Umwelt Bundesamt

Für Mensch und Umwelt

Stand: 18. November 2025

AutoRess Factsheet 6: Reparatur und Wiederaufbereitung: Herausforderungen beim Übergang zur Elektromobilität und empfohlene Maßnahmen

Ergebnisse aus dem Projekt „Ressourcenschonende und kreislaufwirtschaftsfähige Kraftfahrzeuge“ (AutoRess) – FKZ 3722 57 101 0

Empfohlene Maßnahmen

Designphase

Der Rechtsrahmen der EU sollte hohe Standards für die Standardisierung und Modularität von Komponenten festlegen. Die Reparatur und Wiederaufarbeitung von Elektrofahrzeugen wird häufig durch das Design eingeschränkt. Ein reparaturfreundliches Design zielt darauf ab, die Haltbarkeit und Reparierbarkeit von Fahrzeugen und ihren Teilen zu verbessern, und sollte im Rechtsrahmen verankert werden. Dies erfordert ein hohes Maß an Standardisierung und Modularität der Komponenten, insbesondere mit Blick auf die Batterien. Durch eine verstärkte Standardisierung und Angleichung der Designs von Traktionsbatterien könnten die Prozesskosten für die Wiederaufbereitung durch die Einführung von Automatisierung erheblich gesenkt werden. Darüber hinaus sind die Batterien für eine größere Bandbreite von Fahrzeugtypen und Anwendungen geeignet.

Einführung einer Bewertungsskala für die Reparierbarkeit von Fahrzeugen auf nationaler Ebene. Ziel dieser Maßnahme ist es, den Verbrauchern eine fundierte Kaufentscheidung zu ermöglichen und so die Hersteller zu ermutigen, ihre Praktiken zu verbessern. Daher sollte zumindest auf nationaler Ebene eine Bewertungsskala für die Reparierbarkeit von Fahrzeugen, insbesondere für Elektrofahrzeuge, eingeführt werden. Die Reparierbarkeit von Fahrzeugen würde somit eine größere Rolle bei Verbraucherbewertungen spielen, wie sie beispielsweise vom ADAC durchgeführt werden. Neben der Verfügbarkeit von Ersatzteilen und der Leichtigkeit der Demontage sollte der Index auch die Kosten und Aufwendungen widerspiegeln, die für komplexere Reparaturen erforderlich sind, um eine Bewertung ihrer Durchführbarkeit auch für ältere Fahrzeuge zu ermöglichen.

Nutzungsphase

„Recht auf Reparatur“. Eine Initiative für den Ersatzteilmarkt, die Fahrzeughersteller verpflichtet, nach Produktionsende für einen bestimmten Zeitraum erschwinglichen Zugang zu Software, Informationen wie Wartungshandbücher, Reparaturanleitungen und Explosionszeichnungen sowie Ersatzteilen zu gewähren. Dies würde legitime Wiederaufbereitungsaktivitäten unterstützen und sollte als Verantwortung der Hersteller in den nationalen Rechtsrahmen aufgenommen werden.

Obligatorischer Zugang zu Gebrauchtteilen. Betreiber von Wartungs- und Reparaturdiensten müssen ihren Kunden die Möglichkeit bieten, ihr Fahrzeug mit gebrauchten, wiederaufbereiteten oder generalüberholten Teilen und Komponenten reparieren zu lassen, genauso wie wenn ein neues Bauteil verwendet wird. Dies steht im Einklang mit der freiwilligen Initiative gemäß Artikel 33 des Vorschlags für eine Verordnung über Altfahrzeuge (ELVR), die für die Mitgliedstaaten verbindlich ist.

Empfohlene Maßnahmen

End-of-Life-Phase

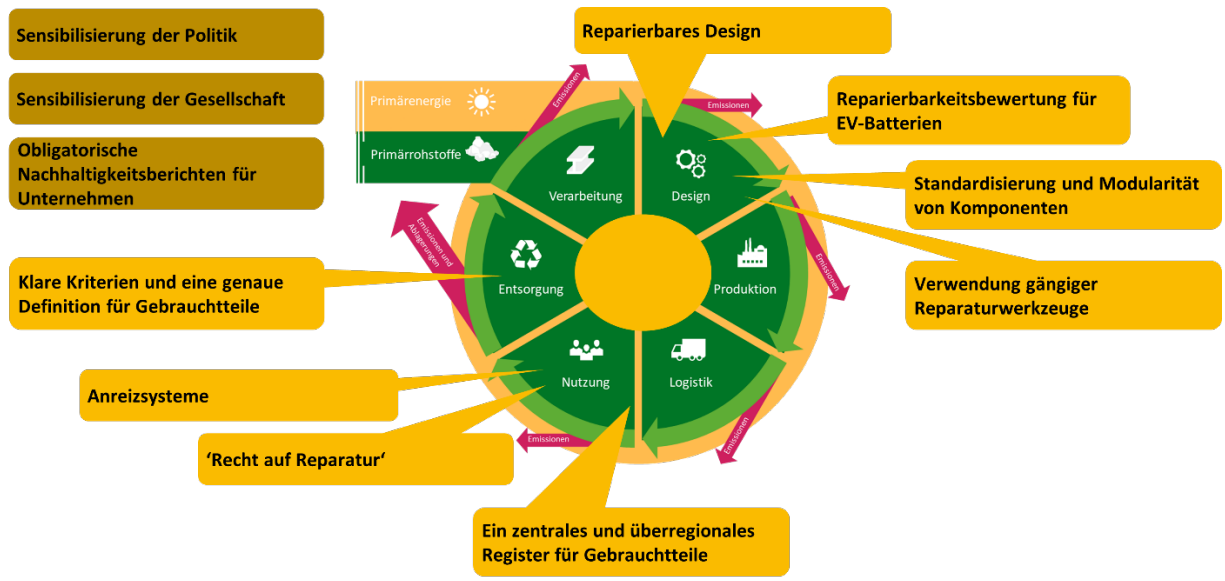
Klarer Rechtsstatus für wiederverwendete Teile. Um die Kreislaufwirtschaft zu fördern, sollte rechtlich eindeutig festgelegt werden, dass Teile und Komponenten aus Altfahrzeugen, die sich zur Wiederverwendung oder Wiederaufarbeitung eignen, nicht als Abfall gelten.

Verbesserte Rückverfolgbarkeit und Qualität von wiederverwendeten Teilen. Zur Bekämpfung illegaler Aktivitäten müssen alle gebrauchten und wiederaufbereiteten Teile rückverfolgbar sein etwa über ein Etikett mit der Fahrzeug -Identifikationsnummer und Angaben zum Betreiber und zudem mit einer Garantie versehen werden.

Diese Maßnahmen sollten vorzugsweise in die ELV-Verordnung aufgenommen werden.

Die folgende Grafik (Abbildung 1) zeigt empfohlene und andere ausgewählte Maßnahmen, die für die Reparatur und Wiederaufbereitung relevant sind. Übergreifende Maßnahmen sind keiner Phase zugeordnet und dunkelgelb markiert.

Abbildung 1: Übersicht der Maßnahmen in verschiedenen Lebensphasen



Quelle: eigene Darstellung

Vorteile

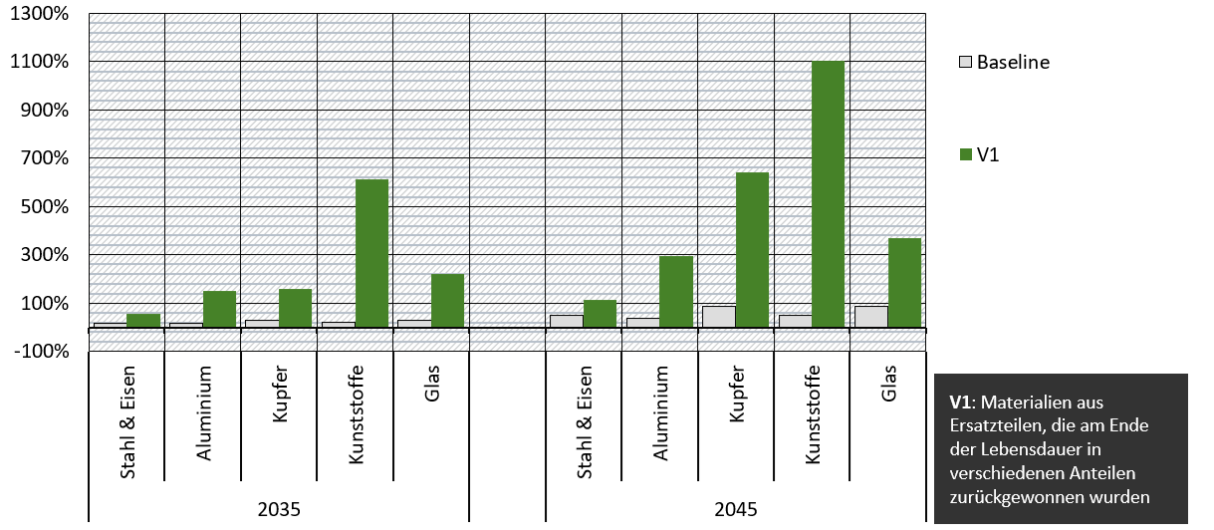
Eine längere Lebensdauer ist aus **ökologischer** Sicht besonders wünschenswert und ein grundlegender Baustein einer Kreislaufwirtschaft. Durch Reparatur und Wiederaufarbeitung wird am Lebensende eines Produkts ein Höchstmaß an Energie- und Materialrecycling erreicht. Da Elektrofahrzeuge in der Regel auch einen höheren Bedarf an kritischen Rohstoffen haben, ist es noch wichtiger geworden, die Lebensdauer von Fahrzeugen zu verlängern, um die Unabhängigkeit der Europäischen Union in Bezug auf kritische Rohstoffe zu unterstützen.

Über den Lebenszyklus eines Fahrzeugs hinweg werden die höheren Anschaffungskosten von Elektrofahrzeugen durch die im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor geringeren Betriebskosten ausgeglichen. Dies ist jedoch durch die Lebensdauer des Fahrzeugs begrenzt. Eine Verlängerung der Lebensdauer würde daher auch die **finanziellen Vorteile** von Elektrofahrzeugen für die Kunden erhöhen.

Überholte Originalteile unterliegen denselben Qualitätsrichtlinien wie neue Originalteile. Auch die **Garantie ist dieselbe**. Durch die Wiederaufarbeitung erhalten Kunden Zugang zu generalüberholten Originalteilen zu einem **niedrigeren Preis** als bei neuen Ersatzteilen.

Die folgende Grafik (Abbildung 2) zeigt die Materialeinsparungen durch Ersatzteile und Komponenten (ohne Batterien), die am Ende ihrer Lebensdauer (EoL) in den Jahren 2035 und 2045 im Vergleich zu 2025 zurückgewonnen werden. Die dargestellten Einsparungen basieren auf dem geschätzten Anteil der Materialien, die während des Modellierungszeitraums aus demontierten Teilen und Komponenten von EoL-Fahrzeugen zurückgewonnen werden. So wird beispielsweise davon ausgegangen, dass der Anteil von Aluminium aus wiederverwendeten Teilen bis 2040 von derzeit 7 % auf 20 % steigen wird. Der Anteil von Kunststoffen wird voraussichtlich um 8 % steigen, ausgehend vom derzeitigen Niveau von 1 %. Detaillierte Beschreibungen und Annahmen finden Sie im Abschlussbericht des Projekts.

Abbildung 2: Materialersparnis durch wiederverwertete Ersatzteile und Komponenten am Ende ihrer Lebensdauer im Vergleich zu 2025.



Quelle: eigene Darstellung

Hintergrundinformationen

Die Reparatur und Wiederaufarbeitung von Fahrzeugkomponenten verlängert die Funktionsfähigkeit und damit die Lebensdauer von Fahrzeugen. Folglich müssen keine neuen Teile gekauft werden, was bedeutet, dass der Bedarf an Primärrohstoffen (einschließlich kritischer Rohstoffe) sinkt und produktionsbedingte Treibhausgasemissionen und Abfälle vermieden werden.

Die zunehmende **Digitalisierung** von Fahrzeugen wirkt sich bereits auf Reparatur und Wiederaufarbeitung aus. Bauteile werden zunehmend von mechanischen zu elektromechanischen Bauteilen umgestellt, und die Digitalisierung erhöht die Komplexität durch mehr elektronische Teile. Darüber hinaus werden Geschäftsmodelle zunehmend digitaler, was sich auf die Praktiken und Perspektiven im Bereich Reparatur und Wiederaufarbeitung auswirkt.

Elektrofahrzeuge stellen sowohl Herausforderungen als auch Chancen für den Reparatur - und Wiederaufbereitungsmarkt dar. Der Übergang zur Elektromobilität erfordert mittel- bis langfristige Investitionen und Forschung und Entwicklung im Bereich der Wiederaufbereitung von Komponenten von Elektrofahrzeugen. Ähnliche Komponenten von Fahrzeugen mit

Verbrennungsmotor und Elektroantrieb (z. B. Bremsen) werden weiterhin repariert und wiederaufbereitet werden, auch wenn sich ihre Konstruktion und ihre Verschleißmuster ändern können (z. B. aufgrund von regenerativem Bremsen). Insgesamt werden diese Veränderungen wahrscheinlich dazu führen, dass sich Reparaturen verlagern von lokalen Werkstätten hin zu zentralisierten Reparatur- und Wiederaufbereitungszentren mit speziellen Kompetenzen und Werkzeugen. Dieser Wandel erfordert auch eine Umschulung der Belegschaft, insbesondere in Bezug auf Hochspannungsbatterien und elektronische Sachverhalte.

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt.de

Redaktion

UBA-Fachreferenten
Fachgebiet I 2.2 Schadstoffminderung und Energieeinsparung im Verkehr
Martin Kortschack
Fachgebiet III 1.2 Produktverantwortung – Elektrogeräte, Fahrzeuge und Batterien
Regina Kohlmeyer

DOI

https://doi.org/10.60810/openumwelt-8446

Stand: 11/2025

Autorenschaft, Institution

Izabela Kosińska-Terrade, Nino Schön-Blume

Öko-Institut

Die Veröffentlichung basiert auf dem AutoRess-Abschlussbericht. Alle AutoRess-Dokumente sind veröffentlicht unter http://umweltbundesamt.de/themen/verkehr/ressourcenschonung-im-verkehr

Projektpartner: Öko-Institut, ifeu gGmbH, Mehlhart Consulting, team ewen GbR

Projekt Langtitel: Ressourcenschonende und kreislaufwirtschaftsfähige Kraftfahrzeuge: Instrumente und Maßnahmen zur Reduktion des Rohstoffbedarfs im Verkehrssektor durch zirkuläre Ökonomie parallel zu einer Energiewende im Verkehr (AutoRess) – FKZ 3722 57 101 0