



Fachbereich WD 8

Recycling von Elektroaltfahrzeugen

Stand des Batterierecyclings, rechtliche Bestimmungen, Herausforderungen und Entwicklungstrends

Recycling von Elektroaltfahrzeugen

Stand des Batterierecyclings, rechtliche Bestimmungen, Herausforderungen und Entwicklungstrends

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 - 034/26
Abschluss der Arbeit: 30.04.2026
Fachbereich: WD 8: Gesundheit, Familie, Bildung und Forschung, Umwelt

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Aufkommen an Elektrofahrzeugen und Besonderheiten des Recyclings	4
2.	Recycling von Akkus aus Elektrofahrzeugen: Stand der Technik	8
3.	Entwicklungstrends beim Recycling von Elektrofahrzeugbatterien	9

1. Aufkommen an Elektrofahrzeugen und Besonderheiten des Recyclings

Derzeit sind dem Kraftfahrzeugbundesamt zufolge etwas mehr als zwei Millionen Elektrofahrzeuge in Deutschland zugelassen.¹ Weltweit nehmen elektrische Antriebe bei Neuzulassungen zu.² In einigen Ländern wie Norwegen machen Elektrofahrzeuge bereits über 90 Prozent der Neuwagen aus, in anderen – etwa in Kanada – liegt der Anteil im einstelligen Prozentbereich.³

Bautechnisch und damit auch hinsichtlich des Recyclings unterscheiden sich Elektrofahrzeuge von Verbrenner-Pkw vor allem in Bezug auf die enthaltene Batterie, die den Verbrennungsmotor samt Katalysator ersetzt. Die Hochvoltbatterie bringt besondere Anforderungen beim Recycling alter Elektrofahrzeuge mit sich.

In Elektro-Pkw sind Hochvoltbatterien mit einer Kapazität zwischen 40 und über 100 kWh verbaut. Diese Traktionsbatterien sind bis zu 700 Kilogramm schwer. Die Produkte variieren erheblich in der Zusammensetzung (Anoden- und Kathodenmaterial, Elektrolyt, Separator etc.), im Innenaufbau, der Größe, Form und Kapazität. Im Umlauf befindliche Hochvoltbatterien stammen überwiegend von den chinesischen Marktführern BYD und CATL.

In Elektro-Pkw dominieren derzeit Lithiumionenakkus, die wiederum in zwei Typen eingeteilt werden können: Batterien auf Basis von Lithiumeisenphosphat oder Lithium-Nickel-Mangan-Cobaltoxid für die positive Elektrode. Die Lithiumionentechnologie hat sich trotz des Gefährdungspotenzials durch die Entzünd- und Brennbarkeit durchgesetzt, weil entsprechende Energiespeichermaterialien ein geringes Gewicht und eine hohe Energiedichte aufweisen.⁴ Nichtsdestotrotz sind neben den dominierenden Lithiumionenakkus auch Bleisäurebatterien, Festkörperbatterien, Nickel-Metallhydridbatterien und Natriumbatterien in Umlauf.⁵ Für die Zukunft sind zudem auch Fahrzeugmodelle mit Feststoffbatterien und natriumbasiertem Akku angekündigt. Neuere

-
- 1 Kraftfahrzeugbundesamt (2026). Zahl der in Deutschland zugelassenen reinen Elektrofahrzeuge überschreitet erstmals die Zwei-Millionen-Marke, 27. Februar 2026, online abrufbar https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Allgemein/2026/pm08_2026_elektro_pkw.html. Dieser und alle weiteren Links wurden zuletzt abgerufen am 30. April 2026.
 - 2 Verband der Automobilindustrie (2026). Die Elektromobilität weltweit auf dem Vormarsch, online abrufbar <https://www.vda.de/de/themen/elektromobilitaet/marktentwicklung-europa-international>.
 - 3 European Automobile Manufacturers' Association (ACEA) (2026). New car registrations, 27. Januar 2026, online abrufbar https://www.acea.auto/files/Press_release_car_registrations_December_2025.pdf.
 - 4 Honsel, Gregor (2026). Batterien mit weniger Ballast. In: Technology Review, 58-61, 3/2026; Remondis Industry Service (2020). Entsorgung von E-Autos: Wer trägt die Verantwortung? 1. August 2020, online abrufbar <https://www.sonderabfall-wissen.de/wissen/entsorgung-von-e-autos-wer-traegt-die-verantwortung/>; Behzad Esmaeilian (2026). Electric Vehicle Batteries Recycling: A Review. In: Waste Management, 212, 115302, online abrufbar: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.115302>.
 - 5 Behzad Esmaeilian (2026). Electric Vehicle Batteries Recycling: A Review. In: Waste Management, 212, 115302, online abrufbar <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.115302>.

Entwicklungen gehen dahin, die Batterie immer stärker in die Karosserie zu integrieren, um sie selbst zum tragenden Bauteil zu machen. Dies bewirkt eine Material- und Gewichtseinsparung, kann aber das Recycling und den Ausbau weiter erschweren.⁶

Zum Aufkommen an Elektroautos in Deutschland wurden keine Zahlen identifiziert, da sie nicht gesondert erfasst werden. Da die bisherige Nutzungsdauer eines Pkw in Deutschland Zeiträume von rund 17 Jahren erreichte⁷ und viele Elektrofahrzeuge noch nicht am Ende ihres Lebenszyklus angelangt sind, ist eine wachsende Zahl an Altfahrzeugen erst in den kommenden Jahren zu erwarten.

Gemäß der Batterieverordnung (EU) 2023/1542 („EU-BattVO“)⁸ müssen Industrie- und Fahrzeug-Alt-Batterien (wie andere Batterien auch) dem Recycling zugeführt werden. Die energetische Verwertung oder die Beseitigung – beispielsweise die Deponierung – sind in der EU verboten. Bevor ein E-Auto verschrottet werden darf, muss der Akku ausgebaut und separat verwertet werden. Dies erfolgt, wie auch der Ausbau der Starterbatterie aus Verbrenner-Altfahrzeugen, händisch. Hierfür wird der Akku samt Fahrzeugwanne von zwei Fachkräften über Kopf ausgebaut.⁹ Weiterhin gilt die Altfahrzeugverordnung 2000/53/EG¹⁰, die Autohersteller verpflichtet, Altfahrzeuge kostenlos zurückzunehmen und fachgerecht zu entsorgen. Diese Richtlinie legt Quoten bezüglich des Recyclings von mindestens 85 Prozent bezogen auf das Gewicht eines Fahrzeugs fest. Dies gilt für E-Autos genauso wie für Verbrenner. Altfahrzeuge werden dem Umweltbundesamt zufolge in mehr als tausend anerkannten Demontagebetrieben und knapp 50 anerkannten Schredderanlagen zerkleinert.¹¹

-
- 6 Honsel, Gregor (2026). Batterien mit weniger Ballast. In: Technology Review, 58-61, 3/2026.
 - 7 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024). Jahresbericht über die Altfahrzeug-Verwertungsquoten in Deutschland im Jahr 2022. 16. September 2024, online abrufbar https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/jahresbericht_alfahrzeug_verwertungsquoten_2022_bf.pdf.
 - 8 Verordnung (EU) 2023/1542 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, 28. Juli 2023, ABl L 191/1.
 - 9 Donner, Susanne (2022). Ätzend und brandgefährlich. In: Technology Review, 5/2022, S. 74 ff.
 - 10 Richtlinie 2000/53/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. September 2000 über Altfahrzeuge - Erklärung der Kommission, 21. Oktober 2000, ABl. L 269.
 - 11 Umweltbundesamt (2025). Weltrecyclingtag: Wieviel recyceln wir wirklich? Online abrufbar <https://www.umweltbundesamt.de/themen/weltrecyclingtag-wieviel-recyceln-wir-wirklich#:~:text=Im%20Jahr%202021%20erfolgte%20f%C3%BCr%2090%2C0%20Prozent,recycelt%20oder%20energetisch%20oder%20anderweitig%20stofflich%20verwertet.>

Ein erheblicher Teil von Fahrzeugen (im Jahr 2022 waren es 1,8 Millionen) wird aus Deutschland als Gebrauchtwagen in andere EU-Länder exportiert. Das hat zur Folge, dass sie hierzulande nicht als Abfallstrom auftauchen.¹²

Der Jahresbericht über die Altfahrzeug-Verwertungsquoten weist die Verwertungs- und Recyclingquoten in Deutschland aus. Die jüngste Fassung bezieht sich auf das Jahr 2022 und beziffert eine Verwertungsquote von 93,7 Prozent bezogen auf 292.877 Altfahrzeuge.

KOM-Tabelle 1 (Demontage) für Deutschland 2022. Metalle + Nichtmetalle					
Werkstoffe aus der Schadstoffbeseitigung und der Demontage	Wiederverwendung	Recycling	Energierückgewinnung	Verwertung insgesamt	Beseitigung
	(A)	(B1)	(C1)	(D1=B1+C1)	E1
	in t	in t	in t	in t	in t
Batterien	60	4.732	4	4.736	0
Flüssigkeiten (ohne Kraftstoffe)	175	2.786	29	2.815	56
Ölfilter	1	57	1	58	2
Andere bei der Schadstoffbeseitigung anfallende Werkstoffe (ausgenommen Kraftstoff)	1	23	0	23	8
Katalysatoren	10	775	1	776	0
Metallbauteile	7.991	33.369	24	33.393	105
Reifen	260	9.833	1.406	11.239	0
Große Kunststoffteile*	180	626	181	806	9
Glas	154	615	0	615	10
Andere bei der Demontage anfallende Werkstoffe*	2.410	1.626	0	1.626	2
Summe	11.242	54.441	1.646	56.087	192

Tabelle 1: Anteil an recycelten, wiederverwendeten und beseitigten Werkstoffen aus Altautos.

Die vorliegende Tabelle zeigt einen hohen Anteil des Recyclings sowohl bei Batterien als auch bei Metallbauteilen und Katalysatoren. Altmetalle werden seit Jahrzehnten routinemäßig und sehr effektiv in pyrometallurgischen Verfahren recycelt. Der Grund ist, dass Metalle sich im Vergleich zum Erz kostengünstig und mitunter sogar reiner aus Schrott zurückgewinnen lassen

12 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024). Jahresbericht über die Altfahrzeug-Verwertungsquoten in Deutschland im Jahr 2022. 16. September 2024, online abrufbar https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/jahresbericht_alfahrzeug_verwertungsquoten_2022_bf.pdf.

(Upcycling), obwohl es sich bei den erforderlichen Hochtemperaturprozessen um energieintensive Verfahren handelt.¹³

Mit Batterien sind in der o. g. Tabelle vorrangig die Starter-Batterien in Verbrennerfahrzeugen gemeint, die üblicherweise bleihaltig sind. Sie sind entsprechend dem Gesetz zur Durchführung der Verordnung (EU) 2023/1542 betreffend Batterien und Altbatterien (Batterierecht-Durchführungsgesetz - BattDG)¹⁴ § 19 mit je 7,50 Euro bepfandet. Ein vergleichbares Pfand für Elektrofahrzeugbatterien existiert derzeit nicht.

Das Recycling von Elektroautos unterscheidet sich mit Ausnahme der Batterie nicht vom Recycling von Verbrennerfahrzeugen. Daher werden im Folgenden grundlegende Sachverhalte des Recyclings der E-Autobatterien beschrieben, dass nach wie vor eine Herausforderung darstellt.¹⁵

Die Recherche hat aber gezeigt, dass sich Autoverschrottungsbetriebe nach und nach zunehmend auf Elektroaltfahrzeuge einstellen. Es konnten Akteure identifiziert werden, die angeben, diese gegen Boni zurückzunehmen.¹⁶ Obwohl sowohl die Entsorgung eines kompletten Elektrofahrzeugs als auch von Batterien entsprechend den oben genannten rechtlichen Vorgaben für den Verbraucher kostenlos zu erfolgen hat, berichten verschiedene Quellen aber auch von anfallenden Gebühren. Teils handelt es sich dabei um havarierte Fahrzeuge. Teils werden die Kosten den Darstellungen zufolge offenbar als Transportkosten oder als anderweitige Position ausgewiesen. Ausgediente E-Auto-Batterien sind entsprechend dem Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße¹⁷ als Gefahrgut eingestuft. Ihr Transport unterliegt bestimmten Sicherheitsvorschriften und ist aufwändig.¹⁸ Die erhobenen Gebühren

-
- 13 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024). Jahresbericht über die Altfahrzeug-Verwertungsquoten in Deutschland im Jahr 2022. 16. September 2024, online abrufbar https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/jahresbericht_altfahrzeug_verwertungsquoten_2022_bf.pdf; Martens, Hans; Goldmann, Daniel (2016). Recycling von metallischen Werkstoffen und metallhaltigen Abfällen. In: Recyclingtechnik, S.107-269; Hahn, Rebecca (2021). Die Kreise der Metallzeit, 22. August 2021, online abrufbar <https://www.faz.net/aktuell/wissen/erde-klima/eisen-kupfer-oder-aluminium-werden-so-erfolgreich-recycelt-wie-keine-anderen-rohstoffe-17490646.html>.
 - 14 Batterierecht-Durchführungsgesetz vom 30. September 2025, BGBl. 2025 I Nr. 233.
 - 15 Umweltbundesamt (2025). Batterien und Altbatterien. 15. Oktober 2025, online abrufbar <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/produktverantwortung-in-der-abfallwirtschaft/batterien-altbatterien#verwertung-von-altbatterien-aus-elektrofahrzeugen>; Donner, Susanne (2022). Ätzend und brandgefährlich. In: Technology Review, 5/2022, S. 74 ff.
 - 16 Iral (2026). E-Auto-Verwertung. Online abrufbar <https://www.iral-gmbh.de/e-auto-verwertung.html>
 - 17 Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, BGBl. 1969 II S. 1489, 1491 ber. 2007 S. 865, 2011 S. 1246.
 - 18 Link, Thorsten; Kopp, Silja (2026). Abgebrannter Mercedes EQA: Bleibt Halter auf Kosten sitzen? 24. Februar 2026, online abrufbar <https://www.swr.de/leben/verbraucher/ard-marktcheck/abgebrannter-mercedes-ega-ruecknahmeverpflichtung-hersteller-100.html>; Schürmann, Mattis (2025). Das E-Auto entsorgen: Diese Kosten kommen auf Dich zu, 26. November 2025, online abrufbar <https://www.wirkaufendei-nethg.de/blog/2025/06/01/e-auto-entsorgung-alle-kosten-rund-um-die-entsorgung-von-auto-und-batterie/>; Bau, Matthias (2024). Die Entsorgung eines Elektroautos ist im Normalfall kostenlos, 19. Dezember 2024, online abrufbar <https://correctiv.org/faktencheck/2024/12/19/die-entsorgung-eines-elektroautos-ist-im-normalfall-kostenlos/>.

für ein Elektroauto könnten laut Schürmann jedenfalls mitunter bei bis 1.200 Euro liegen, obschon eine kostenlose Rücknahme gesetzlich vorgeschrieben ist. Als Rückgabestellen kämen Vertragswerkstätten des Autoherstellers in Frage, Recyclingbetriebe wie Redux, Umicore oder Duesenfeld sowie Sammelstellen mit Genehmigung für den Umgang mit Gefahrgut. Eine Rücknahme über die Wertstoffhöfe ist nicht möglich.¹⁹

2. Recycling von Akkus aus Elektrofahrzeugen: Stand der Technik

Die Lebensdauer einer Batterie im Elektroauto ist erreicht, wenn ihre Kapazität auf 70 bis 80 Prozent des Ausgangsniveaus zurückgeht. Das ist nach etwa sechs bis acht Jahren der Fall.²⁰

Da die Speicherkapazität für andere Anwendungen dann immer noch ausreichend hoch ist, hat sich die Wiederverwendung (re-use) als möglicher weiterer Pfad herausgebildet. Beispielsweise kommen Hochvoltbatterien mit eingeschränkter Kapazität dann in Elektroleichtfahrzeugen (Gabelstapler etc.) zum Einsatz. In diesem Zusammenhang wird auch vom „Second Life“ der Batterien gesprochen. Typisch ist auch der Einsatz in Serie zum Aufbau eines Energiespeichers etwa an einer Solaranlage. Ein deutscher Autobauer habe beispielsweise Hunderte von Second-Life-Batterien verwendet, um einen Großspeicher für Solar- und Windstrom zu errichten. Damit verschiebe sich das Recycling am Ende des Lebenszyklus um weitere 10 bis 20 Jahre.²¹

Das eigentliche Recycling von Batterien aus Elektroautos zielt auf die Rückgewinnung der metallischen Rohstoffe Nickel, Kupfer und Kobalt sowie Lithium und Mangan. Dies erfolgt derzeit bei wenigen in diesem Feld tätigen Unternehmen: dem belgischen Metallverarbeiter Umicore sowie den in Deutschland ansässigen Unternehmen Duesenfeld und der Redux Recycling durch thermische, pyro- und hydrometallurgische Verfahren. Das Unternehmen VW betreibt seit 2021 eine Pilotanlage zum Recycling von Hochvoltbatterien aus Elektrofahrzeugen.²²

Bei den gesammelten Akkus handelt es sich um einen sehr heterogenen Abfallstrom. Von außen sind Architektur, Bauart und verwendete Materialien einer Batterie nicht erkennbar und diese

-
- 19 Schürmann, Mattis (2025). Das E-Auto entsorgen: Diese Kosten kommen auf Dich zu, 26. November 2025, online abrufbar <https://www.wirkaufendeinethg.de/blog/2025/06/01/e-auto-entsorgung-alle-kosten-rund-um-die-entsorgung-von-auto-und-batterie/>.
- 20 Xiao, Jinhua; Jiang, Chengran; Wang, Bo (2023). A Review on Dynamic Recycling of Electric Vehicle Battery: Disassembly and Echelon Utilization. In: Batteries, 9, 1, 57, online abrufbar <https://doi.org/10.3390/batteries9010057>.
- 21 Behzad Esmaeilian (2026). Electric Vehicle Batteries Recycling: A Review. In: Waste Management, 212, 115302, online abrufbar: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.115302>; Schürmann, Mattis (2025). Das E-Auto entsorgen: Diese Kosten kommen auf Dich zu, 26. November 2025, online abrufbar <https://www.wirkaufendeinethg.de/blog/2025/06/01/e-auto-entsorgung-alle-kosten-rund-um-die-entsorgung-von-auto-und-batterie/>; R+V-Versicherungen (2026). E-Auto-Entsorgung: Alles Wissenswerte zum Stromer-Recycling, online abrufbar <https://www.ruv.de/kfz-versicherung/magazin/rund-ums-auto/elektroauto-verschrotten>; Xiao, Jinhua; Jiang, Chengran; Wang, Bo (2023). A Review on Dynamic Recycling of Electric Vehicle Battery: Disassembly and Echelon Utilization. In: Batteries, 9, 1, 57, online abrufbar <https://doi.org/10.3390/batteries9010057>.
- 22 Volkswagen (2024). Das Batterierecycling von Volkswagen – Für einen geschlossenen Kreislauf, 25. September 2024, online abrufbar <https://www.volkswagen.ch/de/entdecken-und-erleben/volkswagen-blog/nachhaltigkeit/das-batterierecycling-von-volkswagen.html>.

Informationen werden bisher nicht entlang der Lieferkette weitergegeben. Zugleich handelt es sich um einen gefährlichen Abfall, da sich Batterien – hier besonderes Lithiumionenbatterien – bei unsachgemäßem Umgang oder Gebrauch entzünden, brennen, explodieren und toxische Substanzen freisetzen können. Aufgrund dieser Eigenschaften sind sie gemäß Anhang III der Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/98/EG) bei der Entsorgung als gefährlicher Abfall eingestuft.²³ Daher müssen die Akkus zunächst manuell oder anderweitig ungefährlich gemacht werden, was bei einem Anbieter etwa durch gezieltes Tiefentladen jeder einzelnen Batterie erfolgt. Nachfolgend können die Akkus, vereinfacht dargestellt, automatisch zerkleinert, vorbehandelt und die anfallenden Fraktionen gegebenenfalls weiter über mechanische Verfahren getrennt werden. Die metallhaltige Fraktion kann in einem Hochtemperaturofen geschmolzen werden – dabei handelt es sich um ein pyrometallurgisches Verfahren. Die Metalle Nickel, Kupfer und Kobalt lassen sich als Metallschmelze abtrennen und nachfolgend in weiteren Aufarbeitungsstätten trennen und zurückgewinnen. In der Schlacke verbleiben weitere werthaltige Rohstoffe, darunter Lithium und Mangan, deren Rückgewinnung angestrebt und entwickelt wird.²⁴ Moderne Anlagen erreichten eine Recyclingquote von über 90 Prozent.²⁵ Etabliert ist in Deutschland auch ein hydrometallurgisches Verfahren. Dabei werden die Metalle aus den Batterien mithilfe einer Säure, Lauge oder eines anderen Agens gelöst und anschließend voneinander getrennt. Neben Nickel, Kupfer und Kobalt werden so auch Lithium und Grafit zurückgewonnen.²⁶

Weitere Verfahren werden international erforscht, etwa Extraktionsverfahren mithilfe superkritischer Lösemittel und elektrochemische Verfahren. Besonders hohe Rückgewinnungsraten bei gleichzeitig hohem Personalaufwand verspricht das direkte Recycling, bei dem das Kathodenmaterial zurückgewonnen, aufgearbeitet und direkt als solches wiederverwendet wird.²⁷

3. Entwicklungstrends beim Recycling von Elektrofahrzeugbatterien

Die vollautomatisierte Demontage von Hochvoltbatterien aus Fahrzeugen ist nicht Stand der Technik und mit hohen Entwicklungs- und Investitionskosten verbunden. Sie wird derzeit erforscht. Die Technologie setzt einen kontinuierlichen und entsprechend großen Abfallstrom

-
- 23 Bayerisches Landesamt für Umwelt (2026). FAQ: Abfalleinstufungen Akkus, online abrufbar https://www.lfu.bayern.de/abfall/faq_abfalleinstufungen/faq_akkus/index.htm#:~:text=Insbesondere%20durch%20deren%20Selbstentz%C3%BCndungs%2D%20und,Entsorgung%20als%20gef%C3%A4hrlicher%20Abfall%20einzustufen.
- 24 Behzad Esmailian (2026). Electric Vehicle Batteries Recycling: A Review. In: Waste Management, 212, 115302, online abrufbar: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.115302>.
- 25 Schürmann, Mattis (2025). Das E-Auto entsorgen: Diese Kosten kommen auf Dich zu, 26. November 2025, online abrufbar <https://www.wirkaufendeinethg.de/blog/2025/06/01/e-auto-entsorgung-alle-kosten-rund-um-die-entsorgung-von-auto-und-batterie/>.
- 26 Duesenfeld (2026). Umweltfreundliches Recycling von Lithium-Ionen-Batterien. online abrufbar <https://www.duesenfeld.com/recycling.html>.
- 27 Mattis Schürmann 26.11.2025 <https://www.wirkaufendeinethg.de/blog/2025/06/01/e-auto-entsorgung-alle-kosten-rund-um-die-entsorgung-von-auto-und-batterie/>; Behzad Esmailian (2026). Electric Vehicle Batteries Recycling: A Review. In: Waste Management, 212, 115302, online abrufbar <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.115302>.

voraus.²⁸ Dass die Demontage von Batterien bis dato manuell erfolgt und an sich eine hohe Qualifikation des Personals erfordert, stellt für Länder mit hohen Lohnkosten eine Herausforderung beim Aufbau einer Recyclinginfrastruktur dar. Für ein nachhaltiges Recycling müssen aber auch bestimmte Parameter ausgedienter Batterien – etwa die Restkapazität – ermittelt werden, ehe eine sinnvolle Recyclingentscheidung getroffen werden kann.

Die Zerlegung von Batterien und ihr Recycling ist eine technisch anspruchsvolle und gefährliche Tätigkeit, weshalb es Überlegungen und Trends in Richtung einer Teilautomatisierung gibt. So erfolgte das Öffnen der Module ausrangierter Elektrobatterien von Leichtfahrzeugen beim Schweizer Unternehmen KY Burdz automatisiert; das Unternehmen verfolgt das Recycling, wie im Februar 2026 mitgeteilt, jedoch nicht weiter.²⁹ Angedacht sind insbesondere auch Mensch-Roboter-Kollaborationen, bei denen geschultes Personal Industrieroboter bedient, die direkt am Abfallgut zum Einsatz kommen, mit dem Ziel, Arbeitsschritte zu optimieren und die Arbeitssicherheit zu erhöhen. Etwa haben Forschende der Fachhochschule Münster und der RWTH Aachen ein System mit zwei separaten und beweglichen Roboterarmen zum Herausnehmen der Batteriemodule aus der Fahrzeugwanne entwickelt. Eine Infrarot-Tiefenkamera helfe dem Roboter, die Abmessungen der Batterie und vor allem die Schrauben zu erkennen. Langfristig sollten die Roboter dann verschiedene Batterietypen selbst identifizieren, nachdem sie auf ausreichend viele unterschiedliche Modelle trainiert worden sind.³⁰ Hilfreich für die sichere Demontage wäre die Produktnormierung auf definierte Produkte und die Erarbeitung technischer Standards mit dem Ziel der Wiederverwertung und des Recyclings. Ein umfangreiches Set solcher Standards wurde in China erarbeitet, aus Europa liegt eine EN-Norm zu den Sicherheitsanforderungen beim Einsatz gebrauchter Elektrofahrzeugbatterien in Leichtfahrzeugen vor.³¹

Auch um die weiterhin existierenden Herausforderungen beim Recycling von Elektroauto-Batterien auch regulatorisch anzugehen, wird ab dem 18. Februar 2027 ein digitaler Produktpass für bestimmte Batterien entsprechend der EU-Batterieverordnung vom 12. Juli 2023 eingeführt. Dieser Produktpass gilt als Pilot für die Einführung weiterer digitaler Produktpässe in der EU. Er betrifft auch Akkus aus Elektrofahrzeugen und soll für Verbraucher, Werkstätten, Zweitverwerter, Behörden und Recyclingunternehmen nachvollziehbar machen, woher die eingesetzten Rohstoffe wie Lithium, Nickel oder Kobalt stammen, unter welchen sozialen und ökologischen Bedingungen sie gefördert wurden, wie hoch der CO₂-Fußabdruck der Batterie ist, wie lange und wie intensiv sie genutzt wurde und wie gut sie sich reparieren oder recyceln lässt. Relevant für das Re-

28 Behzad Esmaeilian (2026). Electric Vehicle Batteries Recycling: A Review. In: Waste Management, 212, 115302, online abrufbar: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.115302>.

29 KY Burdz (2026). KYBURZ Batterie Recycling Anlage und KYBURZ ordnet Batterie-Recycling-Aktivitäten neu. Pressemitteilung vom 12. Februar 2026, online abrufbar <https://kyburz-switzerland.ch/de>.

30 Xiao, Jinhua; Jiang, Chengran; Wang, Bo (2023). A Review on Dynamic Recycling of Electric Vehicle Battery: Disassembly and Echelon Utilization. In: Batteries, 9, 1, 57, online abrufbar <https://doi.org/10.3390/batteries9010057>; Donner, Susanne (2022). Ätzend und brandgefährlich. In: Technology Review, 5/2022, S. 74 ff.

31 Xiao, Jinhua; Jiang, Chengran; Wang, Bo (2023). A Review on Dynamic Recycling of Electric Vehicle Battery: Disassembly and Echelon Utilization. In: Batteries, 9, 1, 57, online abrufbar <https://doi.org/10.3390/batteries9010057>.

cycling ist, dass der Batterietyp angegeben und Reparatur- und Recyclinghinweise sowie Montageanleitungen bereitgestellt werden sollen. Entscheidend werden die Informationstiefe und die Sorgfalt bei der Erstellung sein.³²

Darüber hinaus schreibt Artikel 8 der Batterieverordnung ab 18. August 2028 vor, dass der Rezyklatanteil in Elektrofahrzeugbatterien ausgewiesen werden muss. Ab 18. August 2031 sieht die Verordnung festgelegte Rezyklatanteile für Kobalt (16 Prozent), Nickel (6 Prozent), Lithium (6 Prozent) und Blei (85 Prozent) vor, die 2036 angehoben werden.

Im staatlich geförderten Forschungsvorhaben ModuRep, das von 2025 bis 2028 läuft, arbeitet die RWTH Aachen derzeit gemeinsam mit vier Industriepartnern an der Entwicklung modularer und reparierbarer Batteriemodule zur Verlängerung der Lebensdauer und Förderung der Kreislaufwirtschaft. Die Forschenden möchten auch Werkzeuge und automatisierte Systeme für den sicheren Ausbau und den Austausch defekter Zellen entwerfen. Das Vorhaben schließt sich an eine Reihe früherer staatlich geförderter Forschungsvorhaben an, die sich mit der Wiederverwendung und der Verwertung von Lithium-Ionen-Batterien beschäftigt hatten.³³

* * *

-
- 32 EnBW (2026). Digitaler Batteriepass: Was die neue EU-Vorschrift bedeutet. 24. März 2026, online abrufbar <https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/laden/digitaler-batteriepass-was-die-neue-eu-vorschrift-bedeutet/>; Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (2024). Kreislaufwirtschaft: Digitaler EU-Produktpass für Batterien. In: Forschung Kompakt / 02. April 2024, online abrufbar <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2024/april-2024/kreislaufwirtschaft-digitaler-eu-produktpass-fuer-batterien.html>; acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. (2026). Battery Pass Ready, online abrufbar <https://thebatteryass.eu/battery-pass/materials/>.
- 33 Honsel, Gregor (2026). Batterien mit weniger Ballast. In: Technology Review, 58-61, 3/2026; Umweltbundesamt (2025). Batterien und Altbatterien. 15. Oktober 2025, online abrufbar <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/produktverantwortung-in-der-abfallwirtschaft/batterien-altbatterien#verwertung-von-altbatterien-aus-elektrofahrzeugen>; RWTH Aachen (2025). ModuRep. PEM entwickelt Batteriemodule mit austauschbaren Zellen. Online abrufbar <https://www.pem.rwth-aachen.de/cms/pem/forschung/projekte/~bqcvhp/modurep/>.