



Traktionsbatterien in elektrifizierten Fahrzeugen

Wartung und Instandhaltung

Inhalt

Traktionsbatterien als technisch komplexes und kostenintensives Fahrzeugbauteil	3
Regulatorische Rahmenbedingungen treiben die Elektromobilität an	4
Reparaturbedarf und Instandsetzungspotenziale von Traktionsbatterien	5
Rahmenbedingungen für Reparatur und Wiederverwendung von Traktionsbatterien	7
Technische Voraussetzungen und Marktstrukturen für die Batterieinstandsetzung	9
Grenzen der SoH-Diagnostik: Herausforderungen für Bewertung und Weiterverwendung	10
Fazit und Handlungsempfehlungen für eine reparaturfreundliche Elektromobilität.....	12
Literaturverzeichnis.....	13-14
Abbildungsverzeichnis	14
Tabellenverzeichnis.....	14
Abkürzungsverzeichnis	15

Impressum

Autor

Prof. Dr. Stefan Reindl
Timon Haase (M. Sc.)

Institut für Automobilwirtschaft (IfA)
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen (HfWU)

Satz und Design

FIR e. V. an der RWTH Aachen

Bildnachweise

S. 1: © SweetBunFactory – istockphoto.com
S. 3: © Bild generiert mit ChatGPT (OpenAI, 2025)
S. 4: © Ralf Hahn – istockphoto.com
S. 8: © kynny – istockphoto.com
S. 11: © choochart choochaikupt – istockphoto.com

Lizenzbestimmung/Copyright

Open Access: Dieses Whitepaper wird unter der Creative-Commons-Lizenz ,CC BY-SA 4.0 – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International‘ veröffentlicht.



Projekt DiSerHub
FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55 | 52074 Aachen

E-Mail: projekt-DiSerHub@fir.rwth-aachen.de
diserhub.de

Stand: 06.2025

Traktionsbatterien als technisch komplexes und kosten-intensives Fahrzeugbauteil

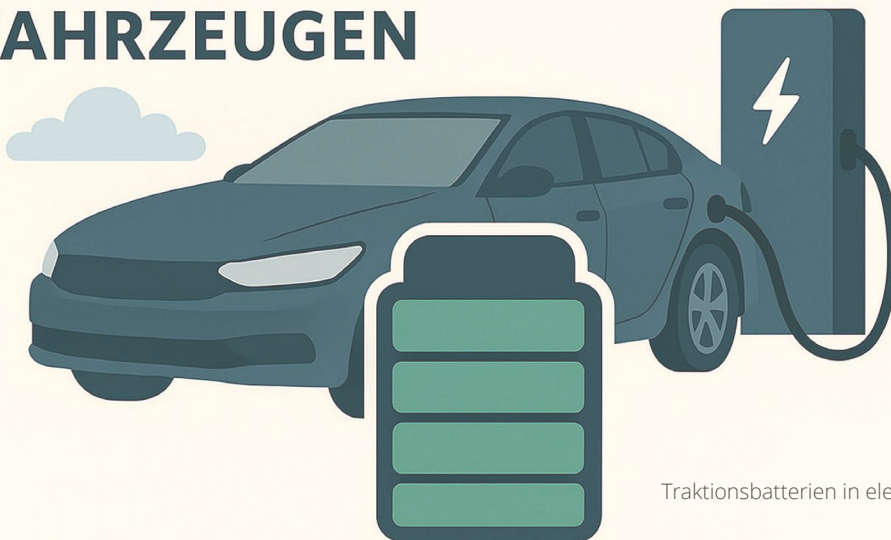
Die Elektrifizierung des europäischen Fahrzeugbestands schreitet voran.¹ Mit dem wachsenden Anteil batterieelektrischer Fahrzeuge (BEV) und Plug-in-Hybride (PHEV) verändern sich unter anderem Wartungs- und Reparaturbedarfe. Traktionsbatterien rücken als zentrales, technisch komplexes und kostenintensives Bauteil in den Mittelpunkt ökonomischer und ökologischer Betrachtungen. Im Mittelpunkt des vorliegenden Whitepapers stehen die Entwicklung des Bestands elektrifizierter Fahrzeuge in Europa, die ökonomische Relevanz und technischen Herausforderungen der Batterieinstandsetzung,

die regulatorischen Voraussetzungen einschließlich des Rechts auf Reparatur sowie die methodischen Schwächen aktueller Diagnoseverfahren. Zielgruppe sind die Akteure des automobilen Aftermarkets.

Ziel ist es, eine faktenbasierte und gleichzeitig praxisnahe Grundlage für die Diskussion und Umsetzung nachhaltiger Reparatur- und Kreislaufkonzepte im Automobilssektor zu liefern.

¹vgl. Statista (2024)

TRAKTIONSBATTERIEN IN ELEKTRIFIZIERTEN FAHRZEUGEN



Regulatorische Rahmenbedingungen treiben die Elektromobilität an

Die Elektrifizierung des Fahrzeugmarktes hat sich in den letzten Jahren rasant entwickelt und steht heute mehr denn je im Fokus industrieller und klimapolitischer Maßnahmen.² Ein bedeutender Treiber ist die Erreichung der von der Europäischen Union formulierten Klimaziele.³ Unter anderem die fortlaufende technologische Weiterentwicklung hilft dabei, die Zahl der elektrifizierten Fahrzeuge in Europa zu erhöhen.⁴ Dennoch bleibt der Markthochlauf hinter den ursprünglichen Erwartungen von rund drei Millionen Pkw in Deutschland bis Januar 2025 zurück.⁵ Einen bedeutenden Einfluss auf die Verfehlung dieser Ziele hat zweifelsohne die Einstellung des Umweltbonus im Dezember Jahr 2023.⁶ Im Jahr 2024 ist eine deutliche Verlangsamung der Nachfrage nach batterieelektrischen Fahrzeugen auszumachen.

Zum Stichtag 1. Januar 2025 sind laut Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) in Deutschland rund 1,652 Millionen batterieelektrische Pkw (BEV) zugelassen.⁷ Bei Hinzurechnung der etwa 967.400 Plug-in-Hybridfahrzeuge (PHEV), ergibt sich ein Gesamtbestand elektrifizierter Fahrzeuge von rund 2,62 Millionen Pkw.⁸ Auch auf europäischer Ebene zeigt sich eine vergleichbare Dynamik. Die Statistik weist Anfang 2025 rund 6,18 Millionen BEV sowie etwa 4,24 Millionen PHEV im Pkw- und Van-Segment aus.⁹

Vor dem Hintergrund der europäischen CO₂-Emissionsziele bis 2030 ergibt sich daraus eine klare Herausforderung: Die Transformation des Fahrzeugbestands muss deutlich beschleunigt werden, um den erhofften Beitrag zum Klimaschutz leisten zu können. Es ist jedoch zu erwarten, dass der regulatorische Druck aufgrund der CO₂-Flottenemissionsgrenzwerte für Hersteller den Markthochlauf beschleunigen wird.

Der Verband der Automobilindustrie (VDA) rechnet für das Jahr 2025 mit einem deutlichen Anstieg der BEV-Zulassungen. So sollen diese im Vergleich zum Vorjahr um knapp 80 Prozent steigen, bei PHEV wird ein Zuwachs von rund acht Prozent erwartet.¹⁰

² vgl. Rat der Europäischen Union (2023a)

³ vgl. Rat der Europäischen Union (2023b)

⁴ vgl. Statista (2024)

⁵ vgl. MOTOINTEGRATOR (2025)

⁶ vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2023)

⁷ vgl. KBA (2025)

⁸ vgl. ebd.

⁹ vgl. European Commission (2025)

¹⁰ vgl. VDA (2025)



Reparaturbedarf und Instandsetzungspotenziale von Traktionsbatterien

Mit dem zunehmenden Bestand elektrifizierter Fahrzeuge in Europa wächst auch die Bedeutung von Wartung und Instandhaltung ihrer zentralen Komponenten. Besonders im Fokus steht die Traktionsbatterie, das technisch anspruchsvollste und zugleich kostenintensivste Element eines batterieelektrischen Fahrzeugs (BEV). Während der gegenwärtige Reparaturbedarf aufgrund der noch jungen Fahrzeugflotten als gering zu bewerten ist, wird sich diese Situation mit zunehmendem Markthochlauf verändern.¹¹ Dies betrifft nicht nur technische Aspekte, sondern auch die betriebswirtschaftliche Bewertung der Instandsetzungsmöglichkeiten.

Traktionsbatterien sind grundsätzlich als langlebig zu bezeichnen. Die meisten Hersteller garantieren ihre Funktion über acht Jahre oder 160.000

Kilometer.¹² Garantieansprüche greifen, wenn die Batteriekapazität innerhalb der Garantiezeit unter 70 Prozent fällt.¹³ Bezugnehmend auf die Ergebnisse des DiSerHub-Arbeitskreises „Wertschöpfungsfelder im Umfeld der Traktionsbatterie“ betreffen Instandhaltungsnotwendigkeiten bislang vorrangig einzelne Batteriemodule oder das Batteriemanagementsystem (BMS).

Die im DiSerHub-Arbeitskreis entwickelte Matrix (Abbildung 1) illustriert, welche Maßnahmen zur Diagnose, Instandhaltung und Wiederverwertung von Hochvolt-Batteriesystemen in den verschiedenen

¹¹ vgl. Maier, et al. (2023)

¹² vgl. ADAC (2022)

¹³ vgl. ebd.

	Fahrzeuglebenszyklus					
	 Wartung und Reparatur	 Unfall	 GW-Inzahlungnahme/-verkauf	 Leistungsabfall	 Funktionsausfall	 Kreislaufwirtschaft
Diagnose (Schnelltest)	X	X	X	X	X	
Diagnose (Zellen/Module)		X	X	X	X	X
Konditionierung	X		X	X		
Instandsetzung		X	X	X		
Austausch		X	X	X	X	
Second Life					X	X
Aufbereitung/Entsorgung					X	X

Abbildung 1: Mögliche Arbeiten an Traktionsbatterien im Fahrzeuglebenszyklus

Quelle: Institut für Automobilwirtschaft (IfA)

Kriterien	Aufbereitung	Refurbishing	Remanufacturing
Zielzustand	Gebrauchsfähig	Annähernd wie neu	Wie neu / Werkszustand
Aufwand	Gering - mittel	Mittel	Hoch
Maßnahme	Reinigung, Reparatur	Austausch, Updates	Komplettüberholung
Qualitätsniveau	Akzeptabel - gut	Gut - sehr gut	Neuwertig

Tabelle 1: Aufbereitung, Refurbishing und Remanufacturing im Vergleich.

Quelle: Institut für Automobilwirtschaft (IfA)

Phasen des Fahrzeuglebenszyklus typischerweise zum Einsatz kommen. Die betrachteten Phasen reichen von der regulären Wartung und Reparatur über Unfälle, die Inzahlungnahme oder den Verkauf von Gebrauchtwagen bis hin zu Leistungsverlust, Funktionsausfall und Kreislaufwirtschaft. Diesen Phasen sind die zentralen Maßnahmen Schnelltestdiagnose, Zell-/Moduldiagnose, Konditionierung, Instandsetzung, Austausch, Second Life sowie Aufbereitung und Entsorgung gegenübergestellt.

Im Bereich der Diagnostik wird deutlich, dass Schnelltests vor allem in der regulären Wartung und bei beginnendem Leistungsabfall Anwendung finden. Detailliertere Analysen auf Zell- und Modulebene werden hingegen in einem breiteren Kontext eingesetzt, etwa nach Unfällen, bei Funktionsausfällen sowie im Rahmen der Kreislaufwirtschaft und sind damit ein integraler Bestandteil präventiver wie korrektiver Instandhaltungsstrategien.

Konditionierungsmaßnahmen, also etwa softwaregestützte Lade- und Entladezyklen zur Wiederherstellung der Zellbalance, spielen vor allem bei Wartung und nach Unfällen eine Rolle. Instandsetzungen und der gezielte Austausch defekter Module stellen insbesondere bei Funktionsausfällen und Leistungsverlust zentrale Reparaturansätze dar.

Darüber hinaus zeigt die Grafik, dass in späteren Phasen des Lebenszyklus, insbesondere bei irreversiblen Schäden, die Optionen zur Zweitverwendung („Second Life“) sowie zur umweltgerechten Aufbereitung oder Entsorgung an Relevanz gewinnt. Diese Maßnahmen stehen in direktem Zusammenhang mit den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft und tragen zur Ressourcenschonung bei.

Die wirtschaftliche Tragfähigkeit solcher Reparaturen hängt stark von modularen Eingriffsmöglichkeiten und der Zielsetzung ab. Dies wird in Tabelle 1 dargestellt. Die Wiederherstellung der Funktion durch den Austausch einzelner Module oder die Durchführung gezielter Softwareupdates bietet ein Potenzial zur Kostenreduktion und zur Verlängerung der Batterielebensdauer. Zudem stärkt dies das Prinzip der Kreislaufwirtschaft, indem Ressourcen geschont und Abfallmengen reduziert werden.

Technisch stellen sich dabei unterschiedliche Herausforderungen. Die Degradation von Batteriezellen, also der natürliche Alterungsprozess, verringert die Speicherkapazität und Leistungsfähigkeit über die Zeit. Weitere Ursachen für Reparaturen sind unter anderem defekte Kühlsysteme, Fehler im BMS oder mechanische Schäden, etwa nach Unfällen, wie es sich aus der Abbildung 1 entnehmen lässt.

Im Lebenszyklus einer Traktionsbatterie ergeben sich verschiedene Eingriffsmöglichkeiten: von der Software-Konditionierung über den Modultauch bis hin zu umfassenden Refurbishing- oder Refactoring-Maßnahmen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Akteure aus der automobilen Wertschöpfungskette künftig in der Lage sind, entsprechende Instandsetzungslösungen anzubieten.

Rahmenbedingungen für Reparatur und Wiederverwendung von Traktionsbatterien

Um nachhaltige Lösungen im Umgang mit Traktionsbatterien zu fördern, bedarf es klarer rechtlicher Rahmenbedingungen. Besonders relevant ist dabei das Zusammenspiel zwischen europäischer Gesetzgebung, nationaler Umsetzung und branchenspezifischer Auslegung.

Ein wesentlicher Impuls ging 2024 von der Verabschiedung der EU-Richtlinie zum Recht auf Reparatur aus. Diese verfolgt das Ziel, die Lebensdauer technischer Produkte zu verlängern, Ressourcen zu schonen und die Abfallmenge zu verringern.¹⁴ Zwar wird der Automobilsektor im Anhang II der Richtlinie nicht ausdrücklich genannt, dennoch ergeben sich aus ihr relevante Bezüge zum Fahrzeugreparaturmarkt.¹⁵ Vor allem die Forderung nach diskriminierungsfreiem Zugang zu Reparaturinformationen, Ersatzteilen und Software¹⁶ ist von zentraler Bedeutung für die Akteure im Independent Aftermarket (IAM).

Ergänzt wird diese Regelung durch Vorgaben aus der EU-Fahrzeugtypgenehmigung. Sie verpflichtet Hersteller, technische Informationen über standardisierte Repair-and-Maintenance-Information-Systeme (RMI) auch unabhängigen Werkstätten zugänglich zu machen.¹⁷ So soll verhindert werden, dass markenunabhängige Betriebe durch Software-Limitierungen oder eine restriktive Ersatzteilversorgung vom Markt ausgeschlossen werden.

Besondere Bedeutung kommt auch der EU-Batterieverordnung (2023/1542) zu. Diese verlangt, dass Traktionsbatterien künftig ausbau- und austauschbar sein müssen, nicht zwingend durch Endkunden, wohl aber durch qualifizierte Fachwerkstätten.¹⁸ Ab dem Jahr 2027 sind zudem alle Hersteller verpflichtet, für große Traktionsbatterien einen digitalen Batteriepass bereitzustellen. Dieser enthält Infor-

mationen zu Herkunft, Kapazität und Zustand der Batterie und soll Transparenz entlang der gesamten Wertschöpfungskette schaffen.¹⁹

Im Reparaturfall gelten in Deutschland die allgemeinen zivilrechtlichen Regelungen des Bürgerlichen Gesetzbuchs (§631 ff., §633–639 BGB). Die Haftung liegt bei der ausführenden Werkstatt, sofern kein Garantie- oder Gewährleistungsfall beim Hersteller vorliegt. Zugleich müssen Betriebe, die an Hochvolt-Systemen arbeiten, über eine anerkannte Qualifikation als Elektrofachkraft HV verfügen.²⁰

Ein weiterer rechtlicher Aspekt betrifft den Transport beschädigter Batterien. Da Lithium-Ionen-Batterien als Gefahrgut klassifiziert sind, gelten strenge Vorschriften hinsichtlich Verpackung, Kennzeichnung und Logistik.²¹ Für eine funktionierende Rücknahme-, Instandsetzungs- und Recyclinginfrastruktur ist die Einhaltung dieser Standards unerlässlich.

Insgesamt zeigt sich, dass sich die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Reparatur und Wiederverwendung von Traktionsbatterien in einem Dynamikfeld aus Regulierung, Markttöffnung und technologischem Fortschritt befinden. Ihre Ausgestaltung wird maßgeblich darüber entscheiden, wie reparaturfreundlich und nachhaltig der Elektromobilitätsmarkt künftig organisiert sein wird.

¹⁴ vgl. Bundeskanzleramt (2024)

¹⁵ vgl. Europäisches Verbraucherzentrum Deutschland (2024)

¹⁶ vgl. Europäisches Parlament (2024)

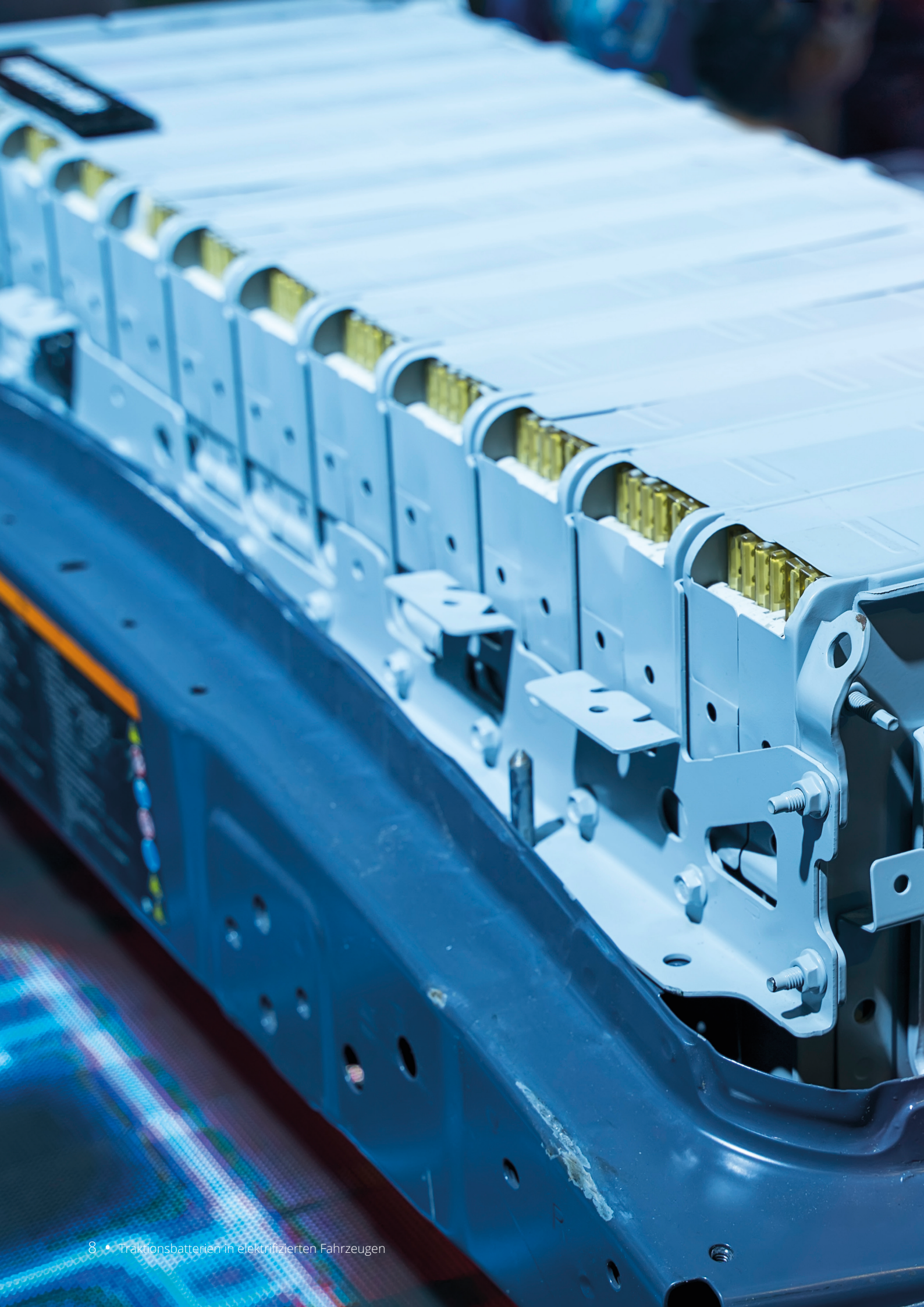
¹⁷ vgl. Europäische Union (2013)

¹⁸ vgl. Europäische Union (2023)

¹⁹ vgl. Frauenhofer (2024)

²⁰ vgl. Berufsgenossenschaft Holz und Metall (2021)

²¹ vgl. Jungheinrich PROFISHOP (2024)



Technische Voraussetzungen und Marktstrukturen für die Batterieeinstandsetzung

Wie bereits angesprochen, gelten Traktionsbatterien in der Praxis bislang als langlebig und fallen nur äußerst selten vollständig aus. In bestimmten Fällen, wie in Abbildung 1 dargestellt, sind jedoch Reparaturen erforderlich. Dabei ist es nicht zwingend notwendig, die gesamte Batterieeinheit zu ersetzen. Viele der heute verbauten Hochvoltbatterien verfügen über eine modulare Struktur, sodass sich einzelne Zellen oder Module gezielt austauschen lassen.²² Im Vergleich dazu stellen ältere Fahrzeugmodelle, etwa aus den ersten Generationen von Elektro- oder Hybridfahrzeugen eine größere Herausforderung dar. Bei ihnen sind Batteriemodule häufig verklebt oder vergossen, was Reparaturen technisch aufwendig und kostenintensiv macht.

Die Durchführung solcher Eingriffe erfordert nicht nur ein tiefgreifendes Fachwissen, sondern auch spezielle Werkstattausrüstung und höchste Sicherheitsstandards.²³ Arbeiten an Hochvoltkomponenten bergen erhebliche Gefahren, von Stromschlägen bis hin zu thermischen Ereignissen.²⁴ Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, entstehen in Europa zunehmend spezialisierte Reparaturzentren, vielfach unter Mitwirkung oder im Auftrag von Fahrzeugherstellern.²⁵

Parallel dazu schreitet die technische Entwicklung der Batteriekonzepte weiter voran. Neue Batteriekonzepte zielen darauf ab, die Energiedichte zu steigern und gleichzeitig Gewicht sowie Bauraum zu reduzieren.²⁶ Durch die direkte Integration der Batteriezellen in die Fahrzeugstruktur lassen sich zwar Effizienzgewinne erzielen, jedoch wird dadurch auch die Austauschbarkeit einzelner Komponenten stark eingeschränkt. Diese baulichen Konzep-

te bringen tiefgreifende technische, betriebswirtschaftliche und rechtliche Implikationen mit sich, insbesondere für den Reparaturmarkt.

Vor diesem Hintergrund verfolgen einige Hersteller bereits das strategische Ziel, ihre Fahrzeuge ausschließlich über Leasingmodelle zu vertreiben.²⁷ Auf diese Weise verbleibt das Fahrzeug im Eigentum des OEM bzw. der Leasinggesellschaft, was eine vereinfachte Steuerung kreislaufwirtschaftlicher Prozesse ermöglicht. Auch Modelle wie „Battery-as-a-Service“ zielen darauf ab, den Wertstoffkreislauf zu optimieren und Ressourcen langfristig im Umlauf zu halten.²⁸ Solche Konzepte versprechen ökologische Vorteile, werfen jedoch zugleich Fragen hinsichtlich der Zugänglichkeit von Reparatur- und Diagnosedaten für unabhängige Werkstätten auf.

In der Summe zeigt sich, dass die Reparaturfähigkeit von Traktionsbatterien technisch machbar und ökonomisch sinnvoll ist, unter der Voraussetzung geeigneter Infrastruktur, klar definierter regulatorischer Leitplanken und entsprechend qualifizierten Personals. Nur wenn diese Bedingungen erfüllt sind, können Reparatur- und Second-Life-Konzepte im Markt etabliert und langfristig erfolgreich umgesetzt werden.

²² vgl. ADAC (2022)

²³ vgl. Berufsgenossenschaft Holz und Metall (2021)

²⁴ vgl. ebd.

²⁵ vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (2024)

²⁶ vgl. ADAC (2025)

²⁷ vgl. Bäuchle (2024)

²⁸ vgl. Köller (2020)

Grenzen der SoH-Diagnostik:

Herausforderungen für Bewertung und Weiterverwendung

Die Beurteilung des Gesundheitszustands einer Traktionsbatterie, der sogenannte State of Health (SoH), ist ein zentrales Instrument zur Einschätzung von Restwert, Lebensdauer und Weiterverwendungsmöglichkeiten elektrifizierter Fahrzeuge.²⁹ In der Praxis stößt die SoH-Diagnostik jedoch auf eine Vielzahl methodischer, technischer und struktureller Herausforderungen, die ihre Aussagekraft und Standardisierbarkeit erheblich einschränken.³⁰

Ein zentrales Problem besteht in der mangelnden Vereinheitlichung der Messverfahren. Bislang existieren keine herstellerübergreifenden Normen für die SoH-Bewertung.³¹ Unterschiede in Lade- und Entladestrategien, Temperaturbedingungen und Messmetriken führen zu stark variierenden Ergebnissen.³² Diese Intransparenz erschwert insbesondere im Gebrauchtwagenmarkt eine objektive Bewertung und Vergleichbarkeit von Batteriezuständen.

Zudem sind SoH-Werte meist punktuelle Momentaufnahmen, die den tatsächlichen Alterungszustand unter realen Einsatzbedingungen nur bedingt abbilden. Einflüsse wie thermische Belastung, Ladeverhalten oder mechanische Beanspruchung werden häufig nicht systematisch berücksichtigt. Auch äußere Faktoren wie Umgebungstemperatur, Ladezustand (State of Charge, SoC) oder Zellbalancierung können die Messergebnisse signifikant verfälschen.³³

Erschwerend kommt hinzu, dass viele der relevanten Diagnosewerte proprietär in herstellereigenen Systemen gespeichert sind, etwa im Batteriepass.³⁴ Damit ergibt sich ein struktureller Interessenkon-

flikt. Hersteller besitzen die Kontrolle über Zustandsdaten und haben nicht zwangsläufig ein wirtschaftliches Interesse an vollständiger Transparenz gegenüber unabhängigen Marktakteuren. Eine unabhängige Drittprüfung ist unter diesen Bedingungen nur eingeschränkt möglich.

Die methodischen Schwächen der SoH-Diagnostik haben weitreichende Folgen für Kreislaufwirtschaftskonzepte. Unklare Zustandsbewertungen führen dazu, dass funktionstüchtige Batterien vorschnell aussortiert oder geschwächte Speicher weiterhin im Einsatz belassen werden, mit potenziellen Risiken für Sicherheit, Lebensdauer und Haftung. Auch Second-Life-Konzepte und Recyclingstrukturen sind auf verlässliche SoH-Werte angewiesen, um wirtschaftlich und ökologisch tragfähig zu sein.

Insgesamt zeigt sich, dass die Weiterentwicklung standardisierter und unabhängiger SoH-Diagnoseverfahren eine Grundvoraussetzung für einen funktionsfähigen, nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Batteriemarkt ist. Ohne belastbare Bewertungsgrundlagen bleibt der Reparatur- und Wiederverwendungssektor unterentwickelt und wichtige Potenziale der Elektromobilität ungenutzt.

²⁹ vgl. Aviloo (2023)

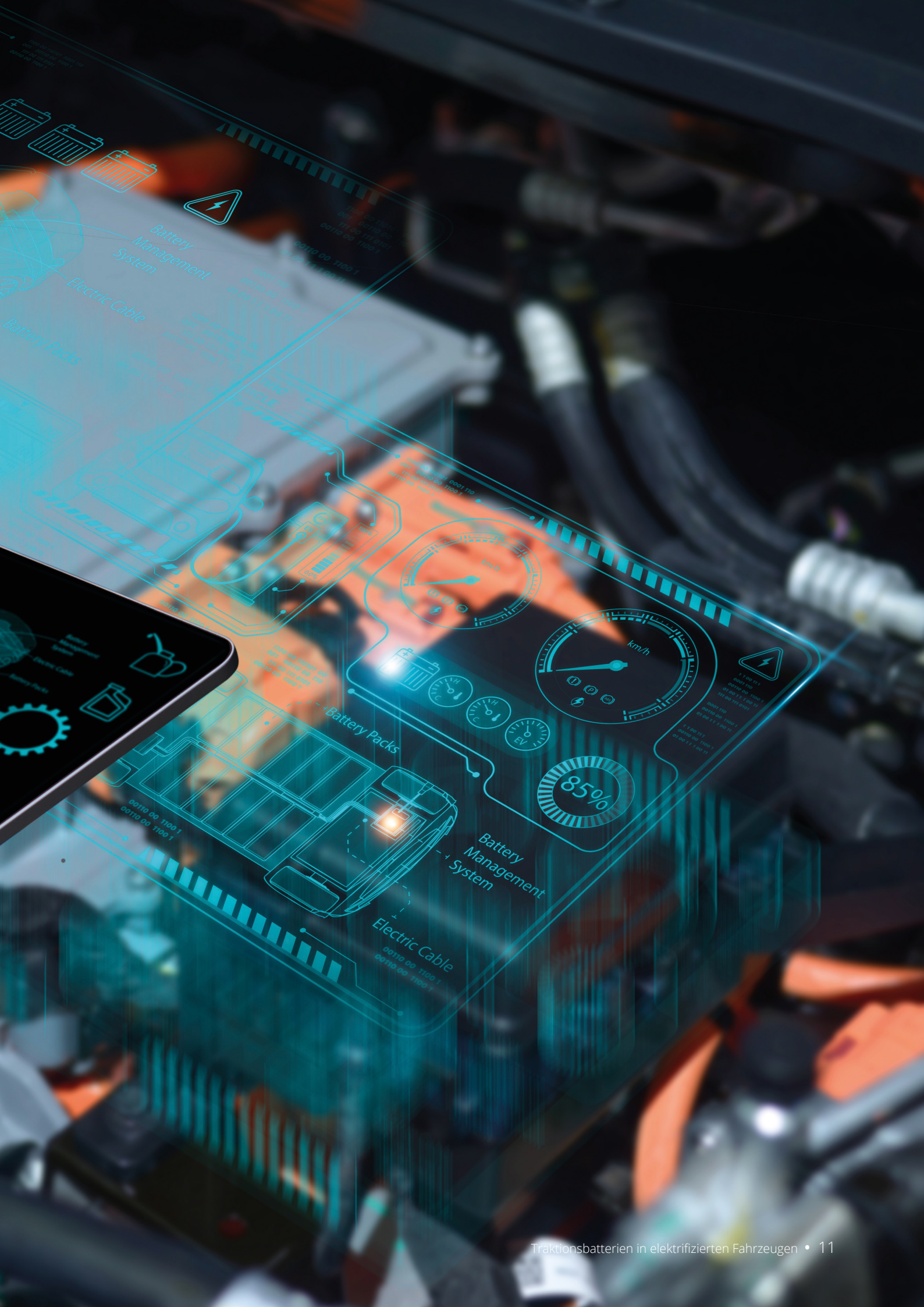
³⁰ vgl. ebd.

³¹ vgl. ebd.

³² vgl. ebd.

³³ vgl. ebd.

³⁴ vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2022)



Fazit und Handlungsempfehlungen für eine reparaturfreundliche Elektromobilität

Obwohl die Reparatur von Traktionsbatterien gegenwärtig noch eine Ausnahme darstellt, ist angesichts des zunehmenden Alters der Fahrzeugflotten in den kommenden Jahren mit einem deutlich steigenden Bedarf zu rechnen.³⁵ Die ökonomische Tragfähigkeit solcher Reparaturen hängt wesentlich davon ab, dass die Instandsetzungskosten in einem angemessenen Verhältnis zum Restwert der Fahrzeuge stehen.

Die jüngst verabschiedete EU-Richtlinie zum Recht auf Reparatur bekräftigt die Bedeutung eines offenen und wettbewerbsfähigen Marktes. Damit die darin formulierten Ziele umgesetzt werden können, ist ein systematisches Monitoring erforderlich, das insbesondere die diskriminierungsfreie Verfügbarkeit technischer Informationen, Ersatzteile und Software für unabhängige Werkstätten sicherstellt. Nur so lassen sich faire Marktbedingungen gewährleisten, insbesondere nach Ablauf der Herstellergarantie.

Gleichzeitig bleibt der barrierefreie Zugang zu Diagnosedaten und Fahrzeugsoftware eine zentrale Herausforderung. Auch wenn die aktuelle Richtlinie diesen Bereich nicht explizit abdeckt, zeigen Initiativen wie SERMI die Dringlichkeit zusätzlicher Regelungen, um fairen Wettbewerb auch im Kontext vernetzter Fahrzeuge zu sichern. SERMI (Security-Related Vehicle Repair and Maintenance Information) ist ein europaweit eingeführtes Zugangs- und Autorisierungsschema, das unabhängigen Werk-

stätten den Zugriff auf sicherheitsrelevante Reparatur- und Wartungsinformationen ermöglicht. Informationen, die zuvor ausschließlich den Fahrzeugherstellern vorbehalten waren.

Die Hersteller stehen in der Verantwortung, all dies aktiv und partnerschaftlich umzusetzen. Dazu gehört die Bereitstellung technischer Informationen sowie die Entwicklung reparaturfreundlicher Fahrzeug- und Batteriearchitekturen. Modelle wie Battery-as-a-Service oder rein leasingbasierte Fahrzeugangebote dürfen nicht zu einer faktischen Einschränkung von Eigentums- und Reparaturrechten führen.

Nicht zuletzt wird die geplante europäische Reparaturplattform zu mehr Markttransparenz führen und den Wettbewerb zwischen Werkstattformen beleben. Verbraucher erhalten dadurch besseren Zugang zu Vergleichsmöglichkeiten und werden in ihrer Entscheidungskompetenz gestärkt.

Zugleich sollten Hersteller und Teilegroßhändler den Aufbau von Second-Life-Strukturen vorantreiben. Dies kann durch Refurbishing- und Refactoring-Zentren, die auch dem freien Markt zugänglich sind, erfolgen. Werkstattausrüster wiederum sind gefordert, geeignete Diagnosetechnologie und Trainingskonzepte bereitzustellen, um die Qualifikation unabhängiger Betriebe zu fördern und deren Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.

Langfristig ist ein Kulturwandel erforderlich: Reparaturfähigkeit muss zur industriellen Norm werden. Sowohl markengebundene als auch freie Betriebe müssen sich strategisch neu ausrichten. Während Vertragswerkstätten ihr Leistungsangebot ausweiten, bieten sich für freie Werkstätten Spezialisierungsmöglichkeiten – etwa in den Bereichen Hochvolttechnik, Batterieanalyse und Elektronikreparatur.

³⁵ vgl. Maier, et al. (2023)

Literaturverzeichnis

ADAC (2022): „Elektroauto-Batterie: Lebensdauer, Garantie, Reparatur“. <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-batterie/#garantien-der-hersteller-fuer-die-akkus> (7. Mai 2025).

ADAC (2025): „Feststoffbatterie: Ist das die Zukunft im Elektroauto?“. <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/feststoffbatterie/> (22. Mai 2025).

Aviloo (2023): „GESUNDHEITSZUSTAND DER BATTERIE (SOH)“. https://www.kfzgewerbe.de/fileadmin/user_upload/Dossiers/E-Mobilitaet/White_Paper_SoH.pdf (2. Juni 2025).

Bäuchle, C. (2024): „Warum VW der Auto-Verkauf nicht mehr so wichtig ist“, Automobilwoche. <https://www.automobilwoche.de/autohandel/warum-vw-der-auto-verkauf-nicht-mehr-so-wichtig-ist> (22. Mai 2025).

Berufsgenossenschaft Holz und Metall (2021): „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen“, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) (Berlin). https://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuetzer/Gesetze_Vorschriften/Informationen/209-093.pdf (12. Mai 2025).

Bundeskanzleramt (2024): „„Recht auf Reparatur“: EU-Richtlinie in Kraft getreten“. <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/themen/europa-aktuell/2024/07/recht-auf-reparatur-eu-richtlinie-in-kraft-getreten.html#:~:text=Die%20Zielsetzungen%3A%20Abfall%20reduzieren%2C%20Kreislaufwirtschaft,st%C3%A4rken> (12. Mai 2025).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2023): „Umweltbonus endet mit Ablauf des 17. Dezember 2023“. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/12/20231216-umweltbonus-endet-mit-ablauf-des-17-dezember-2023.html> (6. Mai 2025).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2022): „Darum geht's beim Batteriepass für Elektroautos“. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/Batteriezellfertigung/batteriepass.html> (22. Mai 2025).

European Commission (2025): „European Alternative Fuels Observatory“. <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/european-union-eu27> (6. Mai 2025).

Europäisches Parlament (2024): Recht auf Reparatur: Reparieren einfacher und attraktiver machen, <https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20240419IPR20590/recht-auf-reparatur-reparieren-einfacher-und-attraktiver-machen> (12. Mai 2025).

Europäische Union (2013): „VERORDNUNG (EU) Nr. 168/2013 (2013) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Januar 2013 über die Genehmigung und Marktüberwachung von zwei- oder dreirädrigen und vierrädrigen Fahrzeugen“. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0168> (12. Mai 2025).

Europäische Union (2023): „VERORDNUNG (EU) 2023/1542 (2023) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Juli 2023 über Batterien und Altbatterien, zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG und der Verordnung (EU) 2019/1020 und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/66/EG“. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj?locale=de> (12. Mai 2025).

Europäisches Verbraucherzentrum Deutschland (2024): „Reparieren statt Wegwerfen: Wichtiges zum Recht auf Reparatur“. <https://www.evz.de/einkaufen-internet/recht-auf-reparatur.html#:~:text=Dies%20gilt%20derzeit%20jedoch%20nur,eine%20Reparatur%20tats%C3%A4chlich%20m%C3%B6glich%20ist> (12. Mai 2025).

Fraunhofer (2024): „Kreislaufwirtschaft: Digitaler EU-Produktpass für Batterien“. <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2024/april-2024/kreislaufwirtschaft-digitaler-eu-produktpass-fuer-batterien.html> (12. Mai 2025).

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (2024): „Batteri recycling in Europa nimmt weiter Fahrt auf: Recycling-Kapazitäten von Lithium-Ionen-Batterien in Europa“. <https://www.isi.fraunhofer.de/de/blog/themen/batterie-update/lithium-ionen-batterie-recycling-europa-kapazitaeten-update-2024.html> (22. Mai 2025).

Jungheinrich PROFISHOP (2024): „Transport von Lithium-Batterien – das sollten Sie beachten“. <https://www.jh-profishop.de/profi-guide/lithium-batterie-transport/?srsltid=AfmBOooFYj-iHkBljvVYL2tEu7frKMzKzz2Wn0KVdTWEDOC70kt-d7fE> (22. Mai 2025).

KBA (2025): „Bestand an Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten am 1. Januar 2025“. https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Umwelt/umwelt_node.html (6. Mai 2025).

Köller, C. (2020): „Was ist Battery-as-a-Service?“, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. <https://www.springerprofessional.de/batterie/unternehmen---institutionen/was-ist-battery-as-a-service-/18153580> (22. Mai 2025).

Maier, B., et al. (2023): „Servicemarkt 2040: Perspektiven und Strategien für freie Werkstätten“, e-mobil BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg, Stuttgart.

MOTOINTEGRATOR (2025): „Mobilitätswende auf der Kippe: Was bleibt vom E-Auto-Versprechen?“. <https://www.motointegrator.de/blog/autonation-im-wandel/#prognose-2030> (6. Mai 2025).

Rat der Europäischen Union (2023a): „Infrastruktur für alternative Kraftstoffe: Rat verabschiedet neuen Rechtsakt für mehr Ladestationen und Tankstellen in ganz Europa“. <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2023/07/25/alternative-fuels-infrastructure-council-adopts-new-law-for-more-recharging-and-refuelling-stations-across-europe/> (6. Mai 2025).

Rat der Europäischen Union (2023b): „Fit für 55“. <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/fit-for-55/> (6. Mai 2025).

Statista (2024): „Elektromobilität in Europa“. <https://de.statista.com/statistik/studie/id/163921/dokument/elektromobilitaet-in-europa/> (6. Mai 2025).

VDA (2025): „VDA-Jahrespressekonferenz 2025“. https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/2025/250121_PM_Jahrespressekonferenz_2025_DE (6. Mai 2025).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mögliche Arbeiten an Traktionsbatterien im Fahrzeuglebenszyklus5

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufbereitung, Refurbishing und Remanufacturing im Vergleich.6

Abkürzungsverzeichnis

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
BEV	batterieelektrischer Fahrzeuge
BGB	Bürgerliche Gesetzbuch
BMS	Batteriemanagementsystem
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
ebd.	ebenda
EU	Europäische Union
et al.	et alii
ff.	folgende Seiten
HV	Hochvolt
IAM	Independent Aftermarket
IfA	Institut für Automobilwirtschaft
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
OEM	Original Equipment Manufacturer
PHEV	Plug-in-Hybride
Pkw	Personenkraftwagen
RMI	Repair-and-Maintenance-Information-Systeme
SERMI	Security-Related Vehicle Repair and Maintenance Information
SoH	State of Health
SoC	State of Charge
VDA	Verband der Automobilindustrie
vgl.	vergleiche



Zuwendungsgeber:

Gefördert durch:



Förderkennzeichen: 16THB0004A

Laufzeit: 01.09.2022 – 31.12.2025

Projekträger:

VDI | VDE | IT

VDI / VDE Innovation + Technik GmbH

5 Partner. 5 Standorte. 1 Netzwerk.



diserhub.de