybrid; CNG = Erdgasfahrzeuge; BEV = Batterieelektrische Fahrzeuge; FCEV = Brennstoffzellenfahrzeuge) (Quelle: Eigene Darstellung DLR, 2023).

Zentrale Darstellung des Transformations-Dashboards sind die Simulationsergebnisse des DLR VECTOR21 Fahrzeugszenariomodells zum Markthochlauf alternativ angetriebener Pkw unter definierten Rahmenbedingungen. Aufgezeigt wird die Entwicklung der Marktanteile bei Pkw-Neuzulassungen in Deutschland bis 2035.

Dieses Szenario ist Ergebnis einer modellgestützten Simulation des Kaufverhaltens von ca. 900 Kundengruppen auf dem deutschen Pkw-Markt und einer progressiven Fortschreibung der politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen mit dem wissenschaftlich verifizierten DLR VECTOR21 Szenariomodell (DLR, 2023). Im Ergebnis der Simulation erreichen rein batterieelektrische Pkw im Jahr 2030 einen Marktanteil von ca. 57 %, weitere ca. 43 % sind bereits teilelektrifiziert und nutzen weiterhin verbrennungsmotorische Komponenten (Benzin, inkl. Mild-Hybrid: 28 %; Benzin-Plug-in-Hybrid: 8 %; Diesel, inkl. Mild-Hybrid: 4 %; CNG: 3 %). Zum Vergleich: Die Elektrifizierungsziele der Automobilhersteller sind z. T. noch ambitionierter und liegen bei bis zu 80 % Anteil im Jahr 2030.

Das DLR VECTOR21-Szenariomodell (DLR, 2023) ermöglicht die Simulation des Kaufverhaltens von Kund:innen auf dem europäischen Neuwagenmarkt unter Berücksichtigung komplexer Rahmenbedingungen. Einerseits werden im Rahmen der Simulation Kundentypen mit unterschiedlichen Eigenschaften (z. B. Jahresfahrleistung, Fahrzeuggröße) sowie jeweils konkreten Anforderungen an das Fahrzeug generiert. Auf der anderen Seite werden jährlich Fahrzeuge mit unterschiedlichen Antriebskonzepten, -technologien und Kraftstoffarten generiert und den Kund:innen zur Verfügung gestellt. Dabei sind technologische und kostenseitige Entwicklungen der Fahrzeuge und hinterlegten Komponenten berücksichtigt (z. B. Batteriesystem, Elektromotor, Leistungselektronik). Die jeweilige Kaufentscheidung wird in einem modellierten Umfeld simuliert, das externe Einflussfaktoren zu Politik/Gesetzgebung (z. B. Kraftstoffbesteuerung, CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwert), Infrastruktur-/Kraftstoffverfügbarkeit (z. B. Ausbau der Lade- und Betankungsinfrastruktur), Energie- und Rohstoffpreise (z. B. Entwicklung der Energiekosten) und weitere Faktoren berücksichtigt.

Auch bei sehr optimistischer Annahme der Entwicklung von Batteriekosten sind kleine Benzinfahrzeuge in diesem Szenario weiterhin günstiger als rein batterieelektrische Fahrzeuge, weshalb nach Wegfall der Umweltprämie ein leichter Rückgang der BEV-Neuzulassungsanteile von 35 % im Jahr 2025 auf 30 % im Jahr 2026 erfolgt. Im mittleren Fahrzeugsegment sind BEVs bei den angenommenen Batterie- und Strompreisen ökonomisch konkurrenzfähig. Die Erreichung der CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte erfolgt überwiegend durch hohe Anteile batterieelektrischer Pkw, so dass die Marktanteile bei HEVs und PHEVs relativ gering ausfallen. 2025 liegen die Neuzulassungsanteile für BEVs bei 35 %, für HEVs bei 1 % und für Fahrzeuge mit rein verbrennungsmotorischem Antriebsstrang sogar bei 63 %. Es wird davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2030 alle verbrennungsmotorischen Fahrzeuge eine Mild-Hybridisierung und dementsprechende Verbrauchsverbesserungen besitzen. Höhere Potenziale für PHEVs und Dieselfahrzeuge liegen vor allem im großen Fahrzeugsegment mit hohen Reichweitenanforderungen, auch Brennstoffzellenfahrzeuge besitzen dort ab 2035 kleinere Neuzulassungsanteile. Langfristig stellen batterieelektrische Fahrzeuge aber die dominante Antriebsoption dar.

## Literatur

- ACEA (2022): Vehicles in use Europe. Online verfügbar unter <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2022.pdf>, zuletzt abgerufen am 17.10.2023.
- ACEA (2023): New passenger car registrations in the EU. Online verfügbar unter <https://www.acea.auto/figure/new-passenger-car-registrations-in-eu/>, zuletzt abgerufen am 27.10.2023.
- AMS (2022): Die Ausstiegs-Fahrpläne der EU- und anderer Länder. Online verfügbar unter <https://www.auto-motor-und-sport.de/verkehr/verbrenner-aus-immer-mehr-verbote-zukunft-elektroauto/>, zuletzt abgerufen am 21.10.2023.
- BDEW (2022): Jahresbericht: Die Energieversorgung 2022. Online verfügbar unter [https://www.bdew.de/media/documents/Jahresbericht\\_2022\\_final\\_20Dez2022.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/Jahresbericht_2022_final_20Dez2022.pdf), zuletzt abgerufen am 05.10.2023.
- BMU (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf?download=1>, zuletzt abgerufen am 14.10.2023.
- California Air Resources Board (2023): Advanced Clean Cars II. States that have Adopted California's Vehicle Regulations. Online verfügbar unter <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/advanced-clean-cars-program/states-have-adopted-californias-vehicle-regulations>, zuletzt abgerufen am 19.10.2023.
- EV Volumes (2023): The Largest EV Companies in 2023. The Motley Fool. Online verfügbar unter <https://www.fool.com/research/largest-ev-companies/>, zuletzt abgerufen am 12.10.2023.
- Die Bundesregierung (2021): Koalitionsvertrag: Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/1f422c60505b6a88f8f3b3b5b8720bd4/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>, zuletzt abgerufen am 09.10.2023.
- Die Bundesregierung (2022): Ausbau erneuerbarer Energien massiv beschleunigen. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/novelle-eeg-gesetz-2023-2023972>, zuletzt abgerufen am 06.10.2023.
- Dornoff, Jan (2023): CO2 emission standards for new passenger cars and vans in the European Union. ICCT. Online verfügbar unter <https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/05/eu-co2-standards-cars-vans-may23.pdf>, zuletzt abgerufen am 08.10.2023.
- EAFO (2022a): Road statistics. Online verfügbar unter <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>, zuletzt abgerufen am 12.10.2023.
- EAFO (2022b): Road statistics. Online verfügbar unter <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>, zuletzt abgerufen am 05.10.2023.
- e-mobil BW (2023): Strukturstudie BW 2023. Transformation der Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie in Baden-Württemberg durch Elektrifizierung, Digitalisierung und Automatisierung. Stuttgart. Online verfügbar unter [https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobil\\_BW\\_Strukturstudie\\_BW\\_2023.pdf](https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobil_BW_Strukturstudie_BW_2023.pdf), zuletzt abgerufen am 13.11.2023.
- Fusheng, Li (2022): Plug-in hybrid vehicle sales see rapid increase in China. China Daily. Online verfügbar unter <https://www.chinadaily.com.cn/a/202210/24/WS6355f1f1a310fd2b29e7e272.html>, zuletzt abgerufen am 05.10.2023.
- GTAI (2022): Der Ausbau der Ladeinfrastruktur schreitet voran. Online verfügbar unter <https://www.gtai.de/de/trade/frankreich/branchen/frankreich-bricht-ins-elektrozeitalter-auf-630932>, zuletzt abgerufen am 12.10.2023.
- GTAI (2023): Verkehr: China setzt auf Elektromobilität. Online verfügbar unter <https://www.gtai.de/de/trade/china/specials/verkehr-china-setzt-auf-elektromobilitaet--829272>, zuletzt abgerufen am 19.10.2023.

IEA (2023a): Global EV Outlook 2023. Online verfügbar unter <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>, zuletzt abgerufen am 07.10.2023.

IEA (2023b): Global EV Policy Explorer. Online verfügbar unter <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-policy-explorer>, zuletzt abgerufen am 15.10.2023.

KBA (2023a): Fahrzeugzulassungen im Dezember 2022 - Jahresbilanz. Online verfügbar unter [https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Fahrzeugzulassungen/2023/pm01\\_2023\\_n\\_12\\_22\\_pm\\_komplett.html?snn=3662144](https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Fahrzeugzulassungen/2023/pm01_2023_n_12_22_pm_komplett.html?snn=3662144), zuletzt abgerufen am 19.10.2023.

KBA (2023b): Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen mit alternativem Antrieb im Dezember 2022 (FZ 28). Online verfügbar unter [https://www.kba.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ28/fz28\\_2022\\_12.xlsx?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.kba.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ28/fz28_2022_12.xlsx?__blob=publicationFile&v=6), zuletzt abgerufen am 05.10.2023.

KBA (2023c): Neuzulassungen von Personenkraftwagen (Pkw) im Jahresverlauf 2022 nach Marken und alternativen Antrieben. Online verfügbar unter [https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/AlternativeAntriebe/2023/pm03\\_2023\\_Antriebe\\_12\\_22\\_komplett.html](https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/AlternativeAntriebe/2023/pm03_2023_Antriebe_12_22_komplett.html), zuletzt abgerufen am 05.10.2023.

Marklines (2022): Sales data by models. Online verfügbar unter [https://www.marklines.com/en/vehicle\\_sales/](https://www.marklines.com/en/vehicle_sales/), zuletzt abgerufen am 05.10.2023.

Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur (2022a): Förderung von Infrastruktur durch die Bundesregierung. Online verfügbar unter [https://nationale-leitstelle.de/verstehen/Forderung\\_von\\_Ladeinfrastruktur\\_durch\\_die\\_Bundesregierung/](https://nationale-leitstelle.de/verstehen/Forderung_von_Ladeinfrastruktur_durch_die_Bundesregierung/), zuletzt abgerufen am 05.10.2023.

Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur (2022b): Öffentliche Ladeinfrastruktur: Report der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur. Online verfügbar unter [https://nationale-leitstelle.de/verstehen/o-LIS-Report\\_der\\_Nationalen\\_Leitstelle\\_Ladeinfrastruktur/](https://nationale-leitstelle.de/verstehen/o-LIS-Report_der_Nationalen_Leitstelle_Ladeinfrastruktur/), zuletzt abgerufen am 12.10.2023.

Nationale Plattform Elektromobilität (2016): Wegweiser Elektromobilität. Online verfügbar unter [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2021/12/2016\\_Wegweiser\\_Elektromobilitaet.pdf](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2021/12/2016_Wegweiser_Elektromobilitaet.pdf), zuletzt abgerufen am 02.10.2023.

Norwegian Ministry of Transport (2021): National Transport Plan 2022–2033. Online verfügbar unter <https://www.regjeringen.no/contentassets/117831ad96524b9b9eaadf72d88d3704/engb/pdfs/stm202020210020000engpdfs.pdf>, zuletzt abgerufen am 08.10.2023.

NPM (2019): Fortschrittsbericht 2019. Online verfügbar unter [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2019/12/NPM\\_Fortschrittsbericht\\_2019.pdf](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2019/12/NPM_Fortschrittsbericht_2019.pdf), zuletzt abgerufen am 23.10.2023.

PWC (2023): Electric Vehicle Sales Review Q3-2023. Online verfügbar unter <https://www.strategyand.pwc.com/de/en/industries/automotive/electric-vehicle-sales-review-2023-q3.html>, zuletzt abgerufen am 19.10.2023.

Randall, C. (2022): New York to introduce EV sales quotas in 2026. Online verfügbar unter <https://www.electrive.net/2021/10/26/frankreich-verschiebt-absenkung-der-e-auto-foerderung/>, zuletzt abgerufen am 19.10.2023.

Rat der EU (2022): Erste Maßnahme zu „Fit für 55“ beschlossen: EU verschärft CO2-Emissionsziele für neue Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge. Online verfügbar unter <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2022/10/27/first-fit-for-55-proposal-agreed-the-eu-strengthens-targets-for-co2-emissions-for-new-cars-and-vans/>, zuletzt abgerufen am 19.10.2023.

S&P Global Mobility (2023): Vehicles in Operation 2022. Online verfügbar unter <https://www.spglobal.com/mobility/en/products/automotive-market-data-analysis.html>, zuletzt abgerufen am 19.10.2023.

Schaal, Sebastian (2021): Japan beschließt neues eMobility-Förderbudget. electrive. Online verfügbar unter <https://www.electrive.net/2021/11/23/japan-beschliesst-neues-emobility-foerderbudget/>, zuletzt abgerufen am 19.10.2023.

- Schaal, Sebastian (2023): DIW: Mehr als 1 Million Elektroautos im Bestand. Online verfügbar unter <https://www.electrive.net/2023/01/09/diw-mehr-als-1-million-elektroautos-im-bestand/>, zuletzt abgerufen am 15.10.2023.
- Statista; Focus2move (2022): Global automotive market share in 2022, by brand. Online verfügbar unter <https://www.statista.com/statistics/316786/global-market-share-of-the-leading-automakers/>, zuletzt abgerufen am 16.10.2023.
- The World Bank (2023): Population, total. Online verfügbar unter <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>, zuletzt abgerufen am 24.10.2023.
- VDA (2023a): Internationale Automobilmärkte 2022: Europa, Japan und USA mit Rückgängen. Online verfügbar unter [https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/2023/230118\\_PM\\_Internationale\\_Automobilmaerkte\\_2022\\_Europa\\_Japan\\_und\\_USA\\_mit\\_Rueckgaengen](https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/2023/230118_PM_Internationale_Automobilmaerkte_2022_Europa_Japan_und_USA_mit_Rueckgaengen), zuletzt abgerufen am 10.10.2023.
- VDA (2023b): Tatsachen und Zahlen, Jahresberichte. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/konsum-produkte/gruene-produkte-marktzahlen/marktdaten-bereich-mobilitaet#globaler-autobestand-china-stockt-weiter-auf>, zuletzt abgerufen am 06.11.2023.
- VVD; CDA; CU (2021): Looking out for each other, looking ahead to the future. 2021-2025 Coalition agreement. Online verfügbar unter <https://www.government.nl/documents/publications/2022/01/10/2021-2025-coalition-agreement>, zuletzt abgerufen am 07.10.2023.
- Zhang, Phate (2022): China's Hainan to completely ban sales of ICE vehicles by 2030. cnevpost. Online verfügbar unter <https://cnevpost.com/2022/08/22/hainan-to-completely-ban-sales-of-ice-vehicles-by-2030/>, zuletzt abgerufen am 03.10.2023.