

Hochvoltbatterien in der Elektromobilität: Lebensdauer und nachhaltige Nutzung

erstellt von

INGENIEURBÜRO BERGER

Tim Berger

Ingenieur für Fahrzeugtechnik M.Eng. - ö.b.u.v. Sachverständiger für Kraftfahrzeugtechnik

In den letzten Jahren hat sich die Elektromobilität zu einem zentralen Bestandteil der nachhaltigen Verkehrswende entwickelt. Trotz kurzfristiger Schwankungen bei den Neuzulassungen in Deutschland im Jahr 2024 ist langfristig ein deutliches Wachstum der Elektrofahrzeugzahlen zu erwarten. Im Mittelpunkt der technologischen Entwicklung stehen Lithium-Ionen-Batterien, deren Kapazität, der Ladezustand und der Gesundheitszustand für die Lebensdauer und Praxistauglichkeit von Elektrofahrzeugen von entscheidender Bedeutung sind. Die Degradation von Batterien verläuft überwiegend nichtlinear und wird durch Faktoren wie Alter, Temperatur, Ladeverhalten, Strombelastung und Wärmemanagement beeinflusst. Analysen realer Fahrzeugdaten zeigen, dass die jährliche Kapazitätsabnahme durchschnittlich etwa 2,3 % beträgt und eine intensive Nutzung die Lebensdauer nicht automatisch verkürzt. Praktische Maßnahmen wie das Vermeiden von Tiefentladung und dauerhafter Vollladung sowie ein zurückhaltender Einsatz von Schnellladevorgängen können die Batteriegesundheit zusätzlich fördern. Insgesamt bleiben moderne Batterien über Jahre hinweg leistungsfähig und gewährleisten eine nachhaltige Nutzung von Elektrofahrzeugen. Garantiebedingungen und Herstellerempfehlungen unterstützen dabei die technische Absicherung.

1. Einleitung

Die Elektromobilität hat sich in den letzten Jahren von einem Nischenmarkt zu einem zentralen Baustein der nachhaltigen Verkehrswende entwickelt. Steigende Umweltauflagen, die Notwendigkeit zur Reduktion von CO₂-Emissionen und der technologische Fortschritt bei Antriebs- und Batteriesystemen treiben die Verbreitung von Elektrofahrzeugen voran. Gleichzeitig stellen sich neue Herausforderungen: Insbesondere die Hochvoltbatterie als Herzstück des Elektrofahrzeugs ist sowohl hinsichtlich Sicherheit als auch Ressourceneffizienz ein zentrales Element, das technische, wirtschaftliche und ökologische Fragestellungen miteinander verknüpft.

Die Entwicklung der Batterietechnologie ist eng mit der Lebensdauer und Leistungsfähigkeit der Fahrzeuge verknüpft. Das Verständnis der Kapazitätsentwicklung über die Zeit ist entscheidend, da sie nicht nur die Praxistauglichkeit eines Fahrzeugs beeinflusst, sondern auch Auswirkungen auf Garantieansprüche, wirtschaftliche Bewertungen und nachhaltige Nut-

zungskonzepte hat. Batterien unterliegen natürlichen Alterungsprozessen, die von Lade- und Entladeverhalten, Temperaturbedingungen und Nutzungsprofilen abhängen. Die Analyse dieser Faktoren bildet die Grundlage für fundierte technische Einschätzungen, sichere Betriebsempfehlungen und Strategien zur nachhaltigen Nutzung.

2. Zulassungszahlen und Marktprognosen für Elektrofahrzeuge

Die Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland zeigt im Jahr 2024 einen deutlichen Rückgang bei den Neuzulassungen von batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV). Laut dem Kraftfahrt-Bundesamt wurden 2024 insgesamt 380.609 BEVs neu zugelassen, was einem Rückgang von 27,5 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Der Marktanteil der BEVs an den gesamten Pkw-Neuzulassungen fiel von 18,4 % im Jahr 2023 auf 13,5 % im Jahr 2024. Dieser Rückgang ist hauptsächlich auf das Auslaufen staatlicher Kaufprämien und politische Unsicherheiten zurückzuführen, was die

Nachfrage negativ beeinflusst. Trotz dieser Herausforderungen zeigt die Entwicklung im Jahr 2025 eine positive Wendung. Laut *vision-mobility.de* wurden im Juli 2025 in Deutschland 75.810 Elektro-Pkw neu zugelassen, was einem Anstieg von 66 % im Vergleich zum Vorjahresmonat entspricht. Davon entfielen 48.610 auf reine BEVs (+58 %) und 27.200 auf Plug-in-Hybride (+84 %). Laut dem Verband der Automobilindustrie VDA wird für das Gesamtjahr 2025 prognostiziert, dass etwa 666.000 batterieelektrische Fahrzeuge neu zugelassen werden, was einem Anstieg von rund 75 % gegenüber 2024 entspricht. Der VDA erwartet, dass der Marktanteil der Elektrofahrzeuge auf 23,4 % steigen wird. Zusammenfassend lässt sich somit feststellen, dass die Elektromobilität in Deutschland trotz eines temporären Rückgangs im Jahr 2024 auf einem klaren Wachstumspfad ist. Die steigenden Zulassungszahlen und die positiven Prognosen für 2025 unterstreichen die zunehmende Bedeutung von Elektrofahrzeugen im deutschen Automobilmarkt.

3. Technische Grundlagen

3.1. Batterietypen in Elektrofahrzeugen

In modernen Elektrofahrzeugen werden überwiegend Lithium-Ionen-Batterien (Li-Ion) eingesetzt. Je nach Anwendung und Hersteller kommen unterschiedliche Chemien¹ zum Einsatz:

- Lithium-Nickel-Mangan-Cobalt-Oxid (NMC): Hohe Energiedichte, guter Kompromiss zwischen Leistung und Lebensdauer.
- Lithium-Eisen-Phosphat (LFP): Sehr hohe Lebensdauer und Sicherheit, geringere Energiedichte.
- Lithium-Nickel-Cobalt-Aluminium-Oxid (NCA): Besonders hohe Energiedichte, hauptsächlich bei Premiumfahrzeugen.

Weitere Batterietypen, wie z. B. Lithium-Mangan-Oxid (LMO) oder Festkörperbatterien, befinden sich noch in der Entwicklung oder kommen nur in speziellen Fahrzeugen zum Einsatz. Die Traktionsbatterien von BEVs liegen typischerweise im Bereich von 300 bis 800 Volt, abhängig von Fahrzeugklasse und Leistung. Kompaktwagen haben in der Regel eine Spannung von 300 bis 400 V, während Premium- oder Performancefahrzeuge eine Spannung von 400 bis 800 V

haben. Die Spannung ergibt sich aus der Serienschaltung der Zellen, die je nach Chemie 3,2 – 3,7 Volt pro Zelle liefern.

3.2. Kapazität, SOC und SOH

Die Kapazität einer Batterie wird in Kilowattstunden (kWh) angegeben und bezeichnet die Menge an elektrischer Energie, die sie speichern kann. Die tatsächlich nutzbare Kapazität hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab: der chemischen Zusammensetzung der Zellen, der aktuellen Temperatur, dem Alter, der Nutzungshistorie sowie der vom Hersteller freigegebenen Nettokapazität.



Abbildung 1: Lithium-Ionen Batteriepack eines VW ID3.

Der *State of Charge* SOC beschreibt den aktuellen Ladezustand der Batterie und gibt an, wie viel Prozent der nutzbaren Kapazität momentan verfügbar sind.

$$SOC = \frac{Q_{\text{aktuell}}}{Q_{\text{maximal}}} \times 100 \% \quad (1)$$

Dabei ist Q_{aktuell} die aktuell verfügbare Ladung und Q_{maximal} die nominale nutzbare Kapazität.

Der *State of Health* SOH hingegen gibt den Gesundheitszustand der Batterie an und beschreibt den Verlust an Kapazität im Vergleich zum Neuzustand:

$$SOH = \frac{C_{\text{aktuell}}}{C_{\text{nenn}}} \times 100 \% \quad (2)$$

Dabei ist C_{aktuell} die aktuell nutzbare Kapazität, C_{nenn} die Nennkapazität einer neuen Batterie. Ein abnehmender SOH deutet auf Alterung oder Degradation hin.

¹LMO gehört wie NMC, LFP und NCA zur Familie der Lithium-Ionen-Batterien. Der Unterschied liegt in der Kathodenchemie bzw. den verwendeten Materialmischungen, was zu unterschiedlichen Eigenschaften wie Energiedichte, Lebensdauer, Leistung oder thermischer Stabilität führt.

Weitere relevante Batterieparameter sind wie folgt definiert:

- Lade- und Entladerate (C-Rate): Gibt an, wie schnell die Batterie geladen oder entladen wird.
- Temperaturmanagement: Batterien arbeiten optimal zwischen 20 °C und 40 °C. Extreme Temperaturen beschleunigen Alterung und Kapazitätsverlust.
- Zyklenfestigkeit: Anzahl der Lade- und Entladezyklen bis zu einem definierten SOH-Wert (meist 80 %).

3.3. Brutto- und Nettokapazität

Die Bruttokapazität C_{brutto} bezeichnet die gesamte physikalisch vorhandene Energiemenge in der Batterie. Sie gibt an, wie viel Energie theoretisch gespeichert werden kann, ohne Einschränkungen durch das Batteriemanagementsystem (BMS). Sie bildet die Grundlage für die technische Auslegung der Batterie, einschließlich Kapazitätsdimensionierung, thermischer Planung und Ladegeräteauslegung.

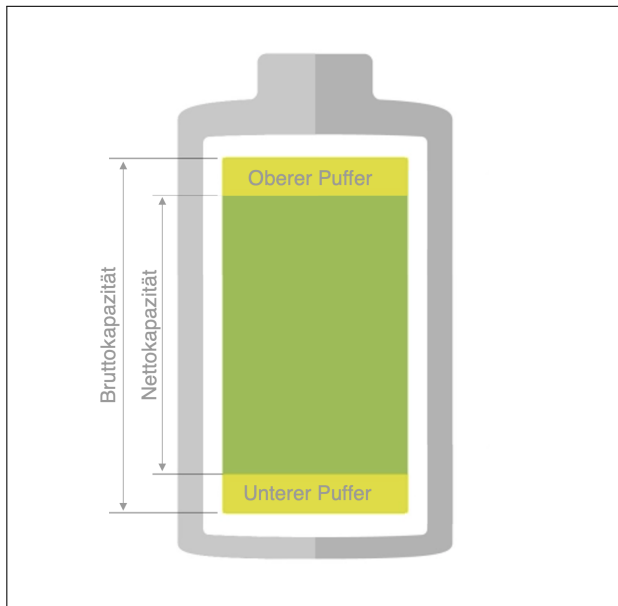


Abbildung 2: Brutto- und Nettokapazität des Energiespeichers.

Die Nettokapazität (C_{netto}) beschreibt die tatsächlich nutzbare Energiemenge für den Fahrzeugbetrieb, die vom BMS freigegeben wird. Sie ist immer kleiner als die Bruttokapazität, da ein Teil der Batterie bewusst nicht genutzt wird, um:

- Tiefentladung zu vermeiden und dadurch Schäden an der Batterie zu verhindern,

- Überladung zu verhindern, die die Lebensdauer stark verkürzen könnte,
- die Batteriezellen im Alterungsprozess zu schonen und eine stabile Leistungsabgabe zu gewährleisten.

Die Nettokapazität bestimmt die tatsächlich nutzbare Energie der Batterie und bildet die Grundlage für die Berechnung der Reichweite, des aktuellen Ladezustands und des Energieverbrauchs des Fahrzeugs. Die beiden Größen Brutto- und Nettokapazität haben folgenden Zusammenhang, wobei C_{Puffer} der Energiemenge entspricht, die das BMS aus Sicherheits- und Alterungsgründen sperrt:

$$C_{netto} = C_{brutto} - C_{Puffer} \quad (3)$$

Die Bruttokapazität dient somit vorrangig zur technischen Dimensionierung und Vergleichbarkeit von Batterien, während die Nettokapazität den praktischen Nutzen für den Fahrzeugbetrieb darstellt.

4. WLTP-Verbrauchswerte und reale Fahrbedingungen

In der gutachterlichen Praxis zeigt sich häufig, dass die WLTP-Reichweiten und -Verbrauchswerte nicht mit den im Alltag beobachteten Werten übereinstimmen. Als standardisiertes Laborverfahren ist der WLTP vor allem darauf ausgelegt, Verbrauchs- und Reichweitenangaben verschiedener Fahrzeuge unter einheitlichen, reproduzierbaren Bedingungen vergleichbar zu machen und berücksichtigt individuelle Einflussgrößen nur begrenzt. Vor diesem Hintergrund beruhen Beanstandungen zur „fehlenden WLTP-Nähe“ häufig auf einem Missverständnis der Messgröße. Technische Mängel sind dagegen im Einzelfall gesondert zu prüfen.

Für alle in Deutschland angebotenen Neuwagenmodelle werden die offiziellen Verbrauchs- und Emissionswerte nach dem WLTP (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure) erhoben. Dieses Verfahren wurde im Rahmen des *UNECE World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations* entwickelt und ist seit dem 1. September 2017 für Pkw sowie seit 2019 für leichte Nutzfahrzeuge verbindlich. Ziel ist es, den Energieverbrauch und die Abgasemissionen unter realistischeren Bedingungen als beim früheren NEFZ zu bestimmen. Die Testbedingungen sind standardisiert, sodass eine Vergleichbarkeit zwischen Fahrzeugen gewährleistet ist, auch wenn individuelle Fahrstile der Nutzer nicht berücksichtigt werden. Für

Elektrofahrzeuge umfasst der WLTP neben den dynamischen Fahrzyklen (Stadt, Landstraße, Autobahn) zusätzliche Phasen, in denen die Batterie gezielt von 100 % Ladezustand bis zur definierten Entladegrenze genutzt wird. Anschließend wird sie mit dem serienmäßigen Ladegerät wieder vollständig aufgeladen. Dabei wird die gesamte aus dem Stromnetz entnommene Energiemenge gemessen, einschließlich der Ladeverluste. Der kombinierte WLTP-Verbrauch ergibt sich aus der nachgeladenen Energiemenge dividiert durch die zuvor im Testzyklus ermittelte Reichweite. Zusätzlich können Verbrauchswerte für Stadt- und Autobahnbetrieb ausgewiesen werden.

Die WLTP-Reichweite hingegen wird nicht direkt aus der zurückgelegten Strecke erfasst, sondern rechnerisch bestimmt: Sie ergibt sich aus dem Verhältnis der im Testzyklus verbrauchten Energie zum durchschnittlichen Energieverbrauch pro Kilometer. Damit stellt sie einen standardisierten Richtwert dar, der im realen Betrieb je nach Fahrstil, Topografie oder Temperatur abweichen kann.

Die im Fahrzeugdisplay angezeigte Restreichweite eines Elektrofahrzeugs basiert neben dem Ladezustand der Batterie auf solchen Faktoren wie Fahrweise, Geschwindigkeit, Topografie, Außentemperatur und dem Einsatz von Nebenverbrauchern wie Heizung oder Klimaanlage. Während hohe Geschwindigkeiten auf der Autobahn durch den steigenden Luftwiderstand die Reichweite verringern, können besonders im Winter Kälte und Heizbedarf den Energieverbrauch um bis zu 30 % erhöhen. Die WLTP-Verbrauchswerte bieten somit zwar eine standardisierte Vergleichsgröße, bilden jedoch keine individuellen Fahrbedingungen ab und können deshalb von den realen Reichweiten im Alltag deutlich abweichen.

5. Batterie-Lebensdauer und Garantie bei Elektrofahrzeugen

5.1. Degradation von Batterien

Unter Degradation versteht man den fortschreitenden Verlust der Fähigkeit einer Batterie, Energie zu speichern oder Leistung bereitzustellen. Bei Elektrofahrzeugen ist eine Leistungsver schlechterung selten relevant, da die Batterien in der Regel mehr Leistung liefern können, als vom Antriebsstrang benötigt wird. Ausschlaggebend ist vor allem die abnehmende Speicherkapazität der Batterie. Der Zustand einer Batterie wird über den Gesundheitszustand *SOH* definiert, der

zu Beginn der Lebensdauer bei 100 % liegt und mit der Zeit abnimmt. Eine Batterie mit 60 kWh Nennkapazität und einem Erhaltungszustand von 90 % kann beispielsweise noch effektiv 54 kWh speichern. Im Wesentlichen beschleunigen folgende Faktoren den Kapazitätsverlust von Lithium-Ionen-Batterien:

1. Hohe Umgebungstemperaturen
2. Betrieb bei sehr hohen oder sehr niedrigen Ladezuständen
3. Häufige DC-Schnellladung, insbesondere bei hohen Ladeleistungen und bei bereits hohem Ladezustand.

Die Frage nach der Lebensdauer von Batterien in Elektrofahrzeugen lässt sich nicht eindeutig beantworten. Hersteller verweisen in der Regel auf die bestehende Garantie, die im Falle eines Batteriedefekts greift. Üblicherweise beträgt die Garantie acht Jahre oder 160.000 Kilometer, abhängig vom Hersteller und Land.

5.2. Batterie-Garantie

Die Batterie-Garantie ist eine vertragliche Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer, die über die gesetzliche Sachmängelhaftung von zwei Jahren hinausgeht. Hersteller geben in der Regel eine Mindestkapazität von 70 % nach acht Jahren oder 160.000 Kilometern vor. Sollte diese Kapazität vor Ablauf der Garantie unterschritten werden, kann ein Garantiefall geltend gemacht werden. Je nach Hersteller ersetzt dieser einzelne Akkumodule oder tauscht die komplette Batterie aus. Für die Inanspruchnahme der Garantie ist die Einhaltung der Herstellervorgaben entscheidend. Hierzu zählt die regelmäßige Wartung des Fahrzeugs nach Herstellervorschrift sowie die Vermeidung unsachgemäßer Arbeiten oder Nachrüstungen, die nicht ab Werk genehmigt sind.

Empfehlungen wie das Vermeiden ständiger Schnellladungen oder das Laden auf weniger als 100 % SOC dienen vor allem der Verlängerung der Lebensdauer. Ein Verstoß gegen diese Empfehlungen führt in der Regel nicht automatisch zum Ausschluss der Garantie. Problematischer ist die Tiefentladung, etwa nach längerer Standzeit. Der Umgang damit unterscheidet sich zwischen den Herstellern: Nissan und BMW schließen Schäden durch Tiefentladung von der Garantie aus, andere prüfen solche Fälle individuell. Der VW-Konzern gestaltet seine Fahrzeuge so, dass eine Tiefentladung praktisch ausgeschlossen ist. Für

Gebrauchtwagenkäufer ist dies besonders relevant: Vor längerer Standzeit sollte sichergestellt werden, dass die Batterie regelmäßig nachgeladen wurde.

Für die Garantie verpflichtend sind auch häufig Software-Updates. Werden sie im Rahmen von Rückrufen oder Servicemaßnahmen versäumt, kann dies zu Problemen bei Garantieansprüchen führen. Hersteller wie Tesla oder Škoda betrachten die Durchführung der Updates als Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Garantie. Das Batteriemanagementsystem speichert kritische Zustände zusammen mit Umgebungsdaten oder übermittelt diese direkt an den Hersteller, sodass eine unsachgemäße Nutzung der Batterie in der Regel eindeutig nachweisbar ist. Obwohl die Garantieversprechen großzügig erscheinen, bleibt rechtlich unklar, inwieweit Hinweise in Bedienungsanleitungen verbindlich oder lediglich als Empfehlungen zu verstehen sind. Käufer sollten daher die vorgegebenen Benutzerregeln genau beachten, um sich nicht auf die Kulanz des Herstellers verlassen zu müssen.

6. Analyse der Batterie-Degradation bei Elektrofahrzeugen

In einer Studie hat der Telematiklösungen-Anbieter Geotab untersucht, wie sich die Batterien von Elektrofahrzeugen im Alltag verändern und welche Faktoren ihre Lebensdauer beeinflussen. Dafür wurden Daten von 6.300 Fahrzeugen aus Flotten- und Privatnutzung mit insgesamt rund 1,8 Millionen Fahrzeugtagen ausgewertet. Die Analyse umfasst 21 Modelle verschiedener Hersteller und Baujahre und liefert durchschnittliche Degradationsraten unter realen Bedingungen.

"Der typische Reichweitenverlust von Elektrofahrzeugen liegt bei ca. 2,3 % pro Jahr."

Die Studie zeigt, dass die meisten Batterien über viele Jahre hinweg einen hohen Erhaltungszustand aufweisen und damit voraussichtlich die Lebensdauer des Fahrzeugs nicht limitieren. Mit zunehmendem Alter nimmt die Kapazität zwar ab, der durchschnittliche jährliche Reichweitenverlust beträgt jedoch nur etwa 2,3 %. Ein Fahrzeug mit 240 km Reichweite verliert demnach nach fünf Jahren durchschnittlich rund 27 km, was im Alltag kaum spürbar ist.

Die Degradation von Lithium-Ionen-Batterien verläuft

typischerweise in drei Phasen. In der Anfangsphase kann die Batterie innerhalb der ersten 50–100 Ladezyklen bedingt durch chemische Anpassungen einen schnellen Kapazitätsverlust zeigen. Darauf folgt eine stabile Phase, in der die Batterie über viele Zyklen hinweg relativ gleichmäßig Kapazität verliert. Gegen Ende der Lebensdauer kann die Degradation erneut beschleunigen, ausgelöst durch Prozesse wie dem Elektrolytabbau oder bedingt durch mechanische Schäden an den Elektroden.

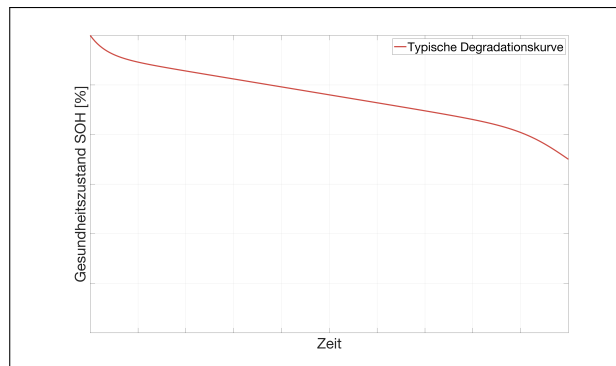


Abbildung 3: Typische Degradationskurve einer Lithium-Ionen-Batterie.

Daten zeigen, dass sich die Degradation von Fahrzeugbatterien je nach Marke und Modelljahr deutlich unterscheidet. Zwei zentrale Einflussfaktoren sind die chemische Zusammensetzung der Batterie und das Wärmemanagement des Batteriepacks. Obwohl alle Elektrofahrzeuge Lithium-Ionen-Batterien nutzen, existieren zahlreiche Varianten, die sich insbesondere in den verwendeten Elektrodenmaterialien unterscheiden. Diese chemischen Unterschiede beeinflussen, wie die Batterien auf Belastungen reagieren. Darüber hinaus variieren die Fahrzeuge in der Art der Temperaturkontrolle: Manche Batterien werden aktiv durch Flüssigkeit gekühlt und erwärmt, andere nur passiv durch Luft. Ein Vergleich zweier Modelle aus dem Jahr 2015 verdeutlicht dies: Der Nissan Leaf weist eine durchschnittliche Degradationsrate von 4,2 % auf, während das Tesla Model S mit Flüssigkeitskühlung nur 2,3 % verliert. Ein effektives Wärmemanagement trägt somit maßgeblich zur Schonung der Batterie bei.

Die Geotab-Analyse zeigt zudem, dass eine hohe Nutzung des Elektrofahrzeugs nicht automatisch zu einer schnelleren Degradation der Batterie führt. Fahrzeuge, die häufig im Einsatz sind, wiesen keine statistisch signifikant höhere Verschlechterung des Batteriezustands auf. Solange die im Alltag zurückgelegten Fahrstrecken innerhalb der nutzbaren Reichweite

der Batterie bleiben, kann ein Elektrofahrzeug auch bei intensiver Nutzung betrieben werden, ohne dass dies die Lebensdauer der Batterie signifikant beeinträchtigt. Klimatische Bedingungen spielen ebenfalls eine entscheidende Rolle. Fahrzeuge, die in heißen Regionen betrieben werden, zeigen eine deutlich schnellere Degradation als solche in gemäßigten Klimazonen.

Ein wichtiger Aspekt ist das Schnellladen mit Gleichstrom: Bei routinemäßigem Laden mit Gleichstrom-Schnellladegeräten können sich die negativen Auswirkungen auf die Batterie beschleunigen. Regelmäßiges Schnellladen mit Gleichstrom kann die Degradation beschleunigen, da hohe Ströme und Temperaturen die Batterie stärker belasten. Fahrzeuge, die überwiegend über Typ-2-Wechselstromladungen betrieben wurden, zeigten eine langsamere Degradation und eine höhere Erhaltungsfähigkeit der Batteriekapazität im Vergleich zu Fahrzeugen, die häufig Gleichstrom-Schnellladung nutzten. Besonders in heißen Klimazonen empfiehlt sich daher, Schnellladegeräte nur gelegentlich zu verwenden und bevorzugt Typ-2-Ladungen mit moderater Leistung einzusetzen.

7. Praktische Hinweise zur Schonung der E-Fahrzeug-Batterie

Obwohl die Degradation von Elektrofahrzeug-Batterien je nach Modell, Klima und Ladetyp unterschiedlich ausfallen kann, ist der durchschnittliche Kapazitätsverlust moderat. Im Mittel liegt er bei etwa 2,3 % pro Jahr, unter idealen Bedingungen bei nur 1,6 %. Zudem bieten sich einige Maßnahmen an, mit denen Fahrzeughalter die Lebensdauer der Batterie verlängern können. So sollten beispielsweise lange Standzeiten bei voller oder leerer Ladung vermieden werden. Optimalerweise ist zudem ein Ladebereich zwischen 20 und 80 %, wobei das volle Aufladen nur für längere Fahrten empfohlen wird. Schnellladevorgänge mit Gleichstrom sollten möglichst selten erfolgen.

Hohe Temperaturen beschleunigen die Alterung von Lithium-Ionen-Batterien erheblich. Für eine optimale Batteriegesundheit ist daher ein Betrieb bei moderaten Temperaturen entscheidend. Unter solchen Bedingungen verläuft die Degradation nachweislich

langsamer als im Durchschnitt.

Eine häufige Nutzung stellt hingegen kein Problem dar: Elektrofahrzeuge profitieren von regelmäßiger Bewegung, und insbesondere bei Fuhrparks lohnt sich der Einsatz aktiver Fahrzeuge, da ungenutzte Fahrzeuge keinen Vorteil bringen.

Trier, im August 2025

Literatur

- [1] Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), 2024, Online verfügbar unter: https://www.kba.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ14/fz14_2024.xlsx?__blob=publicationFile&v=4%7D.
- [2] ADAC, 2025, Online verfügbar unter: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-batterie>.
- [3] Geotab GmbH, 2025, Online verfügbar unter: <https://www.geotab.com/de/blog/efahrzeuge-batterie-lebensdauer-studie/>.
- [4] *electrive.net*, 2025, Online verfügbar unter: <https://www.electrive.net/2025/01/22/vda-erwartet-e-auto-wachstum-von-75-prozent>.
- [5] *elektroauto-news.net*, 2025, Online verfügbar unter: <https://www.elektroauto-news.net/news/prognose-anteil-eautos-steigt-2025-deutlich>.
- [6] *vision-mobility.de*, 2025, Online verfügbar unter: <https://vision-mobility.de/news/aktuelle-pkw-zulassungszahlen-produktion-e-autos-exp.html>.
- [7] Wikimedia, Mario Roberto Durán Ortiz (Abbildung 1), 2013, Online verfügbar unter: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lithium-Ion_Battery_for_BMW_i3_-_Battery_Pack.JPG, Bild lizenziert unter <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/CC-BY-SA-3.0>.