

Batterierecycling: Klimaschutz beginnt bei den Rohstoffen

Sarah Lichtenthäler / Cornelius Bähr, 17.08.2026

Die Elektrifizierung des Verkehrs erhöht den Bedarf an Lithium, Nickel und Kobalt signifikant. Gleichzeitig verursacht die Herstellung der Fahrzeugbatterien einen großen Teil der Emissionen im Lebenszyklus eines Elektroautos, das im Betrieb emissionsfrei ist. Durch ein effizientes Batterierecycling können beide Herausforderungen adressiert werden, sodass Elektrofahrzeuge und deren Batterien klimafreundlicher werden. Werden die Batterien der bis 2045 in Europa neu zugelassenen Elektroautos am Ende ihres Lebenszyklus recycelt, lassen sich verglichen mit der Primärmaterialherstellung knapp 385 Millionen Tonnen CO₂ sparen.

Elektromobilität zwischen Klimaschutz und Rohstoffabhängigkeit

Im Rahmen der europäischen Klimastrategie ist die Elektromobilität ein wichtiger Baustein zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Der Umstieg auf batterieelektrische Fahrzeuge soll den CO₂-Ausstoß im Verkehrssektor deutlich senken. Doch allein durch den Wechsel der Antriebstechnologie wird der ökologische Fußabdruck eines Fahrzeugs nicht automatisch kleiner. So hängt die Klimabilanz von Elektrofahrzeugen sowohl davon ab, wie emissionsarm ihr Betrieb erfolgt – also ob sie mit Strom aus erneuerbaren Quellen geladen werden – als auch wie ressourcen- und klimaschonend ihre Herstellung ist. Die Batterie spielt hierbei eine zentrale Rolle. Die Batterieproduktion ist nicht nur abhängig von global begrenzten und geopolitisch sensiblen Rohstof-

fen wie Lithium, Kobalt und Nickel, sondern auch CO₂-intensiv. Abhängig von Zellchemie, Herstellungsstandort und Strommix verursacht die Primärmaterialherstellung einer Fahrzeugbatterie rund 64,5 kg CO₂ pro kWh Batteriekapazität (Fraunhofer UMSICHT, 2023). Besonders emissionsintensiv sind die Extraktion der Metalle und die Herstellung der Kathodenmaterialien – Prozesse, die überwiegend außerhalb Europas stattfinden und mit hohem Energieeinsatz und langen Transportwegen verbunden sind. Die Klimabilanz eines Elektrofahrzeugs hängt also nicht allein vom Strommix ab, mit dem es fährt, sondern zu großen Teilen auch davon, woher die Rohstoffe seiner Batterie stammen und wie sie hergestellt wurden.

Kreislaufwirtschaft als Schlüssel

Um die Emissionsintensität der Batterieherstellung und die Rohstoffabhängigkeit zu reduzieren, sind geschlossene Materialkreisläufe ein wichtiger Schritt. Batterierecycling senkt den Bedarf an neuen Rohstoffen und ermöglicht, zurückgewonnene Materialien innerhalb Europas wieder für die Batterieproduktion zu nutzen. Dadurch können auch Wasser- und Energieverbrauch sowie der CO₂-Fußabdruck der Batterieproduktion deutlich reduziert werden.

Verschiedene Studien schätzen, dass moderne hydrometallurgische Verfahren die Treibhausgasemissionen gegenüber der Primärproduktion je nach Verfahren,

CO₂-Einsparungen durch Recycling von Batterien von Elektro-Pkw

Neuzulassungen in Europa zwischen 2018 und 2045

Jährliche
Einsparung

19,3
Mio. t CO₂

Im Jahr
2051

Kumulierte Einsparung

199,6
Mio. t CO₂

Im Zeitraum
2018 - 2050

384,8

Mio. t CO₂

Im Zeitraum
2018 - 2078

Quelle: eigene Darstellung

Energieeinsatz und Rückgewinnungsquote um 35 bis 81 Prozent reduzieren können (Fraunhofer UMSICHT, 2023; Gutsch & Leker, 2024; ICCT, 2025). Diese Spanne spiegelt die erheblichen Unterschiede zwischen Verfahren und Standorten wider. Zugleich erhöht Recycling die Versorgungssicherheit und verringert die Importabhängigkeit Europas bei kritischen Rohstoffen.

Klimapotenzial des Elektroautobestands

Das Klimapotenzial des Batterierecyclings in Europa wird für einen definierten Zeitraum mithilfe eines Kohortenmodells abgeschätzt. Betrachtet werden batterieelektrische Fahrzeuge mit Erstzulassung zwischen 2018 und 2045. Für jede Zulassungskohorte wird mithilfe einer Weibull-Verteilung mit einer mittleren Batterielebensdauer von 14 Jahren modelliert, wann die Batterien dem Recycling zugeführt werden. Die Zahl der Neuzulassungen wird auf Basis von Angaben der IEA modelliert (IEA, 2026). Das Basisszenario unterstellt eine Sammelquote von 90 Prozent, eine Recyclingeffizienz von 70 Prozent sowie eine CO₂-Minderung von 50 Prozent gegenüber der Primärproduktion.

Die Berechnung bildet das technische Recyclingpotenzial der bis 2045 zugelassenen Fahrzeuge ab. Sie zeigt, welche CO₂-Einsparungen realisiert werden können, wenn die Batterien der bis dahin zugelassenen

Fahrzeuge am Ende ihrer Nutzungsdauer zurückgewonnen und die enthaltenen Rohstoffe erneut für die Batterieproduktion eingesetzt werden. Die tatsächlich erzielbaren Einsparungen hängen zudem von der Reinheit der Rezyklate, den Recyclingverfahren und der Weiterentwicklung der Batterietechnologien ab.

Die Modellrechnung zeigt ein erhebliches Einsparpotenzial. Mit den steigenden prognostizierten Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen bis 2045 nehmen zeitlich verzögert die Mengen an Altbatterien zu – und damit die verfügbaren Sekundärrohstoffe. Das Einsparpotenzial erreicht im Jahr 2051 seinen Höchstwert von rund 19,3 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr. Zur Einordnung: Das sind in etwa die Jahresemissionen von knapp 10 Millionen Pkw in Deutschland. Bis 2050 summieren sich die kumulierten Einsparungen auf rund 200 Millionen Tonnen, bis zum vollständigen Auslaufen der berücksichtigten Kohorten auf insgesamt 384,8 Millionen Tonnen CO₂. Das entspricht, gemessen an Pro-Kopf-Emissionen von etwa 10 Tonnen CO₂ pro Jahr, den Jahresemissionen von knapp 39 Millionen Menschen in Deutschland.

EU setzt den regulatorischen Rahmen

Damit das ausgewiesene Klimapotenzial erschlossen werden kann, müssen ausgediente Batterien erfasst,

Rohstoffe effizient zurückgewonnen und als hochwertige Rezyklate wieder in die Batterieproduktion zurückgeführt werden. Mit der EU-Batterieverordnung (EU 2023/1542) wurden wichtige Rahmenbedingungen dafür geschaffen. Erstmals gelten verbindliche Vorgaben für den Einsatz recycelter Rohstoffe und deren Rückgewinnung. Ab 2031 müssen neue Fahrzeugbatterien mindestens 16 Prozent recyceltes Kobalt sowie jeweils 6 Prozent recyceltes Lithium und Nickel enthalten. Ebenso steigen die vorgeschriebenen Rückgewinnungsquoten für zentrale Batterierohstoffe schrittweise an.

Die EU-Batterieverordnung sieht zudem einen digitalen Batteriepass vor. Dieser soll künftig Informationen zur Herkunft der Rohstoffe, zum CO₂-Fußabdruck, zur Materialzusammensetzung und zur Recyclingfähigkeit bereitstellen. Er verbessert die Rückverfolgbarkeit entlang der Wertschöpfungskette und erleichtert die Rückführung von Batterien am Ende ihres Lebenszyklus in den europäischen Kreislauf.

Die regulatorischen Grundlagen sind damit weitgehend gesetzt. Mit steigenden Rücklaufmengen und verbindlichen Vorgaben für die Rückgewinnung entstehen Anreize, industrielle Recyclingkapazitäten in Deutschland und Europa aufzubauen. Entscheidend ist, dass die Recyclingkapazitäten rechtzeitig im Umfang der ab Mitte der 2030er Jahre stark zunehmenden Altbatteriemengen ausgebaut werden. Ebenso wichtig ist es, das Design von Fahrzeugbatterien stärker auf Demontierbarkeit und Recyclingfreundlichkeit auszurichten, um Rückgewinnungskosten zu senken und die Materialqualität der Rezyklate zu erhöhen. Zudem sollten ausgediente Fahrzeuge dem europäischen Kreislauf möglichst nicht durch Exporte verloren gehen. Dafür braucht es klare und kontrollierbare Kriterien, wann ein Fahrzeug noch als exportfähiges Gebrauchtfahrzeug gilt und wann es als Altfahrzeug behandelt werden muss. Andernfalls besteht das Risiko, dass Fahrzeuge mit geringer Restnutzungsdauer exportiert werden und ihre Batterien nicht für das Recycling in Europa zur Verfügung stehen.

Der Ausbau des Batterierecyclings ist nicht allein eine klimapolitische Aufgabe. Er bietet zugleich die Chance, in Deutschland neue industrielle Wertschöpfung aufzubauen. Mit seiner starken Chemieindustrie, dem Maschinenbau und vorhandener Recyclingkompetenz verfügt Deutschland über gute Voraussetzungen, eine

führende Rolle im europäischen Batteriekreislauf einzunehmen. Damit Unternehmen in Recyclinganlagen und innovative Geschäftsmodelle investieren und sich zusätzliche Wertschöpfung in Deutschland ansiedelt, müssen Bund und Länder die Standortbedingungen verbessern. Dazu gehören wettbewerbsfähige Energiekosten sowie verlässliche Rahmenbedingungen für die Finanzierung und Skalierung neuer Recyclingverfahren.

Fazit

Batterierecycling senkt die CO₂-Emissionen der Batterieproduktion, reduziert die Abhängigkeit von kritischen Rohstoffimporten und stärkt die europäische Wertschöpfung und leistet so einen Beitrag zu Klima-, Rohstoff- und Industriepolitik. Damit das Potenzial ausgeschöpft wird, müssen Recyclingkapazitäten in Europa ausgebaut, Batterien recyclinggerecht gestaltet und Rezyklate für die Batterieproduktion verfügbar gemacht werden. Die EU-Batterieverordnung setzt dafür einen Rahmen; entscheidend ist nun die Umsetzung.

Literatur

EU, 2023, Verordnung (EU) 2023/1542 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Juli 2023 über Batterien und Altbatterien

Fraunhofer UMSICHT, 2023, Ökobilanz von batteriefähigem Lithium, Pressemitteilung 14.6.2023

Gutsch, Moritz / Leker, Jens, 2024, Costs, carbon footprint, and environmental impacts of lithiumion batteries, Applied Energy, Volume 353, Part B, 122132

ICCT – International Council on Clean Transportation, 2025, Life-cycle greenhouse gas emissions from passenger cars in the European Union, Washington [13.8.2026]

IEA, 2026, Global Electric Vehicle Outlook 2026, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2026> [13.8.2026]