



Batterierecycling in Deutschland

Die gesetzlich vorgeschriebenen Sammel- und Recyclingeffizienzquoten werden in Deutschland mehr als erfüllt. Je nach Batterietyp werden fast 100 Prozent der eingesammelten Mengen wiederverwertet und liefern somit einen Beitrag für die Kreislaufwirtschaft.

Batterierichtlinie und Batteriegesetz

Das Sammeln und Verwerten von Batterien ist EU-weit über die Batterierichtlinie und national über das von der Richtlinie abgeleitete Batteriegesetz geregelt.

Unterscheiden muss man zwischen Sammelquoten –der Menge der tatsächlich eingesammelten Altbatterien – und der Verwertungsquote oder Recyclingeffizienz – das ist der Anteil, der dann tatsächlich von den eingesammelten Altbatterien wiederverwertet wird. Die Sammelquote bezieht sich auf alle Batteriesysteme und -typen, die Verwertungsquote unterscheidet zwischen unterschiedlichen Batterietypen und chemischen Batteriesystemen. Die beiden genannten Ziele werden in den jeweiligen Vorschriften vorgegeben.

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. 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 2020 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 jedoch ein Pfandsystem.

Im Jahr 2020 wurden 181.611 Tonnen Altbatterien (alle Batteriearten: Gerätebatterien, Fahrzeug- und Industriebatterien) einer Verwertung zugeführt (Rückgang zum Vorjahr um 21%). Den größten Anteil hatten dabei Blei-Säure Altbatterien (150.943 t). Lithium- und Lithium-Ionen-Altbatterien fallen neben anderen chemischen Batteriesystemen statistisch unter den Begriff „sonstige Altbatterien“. Im Jahr 2020 wurden davon 29.620 Tonnen einer Verwertung zugeführt, was einer Steigerung von fast 25 Prozent gegenüber 2019 entspricht.

Von den einer Verwertung zugeführten Altbatterien wurden 146.490 Tonnen Sekundärrohstoffe wiedergewonnen. Dadurch konnten vor allem Blei, Schwefelsäure, Stahl, Nickel und Zink wiedergewonnen werden 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, ist bei Blei-Säure-Batterien mit knapp 82 Prozent weit über der gesetzlich geforderten Effizienzquote von 65 Prozent. Ein Grund für die hohe Verwertungsquote ist sicherlich die Tatsache, dass die Wiederverwertung 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 knapp unter 80 Prozent und somit ebenfalls über den Vorgaben.

Bei Gerätebatterien wurde die geforderte Sammelquote von 45 Prozent der in Verkehr gebrachten Gerätebatterien auch im Jahr 2020 mit rund 46 Prozent knapp 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 kommen oft erst nach vielen Jahren zurück. In den vergangenen Jahren haben die Verkäufe und Anwendungen für Batterien stetig zugenommen. Verglichen werden bei der Sammelquote somit Rückläufer vergangener Zeiten mit den heutigen, hohen Verkaufsmengen.



- Batterien werden 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 Akteure gefragt, das Wissen über den korrekten Umgang mit Altbatterien weiter zu erhöhen.
- Batterien werden teilweise nicht über ein Batteriesammelsystem entsorgt, sondern über die Wege der Altgeräte- oder Altautoentsorgung. Hier gibt es noch Potenziale für eine bessere Trennung von Batterien. Starterbatterien werden auch mit PKW ins Ausland exportiert.

Daten für das Jahr 2020: Die Spalten „Verkäufe“, „Sammlung“ und „Sammelquote“ beziehen sich ausschließlich auf Geräte-Altbatterien. Die Spalte „Recyclingeffizienz“ bezieht sich auf alle Altbatterien.

	Verkäufe	Sammlung	Sammelquote	Recycling_ effizienz	Insg. eingesammelte & verwertet Altbatterien
Gerätebatterien	65.368 t	26.434 t	45,6 %		
Blei-Säure-Batterien	2.815t	*/*	*/*	81,6 %	150.943 t
Ni-Cd-Batterien	162 t	*/*	*/*	79,5 %	1.048 t
sonstige Batterien	62.391 t	*/*	*/*	76,2 %	29.620 t

Quelle: Umweltbundesamt und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz u. Verbraucherschutz
/: detaillierte Daten liegen für 2020 noch nicht vor und werden nachgereicht.



Verwertungsprozesse unterscheiden sich nach Batterietyp und -system

Batterien bestehen – je nach Batteriesystem – zu großen Teilen aus Wertstoffen wie Zink, Nickel, Eisen, Stahl, Mangan oder Aluminium etwa. 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 Bordnetzatterie (Segment: Fahrzeugbatterien) mit einer separaten Antriebsbatterie (Segment: Industriebatterie) ausgestattet. Als Antriebsbatterie kommen vorwiegend Lithium-Ionen-Batterien zum Einsatz. Vor allem die Demontage und 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 und ist damit Werkblei. Das Werkblei 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 zusammen mit dem Blei aus dem Abgas geleitet werden. Blei und Zink trennen sich beim Abkühlen wieder. Das Zink wird zur Raffination gegeben und das Blei wird im Absorber wiederverwendet.
- **Nickel-Metallhydrid-Batterien:** Im Vordergrund steht die Gewinnung des Nickels bzw. eines Nickel-Eisen-Gemisches. Bei der Vakuumdestillation entweicht der enthaltene Wasserstoff. Das entstehende Nickel-Eisen-Gemisch kann durch Stahlhersteller wieder eingesetzt werden. 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. So werden die Knopfzellen beispielsweise nach den Systemen Nickel-Cadmium, Nickel-Metallhydrid und Blei getrennt. Quecksilberhaltige Knopfzellen werden danach thermisch behandelt. Zusammen mit anderen quecksilberhaltigen Abfällen werden die Knopfzellen einer Drehrohrdestillation zugeführt. Das Quecksilber verdampft und kann abgetrennt werden.

Alles Weitere zu Batterien im ZVEI hier: www.zvei.org/batterien



Kontakt

Christian Eckert • Fachverbandsgeschäftsführer • Fachverband Batterien
Telefon: +49 69 6302-283 • Mobil: +49162 2664 939 • E-Mail: christian.eckert@zvei.org

ZVEI e. V. • Verband der Elektro- und Digitalindustrie • Lyoner Str. 9 • 60528 Frankfurt am Main
Lobbyregisternr.: R002101 • EU Transparenzregister ID: 94770746469-09 • www.zvei.org

Juni 2022