

Faktenblatt

Batterierecycling

Raus aus der Schublade, rein in die Sammlung

Deutschland übertrifft die gesetzlich vorgeschriebenen Sammel- und Recyclingeffizienzquoten für Batterien. Je nach Batterietyp werden fast 100 Prozent der eingesammelten Mengen wiederverwertet – ein wichtiger Beitrag zur Kreislaufwirtschaft.

Zur Rücknahme verpflichtet

Das Sammeln und Verwerten von Batterien regelt EU-weit die Batterieverordnung. Kapitel 8 der Verordnung beschreibt das Bewirtschaften von Altbatterien. Die Verordnung gibt der nationalen Gesetzgebung Freiheiten zur Umsetzung der Vorgaben. Dies regelt künftig das novellierte Batteriegesetz. Dieses sollte eigentlich ab 18. August 2025 in Kraft gesetzt sein, die Frist wird aber bis Januar 2026 verlängert. Bis dahin gilt das alte Batteriegesetz.

Unterscheiden muss man zwischen Sammelquoten – der Menge der tatsächlich eingesammelten Altbatterien – und der Verwertungsquote oder Recyclingeffizienz. Das ist jener Teil der eingesammelten Altbatterien, der tatsächlich wiederverwertet wird. Die Sammelquote bezieht sich auf alle Batteriesysteme und -typen, die Verwertungsquote unterscheidet zwischen unterschiedlichen Batterietypen und chemischen Batteriesystemen. Die jeweiligen Vorschriften geben beide Ziele vor.

Alle Hersteller von Batterien müssen ihre in den Verkehr gebrachten Mengen anzeigen und sind zur Rücknahme von Batterien verpflichtet. Dazu müssen sie ein entsprechendes Rücknahmesystem etablieren oder einem System beitreten. Gerätebatteriehersteller müssen sich einem der aktuell am Markt befindlichen Rücknahmesysteme anschließen. Diese organisieren die Rücknahme und Verwertung von Batterien. Die Hersteller von Starter- und Industriebatterien sind nicht verpflichtet, einem der Rücknahmesysteme beizutreten. Sie sind aber verpflichtet, dem Käufer eine kostenlose Rückgabemöglichkeit anzubieten.

Höchste Recyclingeffizienz haben Blei-Säure-Batterien

Aktuelle Zahlen zur Sammelquote und zur Verwertung liegen bis 2023 vor. Jedes der sechs Rücknahmesysteme muss seit 2016 in Deutschland mindestens eine Sammelquote von 45 Prozent für Gerätebatterien erfüllen. Für Fahrzeug- und Industriebatterien gibt es keine gesetzlich festgelegten Sammelquoten. Im Gegensatz zu den Gerätebatterien gibt es hier ein Pfandsystem.

Im Jahr 2023 wurden 213.595 Tonnen Altbatterien (alle Batteriearten: Gerätebatterien, Fahrzeug- und Industriebatterien) einer Verwertung zugeführt (Anstieg zum Vorjahr um 0,4 Prozent). Den größten Anteil hatten dabei Blei-Säure-Altbatterien (185.285 Tonnen). Lithium- und Lithium-Ionen-Altbatterien fallen neben anderen chemischen Batteriesystemen statistisch unter „Sonstige Altbatterien“. Im Jahr 2023 wurden davon 27.172 Tonnen einer Verwertung zugeführt, im Vergleich zu 2022 ging die Menge zurück.

Von den einer Verwertung zugeführten Altbatterien wurden 166.705 Tonnen Sekundärrohstoffe wiedergewonnen. Dadurch konnten vor allem Blei, Schwefelsäure, Stahl, Nickel und Zink wiedergewonnen und erneut zur Batterie- und Akkuherstellung eingesetzt werden.

Die Recyclingeffizienz, also das Verhältnis der Menge der wiedergewonnenen Rohstoffe zu der Menge, die dem Recyclingprozess zugeführt wird, liegt bei Blei-Säure-Batterien mit rund 78,9 Prozent weit über der gesetzlich geforderten Effizienzquote von 65 Prozent. Ein Grund für die hohe Verwertungsquote ist sicher die Tatsache, dass die Wiederverwertung hier oft ohne Qualitätseinbußen möglich ist. Bei Betrachtung der Bleibatterie-

Anwendungssegmente Fahrzeug- und Industriebatterien geht man von einer Sammelquote von annähernd 100 Prozent und einer Recyclingeffizienz von rund 90 Prozent aus (Quelle: Eurobat). Bei den anderen chemischen Batteriesystemen liegt die Recyclingeffizienz bei rund 80 Prozent und somit ebenfalls über den gesetzlichen Vorgaben.

Bei Gerätebatterien wurde die EU-weit geforderte Sammelquote von 45 Prozent der in Verkehr gebrachten Gerätebatterien im Jahr 2023 mit mehr als 50 Prozent eingehalten. Auch wenn die verbleibenden Batterien nicht als Sammelmenge erfasst wurden, gilt: Die Sammelquote setzt die aktuellen Sammelmengen mit dem Durchschnitt der Verkaufsmengen der vergangenen drei Jahre ins Verhältnis. Batterien können sehr langlebig sein und gelangen oft erst nach vielen Jahren zurück in den Kreislauf. Die Zahl der Verkäufe und Anwendungsbereiche von Batterien hat zuletzt stetig zugenommen. Verglichen werden bei der Sammelquote somit Rückläufer vergangener Zeiten mit den heutigen, hohen Verkaufsmengen. Aufgrund folgender Aspekte ist die Berechnung der Sammelquote mit Fehlern behaftet:

- Batterien werden vielfach zu Hause gehortet und fließen somit nicht in die Sammlung ein.
- Einige Batterien landen verbotenerweise im Hausmüll, obwohl sich auf jeder Batterie das Kennzeichen mit der durchgestrichenen Mülltonne befindet. Hier sind alle Beteiligten gefragt, das Wissen über den korrekten Umgang mit Altbatterien weiter zu erhöhen.
- Batterien werden teilweise nicht über ein Batteriesammelsystem entsorgt, sondern über die Altgeräte- oder Altautoentsorgung. Hier gibt es noch Potenziale für eine bessere Trennung von Batterien. Starterbatterien werden auch mit Pkw ins Ausland exportiert.

Verwertungsprozesse je nach Batterietyp

Batterien bestehen – je nach Batteriesystem – zu großen Teilen aus Wertstoffen wie Zink, Nickel, Eisen, Stahl, Mangan oder Aluminium. Auch Lithium, Kobalt, Silber und Seltene Erden sind oftmals in geringen Mengen enthalten. Darüber hinaus können Altbatterien aber auch Schwermetalle wie Quecksilber, Cadmium oder Blei enthalten. Um die Wertstoffe in großen Anteilen zurückzugewinnen zu können, ist es wichtig, Altbatterien getrennt von anderen Abfallströmen zu erfassen. Wie viele Altbatterien tatsächlich gesammelt werden, hängt in großem Maße vom Verbraucher ab. Dieser ist verpflichtet, Altbatterien in ein Rücknahmesystem zur weiteren Verwendung zu übergeben. Die Rücknahmesysteme wiederum müssen flächendeckende Rückgabestellen einrichten.

Elektrofahrzeuge werden neben der üblichen Bordnetzbatteie (Segment: Fahrzeugbatterien) mit einer separaten Antriebsbatteie (Segment: Industriebatterie) ausgestattet. Als Antriebsbatteie kommen vorwiegend Lithium-Ionen-Batterien zum Einsatz. Vor allem die Demontage und die stoffliche Verwertung dieser Hochenergiebatterien stellen – insbesondere wegen der hohen Spannungen und des hochreaktiven Lithiums – eine Herausforderung dar.

Die etablierten Recyclingprozesse für Altbatterien und -Akkus konzentrieren sich vor allem auf die metallurgische Rückgewinnung der Batteriebestandteile Quecksilber, Cadmium, Blei, Zink, Eisen, Aluminium, Nickel, Kupfer, Silber, Mangan und Kobalt. Die Prozesse sind je nach Batterietyp und chemischem Batteriesystem unterschiedlich:

- Autobatterien (Blei-Säure): Die Gehäuse werden maschinell mechanisch aufgebrochen. Dabei tritt die Säure aus und wird abgeführt. Die aufgebrochenen Batterien werden dann pyrometallurgisch behandelt. Bleistein sammelt sich am Boden der Schlacke an. Die Schlacke wird weiter aufbereitet. Das dabei gewonnene Blei hat eine Reinheit von ungefähr 97 Prozent Werkblei. Dieses kommt zur Raffination in einen Schmelzkessel, um das noch darin enthaltene Kupfer abzutrennen, welches dann ebenfalls wiederverwendet werden kann.
- Lithium-Ionen-Batterien: Für die Verwertung von wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Batterien und nicht wiederaufladbaren Lithium-Metall-Batterien stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Die Batterien können mechanisch zerkleinert und hydrometallurgisch bearbeitet werden, wobei Bestandteile chemisch herausgelöst werden. Alternativ können die Batterien pyrometallurgisch verwertet, also in einem Hochofen eingeschmolzen werden. Hierbei werden zunächst Kobalt, Kupfer und Nickel gewonnen. So können zum Beispiel rund 95 Prozent des Kobalts recycelt werden. Die Schlacke besteht zum Großteil aus Aluminium und Eisen sowie Lithium, das wiederum hydrometallurgisch extrahiert werden kann. Ein drittes Verfahren kombiniert die Pyrolysebehandlung, bei der die Batterien deaktiviert und brennbare Anteile entfernt werden, mit einer anschließenden Trennung der zurückbleibenden Metalle durch mechanische Verfahren.

- Zink-Kohle-Batterien und Alkali-Mangan-Batterien: Sowohl bei Zink-Kohle- als auch bei Alkali-Mangan-Batterien steht die Rückgewinnung von Zink im Vordergrund. Das dafür bedeutendste Verfahren ist der Imperial-Smelting-Prozess. Die Batterien kommen dabei zusammen mit Koks als Brennstoff in einen Schmelzofen. Durch die Hitze verdampft das Zink und wird mit dem Abgas aus dem Ofen ausgeleitet. In einem Absorber wird Blei in feinen Tröpfchen in den Abgasstrom geblasen. Da das Zink an den Tröpfchen kondensiert, kann es mit dem Blei aus dem Abgas geleitet werden. Blei und Zink trennen sich beim Abkühlen wieder. Das Zink wird zur Raffination gegeben, das Blei wird im Absorber wiederverwendet.
- Nickel-Metallhydrid-Batterien: Im Vordergrund steht die Gewinnung des Nickels bzw. eines Nickel-Eisen-Gemischs. Bei der Vakuumdestillation entweicht der enthaltene Wasserstoff. Das entstehende Nickel-Eisen-Gemisch können Stahlhersteller nutzen. Eine weitere Methode ist die Öffnung der Akkus in einer Schneidmühle. Dadurch entweicht der enthaltene Wasserstoff. Die zerkleinerten Akkus werden mit anderen nickelhaltigen Abfällen gemischt und in der Edelstahlproduktion als Vorlegierung verwendet.
- Knopfzellen: Mit Hilfe einer Knopfzellensortieranlage werden die Knopfzellen nach chemischem System getrennt, beispielsweise nach den Systemen Nickel-Cadmium, Nickel-Metallhydrid und Blei. Quecksilberhaltige Knopfzellen werden danach thermisch behandelt. Zusammen mit anderen quecksilberhaltigen Abfällen werden die Knopfzellen einer Drehrohrdestillation zugeführt. Das Quecksilber verdampft und kann abgetrennt werden.

Kontakt

Gunther Kellermann • Geschäftsführer Fachverband Batterien • Bereich Nachhaltigkeit & Umwelt •
Tel.: +49 69 6302 420 • Mobil: +49 151 26441 133 • E-Mail: Gunther.Kellermann@zvei.org

ZVEI e. V. • Verband der Elektro- und Digitalindustrie • Amelia-Mary-Earhart-Str. 12 • 60549 Frankfurt am Main •
Lobbyregisternr.: R002101 • EU Transparenzregister ID: 94770746469-09 • www.zvei.org

Datum: 24.06.2025

APPENDIX:

Durchgestrichene Mülltonne auf der Batterie



Quelle: aus Batteriegesetz Anlage zu § 17