



## **Schriftliche Anfrage**

der Abgeordneten **Rosi Steinberger, Patrick Friedl, Christian Hierneis**  
**BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN**  
vom 09.03.2020

### **Recycling von Lithium-Ionen-Akkus**

Lithium-Ionen-Akkus sind mittlerweile in vielen Produkten verbaut, angefangen bei Smartphones und Tablets über Gartengeräte bis hin zu singenden Grußkarten und blinkenden Turnschuhen. Da die Lebensdauer auch dieser Akkus begrenzt ist, landen sie im besten Fall früher oder später auf dem Wertstoffhof.

Lithium-Ionen-Akkus enthalten wertvolle Ressourcen, beispielsweise Kobalt, Nickel und Mangan. Insbesondere Kobalt und Nickel zählen zu den knappen und teuren Metallen, deren Abbau außerdem mit hohen Umweltbelastungen verbunden ist. Eine Wiederverwertung dieser knappen Ressourcen wäre also aus verschiedenen Gründen wünschenswert.

Deshalb fragen wir die Staatsregierung:

1. a) Wie hoch ist die Recyclingquote von Akkus und Batterien im Allgemeinen in Bayern derzeit? ..... 2
- b) Wie hoch ist die Recyclingquote von Lithium-Ionen-Akkus in Bayern derzeit? ..... 2
- c) Wie hoch ist die Recyclingmenge von Lithium-Ionen-Akkus absolut? ..... 2
2. Wie kann die Recyclingquote von Lithium-Ionen-Akkus erhöht werden? ..... 3
3. Wie hoch ist der Anteil recycelbarer Bestandteile in Lithium-Ionen-Akkus (bitte aufgegliedert nach Stoffgruppen)? ..... 3
4. Gibt es eine Förderung vonseiten des Freistaates Bayern für das Recycling von Lithium-Ionen-Akkus? ..... 3
5. a) Gibt es ein Forschungsprojekt der Staatsregierung zur Recyclingfähigkeit von Lithium-Ionen-Akkus (bitte nennen)? ..... 4
- b) Wenn nein, plant die Staatsregierung ein entsprechendes Forschungsprojekt? ..... 4
6. Welche Formen von Recycling von Lithium-Ionen-Batterien und deren Bestandteilen sind der Staatsregierung bekannt? ..... 4
7. a) Wie viele Anlagen zum Recycling von Batterien im Allgemeinen und Lithium-Ionen-Akkus im Besonderen gibt es in Bayern (bitte unter Angabe von Standort und Menge der jährlich recycelten Batterien bzw. Akkus)? ..... 4
- b) Welche Form des Recyclings wird in diesen Anlagen jeweils angewendet? ..... 4
8. Welche Initiativen zur Erleichterung des Recyclings gibt es vor dem Hintergrund, dass viele Lithium-Ionen-Akkus fest verbaut oder verklebt sind? ..... 4

Hinweis des Landtagsamts: Zitate werden weder inhaltlich noch formal überprüft. Die korrekte Zitierweise liegt in der Verantwortung der Fragestellerin bzw. des Fragestellers sowie der Staatsregierung.

# Antwort

## des Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz

vom 17.04.2020

### Vorbemerkung:

Die Fragen beziehen sich offenbar nur auf Lithium-Ionen-Akkus (also auf wiederaufladbare Sekundärbatterien) aus Elektro- und Elektronikgeräten und somit ausschließlich auf „Gerätebatterien“ im Sinne des Batteriegesetzes. Wo dies zur Beantwortung der Fragen im Gesamtkontext notwendig ist, weil beispielsweise eine Abgrenzung nicht möglich ist, werden auch Lithium-Ionen-Akkus als „Industriebatterien“ (z. B. aus E-Bikes) sowie auch nicht aufladbare „Primärbatterien“ und somit generell „Lithium-haltige“ Batterien berücksichtigt.

Die in der Anfrage mehrfach angesprochene „Recyclingquote“ existiert im Zusammenhang mit der Verwertung von Batterien und Akkumulatoren nicht. Die im Batteriegesetz (BattG) und in der Verordnung zur Durchführung des Batteriegesetzes (BattGDV) enthaltenen Quotenvorgaben werden als „Verwertungsquote“ sowie als „Verwertungseffizienz“ bezeichnet. Die Verwertungsquote bezeichnet den Anteil der Altbatterien, die einer ordnungsgemäßen stofflichen Verwertung zugeführt wurden, im Verhältnis zu allen gesammelten Altbatterien. Die Verwertungseffizienz bezeichnet den Anteil der zurückgewonnenen Sekundärrohstoffe (Output-Fraktion) im Verhältnis zu den Altbatterien, die diesem Verfahren zugeführt wurden (Input-Fraktion). Im EU-Recht wird für die Verwertungseffizienz der Begriff „Recyclingeffizienz“ verwendet. Es wird davon ausgegangen, dass für die Fragesteller insbesondere die zurückgewonnenen Sekundärrohstoffe von Interesse sind. Insofern wird bei den entsprechenden Fragen auf die „Recyclingeffizienz“ abgestellt.

### **1. a) Wie hoch ist die Recyclingquote von Akkus und Batterien im Allgemeinen in Bayern derzeit?**

Eine allgemeine Recyclingeffizienz (sowie eine Verwertungsquote) von Akkus und Batterien wird in Bayern nicht erhoben. Nach Angaben des Umweltbundesamts wurden 2018 in Deutschland die stofflichen Verwertungsquoten (§ 3 BattGDV) eingehalten und dabei folgende durchschnittlichen Recyclingeffizienzen erzielt (sämtliche Lithium-haltigen Batterien zählen zu den „sonstigen Batterien“):

- Blei-Säure-Batterien: 80,7 Prozent (Mindestziel 65 Prozent),
- Nickel-Cadmium-Batterien: 79,1 Prozent (Mindestziel 75 Prozent) und
- sonstige Batterien: 83,8 Prozent (Mindestziel 50 Prozent).

### **b) Wie hoch ist die Recyclingquote von Lithium-Ionen-Akkus in Bayern derzeit?**

Weder für Bayern noch bundesweit werden separate Recyclingeffizienzen für Lithium-Ionen-Akkus erhoben. Lithium-Ionen-Altbatterien fallen zusammen u. a. mit Alkali-Mangan(AlMn)-, Zink-Kohle(ZnC)- und primären Lithium-Altbatterien unter die Kategorie „sonstige Batterien“. Bundesweit wird die vorgegebene Mindestrecyclingeffizienz von 50 Prozent für „sonstige Batterien“ erreicht (siehe auch Antwort zu Frage 1 a).

### **c) Wie hoch ist die Recyclingmenge von Lithium-Ionen-Akkus absolut?**

2018 wurden in Deutschland 17 424 Tonnen Altbatterien der Kategorie „sonstige Batterien“ einem Recyclingverfahren zugeführt. Eine separate Recyclingmenge von Lithium-Ionen-Akkus wird nicht ausgewiesen.

Nach Angaben des Umweltbundesamts wurden 2017 ca. 2 211 Tonnen in Deutschland gesammelte Lithium-haltige Altbatterien in deutschen Recyclingbetrieben für Lithium-haltige Altbatterien recycelt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die verwerteten Lithium-haltigen Batterien aus einem Mix aus Lithium-Ionen-Industriebatterien (für E-Autos, E-Bikes, Pedelecs), Lithium-Ionen-Gerätebatterien (Handy-, Tablet- und PC-Akkus, Elektrowerkzeuge) und auch Lithium-Primärbatterien (Knopfzellen) bestehen.

## 2. Wie kann die Recyclingquote von Lithium-Ionen-Akkus erhöht werden?

Grundsätzlich ist eine hohe Sammelmenge von Batterien und eine (Vor-)Sortierung von Lithium-Batterien (darunter Lithium-Ionen-Akkus) notwendig, um eine große Menge einem dafür geeigneten Recyclingprozess zuführen zu können.

Ein optimierter Recyclingprozess für Lithium-Ionen-Akkus erfordert hochmoderne, komplexe Verfahren, die auf die physikalischen, chemischen und sicherheitsrelevanten Eigenschaften der Lithium-Ionen-Akkus und deren Bestandteile ausgerichtet sind. Um einen wirtschaftlichen Betrieb dieser Anlagen sicherzustellen, sind mehrere Voraussetzungen erforderlich. Dazu gehören u. a. ein garantierter Batteriedurchsatz von einigen Tausend Tonnen pro Jahr sowie entsprechende Marktpreise für die zurückgewonnenen Wertstoffe.

Da die Aufbereitung und Verwertung von Lithium-Ionen-Batterien ggf. vom verwendeten Kathodenmaterial abhängt, wäre eine Angabe zum Kathodenmaterial oder zu der Zellchemie außen auf der Batterie (wie sie bisher gesetzlich nur für Gerätebatterien wie NiCd, NiMH, Alkaline vorgeschrieben ist) sinnvoll. Für die Betreiber der auf Lithium-Batterien spezialisierten Recyclinganlagen ist die Identifizierung der Zellchemie auch aus Sicht des Arbeits- und Gefahrenschutzes von Bedeutung. Eine EU-weite Kennzeichnung von Lithium-Ionen-Akkus wird insofern für zielführend gehalten.

Zudem könnte eine generelle Kennzeichnungspflicht für Lithium-Batterien dazu führen, dass der Anteil der Lithium-Batterien, die überhaupt einem geeigneten Recyclingprozess zugeführt werden können, erhöht wird. Da die bisherige Vorgabe in § 14 Batteriegesetz nur fordert, dass „alle [...] identifizierbaren Altbatterien nach dem Stand der Technik zu behandeln und stofflich zu verwerten sind“, könnte durch eine Kennzeichnung auch ein höherer Anteil an Lithium-Batterien stofflich verwertet werden. Auf diesen Aspekt hat Bayern im Rahmen einer Stellungnahme an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit zur Novelle des BattG bereits hingewiesen.

## 3. Wie hoch ist der Anteil recycelbarer Bestandteile in Lithium-Ionen-Akkus (bitte aufgliedert nach Stoffgruppen)?

Es gibt ca. 200 verschiedene Systeme von Lithium-Ionen-Akkus, die sich je nach Produzent, dem Anwendungsbereich und insbesondere der Zusammensetzung unterscheiden. Eine durchschnittliche Zusammensetzung (Massen-Prozent) von Lithium-Ionen-Batterien stellt sich beispielhaft wie folgt dar: Gehäuse (15,8 Prozent), Elektrolyt (11,6 Prozent), Aktivmasse Kathode (31,5 Prozent), Ableiter Kathode (6,2 Prozent), Aktivmasse Anode (18 Prozent), Ableiter Anode (10,6 Prozent), Separator (6,2 Prozent).

Die angegebenen Anteile unterliegen jedoch erheblichen Schwankungen (z. B. beim Gehäuse zwischen ca. 2 Prozent und 27,5 Prozent, bei der Aktivmasse zwischen ca. 19 Prozent und 43 Prozent). Stoffgruppenspezifische Quoten können daher nicht angegeben werden. Einzelne Recyclinganlagen für Lithium-haltige Batterien geben derzeit Recyclingeffizienzen zwischen 60 und 70 Massen-Prozent an.

## 4. Gibt es eine Förderung vonseiten des Freistaates Bayern für das Recycling von Lithium-Ionen-Akkus?

Die Bundesregierung fördert seit 2009 Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Rahmen der Elektromobilität für zukünftige Recyclingtechnologien für Lithium-haltige Batterien (z. B. LiBRI, LithoRec II, EcoBatRec, ABattReLife, New-Bat). Weitere Projekte befassen sich mit der Weiterverwendung (z. B. StaTrak), mit Fragen des Recyclings und der Wiederverwendung („Batterie 2020“) sowie dem intelligenten Recycling von Traktionsbatterien aus E-Fahrzeugen (AutoBatRec2020, EU-gefördert).

Auch in Bayern gibt es Projekte, die sich mit dem Recycling und der Weiterentwicklung von Batterien befassen. Die Projekte AutoBatRec2020 und New-Bat werden durch die Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS) im unterfränkischen Landkreis Aschaffenburg koordiniert. An der Universität Bayreuth wurde 2018 das Bayerische Zentrum für Batterietechnik (BayBatt) eröffnet.

Eine spezielle Förderung des Recyclings von Lithium-Ionen-Akkus vonseiten des Freistaates Bayern darüber hinaus gibt es nicht.

**5. a) Gibt es ein Forschungsprojekt der Staatsregierung zur Recyclingfähigkeit von Lithium-Ionen-Akkus (bitte nennen)?**

Siehe Antwort zu Frage 4.

**b) Wenn nein, plant die Staatsregierung ein entsprechendes Forschungsprojekt?**

Siehe Antwort zu Frage 4.

**6. Welche Formen von Recycling von Lithium-Ionen-Batterien und deren Bestandteilen sind der Staatsregierung bekannt?**

Vor einer Behandlung werden alle gesammelten Altbatterien, sofern möglich, nach elektrochemischen Systemen sortiert. Dazu werden folgende Verfahren eingesetzt: Manuelle Sortierung, elektromagnetische Verfahren, Röntgensensor und UV-Sensor.

Das Recycling von Lithium-Ionen-Akkus erfolgt bisher durch mechanische, pyrometallurgische (Hochofen) und/oder hydrometallurgische Verfahren sowie in verschiedenen Kombinationen dieser Teilaufbereitungsverfahren. Für eine rohstoffliche Rückgewinnung verschiedener Metalle der „Speichermasse“ der Akkus ist bislang immer eine Aufschmelzung in einem Hochtemperaturprozess erforderlich. Dabei liegt der Fokus auf der Rückgewinnung besonders werthaltiger Metalle wie Kobalt, Nickel und Kupfer. Unedle Metalle wie Aluminium, Mangan und Lithium verbleiben in der Schlacke, die organischen Bestandteile (Anodenmaterial Graphit, Elektrolyt und Kunststoffe) gehen durch die Verbrennung verloren.

Insbesondere aufgrund des zu erwartenden Anstiegs der E-Mobilität wird verstärkt an alternativen Recyclingprozessen für Lithium-haltige Batterien gearbeitet. Durch neuartige und hocheffiziente Prozesse sollen höhere Recyclingmengen und Recyclingquoten erreicht werden. Dabei kann im Wesentlichen zwischen folgenden Formen und Verfahrensschritten unterschieden werden:

- manuelle Demontage der gesamten Akkus,
- Entladungsvorgang,
- mechanische und/oder thermische Behandlung der Batteriezelle,
- nachgeschaltete Sortier- und Klassierungsverfahren,
- Rückgewinnung der Rohstoffe aus den Mischoxiden der Zellbestandteile durch
  - mechanische Zerkleinerung,
  - pyrometallurgische Behandlung im Hochofen (Einschmelzen unter Sauerstoffabschluss) und/oder
  - hydrometallurgische Verfahren (Nassverfahren, z.B. Flotations-, Extraktions-, Konzentrations- und Fällungsverfahren).

Dabei können einzelne Verfahrensschritte kombiniert werden. Manche Verfahren zum Recycling sind grundsätzlich für alle Arten von Lithium-haltigen Batterien geeignet, andere Verfahren fokussieren sich hingegen primär auf Akkus aus Elektrofahrzeugen.

**7. a) Wie viele Anlagen zum Recycling von Batterien im Allgemeinen und Lithium-Ionen-Akkus im Besonderen gibt es in Bayern (bitte unter Angabe von Standort und Menge der jährlich recycelten Batterien bzw. Akkus)?**

Es existiert kein Kataster, in dem Anlagen zum Recycling von Batterien bzw. Lithium-Ionen-Akkus und deren Durchsatz verzeichnet sind. Insofern liegen der Staatsregierung keine konkreten Zahlen vor.

**b) Welche Form des Recyclings wird in diesen Anlagen jeweils angewendet?**

Siehe Antwort zu Frage 7 a.

**8. Welche Initiativen zur Erleichterung des Recyclings gibt es vor dem Hintergrund, dass viele Lithium-Ionen-Akkus fest verbaut oder verklebt sind?**

Ob Lithium-Ionen-Akkus fest verbaut oder verklebt sind, hängt insbesondere vom Produkt selber und auch vom Hersteller ab. So können in der Regel Akkus aus Werkzeugen (z. B. Bohrmaschinen) zum Aufladen leicht aus dem Gerät entnommen werden. Im Gegensatz dazu enthalten insbesondere Geräte aus dem IT-Bereich (z. B. Smartphones, Laptops) verschiedener Hersteller häufig fest verbaute oder verklebte Akkus.

Initiativen zur Erleichterung des Recyclings sollten aus Sicht des Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) deshalb bereits beim Produktdesign beginnen. Diesbezügliche Lösungen können nur auf europäischer Ebene einerseits z. B. über die Produktdesign-Richtlinie und andererseits im Rahmen der anstehenden Novelle der Batterierichtlinie umgesetzt werden. Das Bundesumweltministerium (BMU) hat dazu erklärt, dass die Diskussionen zur künftigen Entsorgung von Lithium-Batterien mit der EU-Kommission bereits laufen.

Ob Lithium-Ionen-Akkus fest verbaut oder verklebt sind, hat auch unmittelbar Auswirkungen auf die Art der Sammlung von Elektroaltgeräten bzw. auf die Entnehmbarkeit der Akkus und die getrennte Erfassung z. B. an den kommunalen Wertstoffhöfen sowie im Handel. Bei verschiedenen Initiativen der Wirtschaft und des Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) stehen Maßnahmen zur Verbesserung der Sammlung und damit auch zur Vermeidung von Bränden durch (beschädigte) Lithium-Ionen-Akkus während der gesamten Abfallbewirtschaftung im Vordergrund.

So haben Verbände der Entsorgungswirtschaft einen „Leitfaden zur separaten Erfassung von batteriebetriebenen Elektro(nik)-Altgeräten“ veröffentlicht. Das StMUV hat in einem Schreiben an die kommunalen Spitzenverbände in Bayern sowie die bayerischen Entsorgungsverbände um Beachtung der getrennten Sammlung von batteriebetriebenen Altgeräten gebeten. Dadurch kann letztlich auch eine Verbesserung der Recyclingeffizienz erreicht werden.