

## **Antwort**

### **der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Judith Skudelny, Frank Sitta, Renata Alt, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP  
– Drucksache 19/3999 –**

### **Nachhaltigkeit der Elektroautobatterie**

#### Vorbemerkung der Fragesteller

Elektromobilität wird derzeit als einzige Alternative zu Verbrennungsmotoren gesellschaftlich und politisch diskutiert. Die Elektromobilität ist an die Entwicklung der Batterietechnologie gekoppelt. Die Batterie ist mit ca. 40 Prozent die teuerste Komponente eines Elektroautos. In Elektroautos werden momentan Lithium-Ionen-Batterien verwendet, da diese die effizienteste Batterietechnologie darstellen. Derzeit ist die Lithium-Ionen-Batterie die effizienteste Energiespeicherform auf dem Markt und hat noch deutliches Verbesserungspotenzial. Wesentliche Bestandteile einer Lithium-Ionen-Batterie sind Kobalt, Nickel und Mangan, daher ist die Batterieherstellung von hohem Materialeinsatz geprägt. Hierbei ist die Aufarbeitung von Bauteilen und das Recycling der eingesetzten Ressourcen ein wichtiges Kriterium für die Umweltverträglichkeit und den Gedanken der Nachhaltigkeit. Derzeit ist das Recyclingverfahren extrem kompliziert, energieaufwendig und entsprechend kostspielig. Die Wiederaufbereitung einer Tonne Lithium-Ionen-Batterien kostet mehrere Tausend Euro und rechnet sich nur, wenn die Batterie über einen hohen Kobaltanteil verfügt. Die Europäische Union schreibt mit EU-Richtlinie 2006/66/EG eine Wiederverwertungsquote von 50 Prozent der Batteriezellen vor.

1. Mit welchen Kosten rechnet die Bundesregierung bei dem Recycling von Lithium-Ionen-Batterien?

Die Recyclingkosten für Lithium-Ionen-Batterien korrelieren aktuell sehr stark mit der Höhe des Kobaltanteils in den jeweiligen lithiumhaltigen Altbatterien. Marktüblich sind derzeit Preise von etwa 500 Euro/t bis über 1 500 Euro/t. Je höher der Kobaltanteil, desto geringer sind in der Regel die Kosten für das Recycling.

2. Kann man nach Informationen der Bundesregierung eine Lithium-Ionen-Batterie wiederaufarbeiten, sodass sie wieder im Bereich der Elektromobilität eingesetzt werden kann?

Großformatige Lithium-Ionen-Batterien, die im Bereich der Elektromobilität eingesetzt werden, sind in der Regel in mehrere Module untergliedert. Jedes Modul besteht wiederum aus einer Vielzahl standardisierter Lithium-Ionen-Zellen. Diese Bauweise ermöglicht es Fachbetrieben, einzelne defekte Zellen mit geringem Aufwand gegen Neuzellen auszutauschen. Da gewöhnlich der Ausfall einzelner Zellen für die Kapazitätsminderung der gesamten Batterie verantwortlich ist, kann so ein frühzeitiges Lebensdauerende abgewendet werden. Sofern alle Zellen der Batterie – aufgrund vieler Zyklen und der kalendarischen Alterung der Zellen – ihr Lebensdauerende „durch Verschleiß“ erreicht haben, können die Zellen auch insgesamt ausgetauscht werden. Zudem wurden bereits Recyclingverfahren entwickelt, in denen Rohstoffe wie Lithium in Primärqualität, das heißt geeignet zur Herstellung neuer Zellen, wiedergewonnen werden können.

3. Ist das Recycling der Lithium-Ionen-Batterie im Kaufpreis eingepreist?

Hierzu liegen der Bundesregierung keine Erkenntnisse vor.

Da die Hersteller von Batterien grundsätzlich für die Rücknahme und Verwertung der von ihnen in Verkehr gebrachten Batterien im Rahmen der abfallwirtschaftlichen Produktverantwortung verantwortlich sind, geht die Bundesregierung davon aus, dass die zu erwartenden Kosten für Transport, Verpackung und Recycling in den Verkaufspreis der Batterien eingepreist werden.

4. Ist der Hersteller verpflichtet die Lithium-Ionen-Batterie als Inverkehrbringer zurückzunehmen?

Gemäß § 5 des Batteriegesetzes (BattG) sind Batteriehersteller verpflichtet, die von den Vertreibern zurückgenommenen Altbatterien und die von öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern erfassten Geräte-Altbatterien unentgeltlich zurückzunehmen und nach § 14 BattG zu verwerten. Dies gilt auch für Altbatterien, die bei der Behandlung von Altgeräten nach den Vorschriften des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes und bei der Behandlung von Altfahrzeugen nach den Vorschriften der Altfahrzeug-Verordnung anfallen.

Für die Geräte-Altbatterien müssen sich die Hersteller zur Erfüllung ihrer Rücknahme- und Verwertungspflichten dem Gemeinsamen Rücknahmesystem nach § 6 BattG anschließen oder gemäß § 7 BattG ein herstellereigenes Rücknahmesystem einrichten oder sich an einem bestehenden System beteiligen. Für Fahrzeug- und Industriebatterien kommen die Hersteller ihren Pflichten dadurch nach, dass sie

- a) den Vertreibern für die zurückgenommenen Fahrzeug- und Industrie-Altbatterien und
- b) den o. g. Behandlungseinrichtungen für die dort anfallenden Fahrzeug- und Industrie-Altbatterien

eine zumutbare und kostenfreie Möglichkeit der Rückgabe anbieten und die zurückgenommenen Altbatterien nach § 14 BattG verwerten (§ 8 BattG). Für Fahrzeug- und Industriebatterien können die Wirtschaftsbeteiligten hiervon abweichende Vereinbarungen treffen.

5. Wo werden Lithium-Ionen-Batterien nach Informationen der Bundesregierung hergestellt?

Der Bundesregierung liegen hierzu keine eigenen Informationen vor.

6. Wie hoch sind die Anlagekapazitäten zur Wiederverwertung bzw. zum Recycling von Lithium-Ionen-Batterien
  - a) national,

Gemäß der Verordnung (EU) 493/2012 sind die Recyclingbetriebe von Altbatterien und Altakkumulatoren der zuständigen Behörde gegenüber zur jährlichen Berichterstattung verpflichtet. Für das Berichtsjahr 2017 hat das Umweltbundesamt als zuständige Behörde in Deutschland ermittelt, dass in den drei nationalen Recyclingbetrieben von lithiumhaltigen Altbatterien insgesamt ca. 2 211 t in Deutschland gesammelte Altbatterien recycelt wurden. Die Masse der Altbatterien, die möglicherweise außerhalb Deutschlands gesammelt und in den nationalen Recyclingbetrieben recycelt wurde, ist nicht bekannt.

Nach Kenntnis der Bundesregierung sind die Anlagen so konzipiert, dass die Kapazitäten bei Bedarf erhöht werden können.

- b) international?

Der Bundesregierung liegen keine umfassenden Informationen vor. Nach derzeitigem Kenntnisstand existieren außerhalb Deutschlands circa 15 Recyclingbetriebe von lithiumhaltigen Altbatterien (davon drei mit Recyclingkapazitäten von mehr als 2 000 t/Jahr). Beispielsweise betreibt die Umicore NV/SA eine Recyclinganlage für Lithium-Ionen-Batterien in Belgien. Die Kapazität dieser Anlage beträgt ca. 7 000 t/Jahr.

7. Gibt es eine Definition für das Ende des Lebenszyklus einer Lithium-Ionen-Batterie und ab wann eine fachgerechte Entsorgung vorgeschrieben ist (sollte sich diese Definition für Gerätebatterien, Industriebatterien und Lithium-Ionen-Batterien unterscheiden, bitte entsprechend getrennt angeben)?

Eine Definition für das Ende des Lebenszyklus einer Lithium-Ionen-Batterie und eine Vorgabe, ab wann die Entsorgung vorgeschrieben ist, ergibt sich mittelbar aus den Rechtsvorschriften des europäischen und deutschen Kreislaufwirtschaftsrechts. Das Ende des Lebenszyklus einer Batterie – als Produkt – tritt rechtlich dann ein, wenn die entsprechende Batterie zu Abfall wird. Dies ist der Fall, wenn sich der Besitzer der Batterie nach der Vorgabe des § 3 Absatz 1 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG), auf die § 2 Absatz 9 BattG verweist („Altbatterie“), der Batterie entledigt, entledigen will oder entledigen muss. Die Entledigungsentscheidung setzt nicht notwendig die objektive Fehlerhaftigkeit oder Fehlfunktion der Batterie voraus, sondern ist maßgeblich von der subjektiven Entscheidung des Besitzers abhängig. Wird die Batterie zu Abfall, greifen unmittelbar die Pflichten zu deren umweltverträglicher Entsorgung, die wiederum spezialgesetzlich im BattG geregelt sind.

8. Wie groß muss die Leistung einer Batterie sein, um sie weiterzuverkaufen?

Nach den der Bundesregierung vorliegenden Informationen sowie gemäß den einschlägigen Normen ist das Lebensdauerende von Batterien für den Einsatz im Bereich der Elektromobilität regelmäßig dann erreicht, wenn die Batterien 80 Prozent bis 70 Prozent ihrer ursprünglichen Leistungswerte unterschreiten.

Die deutsche Norm DIN EN 62660-1 „Li-Ion-Sekundärzellen für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen“ legt fest, dass die zyklische Lebensdauerprüfung beendet wird, sofern die Werte auf weniger als 80 Prozent des ursprünglichen Leistungsverhaltens der Batterien gesunken sind.

Je nach beabsichtigter Nutzung nach dem Weiterverkauf können geringe Leistungswerte ausreichen. So können Batterien in immobilen Speichern genutzt werden, bis ihre Leistungswerte nahezu auf null Prozent des ursprünglichen Leistungsverhaltens gesunken sind. Ergänzend wird auf die Antwort zu Frage 17 verwiesen.

9. Welche technischen Maßstäbe werden von Deutschland für das Recycling vorgegeben?

Die Fragen 9 und 11 werden gemeinsam beantwortet.

Deutschland hat im Batteriegesetz und in der Durchführungsverordnung zum Batteriegesetz (BattGDV) Regelungen hinsichtlich der Verwertung und des Recyclings von Altbatterien getroffen. Demnach sind gemäß § 14 Absatz 1 BattG alle gesammelten und identifizierten Altbatterien nach dem Stand der Technik zu behandeln und stofflich zu verwerten. Fahrzeug- und Industriebatterien dürfen weder verbrannt noch deponiert werden (§ 14 Absatz 2 BattG). Die BattGDV enthält Vorgaben zu Behandlung und Lagerung von Altbatterien. Ebenso werden Bestimmungen zur Berechnung von Recyclingeffizienzen von Recyclingverfahren abhängig vom chemischen System der Altbatterien festgelegt.

10. Wie viele werthaltigen Lithium-Ionen-Batterien werden von Deutschland ins Ausland exportiert?

Im Jahr 2017 wurden 46 t Altbatterien unter dem Abfallschlüssel 160605, unter dem auch – aber nicht ausschließlich – Lithium-Ionen-Batterien eingeordnet werden können, notifiziert ins Ausland (Finnland) exportiert. Daten, die sich ausschließlich auf Lithium-Ionen-Altbatterien beziehen, liegen der Bundesregierung nicht vor.

11. Welche Anforderungen gelten für das Recycling von
- Lithium-Ionen-Batterien,
  - Gerätebatterien,
  - Industriebatterien?

Auf die Antwort zu Frage 9 wird verwiesen.

12. Kann eine Wiederverwendungsquote von 50 Prozent von Batterien eingehalten werden, wenn gleichzeitig Elektroautos gefördert werden und damit immer mehr gebrauchte Lithium-Ionen-Batterien anfallen?

Das Batteriegesetz regelt lediglich die Abfallphase von Batterien und sieht daher keine Quote zur Wiederverwendung von Batterien vor.

13. Welche Maßnahmen sind der Bundesregierung bei Entwicklung des Recyclings von Lithium-Ionen-Batterien auf europäischer Ebene bekannt?

Im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts „ABattReLife“ (Automotive Battery Recycling and 2nd Life, Laufzeit 2012 bis 2015) verschiedener europäischer Forschungseinrichtungen und der Automobilkonzerne PSA und BMW wurden die Batteriealterung, Recyclingverfahren für Lithium-Ionen-Batterien und die Wiederverwendung der aufgearbeiteten Batterien als stationäre Speicher untersucht. Detaillierte Informationen können unter: [www.vehiculedufutur.com/abattrelife/](http://www.vehiculedufutur.com/abattrelife/) eingesehen werden. Das Projekt wurde im Rahmen des „Electromobility+“ Programms der Europäischen Kommission durchgeführt und vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert (<http://electromobility-plus.eu/>).

14. Wann gilt eine Lithium-Ionen-Batterie als recycelt?

Artikel 2 Nummer 1 der Verordnung (EU) Nr. 493/2012 der Kommission vom 11. Juni 2012 mit Durchführungsbestimmungen zur Berechnung der Recyclingeffizienzen von Recyclingverfahren für Altbatterien und Altakkumulatoren gemäß der Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (Recyclingeffizienzverordnung) definiert das Recyclingverfahren für Altbatterien und Altakkumulatoren. Dieser Definition zufolge führt das Recyclingverfahren zu Herstellung einer Outputfraktion. Insofern ist das Recycling dann abgeschlossen, wenn eine entsprechende Outputfraktion gemäß Artikel 2 Nummer 5 der Verordnung (EU) 493/2012 vorliegt.

15. Wie groß ist der Anteil an recycelten Lithium-Ionen-Batterien

- a) In den Jahren 2016 und 2017,

Im Berichtsjahr 2016 betrug der Anteil lithiumhaltiger Altbatterien am Gesamt-Altbatterieaufkommen (Masse der Altbatterien, die in Deutschland gesammelt und den Recyclingbetrieben zur stofflichen Verwertung zugeführt wurde) 0,87 Prozent, im Berichtsjahr 2017 betrug er 0,95 Prozent.

- b) die als Stromspeicher umgenutzt wurden, und wo wurden solche Stromspeicher aufgestellt?

Weder bei der Erfassung der Altbatterien noch bei den Entgegennahmen der Altbatterien zur stofflichen Verwertung wird die frühere Nutzung der Altbatterien betrachtet und dokumentiert. Auch bei der Dokumentation der Recyclingeffizienzen erfolgt keine Angabe der konkreten Nutzung der recycelten Materialien, so dass ein Rückschluss auf die Einsatzfelder nicht möglich ist.

16. Ist die Umnutzung als Stromspeicher nach Informationen der Bundesregierung ein Recycling?

Die Einstufung der Umnutzung ist davon abhängig, ob die hierfür genutzte Batterie zuvor Abfall geworden ist. Ist dies nicht der Fall, da unmittelbar an die ursprüngliche Zweckbestimmung ein neuer Verwendungszweck getreten ist, so erfolgt die Umnutzung außerhalb des Abfallregimes und stellt eine Abfallvermeidungsmaßnahme dar.

Ist die weitere Nutzung hingegen zunächst ungewiss und wird der neue Verwendungszweck erst mit einem zeitlichen Abstand, ggf. nach einer weiteren Sortierung, bestimmt, so handelt es sich bei der Batterie um eine Altbatterie im Sinne

des BattG. Sofern die Batterie nach ihrer ersten Nutzung als Stromspeicher dann umgenutzt werden soll, so durchläuft diese ein Verfahren, in dem sie für einen anderen Zweck wiederaufbereitet wird. Hierin ist dann ein Recyclingverfahren nach § 3 Absatz 25 KrWG zu sehen.

17. Wie lang ist der durchschnittliche Lebenszyklus einer Lithium-Ionen-Batterie insgesamt, inklusive der Umnutzung als Stromspeicher?

Für die Lebensdauer von Lithium-Ionen-Traktionsbatterien in Plug-In-Hybrid-Electric-Vehicles (PHEV) und vollelektrischen Fahrzeugen/Elektrofahrzeugen (BEV) wird in der Regel mindestens ein durchschnittliches Fahrzeugleben, das heißt 13 bis 14 Jahre, angesetzt, wobei die meisten Autohersteller derzeit eine Mindestleistungsgarantie von ca. acht bis zehn Jahren abgeben. Der zweite Lebensweg einer Lithium-Ionen-Traktionsbatterie, beispielsweise als Stromspeicher, kann nach Literaturangaben weitere zehn bis 15 Jahre betragen<sup>1</sup>.

Das theoretische Lebensdauerende einer Li-Ion-Batterie nach der Umnutzung zum immobilien Speicher wäre demnach erst bei ca. 0 Prozent erreicht. Besonderen Einfluss auf die Alterung von Lithium-Ionen-Batterien haben die Umgebungstemperaturen, die Laderate sowie der regelmäßige Ladestand.

18. Welche Teile der Lithium-Ionen-Batterie können nicht recycelt werden, und welchen Gewichtsanteil an der gesamten Lithium-Ionen-Batterie machen diese aus (bitte in prozentualem Anteil an der Lithium-Ionen-Batterie angeben)?

Die Ergebnisse des Forschungsprojekts „LithoRec II<sup>2</sup>“ (Recycling von Lithium-Ionen-Batterien, 2012 bis 2016) zeigen, dass bei dem im Rahmen des Vorhabens entwickelten Recyclingverfahren 75 Prozent der zugeführten Lithium-Ionen-Batterien stofflich verwertet werden können. Konkrete Informationen zu Materialien und entsprechenden Gewichtsanteilen, die mit gegenwärtigen Verfahren nicht recycelt werden können, liegen der Bundesregierung nicht vor.

19. Welche Bestrebungen zur Standardisierung und Normung von Lithium-Ionen-Batterien sind der Bundesregierung bekannt?

Der Bundesregierung liegen keine Informationen zu einer möglicherweise angestrebten Standardisierung oder Normung vor.

20. Unterstützt die Bundesregierung die Standardisierung und Normung von Lithium-Ionen-Batterien?

Wenn ja, in welche Projekte wurde investiert?

Dies erscheint aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen, welche die jeweiligen Fahrzeughersteller an die Lithium-Ionen-Batterien für die verschiedenen Einsatzzwecke stellen, derzeit nicht realisierbar.

<sup>1</sup> Reid, Julve (2014): Second Life-Batteries As Flexible Storage For Renewables Energies. Kurzstudie im Auftrag des Bundesverbandes Erneuerbare Energien e. V. und der Messe Hannover; [www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/201604\\_Second\\_Life-Batterien\\_als\\_flexible\\_Speicher.pdf](http://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/201604_Second_Life-Batterien_als_flexible_Speicher.pdf).

<sup>2</sup> <http://erneuerbar-mobil.de/projekte/lithorec-ii>.

21. Inwieweit fließen der Energieaufwand zur Herstellung und Entsorgung der Lithium-Ionen-Batterien in die umweltpolitische Bewertung der Elektromobilität durch die Bundesregierung ein?

Die Bundesregierung bezieht in die umweltpolitische Bewertung der Elektromobilität den gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge – von der Herstellung bis zur Entsorgung, inklusive der Antriebsbatterie – mit ein. Nähere Informationen zur Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen sind unter [www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Verkehr/emob\\_umweltbilanz\\_2017\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/emob_umweltbilanz_2017_bf.pdf) zu finden.

22. Wie viele Anlagen zum Recycling von Lithium-Ionen-Batterien gibt es nach Informationen der Bundesregierung in Deutschland, und welche Anforderungen müssen solche Anlagen erfüllen?

Aktuell sind in Deutschland drei Recyclingbetriebe für lithiumhaltige Altbatterien tätig.

Anforderungen an die Recyclingbetriebe von Altbatterien, die sich beispielsweise aus dem BattG ergeben, sind das Erreichen der jeweiligen Mindestrecyclingeffizienzen. Anforderungen an die Qualifizierung der Mitarbeiter, die Organisation, die Ausstattung und die Gestaltung sicherheitsrelevanter Prozesse sind in der Entsorgungsfachbetriebsverordnung (EfbV) festgelegt. Abhängig von der gelagerten oder behandelten Menge an Altbatterien ist eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich.

23. Lohnt sich das Recycling von Lithium-Ionen-Batterien zum heutigen Standpunkt nach marktwirtschaftlichen Aspekten?
24. Lohnt sich ein Recycling, nach Einschätzungen der Bunderegierung, von Traktionsbatterien zukünftig noch, wenn auf den Einsatz von Kobalt verzichtet wird und damit weniger hochwertige Metalle eingesetzt werden?

Aufgrund des sachlichen Zusammenhangs werden die Fragen 23 und 24 gemeinsam beantwortet.

Insgesamt weisen lithiumhaltige Altbatterien – im Gegensatz zu Blei-Säure-Altbatterien – bislang einen negativen Marktwert auf (siehe Antwort zu Frage 1).

Für die Recyclingbetriebe von lithiumhaltigen Altbatterien sind in erster Linie die hohen, erzielbaren Preise für die Sekundärrohstoffe Kobalt und Nickel interessant. Sinkende Kobaltmengen in Traktionsbatterien werden den negativen Marktwert dieser Altbatterien verstärken. Parallel werden jedoch sinkende Recyclingkosten durch Größenvorteile und höhere Planungssicherheiten erwartet, sobald die Masse der Altbatterien zunimmt.

Darüber hinaus ist zu erwarten, dass die prognostizierte erhöhte Lithiumnachfrage zu Preissteigerungen dieses Wertstoffes und dadurch zur wirtschaftlicheren Rückgewinnung des Lithiums aus Altbatterien führen wird.

25. Gibt es Mindestanforderungen beim Export von Lithium-Ionen-Batterien, um zu verhindern, dass Deutschland Altbatterien kostengünstig ins Ausland exportiert, dort aber mindere Arbeitsbedingungen und Umweltstandards eingehalten werden müssen?

Altbatterien können im Ausland behandelt und stofflich verwertet werden, wenn die Anforderungen aus der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2006 über die Verbringung von Abfällen

sowie aus der Verordnung (EG) Nr. 1418/2007 der Kommission vom 29. November 2007 über die Ausfuhr von bestimmten in Anhang III oder IIIA der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates aufgeführten Abfällen, die zur Verwertung bestimmt sind, in bestimmte Staaten, für die der OECD-Beschluss über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung von Abfällen nicht gilt, eingehalten werden (§ 14 Absatz 3 und 4 BattG).

Sofern eine Verbringung ins EU-Ausland erfolgt, sind auch die Vorgaben der Richtlinie 2006/66/EG, die national durch das BattG umgesetzt wurde, einzuhalten.