



StMUV - Postfach 81 01 40 - 81901 München

Präsidentin  
des Bayerischen Landtags  
Frau Ilse Aigner, MdL  
Maximilianeum  
81627 München

Ihre Nachricht

Unser Zeichen  
78f-A0010-2020/51-4

München  
17.04.2020

Schriftliche Anfrage der Abgeordneten Rosi Steinberger, Patrick Friedl, Christian Hierneis BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN vom 09.03.2020  
betreffend Recycling von Lithium-Ionen-Akkus

Sehr geehrte Frau Präsidentin,

die Schriftliche Anfrage beantworte ich wie folgt:

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, berücksichtigen wir auch Lithium-Ionen-Akkus als „Industriebatterien“ (z. B. aus E-Bikes) sowie auch nicht aufladbare „Primärbatterien“ und somit generell „Lithium-haltige“ Batterien.

Die in der Anfrage mehrfach angesprochene „Recyclingquote“ existiert im Zusammenhang mit der Verwertung von Batterien und Akkumulatoren nicht. Die

im Batteriegesetz (BattG) und der Verordnung zur Durchführung des Batteriegesetzes (Batt-GDV) 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. Wir gehen davon aus, 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 Recycling-Quote 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 durchschnittliche Recyclingeffizienzen erzielt (sämtliche Lithium-haltigen Batterien zählen zu den „sonstigen Batterien“):

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

*1 b) Wie hoch ist die Recycling-Quote 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 % für „sonstige Batterien“ erreicht (siehe auch Antwort zu Frage 1 a).

*1 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 lithiumhaltige Altbatterien in deutschen Recyclingbetrieben für lithiumhaltige Altbatterien recycelt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die verwerteten lithiumhaltigen 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 Recycling-Quote 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 ggfs. vom verwendeten Kathodenmaterial abhängt, wäre eine Angabe zum Kathodenmaterial oder 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 Batteriewertungsgesetz 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 Bundesumweltministerium 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-%) von Lithium-Ionen-Batterien stellt sich beispielhaft wie folgt dar: Gehäuse (15,8 %), Elektrolyt (11,6 %), Aktivmasse Kathode (31,5 %), Ableiter Kathode (6,2 %), Aktivmasse Anode (18 %), Ableiter Anode (10,6 %), Separator (6,2 %).

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

*4) Gibt es eine Förderung von Seiten des Freistaats 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 von Seiten des Freistaats 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).

5 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 Bestandteile 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 Quoten 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 Sauerstoffausschluss) 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/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.

*7 b) Welche Formen 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 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 Bayerischen 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.

Mit freundlichen Grüßen

gez.  
Thorsten Glauber, MdL  
Staatsminister